

FIPA 2024-25
MONITOREO DE LAS PESQUERÍAS DE
CRUSTÁCEOS Y PECES DEL ARCHIPIÉLAGO DE
JUAN FERNÁNDEZ, 2024

OFERENTE

Universidad de Concepción

Requirente

Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura - FIPA

INFORME FINAL
corregido
Octubre 2026





**Universidad
de Concepción**

PROYECTO FIPA 2024-25

MONITOREO DE LAS PESQUERÍAS DE CRUSTÁCEOS Y PECES DEL ARCHIPIÉLAGO DE JUAN FERNÁNDEZ, 2024

**Informe Final
(Corregido)**

Requirente : Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Mandante : Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
Ejecutor : Universidad de Concepción
Jefe de proyecto : Billy Ernst Elizalde

Octubre, 2026



INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Requigente	:	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Mandante	:	Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
Supervisión	:	Consejo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
Ejecutor	:	Universidad de Concepción
Jefe(a) de proyecto	:	Billy Ernst Elizalde
Autores	:	<ul style="list-style-type: none">• Billy Ernst Elizalde• Carolina Parada• Julio Chamorro Solís• Josefa Pino Aguilera• Braulio Tapia• Juan Rojas• María José Medina• Sergio Carrasco• Hans Ttito
Colaboradores	:	Alesandra Contreras, Gricel Recabarren, José López, Vicente Donoso, Juan Chamorro, Gabriela González, Allison Olivares, Matias Schiller, Paula Bravo, Alberto Manríquez, Abril Araya, Luis Llanquín, Danissa Schiller, Pablo Cabello, Felipe González.

Citar como: Ernst, B. Parada, C. Chamorro, J. Pino-Aguilera, J. Tapia, B. Rojas, J. Medina, M.J. Carrasco, S. Ttito, H. 2026. Monitoreo de las pesquerías de crustáceos y peces del archipiélago de Juan Fernández, 2024. Informe final FIPA 2024-25. 250 páginas.

RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta los resultados de la ejecución del programa de monitoreo de las pesquerías de crustáceos y del ecosistema de los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas. El monitoreo se focalizó en los recursos langosta de Juan Fernández, cangrejo dorado, especies ícticas y pulpo. La extensión temporal del levantamiento de información de las pesquerías mencionadas corresponde al periodo octubre 2024 – mayo 2025, para el subsistema isla Alejandro Selkirk, diciembre 2024 a diciembre 2025 para el subsistema RC-SC y diciembre 2024 a mayo de 2025 para el subsistema ID. Las actividades reportadas contemplaron el monitoreo de la actividad pesquera considerando escalas espaciales (subsistemas y zonas para algunos indicadores) y temporales (mes), y un programa de seguimiento biológico para abordar la estimación de la proporción sexual, la estructura de tallas y la condición reproductiva de los crustáceos. La información aportada por el control de tráfico marítimo junto a las estimaciones de captura promedio por salida obtenidas desde el programa de bitácoras de pesca, permiten estimar las capturas y esfuerzos totales por subsistema de estudio. De acuerdo con ello, para el periodo registrado durante la temporada 2024/25, la captura total de langostas retenidas se estimó en 59832 individuos. Estas estimaciones contemplan los meses de diciembre 2024 a mayo 2025, para las islas Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC) e Islas Desventuradas (ID) y de octubre 2024 a mayo de 2025 para la isla Alejandro Selkirk (AS). Por otra parte, la estimación total de biomasa de langostas retenidas para la temporada 2024/25 alcanzó un total de 46.9 toneladas, repartidos en 30.4 t y 16.5 t, para los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas, respectivamente. Según la información recolectada, esa temporada se caracterizó por una caída del precio playa de la langosta (producto enviado al mercado chino), lo que ha afectado la dinámica comercial y ha obligado a buscar otros mercados nacionales.

Durante la temporada 2024/25, el mayor esfuerzo de pesca se registró en el subsistema RC-SC, con 1096 viajes y 24521 trampas revisadas, seguido por AS e ID. Los mayores rendimientos por viaje se observaron en ID, especialmente durante los meses de diciembre y enero, mientras que RC-SC presentó capturas promedio más moderadas, pero con mayor volumen total debido al mayor esfuerzo desplegado. Las mayores tallas promedio de la captura retenida se registraron en ID y RC-SC, mientras que AS presentó tallas ligeramente menores.

En el subsistema RC-SC la CPUE media de langostas retenidas en la temporada 2024/25 bajó respecto de la temporada 2023/24, pero subió nuevamente en los meses oct-dic de 2025. Estos valores son cercanos a un nivel medio observado en las últimas 14 temporadas. En el subsistema AS se observa un aumento en la CPUE nominal y estandarizada, que rompe con la tendencia negativa observada en las previas 4 temporadas. Finalmente, para el subsistema ID se observa una fuerte disminución desde un valor nominal aproximado de 8 langostas por trampa, en las previas 2 temporadas, a 3.2 en 2024/25. Los rendimientos de pesca de langostas no retenidas también muestran niveles más elevados que en la última temporada, alcanzando valores de 3.8 langostas por trampa (RCSC), en comparación con los 10 que exhibía al comienzo de la serie. En RC-SC la tendencia de la talla media de langostas retenidas muestra un alza, mientras que en AS la inclinación es negativa al incluir los últimos datos que muestran un descenso en la talla media. Destaca la alta presencia de hembras en las capturas de AS, al igual que en la temporada previa.

En la pesquería de cangrejo dorado el esfuerzo en número de trampas desplegadas y número de embarcaciones que realizan la actividad extractiva está muy por debajo de máximos históricos observados en temporadas pasadas. Durante periodo enero-diciembre operaron un total de 8 embarcaciones, con un número total mensual de salidas cercano a 30. El seguimiento con muestreadores científicos en las salidas de pesca de cangrejo dorado indica que las capturas entre enero y diciembre de 2025 han sido sostenidas casi en su totalidad por machos, con una talla media superior a 125 mm de ancho cefalotorácico.

Durante la reciente temporada 2024/25 se mantuvo una presencia importante de erizos en las trampas de langostas, aunque menor que en previas temporadas, reflejando una fuerte presencia en los fondos rocosos en torno al subsistema RC-SC. Los erizos también fueron la especie dominante de fauna acompañante en AS, aunque con menor presencia. No hubo registros desde el muestreo de captura incidental asociadas a los aparejos pesca de crustáceos ni de especies ícticas en el periodo de ejecución del proyecto.

Desde la temporada 2022/23 se ha registrado una creciente actividad pesquera dirigida el recurso pulpo de Juan Fernández. En el presente proyecto se caracterizó esta actividad considerando usuarios, aparejos (trampas), distribución espacial y batimétrica e indicadores pesqueros. Se considera esta actividad a partir de la flota artesanal como incipiente, con niveles de CPUE nominal similar en el período 2023-2025.

La actividad pesquera relacionada a las especies ícticas mantiene una alta relación con las pesquerías de crustáceos, donde es la principal fuente de carnada primaria y secundaria. Las pesquerías de jurel de Juan Fernández, breca de Juan Fernández, anguila y vidriola representan las más relevantes pesquerías ícticas del subsistema RC-SC.

El monitoreo ambiental realizado en los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas evidenció una marcada variabilidad oceanográfica regional, caracterizada por un aumento sostenido de la temperatura superficial del mar desde 2022–2023, acompañado de una disminución progresiva de las concentraciones de clorofila superficial y anomalías negativas de oxígeno disuelto, particularmente durante 2024–2025. Los resultados muestran una señal coherente entre Robinson Crusoe, Alejandro Selkirk, San Ambrosio y San Félix, sugiriendo la influencia de forzantes oceánico-atmosféricos de escala regional, incluyendo el evento El Niño 2023–2024. Asimismo, se identificaron diferencias oceanográficas entre ambos archipiélagos, observándose en Islas Desventuradas una influencia más persistente de aguas cálidas, salinas y pobres en oxígeno, consistente con la Zona de Mínimo Oxígeno del Pacífico Sur Oriental. La comparación entre datos satelitales e in situ evidenció una alta coherencia entre las condiciones superficiales y subsuperficiales, además de una marcada estacionalidad en la estructura de la columna de agua, con mayor mezcla durante invierno y mayor estratificación en períodos cálidos. En conjunto, los resultados destacan la importancia de fortalecer el monitoreo oceanográfico de largo plazo para comprender los cambios ambientales y sus potenciales efectos sobre los ecosistemas y recursos marinos asociados.

EXECUTIVE SUMMARY

This report presents the results of the monitoring program for crustacean fisheries and ecosystem conditions in the Juan Fernández and Islas Desventuradas archipelagos. Monitoring focused on the Juan Fernández spiny lobster, golden crab, finfish resources and octopus. The temporal coverage of data collection corresponded to October 2024 – May 2025 for the Alejandro Selkirk Island (AS) subsystem, December 2024 – December 2025 for the Robinson Crusoe–Santa Clara (RC-SC) subsystem, and December 2024 – May 2025 for the Desventuradas Islands (ID) subsystem. The reported activities included monitoring fishing activity across spatial (subsystems and, for some indicators, fishing zones) and temporal (monthly) scales, together with a biological monitoring program aimed at estimating sex ratio, size structure, and reproductive condition of crustaceans. Information obtained from maritime traffic control, combined with average catch-per-trip estimates derived from fishing logbooks, allowed the estimation of total catches and fishing effort by subsystem. Based on these data, total retained lobster catch during the 2024/25 season was estimated at 59,832 individuals. These estimates include the period from December 2024 to May 2025 for Robinson Crusoe–Santa Clara (RC-SC) and Islas Desventuradas (ID), and from October 2024 to May 2025 for Alejandro Selkirk Island (AS). Total retained lobster biomass during the 2024/25 season was estimated at 46.9 tons, distributed as 30.4 t for the Juan Fernández archipelago and 16.5 t for the Islas Desventuradas. According to collected information, the season was characterized by a decline in the ex-vessel price of lobster destined for the chinese market, affecting commercial dynamics and forcing fishers to seek alternative domestic markets.

During the 2024/25 season, the highest fishing effort occurred in the RC-SC subsystem, with 1,096 fishing trips and 24,521 traps hauled, followed by AS and ID. The highest catch rates per trip were observed in ID, particularly during December and January, whereas RC-SC showed more moderate average catches but higher total volumes due to greater fishing effort. The largest average sizes of retained catches were recorded in ID and RC-SC, while AS presented slightly smaller sizes.

In the RC-SC subsystem, mean CPUE of retained lobsters during the 2024/25 season decreased relative to the 2023/24 season but increased again during October–December 2025. These values remain close to the average levels observed over the last 14 seasons. In AS, both nominal and standardized CPUE increased, interrupting the negative trend observed during the previous four seasons. In contrast, ID showed a strong decline from approximately 8 lobsters per trap during the previous two seasons to 3.2 lobsters per trap in 2024/25. CPUE values for non-retained lobsters also remained higher than in the previous season, reaching 3.8 lobsters per trap in RC-SC, compared to approximately 10 lobsters per trap at the beginning of the time series. In RC-SC, the trend in mean size of retained lobsters showed an increase, while AS displayed a declining trend due to recent decreases in average size. A high proportion of females in catches from AS was also observed, consistent with the previous season.

In the golden crab fishery, fishing effort measured as the number of deployed traps and the number of active fishing vessels remained well below historical maxima recorded in previous seasons. Between January and December, a total of eight vessels participated in the fishery, with approximately 30 monthly fishing trips. Scientific observer monitoring of golden crab fishing trips indicated that catches during 2025 were composed almost entirely of males, with an average carapace width exceeding 125 mm.

During the 2024/25 season, sea urchins continued to show high occurrence in lobster traps, although at lower levels than in previous seasons, reflecting their strong presence on rocky bottoms surrounding the RC-SC subsystem. Sea urchins were also the dominant associated fauna species in AS, although with lower occurrence levels. No incidental capture records associated with crustacean fishing gear or finfish fishing gear were reported during the project execution period.

Since the 2022/23 season, fishing activity targeting the Juan Fernández octopus has increased progressively. The present project characterized this emerging activity considering fishers, fishing gear (traps), spatial and bathymetric distribution, and fishing indicators. This fishery is currently considered incipient within the artisanal fleet, with nominal CPUE levels remaining relatively stable during the 2023–2025 period.

Fishing activity related to finfish species remains strongly linked to crustacean fisheries, as it constitutes the primary and secondary source of bait. The fisheries for Juan Fernández jack mackerel, Juan Fernández morwong, eel, and yellowtail amberjack represent the most relevant finfish fisheries in the RC-SC subsystem.

Environmental monitoring conducted in the Juan Fernández and Islas Desventuradas Islands archipelagos revealed marked regional oceanographic variability, characterized by a sustained increase in sea surface temperature since 2022–2023, accompanied by a progressive decline in surface chlorophyll concentrations and negative dissolved oxygen anomalies, particularly during 2024–2025. Results showed coherent signals among Robinson Crusoe, Alejandro Selkirk, San Ambrosio, and San Félix Islands, suggesting the influence of regional ocean-atmospheric forcing, including the 2023–2024 El Niño event. Oceanographic differences between both archipelagos were also identified, with the Desventuradas Islands showing a more persistent influence of warm, saline, and oxygen-poor waters, consistent with the Eastern South Pacific Oxygen Minimum Zone. Comparisons between satellite and in situ data revealed high coherence between surface and subsurface conditions, together with marked seasonality in water column structure, with greater mixing during winter and stronger stratification during warm periods. Overall, these results highlight the importance of strengthening long-term oceanographic monitoring to better understand environmental change and its potential effects on marine ecosystems and associated fisheries resources.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	
EXECUTIVE SUMMARY	vi
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xxi
ACRÓNIMOS.....	xxii
UNIDADES DE MEDIDA	xxii
1 OBJETIVOS	23
1.1 Objetivo general	23
1.2 Objetivos específicos	23
2 ANTECEDENTES	24
2.1 Archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas.....	24
2.2 Pesquería de langosta de Juan Fernández.....	25
2.3 Pesquería del cangrejo dorado	26
2.4 Pesquería de breca y otras especies ícticas	27
2.5 Pescadores y sus organizaciones	28
2.6 Regulación de las pesquerías	29
2.7 Programas de monitoreo	31
2.8 Comercialización actual.....	32
3 METODOLOGÍA.....	33
3.1 Especies objetivo y sistema espacial de estudio	33
3.1.1 Consideraciones espaciales.....	35
3.2 Programas de monitoreo	36
3.2.1 Control de tráfico marítimo	37
3.2.2 Monitoreo pesquero	38
3.2.3 Monitoreo con muestreador científico	41
3.3 Objetivo 1	46
3.3.1 Langosta de Juan Fernández.....	48
3.3.2 Cangrejo Dorado	50
3.3.3 Breca de Juan Fernández, Vidriola y Bacalao de Juan Fernández	51
3.3.4 Pulpo y erizo.....	51
3.3.5 Aspectos técnicos de las embarcaciones y equipamiento a bordo.....	52

3.3.6	Caracterización de la cadena productiva local	52
3.3.7	Contrastación de las capturas censales de langosta.....	52
3.4	Objetivo 2	53
3.4.1	Información biológica	53
3.4.2	Análisis de información.....	55
3.5	Objetivo 3	58
3.5.2	Análisis de información.....	59
3.6	Objetivo 4	59
3.6.1	Registro y análisis de información	59
3.7	Contra oferta: Caracterización ambiental	61
4	RESULTADOS	63
4.1	Objetivo 1	63
4.1.1	Langosta de Juan Fernández	63
4.1.2	Cangrejo dorado.....	89
4.1.3	Breca de Juan Fernández, Vidriola y Bacalao de Juan Fernández	93
4.1.4	Pulpo	96
4.1.5	Aspectos técnicos de las embarcaciones y operacionales.....	98
4.1.6	Caracterización de la cadena productiva local	107
4.1.7	Contrastación de estimaciones	109
4.2	Objetivo 2	115
4.2.1	Langosta de Juan Fernández	115
4.2.2	Cangrejo dorado.....	138
4.2.3	Peces	144
4.2.4	Pulpo	147
4.3	Objetivo 3	152
4.3.1	Trampas de crustáceos	152
4.3.2	Espinel vertical	158
4.4	Objetivo 4	160
4.5	Caracterización ambiental [contraoferta]	162
4.5.1	Diagramas de Hovmöller de temperatura y salinidad (anclaje Estación Langosta)	162
4.5.2	Climatología y anomalías de temperatura superficial del mar (TSM)	162
4.5.3	Climatología y anomalías de clorofila superficial	163
4.5.4	Acoplamiento entre temperatura superficial y subsuperficial.....	163
4.5.5	Análisis wavelet de temperatura y clorofila.....	163
4.5.6	Co-variabilidad de propiedades físicas y biogeoquímicas en RC	164

4.5.7	Caracterización temporal y climatológica del viento superficial	165
5	DISCUSIÓN	179
5.1	Programa de monitoreo.....	179
5.2	Indicadores pesqueros	180
5.3	Indicadores biológicos.....	183
5.4	Fauna acompañante y captura incidental.....	184
5.5	Indicadores ambientales.....	185
5.6	Consideraciones para el manejo pesquero	188
6	CONCLUSIONES.....	190
7	REFERENCIAS.....	191
ANEXOS.....		199

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Número total de viajes destinados a la extracción de langosta de Juan Fernández, cangrejo dorado, peces y pulpo por subsistema y mes. Periodo reportado octubre 2024 – diciembre 2025. Fuente: Control de tráfico marítimo.	38
Tabla 2	Número de embarcaciones operando en las pesquerías de crustáceos por subsistema y mes. Periodo reportado octubre 2024 – diciembre 2025.	38
Tabla 3	Cobertura mensual de viajes de pesca de langosta de Juan Fernández registrados en las bitácoras de pescadores en cada subsistema. Periodo reportado: octubre 2024 – diciembre 2025. CTM corresponde a registros de Control de Tráfico Marítimo.....	40
Tabla 4	Número mensual de viajes de pesca con muestreador científico embarcado, desagregados por subsistema y recurso objetivo, durante el período octubre 2024–diciembre 2025.....	44
Tabla 5	Cobertura mensual del monitoreo biológico de las pesquerías de crustáceos y peces, expresada como la proporción de viajes de pesca observados respecto del total de viajes registrados por subsistema y recurso objetivo durante el período octubre 2024–diciembre 2025.	44
Tabla 6	Tamaños muestrales de capturas de langostas de Juan Fernández por sexo y subsistema según registros de muestreadores científicos. Periodo reportado: octubre 2024 – diciembre 2025. H: hembras, M: Machos, O: Ovígeras.	45
Tabla 7	Tamaños muestrales de capturas de cangrejo dorado por sexo según registros de muestreadores científicos en el subsistema RC-SC. Periodo reportado: enero - diciembre 2025.	45
Tabla 8	Tamaños muestrales de langosta de Juan Fernández medidas en los viveros de Valparaíso durante las temporadas 2024/25 y 2025/26. H: hembras, M: machos	46
Tabla 9	Indicadores pesqueros por objetivo de estudio, subsistema, fuente de información y escala de análisis.	47
Tabla 10	Síntesis de los indicadores biológicos generados en el programa de monitoreo, incluyendo objetivo de estudio (especie o grupo), tipo de esfuerzo, fuente de información y escalas temporal y espacial de análisis.....	57
Tabla 11	CPUE (número de individuos retenidos por trampa levantada) de langosta de Juan Fernández en el subsistema islas Robinson Crusoe – Santa Clara, por zona y mes durante la temporada 2024/25 (información no censal). Periodo reportado: octubre 2024 - diciembre 2025.....	65
Tabla 12	CPUE (número de individuos retenidos por trampa levantada) de langosta de Juan Fernández en el subsistema Alejandro Selkirk, por zona y mes durante la temporada 2024/25 (información no censal). Periodo reportado: octubre 2024 – mayo 2025.....	65
Tabla 13	CPUE (número de individuos retenidos por trampa levantada) de langosta de Juan Fernández en el subsistema archipiélago Islas Desventuradas, por zona y mes durante la temporada 2024/25 (información no censal). Periodo reportado: octubre 2024 – mayo 2025.....	65
Tabla 14	Esfuerzo de pesca y captura retenida de langosta de Juan Fernández por mes en los subsistemas AS, RC-SC e ID en las temporadas 2024/25 y 2025/26. Periodo reportado: octubre 2024 – diciembre 2025.....	68

Tabla 15	Tendencias de indicadores derivados del índice de CPUE de langostas de Juan Fernández estandarizado mediante modelo GAM (Binomial Negativa) para los subsistemas AS y RC-SC. 87
Tabla 16	Esfuerzo de pesca y captura retenida de cangrejo dorado por mes en el subsistema RC-SC. Periodo enero - diciembre de 2025. 91
Tabla 17	CPUE (número de individuos por trampa) de cangrejo dorado retenido y no retenido en el subsistema RC-SC obtenidos desde muestreo biológico mensual (las capturas no son censales). Periodo reportado: enero – diciembre de 2025..... 92
Tabla 18	Proporción de cangrejo dorado mayor o igual a las tallas de referencia de 110, 120 y 130 mm de AC, y las CPUE correspondientes (número de individuos por trampa) para el total y según talla referencial, obtenidos desde muestreo biológico en el subsistema RC-SC. Periodo reportado: enero – diciembre de 2025. 92
Tabla 19	Captura total anual (t) de especies ícticas capturadas y reportadas en el archipiélago Juan Fernández según registros de SERNAPESCA. 95
Tabla 20	Indicadores de captura de pulpos con trampa en la isla Robinson Crusoe entre los años 2022 y 2025..... 97
Tabla 21	Duración de los viajes de pesca (horas) por subsistema insular y especie objetivo durante los viajes cubiertos por muestreadores científicos entre octubre 2024 y diciembre 2025.100
Tabla 22	Caracterización de los principales aparejos de pesca utilizados por la flota artesanal del archipiélago Juan Fernández e Islas Desventuradas.....106
Tabla 23	Precios de primera transacción de langosta de Juan Fernández por subsistema registrados entre enero y diciembre de 2025.....107
Tabla 24	Precios de primera transacción de peces y pulpo en el archipiélago Juan Fernández, integrando la información reportada por pescadores, cooperativas, plantas de proceso e intermediarios durante el año 2025 (precio por kilo).109
Tabla 25	Proporción sexual de ejemplares de langosta de Juan Fernández muestreadas en cada subsistema, por zona y mes de estudio (n° hembras/total de ejemplares muestreados) durante las temporadas 2024/25 y 2025/26. Periodo reportado: octubre 2024 a diciembre 2025.123
Tabla 26	Longitud cefalotorácica media (mm) de ejemplares de langosta de Juan Fernández muestreadas en cada subsistema, por zona y mes de estudio durante las temporadas 2024/25 y 2025/26. Periodo reportado: octubre 2024 a diciembre 2025.....124
Tabla 27	Parámetros de la distribución modal por sexos para las capturas de langosta de Juan Fernández en el subsistema RC-SC para las temporadas 2024/25 y 2025/26.....132
Tabla 28	Parámetros de la distribución modal por sexos para las capturas de langosta de Juan Fernández en el subsistema AS para las temporadas 2023/24 y 2024/25.132
Tabla 29	Parámetros de la distribución modal por sexos para las capturas de langosta de Juan Fernández en el subsistema ID para la temporada 2024/25.....133
Tabla 30	Proporción de portación de langosta de Juan Fernández muestreadas en cada subsistema, por zona y mes de estudio (hembras portadoras respecto del total de hembras) durante las temporadas 2024/25 y 2025/26. Periodo reportado: octubre 2024 a diciembre 2025.....133
Tabla 31	Proporción sexual de cangrejo dorado (hembras respecto de la captura total muestreada), proporción de hembras portadoras de huevos (respecto del total de hembras muestreadas), y ancho cefalotorácico medio (mm) de la captura total muestreada (retenida + no retenida) y de

	la fracción retenida, registradas en el subsistema RC-SC por zona y mes. Periodo enero – diciembre 2025.....	141
Tabla	32 Proporción sexual (hembras respecto de la captura total muestreada) y talla media de la captura total ((retenida + no retenida) de cangrejo dorado en RC-SC. Periodo reportado: enero – diciembre 2025.....	141
Tabla 33	Registros mensuales de fauna acompañante en trampas de langosta de Juan Fernández durante la temporada de pesca 2024/25 por subsistema, incluyendo el número de langostas retenidas (Lan retenidas) y no retenidas (Lan No retenidas). Esfuerzo de muestreo total: 4696 trampas observadas (ID = 635; RC-SC = 1940; AS = 2121).....	155
Tabla 34	Número de lances observados por subsistema y aparejo de pesca utilizados para el monitoreo de captura incidental (aves, mamíferos y reptiles) durante el año 2025.	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación geográfica de los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas.	25
Figura 2	Fotografías del sistema de estudio. A) Bahía Cumberland, subsistema RC-SC. B) “Las Casas”, subsistema AS. C) Sector “La Potala”, subsistema ID.	35
Figura 3	Indicación de la división en zonas estadísticas utilizadas en proyectos anteriores. Arriba subsistemas RC-SC (izquierda) y AS (derecha), abajo subsistema ID.	36
Figura 4	Medidas morfométricas registradas para langosta de Juan Fernández, cangrejo dorado y especies ícticas durante el monitoreo biológico a bordo de las embarcaciones.	42
Figura 5	Esquema simplificado para diferenciar aspectos morfológicos y reproductivos en pulpos octopódidos (adaptado de la revisión de Haimovici <i>et al.</i> 2025) LD: longitud dorsal; LT: Longitud total.....	43
Figura 6	Número de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas capturadas por trampa levantada (CPUE) en las diferentes zonas de pesca del subsistema RC-SC desde la temporada 2006/07 hasta diciembre de la temporada 2025/26.	71
Figura 7	CPUE (número de langostas de Juan Fernández retenidas por trampa) por zona delimitada en el subsistema RC-SC desde la temporada 2006/07 hasta diciembre de la temporada 2025/26.	71
Figura 8	Número de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas capturadas por trampa levantada (CPUE) en los diferentes meses de pesca en el subsistema RC-SC desde la temporada 2006/07 hasta diciembre de la temporada 2025/26.	72
Figura 9	CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas en las diferentes temporadas de pesca (desde la temporada 2006/07 hasta diciembre de la temporada 2025/26) en el subsistema RC-SC. El eje X representa distintos intervalos de tiempo durante las temporadas utilizados para el cálculo de la CPUE.....	72
Figura 10	Coeficiente de correlación entre la CPUE calculada a distintos intervalos de tiempo <i>versus</i> la CPUE calculada para la temporada completa.....	73
Figura 11	Serie de tiempo de CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas (a) y no retenidas (b) por trampa levantada en el subsistema RC-SC. Los círculos rojos son los promedios mensuales de CPUE, la línea discontinua horizontal indica el promedio de las capturas durante toda la serie, en azul y gris se presentan las medias móviles de 3 y 5 meses, la línea negra continua corresponde a la tendencia de la serie. Periodo octubre 2006 a diciembre 2025.	74
Figura 12	Número de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas capturadas por trampa levantada (CPUE) en las diferentes zonas de pesca del subsistema AS desde la temporada 2006/07 hasta mayo de la temporada 2024/25.	76
Figura 13	CPUE (número de langostas de Juan Fernández retenidas por trampa) por zonas delimitadas del subsistema AS desde la temporada 2006/07 hasta mayo de la temporada 2024/25.	77
Figura 14	Número de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas capturadas por trampa levantada (CPUE) en los diferentes meses en el subsistema AS desde la temporada 2006/07 hasta mayo de la temporada 2024/25.	77
Figura 15	CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas en las diferentes temporadas de pesca (desde la temporada 2006/07 hasta diciembre de la temporada 2025/26) en el subsistema AS. El eje X representa distintos intervalos de tiempo durante las temporadas utilizados para el cálculo de la CPUE.....	78

Figura 16	Coeficiente de correlación entre la CPUE calculada a distintos intervalos de tiempo <i>versus</i> la CPUE calculada para la temporada completa.....	78
Figura 17	Serie de tiempo de CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas (a) y no retenidas (b) por trampa levantada en el subsistema AS. Los círculos rojos son los promedios mensuales de CPUE, la línea discontinua horizontal indica el promedio de las capturas durante toda la serie, en azul y gris se presentan las medias móviles de 3 y 5 meses, la línea negra continua corresponde a la tendencia de la serie. Periodo octubre 2006 a mayo de 2025.....	79
Figura 18	Número de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas capturadas por trampa levantada (CPUE) en las diferentes zonas de pesca del subsistema ID desde la temporada 2006/07 hasta mayo de la temporada 2024/25.	81
Figura 19	Serie de tiempo del número de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas capturadas por trampa levantada (CPUE) por temporada en el subsistema ID.....	82
Figura 20	CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas en las diferentes temporadas de pesca en el subsistema ID. El eje X representa distintos intervalos de tiempo durante la temporada utilizados para el cálculo de la CPUE.....	82
Figura 21	Estandarización de la CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas por trampa (a) y No retenidas por trampa (b) en RC-SC. Temporadas 2006/07 a 2025/26. Líneas verticales corresponden a intervalos de confianza del 95 %.....	84
Figura 22	Estandarización de la CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas por trampa (a) y No retenidas por trampa (b) en AS. Temporadas 2006/07 a 2024/25. Líneas verticales corresponden a intervalos de confianza del 95 %.....	85
Figura 23	Estandarización de la CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas por trampa (a) y No retenidas por trampa (b) en ID. Temporadas 2010/11, 2013/14 - 2017/18, y 2019/20 a 2024/25. Líneas verticales corresponden a intervalos de confianza del 95 %.....	86
Figura 24	Índices de CPUE de langostas de Juan Fernández estandarizados para RC-SC y AS. Línea solida: índice GAM estandarizado con intervalo de confianza al 95 %. Línea punteada: CPUE nominal.....	88
Figura 25	Serie de captura por unidad de esfuerzo (CPUE; nº de individuos capturados por trampa) de la pesquería de cangrejo dorado, entre el año 2011 y 2025 en el subsistema RC-SC.....	92
Figura 26	Captura por unidad de esfuerzo (Nº/anzuelo) de breca de Juan Fernández, para la serie entre el año 2012 y diciembre de 2025. a) Subsistema RC-SC; b) Subsistema AS; c) Subsistema ID.	95
Figura 27	Captura por unidad de esfuerzo (número/anzuelo) de bacalao de Juan Fernández en espineles verticales desplegados alrededor de RC-SC. Actualizado a diciembre de 2025.....	96
Figura 28	Variación temporal de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE; pulpos por trampa) y de la longitud total promedio (LT) de pulpos registrados en el subsistema RC-SC durante los muestreos a bordo de las embarcaciones, realizados entre 2022-23 y 2025.	98
Figura 29	Proporción del esfuerzo de pesca de pulpo, expresado como número de trampas caladas, por zona de pesca en el subsistema RC-SC, según los registros de los muestreadores científicos durante el año 2025.	98
Figura 30	Distribución de eslora de las embarcaciones de pesca artesanal registradas en la jurisdicción de Juan Fernández (n = 62), según información proporcionada por Capitanía de Puerto.....	99
Figura 31	Esquema general de una trampa anguillera.....	102

Figura 32	Diversidad de trampas de pulpo utilizadas en la isla Robinson Crusoe, evidenciando la adaptación artesanal del aparejo a disponibilidad de materiales y preferencias operativas de los pescadores.	105
Figura 33	Variación mensual de los precios de primera transacción de langosta de Juan Fernández por subsistema durante el año 2025.	108
Figura 34	Reconstrucción de desembarques de langosta de Juan Fernández desde el anuario estadístico de Sernapesca y las declaraciones de desembarque y comparación con las estimaciones obtenidas desde el programa de monitoreo de la pesquería.	112
Figura 35	Serie de tiempo de registros de esfuerzo promedio en número de trampas revisadas por viaje de pesca con captura retenida y no retenida por temporada de pesca de langosta de Juan Fernández en cada subsistema. Se incluye la información actualizada hasta la temporada 2024/25.	112
Figura 36	Serie de tiempo del esfuerzo en número de viajes de pesca de langosta de Juan Fernández por temporada en los subsistemas RC-SC, AS e ID. Se incluye la información actualizada hasta la temporada 2024/25.....	113
Figura 37	Serie de tiempo del número total de trampas revisadas por temporada de pesca de langosta de Juan Fernández en los subsistemas RC-SC, AS e ID. El indicador corresponde al esfuerzo total anual estimado a partir de la combinación entre el número de viajes de pesca y el número promedio de trampas revisadas por viaje. El eje izquierdo corresponde a RC-SC, el eje derecho representa los valores para AS e ID. Información actualizada a la temporada 2024/25.	113
Figura 38	Comparación de las capturas mensuales de cangrejo dorado (t) registradas por el programa de monitoreo del presente proyecto FIPA 2024/25 y los datos reportados por Sernapesca durante el año 2025.	114
Figura 39	Serie de tiempo de la talla media de langosta de Juan Fernández retenidas por subsistema. Periodo octubre 2008 a diciembre de 2025. La línea discontinua negra indica la talla mínima legal (115 mm).	125
Figura 40	Distribución de frecuencias de talla (longitud cefalotorácica) de langosta de Juan Fernández, por sexo (hembras a la izquierda y machos a la derecha) registradas mensualmente durante 2025 en el subsistema RC-SC: a) enero; b) febrero; c) marzo; d) abril; e) mayo; f) octubre; g) noviembre y h) diciembre.	126
Figura 41	Distribución de frecuencias de talla (longitud cefalotorácica) de langosta de Juan Fernández, por sexo (hembras a la izquierda y machos a la derecha) registradas mensualmente durante octubre de 2024 y mayo de 2025 en el subsistema AS: a) octubre; b) noviembre; c) diciembre; d) enero; e) febrero; f) marzo; g) abril y h) mayo.....	127
Figura 42	Distribución de frecuencias de talla (longitud cefalotorácica) de langosta de Juan Fernández en el subsistema RC-SC durante 2025, agrupada por período: a) enero-mayo y b) octubre-diciembre. Hembras a la izquierda y machos a la derecha.	128
Figura 43	Distribución de frecuencias de talla (longitud cefalotorácica) de langosta de Juan Fernández en el subsistema AS durante la temporada 2024/25, agrupada por período: a) octubre-diciembre y b) enero-mayo. Hembras a la izquierda y machos a la derecha.	129
Figura 44	Distribución de frecuencias de talla (longitud cefalotorácica) de langosta de Juan Fernández en el subsistema ID durante la temporada 2024/25, agrupada para el periodo enero–mayo de 2025. Hembras a la izquierda y machos a la derecha.....	130

Figura 45	Descomposición modal de la estructura de tallas de las capturas de langosta de Juan Fernández en el subsistema RC-SC, agrupada por período: (a) enero-mayo de la temporada 2024/25 y (b) octubre-diciembre de la temporada 2025/26. Hembras a la izquierda y machos a la derecha.....130
Figura 46	Descomposición modal de la estructura de tallas de las capturas de langosta de Juan Fernández en el subsistema AS durante la temporada 2024/25, agrupada por período: (a) octubre-diciembre y (b) enero-mayo. Hembras a la izquierda y machos a la derecha.131
Figura 47	Descomposición modal de la estructura de tallas de las capturas de langosta de Juan Fernández en el subsistema ID durante la temporada 2024/25. Hembras a la izquierda y machos a la derecha.131
Figura 48	Proporción de portación a la talla de langosta de Juan Fernández: a) subsistema RC-SC y b) subsistema AS. Los periodos comparados se indican en las etiquetas de la figura.134
Figura 49	Serie de tiempo de la proporción de hembras portadoras de huevos de langosta de Juan Fernández por temporada de pesca en los subsistemas ID, RC-SC y AS. (a) Periodo octubre-diciembre y (b) periodo enero-mayo.....135
Figura 50	Curva de madurez sexual y parámetros para hembras de langosta de Juan Fernández capturadas en Islas Desventuradas durante las temporadas 2023/24 y 2024/25. Los parámetros estimados fueron $L_{50} = 76.948$ mm y $L_{95} = 92.843$ mm. Corr: correlación entre los parámetros. El tamaño de muestra fue de 8958 ejemplares.....136
Figura 51	Relación talla-peso de langosta de Juan Fernández retenidas, medidas en viveros de Valparaíso durante la temporada 2024/25 y 2025/26. a) RC-SC diciembre 2024, b) AS diciembre 2024, c) RC-SC y AS enero 2025, d) RC-SC febrero 2025, e) AS febrero 2025; f) RC-SC y AS abril 2025; g) AS e ID diciembre 2025; h) RC-SC febrero 2026.....137
Figura 52	Relación talla-peso para sexos combinados de la langosta de Juan Fernández estimada mediante el modelo $W = a L C b$. Los puntos corresponden a observaciones individuales de langostas retenidas en viveros en Valparaíso y la línea roja representa el ajuste del modelo. Los parámetros estimados fueron $a = 0.0033$ y $b = 2.595$. El coeficiente de pseudo- R^2 es de 0.74.138
Figura 53	Proporción de distribución de tallas de cangrejo dorado obtenido desde el muestreo de las capturas en el subsistema RC-SC. Periodo: enero a diciembre de 2025.....142
Figura 54	Proporción de tallas de la captura retenida de cangrejo dorado en el subsistema RC-SC. Período julio de 2022 a diciembre de 2025.142
Figura 55	Serie de tiempo mensual de talla media de las capturas retenidas y total de cangrejo dorado. Periodo noviembre 2012 a diciembre 2025. La línea negra continua corresponde a la tendencia de la captura retenida.....143
Figura 56	Proporción a la talla (longitud total, LT) de las capturas de breca de Juan Fernández obtenidas mediante espineles brequeros, por año calendario (2020–2025). (a) Subsistema RC-SC; (b) Subsistema AS. Bajo la etiqueta correspondiente a cada año se indica el tamaño de muestra (n) de ejemplares medidos por subsistema.....146
Figura 57	Variación temporal de la talla media (Longitud Total) de las principales especies utilizadas como carnada en las pesquerías de crustáceos en los subsistemas RC-SC y AS. a) Morena (anguila); b) breca de Juan Fernández; c) jurel de Juan Fernández y d) vidriola.....146

Figura 58	Proporción acumulada a la talla (longitud horquilla, LH) de las capturas de breca de Juan Fernández destinadas a carnada en la pesquería de crustáceos por año calendario. La línea vertical discontinua indica la madurez del 50 % (FIPA 2020-35).147
Figura 59	Resumen gráfico denotando la posición filogenética de ambas especies del archipiélago, <i>O. vulgaris</i> y <i>O. mimus</i> (Pardo-Gandarillas et al. 2024). Crédito de imágenes: Sergio Carrasco.149
Figura 60	Distribución de frecuencias de talla (longitud total, LT) de pulpos muestreados durante los años 2022-23 y 2025 en RC-SC. Para 2025 se presentan registros provenientes de muestreos a bordo y en tierra.150
Figura 61	Proporción de distribución de tallas de pulpos muestreados a bordo de las embarcaciones capturados con trampa entre enero y diciembre de 2025 en RC-SC.150
Figura 62	Proporción sexual de pulpos muestreados a bordo de las embarcaciones capturados con trampa entre enero y diciembre de 2025 en RC-SC.151
Figura 63	Relación talla–peso para sexos combinados de pulpo estimada mediante el modelo $W = a LCB$. Los puntos corresponden a 117 observaciones individuales de pulpos capturados con trampa entre enero y marzo de 2025 en RC-SC y la línea roja representa el ajuste del modelo. Los parámetros estimados fueron $a = 0.00036$ y $b = 2.297$151
Figura 64	Composición relativa de la fauna acompañante registrada en trampas de langosta de Juan Fernández según grupo taxonómico mayor durante la temporada de pesca 2024/25 (octubre 2024 – mayo 2025). a) subsistema Robinson Crusoe–Santa Clara (RC-SC); b) Islas Desventuradas (ID); c) Alejandro Selkirk (AS).156
Figura 65	Proporción de individuos correspondientes a la especie objetivo (langostas de Juan Fernández retenidas: Lan retenidas y No retenidas: Lan No retenidas) y fauna acompañante registrada en trampas de langosta observadas durante la temporada de pesca 2024/25 (octubre 2024 – mayo 2025), por subsistema (RC-SC, ID y AS).156
Figura 66	Distribución espacial de erizos en trampas de langosta de Juan Fernández alrededor de RC-SC, durante el periodo enero a mayo de 2025. Los círculos azules corresponden al número de erizos por trampa. El tamaño de los círculos es de acuerdo con el intervalo de número de erizos por trampa revisada. Las líneas alrededor de las islas corresponden a la profundidad e indican intervalos de 50m, iniciando en el estrato de 0 – 50m (Registros desde el programa de monitoreo con muestreadores científicos a bordo).157
Figura 67	Serie temporal de la proporción de trampas de langosta de Juan Fernández con presencia de erizos registrada durante las temporadas de pesca 2012/13 a 2024/25 en los subsistemas RC-SC; AS e ID.158
Figura 68	Composición porcentual de especies capturadas mensualmente mediante espinel vertical durante el año 2025 por subsistema: a) ID; b) AS; c) RC-SC.159
Figura 69	Diagrama de Hovmöller de temperatura (a) y salinidad (b) registrados en el anclaje oceanográfico de la estación Langosta, isla Robinson Crusoe, durante el periodo 2022–2023.165
Figura 70	Climatología mensual de la temperatura en la columna de agua registrada por el anclaje de la estación Langosta, isla Robinson Crusoe, mostrando valores medios, máximos y mínimos durante 2022–2023.166

Figura 71	Climatología mensual de la salinidad en la columna de agua registrada por el anclaje de la estación Langosta, isla Robinson Crusoe, mostrando valores medios, máximos y mínimos durante 2022–2023.167
Figura 72	Series de tiempo de (a) temperatura superficial del mar (TSM) derivada de satélite en la estación noreste de las islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk, y (b) anomalías de TSM respecto a la climatología de referencia para ambas islas. Las líneas punteadas indican los percentiles 5% y 95%.167
Figura 73	Series de tiempo de (a) temperatura superficial del mar (TSM) derivada de satélite en la estación noreste de las islas San Félix y San Ambrosio, y (b) anomalías de TSM respecto a la climatología de referencia para ambas islas. Las líneas punteadas indican los percentiles 5% y 95%.168
Figura 74	Series de tiempo de (a) clorofila-a derivada de satélite en la estación noreste de islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk, y (b) anomalías de la clorofila-a superficial respecto a la climatología de referencia para ambas islas.168
Figura 75	Series de tiempo de (a) clorofila-a derivada de satélite en la estación noreste de islas San Félix y San Ambrosio, y (b) anomalías de la clorofila-a superficial respecto a la climatología de referencia para ambas islas.169
Figura 76	Series de tiempo de temperatura superficial del mar (TSM) en Robinson Crusoe y temperatura registrada a 60 m de profundidad por el anclaje oceanográfico frente a la isla.....169
Figura 77	Análisis wavelet de la temperatura superficial del mar (TSM) para el período 2002–2026 en las islas (a) Alejandro Selkirk y (b) Robinson Crusoe.170
Figura 78	Análisis wavelet de la temperatura superficial del mar (TSM) para el período 2002–2026 en las islas (a) San Ambrosio y (b) San Félix.171
Figura 79	Análisis wavelet de la clorofila-a superficial del mar para el período 2002–2025 en las islas (a) Alejandro Selkirk y (b) Robinson Crusoe.....172
Figura 80	Análisis wavelet de la clorofila-a superficial del mar para el período 2002–2025 en las islas (a) San Ambrosio y (b) San Félix.....173
Figura 81	Diagramas de Hovmöller tiempo–profundidad para el sector ubicado al este de la isla Robinson Crusoe (33.65°S; 78.76°W) durante el período 2000–2025. (a) evolución temporal de la temperatura, salinidad, concentración de clorofila y oxígeno disuelto entre la superficie y los 100 m de profundidad. (b) anomalías de estas variables respecto de su climatología correspondiente.....174
Figura 82	Diagramas de Hovmöller tiempo–profundidad para el sector ubicado al este de la isla Alejandro Selkirk (33.74°S; 80.70°W) durante el período 2000–2025. (a) evolución temporal de la temperatura, salinidad, concentración de clorofila y oxígeno disuelto entre la superficie y los 100 m de profundidad. (b) anomalías de estas variables respecto de su climatología correspondiente.....175
Figura 83	Diagramas de Hovmöller tiempo–profundidad para el sector ubicado al este de la isla San Ambrosio (26.34°S, 79.87°W) durante el período 2000–2025. (a) evolución temporal de la temperatura, salinidad, concentración de clorofila y oxígeno disuelto entre la superficie y los 100 m de profundidad. (b) anomalías de estas variables respecto de su climatología correspondiente.....176
Figura 84	Diagramas de Hovmöller tiempo–profundidad para el sector ubicado al este de la isla San Félix (26.25°S, 80.07°W) durante el período 2000–2025. (a) evolución temporal de la temperatura,

	salinidad, concentración de clorofila y oxígeno disuelto entre la superficie y los 100 m de profundidad. (b) anomalías de estas variables respecto de su climatología correspondiente.	177
Figura 85	Series de tiempo de intensidad del viento (nudos) al este de Robinson Crusoe utilizando (a) datos satelitales del producto CCMP y (b) registros <i>in situ</i> de la estación meteorológica DMC 330031 ubicada en Robinson Crusoe.	178
Figura 86	Climatologías de la intensidad del viento para las cuatro islas analizadas: (a) climatología diaria y (b) climatología mensual.....	178
Figura 87	Tasas de captura de langostas de Juan Fernández no retenidas para los subsistemas RC-SC y AS entre octubre de 2006 y diciembre de 2025, expresadas por mes. Las líneas indican la tendencia de cada serie temporal.	182

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I.	Implementación del programa de seguimiento de las pesquerías de crustáceos de los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas	201
ANEXO II.	Estimadores en el muestreo biológico - pesquero	208
ANEXO III.	Metodología empleada en la estandarización de la CPUE de langosta.	213
ANEXO IV.	Identificación de especies marinas consideradas fauna acompañante de las pesquerías de crustáceos y especies ETP que se distribuyen en los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas	226
ANEXO V.	Personal participante por actividad	231
ANEXO VI.	Acta reunión de coordinación inicial.	235
ANEXO VII.	Registro de reuniones de coordinación y apoyo técnico a la gestión pesquera	243
ANEXO VIII.	Taller de difusión de resultados	247

ACRÓNIMOS

Acrónimo	Definición
AC	Ancho cefalotorácico
AIC	Criterio de información de Akaike
AJF	Archipiélago Juan Fernández
AS	Subsistema isla Alejandro Selkirk
CPUE	Captura por unidad de esfuerzo
CTM	Control de tráfico marítimo
DA	Declaración Artesanal
Df	Grados de libertad
GLM	Modelo lineal generalizado
ID	Archipiélago Islas Desventuradas
LC	Longitud cefalotorácica
LT	Longitud total
RC-SC	Subsistema de islas Robinson Crusoe y Santa Clara
TSM	Temperatura superficial del mar

UNIDADES DE MEDIDA

Símbolo	Unidad
mm	Milímetros
PSU	Unidad práctica de salinidad
mg/L	Miligramos por litro
g	Gramo
m	Metro
mn	Milla náutica
t	Toneladas
μm	Micrómetro

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Generar información de las pesquerías de crustáceos, peces y otras especies (hasta 2 especies) del archipiélago de Juan Fernández, así como del ecosistema asociado, desarrolladas en el mar territorial chileno, con el propósito de poner a disposición de la Administración Pesquera, los indicadores y antecedentes para el manejo adecuado y oportuno de las pesquerías que aquí se desarrollan.

1.2 Objetivos específicos

1.2.1. Estimar indicadores operacionales y pesqueros asociados al desarrollo de las actividades extractivas de crustáceos, peces y otras especies (hasta 2 especies) capturados en el archipiélago de Juan Fernández, considerando variaciones espacio temporales de los mismos.

1.2.2. Determinar indicadores biológicos de las especies capturadas que den cuenta de la estructura del stock explotado en langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*), breca de Juan Fernández (*Nemadactylus gayi*), vidriola (*Seriola lalandi*), bacalao de Juan Fernández (*Polyprion oxygeneios*) y otras especies (hasta 2 especies) que se requieran.

1.2.3. Determinar la composición específica de las capturas en las operaciones de pesca dirigidas a langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*), en operaciones de pesca dirigidas a peces y otras especies que se requieran (hasta 2 especies).

1.2.4. Caracterizar la captura incidental (aves, mamíferos y reptiles), a través de la estimación de indicadores y el análisis de sus variaciones espacio-temporales.

2 ANTECEDENTES

2.1 Archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas

El archipiélago Juan Fernández es un conjunto de islas oceánicas (AJF; Arana, 1987) ubicado a 360 mn aproximadamente de la costa chilena, frente a Valparaíso. Está compuesto de tres islas, Robinson Crusoe, Santa Clara y Alejandro Selkirk, esta última ubicada a ~90 mn más al oeste (Figura 1). Las características oceánicas y su alto grado de endemismo (Rozbaczylo & Castilla, 1987; Pequeño & Sáez, 2000) hacen de estas islas un ecosistema muy diferente respecto al de la costa de Chile continental. Por su peculiaridad biogeográfica e importancia geológica, en 1935 el Estado de Chile las declaró parque nacional. Posteriormente, en 1977 la UNESCO las declaró reserva mundial de la biósfera (www.unesco.org). El año 2016 se decretó la creación de una red de parques marinos costeros y del AMCP-MU (Área marina costera protegida de múltiples usos) (D.S. (MMA) N° 10/2016) que fue ampliada el año 2018 junto a la creación del Parque Marino Mar de Juan Fernández (D.S. (MMA) N° 12/2018).

Además, a unos 780 kilómetros al norte del archipiélago Juan Fernández y a poco más de 850 kilómetros al oeste de la costa chilena frente a Chañaral (Región de Atacama, Figura 1), se encuentra un conjunto de pequeñas islas que emergen del cordón montañoso de Nazca y componen el archipiélago de las Islas Desventuradas (ID), cuyas islas principales son San Félix y San Ambrosio (Bahamonde, 1987). Sus aguas circundantes muestran similitudes faunísticas y florísticas considerables entre sí y con las del archipiélago Juan Fernández, presentando los índices de endemismo de especies más altos registrados en el mar, con un 72 % de especies exclusivas de estas islas. Para asegurar su protección, en marzo de 2016 se promulgó la Declaración de Parque Marino “Nazca-Desventuradas” (D.S. (MMA) N° 5/2016) con una superficie protegida de 300,035 km², cuya publicación oficial se realizó en agosto del mismo año.

Históricamente, los recursos pesqueros aledaños a ambos sistemas insulares han sido extraídos por la comunidad fernandeciana. La población habita de forma permanente solo el poblado de San Juan Bautista, emplazado en bahía Cumberland en la isla Robinson Crusoe, albergando a 926 habitantes (53.9 % hombres y 46.1 % mujeres, Censo 2017), cuyo desarrollo económico se sustenta en gran medida en torno a la extracción de crustáceos. La actividad pesquera es exclusivamente artesanal (Pladeco 2009, Juan Fernández) y la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) es la especie principal. Además, en las últimas décadas la pesquería de cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) se ha presentado como alternativa para diversificar la actividad extractiva (Pladeco, 2015).

Se extraen también algunas especies ícticas (e.g. breca, vidriola, bacalao) tanto para consumo humano directo, como para creación de artesanías y usos como carnada dentro del proceso de captura de crustáceos. El alto valor económico de la langosta y la falta de desarrollo de otros sectores, determinaron en el pasado que el esfuerzo pesquero se concentrara principalmente en la explotación de ambos crustáceos, sin embargo, en los últimos años el esfuerzo de pesca sobre el recurso cangrejo dorado ha disminuido significativamente, evidenciándose un aumento importante en la captura de especies ícticas (Ernst *et al.*, 2011; Ernst *et al.*, 2020).

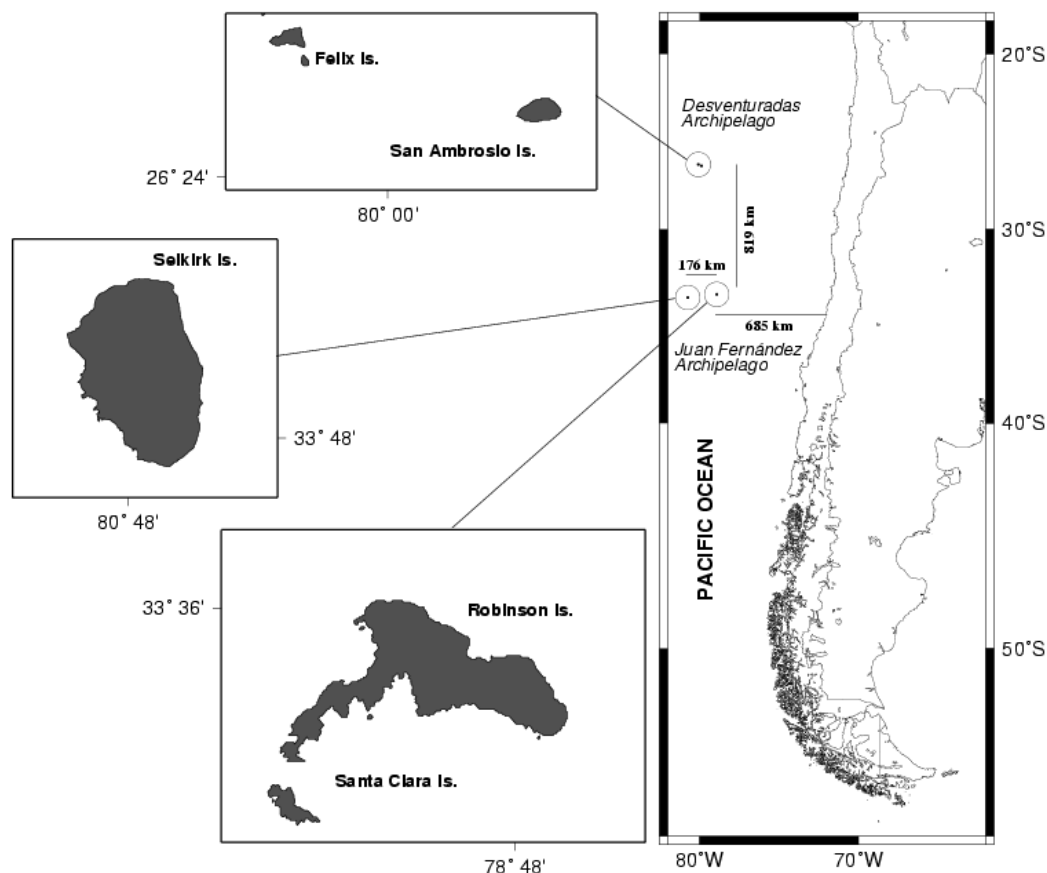


Figura 1 Ubicación geográfica de los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas.

2.2 Pesquería de langosta de Juan Fernández

La pesquería de langosta de Juan Fernández es una de las más antiguas pesquerías de crustáceos de Chile y cuenta con registros de captura desde los años 1930s (Yáñez *et al.*, 1985). Las faenas extractivas se han realizado históricamente en tres áreas de pesca, a saber: Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC); Alejandro Selkirk (AS); y San Félix-San Ambrosio (ID). La flota pesquera principal, entre 37 a 45 embarcaciones, opera en el litoral de Robinson Crusoe – Santa Clara. En Alejandro Selkirk opera una fracción del total de pescadores, 14 a 16 embarcaciones dependiendo de la temporada de pesca, que se trasladan temporalmente a la isla. En el archipiélago Islas Desventuradas las actividades pesqueras son esporádicas y son efectuadas por un pequeño grupo de pescadores de Juan Fernández (2 a 8 embarcaciones desde 2010, *Com. Pers. Asesoría Productiva STIPA JF*, Ernst *et al.*, 2015) que se desplaza e instala por cortos períodos de tiempo en la isla San Ambrosio, regresando posteriormente a la isla Robinson Crusoe (Arana, 1987).

Ernst *et al.* (2010a), Ernst y Orensanz (en Arana *et al.*, 2006b) y Ernst *et al.* (2013) resaltan las siguientes características fundamentales de esta pesquería: (a) el tamaño de las embarcaciones se ha mantenido relativamente constante desde los años 1950s, pero en los últimos años han ocurrido varios reemplazos, que han introducido cambios importantes en la flota; (b) la fuerza de pesca

expresada como número de botes se mantuvo constante en ambos subsistemas hasta el 2010, pero el reemplazo de embarcaciones ha aumentado el tamaño de la flota en años recientes; (c) existen unidades discretas, localidades identificables por coordenadas geográficas y conocidas bajo el nombre de “Marcas”, donde ocurre el proceso de pesca (Ernst *et al.*, 2010a; Ernst *et al.*, 2013). Cada pescador posee un cierto número de Marcas, las cuales han sido adquiridas con un bote, heredadas o descubiertas. Esto determina que la pesca en cada una de estas islas se desarrolle de forma ordena y organizada, característica fundamental de su manejo tradicional. En general cada embarcación opera primariamente en un sector de cada subsistema; (d) la unidad fundamental de esfuerzo en esta pesquería es la trampa (Arana *et al.*, 2006b; Ernst *et al.*, 2010b). Su diseño exterior se ha mantenido constante por décadas, aunque sufrió una modificación interna desde una configuración tipo “I” a una “L”, a comienzos de los años 1980s y un aumento en número de trampas por bote a comienzo de los años 2000s mediante la introducción del huinche (Ernst *et al.*, 2010a). En las últimas temporadas algunos patrones han introducido anillos plásticos de escape a las trampas langosteras (Ernst *et al.*, 2013), sin embargo, su uso ha ido en disminución (Ernst *et al.*, 2019).

Respecto a las capturas y los rendimientos de pesca, han ocurrido algunos cambios notables en la década del 2000. Hasta esa fecha se habían reportado disminuciones sistemáticas y fluctuantes en las capturas desde la década de los 1970s, lo cual generó diagnósticos pesimistas sobre el estado de la pesquería (Arana *et al.*, 1997; Arana *et al.*, 2006b) y motivó incluso la proposición de cambios en la distribución espacial del esfuerzo mediante la introducción de áreas marinas protegidas (Eddy *et al.*, 2010). Sin embargo, a partir del año 2005 se evidencia un repunte en los desembarques y en las tasas de captura, alcanzando niveles históricos reportados a comienzo de la década de los 1970s (Ernst *et al.*, 2013). Después del alza en la captura de comienzos de la década del 2010, los indicadores pesqueros han mostrado una tendencia decreciente. Durante la temporada 2023/24, la CPUE de langostas retenidas en RC-SC y AS se mantuvo en niveles bajos, continuando la tendencia observada durante los últimos seis años y alcanzando, en términos nominales, los valores más bajos de las últimas 18 temporadas. Asimismo, los rendimientos de langostas no retenidas se han mantenido en niveles bajos durante las últimas nueve temporadas (Ernst *et al.*, 2024b).

Los programas de monitoreo desarrollados durante las temporadas recientes (2020-2024) han permitido continuar actualizando los principales indicadores biológicos y pesqueros de la pesquería, incluyendo estructura de tallas, CPUE retenida y no retenida, composición sexual y distribución espacial del esfuerzo de pesca (Ernst *et al.*, 2020, 2021, 2022a, 2022b, 2023, 2024a, 2024b).

2.3 Pesquería del cangrejo dorado

La pesquería de cangrejo dorado es una de las más recientes actividades desarrolladas en el archipiélago Juan Fernández. Su extracción con fines comerciales empieza después de los proyectos de pesca exploratoria realizados a mediados de los 1990s en AJF (Arana, 2000a; 2000b). Desde 1996 hasta la actualidad, esta pesquería ha sido desarrollada principalmente por 4 a 6 embarcaciones que han operado alrededor de la isla Robinson Crusoe. Si bien existe información anecdótica de presencia de cangrejo dorado en la isla Alejandro Selkirk y en Desventuradas, este no es extraído con propósitos comerciales.

La extracción de esta especie se realiza con aparejos similares a los utilizados para la extracción de langosta. Estos pueden ser dispuestos en forma individual o en tenas con un máximo de dos trampas por Marca (caladero). La actividad extractiva se realiza en zonas más alejadas de la costa, encontrándose algunos caladeros fuera de las 5 millas náuticas de reserva para la pesca artesanal, donde el calado es realizado en profundidades que varían entre los 300 a 1000 m.

Los desembarques de esta pesquería destacan por una fuerte presencia de machos. La información biológica y pesquera de este recurso ha sido escasa, correspondiendo principalmente a trabajos realizados hace más de una década, al proyecto FIP 2004-48 (Arana *et al.*, 2006b), a los registros pesqueros de Sernapesca y al registro realizado a través de los programas de seguimiento de la pesquería. Así, los proyectos de monitoreo ejecutados desde 2011, han permitido actualizar los registros e indicadores pesqueros y obtener información biológica asociada a esta especie. Durante la última década los programas de monitoreo ejecutados han permitido actualizar de manera continua los registros biológicos y pesqueros de esta especie, particularmente en relación con estructura de tallas, composición sexual y características operacionales de la pesquería (Ernst *et al.*, 2020, 2021, 2022a, 2022b, 2023, 2024a, 2024b). Los monitoreos más recientes muestran que la pesquería continúa presentando un esfuerzo considerablemente menor que el observado para langosta y que las capturas se encuentran fuertemente dominadas por machos, con tallas medias superiores a 120 mm de ancho cefalotorácico durante el período 2023/24 (Ernst *et al.*, 2024b).

Existen acuerdos voluntarios provenientes de las empresas comercializadoras, que han aconsejado que los individuos tengan una talla mínima de desembarque (130 mm de ancho de cefalotórax) para un mejor rendimiento en la extracción de carne. Adicionalmente, en el contexto del Comité de Manejo de las pesquerías del archipiélago Juan Fernández e Islas Desventuradas, se ha propuesto una talla mínima de 120 mm de ancho cefalotorácico como potencial medida de administración para la pesquería.

2.4 Pesquería de breca y otras especies ícticas

Existe una gran diversidad de especies ícticas presentes en las aguas de AJF (Pequeño & Sáez, 2000), y solo algunas de ellas son extraídas para su comercialización, existiendo desembarques considerables de breca de Juan Fernández (*Nemadactylus gayi*), vidriola (*Seriola lalandi*), jurel de Juan Fernández (*Pseudocaranx chilensis*), morena (*Gymnothorax porphyreus*) y bacalao de Juan Fernández (*Polyprion oxygeneios*). La extracción de peces en los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas tienen dos fines principales, uno para consumo humano directo y otro como carnada asociada a la pesquería de langosta y/o cangrejo dorado. Este último destino está fuertemente determinado por la temporada de pesca, siguiendo principalmente la variabilidad en la demanda sujeta a la importante pesquería de langosta. Por ejemplo, la estimación de los volúmenes totales extraídos en la isla Alejandro Selkirk en una temporada alcanzan las 60 toneladas (Ernst *et al.*, 2010a). En este subsistema, la pesquería de especies ícticas estaría ocurriendo solo entre octubre y mayo de cada año, mientras que en RC-SC, se extiende por todo el año, disminuyendo la demanda de peces durante la veda la langosta (Ernst *et al.*, 2015). Particularmente, la breca de Juan Fernández es una de las especies ícticas más importantes del archipiélago Juan Fernández, sosteniendo la actividad pesquera durante la veda de la langosta.

De esta forma, la estimación rutinaria de las remociones de especies ícticas por la principal fuente de extracción (pesquería de carnada de crustáceos) es muy relevante para tener una noción del impacto antrópico sobre estas poblaciones y se ha estado desarrollando conforme se ejecutan los programas de seguimiento de las pesquerías de crustáceos.

En los últimos años se ha fortalecido progresivamente el monitoreo de especies ícticas asociadas a las pesquerías del archipiélago, particularmente de breca de Juan Fernández, incorporando registros operacionales y biológicos asociados a lances con espinel vertical (Ernst et al., 2020, 2021, 2022a, 2022b, 2023, 2024).

2.5 Pescadores y sus organizaciones

A partir del proceso de reemplazo de embarcaciones que experimentó la flota del subsistema Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC) tras el tsunami del 27F de 2010, se registró un aumento en el número de embarcaciones inactivas, alcanzando 18 unidades fuera de operación. Paralelamente, en los últimos años se ha observado un incremento en el número de embarcaciones dedicadas a actividades de turismo, particularmente asociadas al buceo recreativo y la pesca deportiva. En la actualidad existen nueve embarcaciones vinculadas a estas actividades, las cuales cuentan con autorización para capturar langosta; sin embargo, ejercen un esfuerzo pesquero significativamente menor en comparación con las embarcaciones dedicadas principalmente a la actividad extractiva. Estas embarcaciones se encuentran agrupadas en la Agrupación Gremial de Turismo Robinson Crusoe.

En términos organizacionales, la mayoría de los pescadores del archipiélago Juan Fernández se encuentra agrupado en alguna de las tres principales organizaciones sociales de pescadores, existiendo una fracción menor de pescadores que no se encuentra afiliado a ninguna de ellas. Las principales organizaciones son las siguientes: (a) Sindicato de Trabajadores Independientes Pescadores Artesanales del Archipiélago Juan Fernández (STIPA JF), fundado en 1987, que actualmente cuenta con 76 pescadores activos asociados (73 hombres y 3 mujeres), provenientes de las islas Alejandro Selkirk, Robinson Crusoe y del archipiélago de las Desventuradas; (b) Sindicato de Trabajadores Independientes Pescadores de la Isla Alejandro Selkirk (STIPIAS), fundado en 2008, que agrupa a 28 pescadores activos residentes en la isla Alejandro Selkirk, y (c) Agrupación de Pescadores y Dueños de Embarcaciones del Archipiélago Juan Fernández (APDEAJF), organización creada en 2007, que actualmente cuenta con 22 pescadores asociados.

Estas organizaciones cumplen un rol relevante en la representación gremial de los pescadores artesanales, así como en la coordinación de actividades productivas, la gestión de permisos y la participación en instancias de toma de decisiones vinculadas a la actividad pesquera en el archipiélago. En particular, los pescadores y sus organizaciones participan activamente en espacios formales de gobernanza y co-manejo de los recursos, tales como el Comité de Manejo de las pesquerías artesanales del archipiélago Juan Fernández e Islas Desventuradas, instancia en la que se discuten y proponen medidas de administración, regulación y manejo de los principales recursos explotados y que continúa sesionando regularmente y usando información del monitoreo de las pesquerías. Asimismo, representantes del sector pesquero participan en el Consejo Local de Gestión (CLG) de las Áreas Marina Protegidas alrededor de los archipiélagos Juan Fernández y

Desventuradas, espacio en el cual se coordinan aspectos relacionados con el uso del espacio marino, la conservación de los ecosistemas y la compatibilización de las distintas actividades productivas presentes en el territorio.

2.6 Regulación de las pesquerías

La pesquería de langosta ha sido manejada a través de un sistema dual con componentes formales e informales. Los componentes formales consisten principalmente en regulaciones aplicadas a pesquerías de estrategia tipo “SSS” (sexo, talla y temporada, Kruse, 1993). Para esta pesquería las regulaciones formales corresponden a:

1. Talla mínima legal de 115 mm de longitud cefalotorácica medida desde la base de las antenas hasta el borde posterior del caparazón (D.S. (MIN FOM) N° 1584 de 1934).
2. Veda biológica que rige entre el 15 de mayo y el 30 de septiembre de cada año en todo el archipiélago Juan Fernández (D.S. (MINAGRI) N° 223 de 1963 y D.S. (MINECON) N° 311 de 2004). Este último decreto correspondiente a lo establecido para la pesquería en la isla Alejandro Selkirk.
3. Veda indefinida de hembras con huevos (D.S. (MIN FOM) N° 1584 de 1934).
4. Veda biológica que rige entre el 1° de junio y el 30 de septiembre de cada año, en las islas Desventuradas (D.S. (MINAGRI) N° 1241 de 1951).
5. Trampa como único arte de pesca permitido para capturar langosta en el archipiélago Juan Fernández e islas Desventuradas (Res. (SUBPESCA) N° 957 de 1992).
6. Suspensión transitoria de la inscripción en los registros pesqueros artesanales de la especie langosta de Juan Fernández en la V Región e Islas Oceánicas (Res. Ex. (SUBPESCA) 02455/2024) que suspende transitoriamente la inscripción en el registro pesquero artesanal en las pesquerías de langosta de Juan Fernández y cangrejo dorado desde el 01 de enero de 2025 y hasta el 31 de diciembre de 2029, ambas fechas inclusive.

La regulación informal corresponde a un sistema no escrito de tenencia de lugares discretos de pesca, que habría contribuido durante décadas a fijar un límite en el nivel de esfuerzo de pesca (Ernst *et al.*, 2010a; Ernst *et al.*, 2013). Cada pescador o familiar de él puede “poseer” un cierto número de lugares de pesca, los cuales son conocidos como “marcas” e identificadas desde el agua por hitos geográficos en tierra. En estos lugares son desplegadas de forma individual las trampas utilizadas en la captura de langosta. El uso y la transferencia de los derechos sobre estas marcas es regulado por complejas pero claras reglas internas (Ernst *et al.*, 2010a; Ernst *et al.*, 2013; Steneck *et al.*, 2017).

La pesquería de cangrejo dorado es regulada formalmente a través de la suspensión de inscripción desde 2015, “*Suspende transitoriamente la inscripción en el Registro Artesanal de la pesquería de los recursos langosta de Juan Fernández y cangrejo dorado en la V Región e Islas Oceánicas*” (Res. Ex. N° 3757 de 2014, actualizada con la Res. Ex. 02455/2024). Existen también regulaciones de carácter informal propuestas por las empresas comercializadoras, quienes establecieron como medida comercial un tamaño mínimo de 130 mm de ancho cefalotorácico en el desembarque. Esta medida también se establece a fin de proteger a los machos inmaduros y prácticamente a la totalidad de las hembras, dado su menor tamaño relativo (Arana *et al.*, 2006a). La medida sugerida no se

cumple a cabalidad y el tamaño de los individuos desembarcados responde a las demandas específicas del producto en cada viaje de pesca.

A excepción de la pesquería de breca (Res. Ex. N°: DN - 00672/2021 (Sernapesca) *Establece procedimiento para la inscripción de la pesquería de la breca de Juan Fernández, de conformidad a los requisitos establecidos por la Subsecretaría de pesca y acuicultura*), las pesquerías de peces no presentan regulaciones formales específicas y los cambios en el esfuerzo sobre cada especie se ven fuertemente determinados por la estacionalidad de la pesquería de la langosta. Cabe destacar que es a través de esta resolución en que indirectamente se han comenzado a adoptar medidas formales para las especies ícticas de Juan Fernández, con la especie breca como cabeza de serie (Res. Ex. N° 2425 de 2020 que modifica Res. Ex. 3115 (año 2013) y 1453 (año 2020) que incorpora en la sección “*Parte novena*” denominada *Nómina de pesquerías artesanales de pequeña escala, la pesquería de breca de Juan Fernández (Nemadactylus gayi) con aparejos de pesca “línea de mano” y “espinel”, y sus especies asociadas*), reconociendo de forma oficial para ambos sistemas insulares una nómina de especies diferenciada del continente, en el Registro Pesquero Artesanal nacional (RPA), según establece la reciente Res. Ex. N° 01698/2024 que modifica la Res. Ex. N° 3115/2013.

Los principales aparejos utilizados para la captura de especies ícticas son, i) trampa para las morenas (*Gymnothorax porphyreus*), ii) línea de mano, y iii) espineles para el resto de las especies ícticas. Es importante señalar que la red de enmalle está prácticamente excluida de los aparejos utilizados a voluntad de los propios pescadores. Además, algunos isleños han comenzado a desarrollar emprendimientos relacionados con la pesca deportiva, para lo cual se utilizan principalmente cañas deportivas de pesca.

Los desembarques de las pesquerías de ambos archipiélagos son asociados a la caleta Robinson Crusoe o caleta Selkirk, a través del registro obligatorio en el formulario de Desembarque artesanal (DA) de Sernapesca. La presencia permanente del Servicio no ha sido continua; la oficina se estableció en septiembre de 1988 hasta 1993 en la isla Robinson Crusoe con un funcionario a cargo; reiniciando actividades en 2007 y desde 2011 contando con 2 funcionarios establecidos únicamente en Robinson Crusoe. Los registros en AS eran enviados por barco al funcionario a cargo para autorizar la comercialización de langostas, más en el presente son subidos a través de internet del que disponen en AS. Estos desembarques son asociados a la caleta Alejandro Selkirk.

Adicionalmente, en cumplimiento de lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA, 2013), sesiona de manera regular el Comité de Manejo de las pesquerías de crustáceos y especies asociadas del archipiélago Juan Fernández e Islas Desventuradas. Esta instancia está integrada por representantes de los pescadores de los tres subsistemas del archipiélago, así como por representantes de las plantas de proceso y de las instituciones del sector público, incluyendo la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) y la Armada de Chile. En este contexto, la comunidad pesquera del archipiélago, además de cumplir con los mandatos y obligaciones establecidos en la LGPA, requiere contar con información técnica y científica confiable que apoye los procesos de toma de decisiones en el marco del comité de manejo. Esto incluye la generación de diagnósticos actualizados y evaluaciones del estado de los recursos y de las pesquerías asociadas, elementos fundamentales para la definición de medidas de administración y manejo sustentable.

2.7 Programas de monitoreo

Desde el año 2011 la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura ha financiado proyectos de monitoreo de las principales pesquerías de Juan Fernández. A partir de 2014, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) asumió la continuidad de estas actividades a través del Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, lo que ha permitido generar y consolidar información biológica y pesquera relevante sobre los principales recursos explotados en el archipiélago, incluyendo langosta de Juan Fernández, cangrejo dorado y diversas especies ícticas (Ernst *et al.*, 2012; Ernst *et al.*, 2013; Ernst *et al.*, 2014, Ernst *et al.*, 2015, Ernst *et al.*, 2020). Desde 2021, este programa ha sido financiado a través del Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA), fondo al que también corresponde el presente proyecto, y que ha permitido mantener y actualizar las series de indicadores biológicos y pesqueros de las principales pesquerías de los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas. Estos esfuerzos se sustentan en un programa de monitoreo de mayor trayectoria, iniciado durante la temporada de langosta 2006/07, el cual fue desarrollado en estrecha colaboración con la comunidad de pescadores del archipiélago (Ernst *et al.*, 2010b). Asimismo, previamente se realizaron estudios específicos mediante proyectos del Fondo de Investigación Pesquera (FIP) en distintos subsistemas del archipiélago, incluyendo investigaciones desarrolladas durante las temporadas 1996/97 y 2005/06 en el subsistema Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC) (Arana *et al.*, 1997; Arana *et al.*, 2006b) y durante la temporada 2008/09 en la isla Alejandro Selkirk (AS) (Ernst *et al.*, 2010b).

Durante las temporadas más recientes, los programas de monitoreo han ampliado progresivamente el levantamiento de información asociado a especies ícticas y nuevas pesquerías emergentes, como pulpo, incorporando registros operacionales, biológicos y espaciales obtenidos mediante bitácoras de pescadores, monitoreo en muelle y muestreadores científicos embarcados. Asimismo, se ha fortalecido el componente ambiental del monitoreo, incorporando registros oceanográficos y ambientales orientados a evaluar la variabilidad de las condiciones del ecosistema marino en los distintos subsistemas insulares. Paralelamente, el seguimiento se ha ampliado hacia componentes ecosistémicos asociados a las pesquerías, incluyendo registros de fauna acompañante, captura incidental y variaciones en la presencia y abundancia relativa de organismos bentónicos, como erizos de mar. En conjunto, estos antecedentes han permitido fortalecer la generación de líneas base y el apoyo técnico a los procesos de manejo y gobernanza de las pesquerías del archipiélago (Ernst *et al.*, 2020, 2021, 2022a, 2022b, 2023, 2024a, 2024b).

En este contexto, la continuidad de los programas de monitoreo pesquero resulta fundamental para mantener series de información consistentes en el tiempo que permitan evaluar la evolución de las pesquerías, la estructura de las poblaciones explotadas y los cambios en los niveles de captura y esfuerzo. La generación sistemática de estos antecedentes constituye un insumo técnico clave para los procesos de evaluación y toma de decisiones en materia de manejo, permitiendo sustentar la implementación y seguimiento de medidas de administración de los recursos. Los programas de monitoreo aportan información relevante para apoyar el trabajo del Comité de Manejo de las pesquerías de crustáceos y especies asociadas de los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas, así como para fortalecer la base de conocimiento necesaria para la gestión sustentable de estas pesquerías.

2.8 Comercialización actual

Tras la declaración de la pandemia de COVID-19, las restricciones sanitarias y el cierre de fronteras internacionales generaron un fuerte impacto en la economía local del archipiélago Juan Fernández durante la temporada 2019/20. Estas medidas afectaron particularmente la exportación de langosta de Juan Fernández, principal producto pesquero del archipiélago, cuyo destino principal es el mercado asiático, especialmente China, que absorbe más del 80 % de la producción. Como consecuencia de estas restricciones se produjo una acumulación de producto que no pudo ser exportado, lo que derivó en una caída significativa del precio unitario de venta y en la desaparición temporal de algunos intermediarios vinculados a la cadena de comercialización. Frente a este escenario, la comunidad pesquera impulsó diversas estrategias de adaptación orientadas a la búsqueda de nuevos mercados, la reorganización logística del transporte y la comercialización asociativa del producto.

En este contexto surgieron dos cooperativas de pescadores, las cuales fortalecieron la capacidad de negociación del sector. Ante la disminución de la demanda internacional, una parte importante de la producción fue destinada al mercado nacional, transportando las langostas por vía marítima hacia el continente para su venta directa al consumidor a precios más accesibles. Estas estrategias permitieron mitigar los efectos económicos de la crisis y mantener los ingresos de los pescadores del archipiélago Juan Fernández e Islas Desventuradas durante la temporada 2019/20.

Durante la temporada 2020/21, el mercado nacional logró absorber parte importante de la oferta de langostas. Paralelamente, la reapertura gradual del mercado chino permitió retomar las exportaciones hacia ese destino, lo que generó un aumento en los precios en el mercado nacional. Posteriormente, la temporada 2021/22 se inició bajo condiciones más cercanas a la normalidad en términos de exportación, situación que se mantuvo durante la temporada 2022/23, aunque con cierta inestabilidad asociada a los rebrotes de COVID-19 en China, principal mercado de destino. Con el transcurso de los meses, la demanda internacional y las exportaciones retomaron gradualmente su comportamiento habitual.

En este contexto de cambios en las condiciones de comercialización, el monitoreo de las pesquerías del archipiélago adquiere especial relevancia para comprender la dinámica de explotación de los recursos y apoyar la toma de decisiones en materia de manejo.

3 METODOLOGÍA

3.1 Especies objetivo y sistema espacial de estudio

El presente estudio consideró las especies langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*), breca de Juan Fernández (*Nemadactylus gayi*), vidriola (*Seriola lalandi*), Bacalao de Juan Fernández (*Polyprion oxygeneios*), considerando además el levantamiento de información de erizo asociada a la pesquería de langosta y pulpo, recursos asociados a la pesquería de langosta y a las actividades extractivas desarrolladas por la flota artesanal local.

Las actividades de monitoreo se realizaron en torno a los archipiélagos Juan Fernández (AJF) e Islas Desventuradas (ID), donde las actividades extractivas se desarrollan en tres subsistemas pesqueros: Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC), Alejandro Selkirk (AS) y el archipiélago de las Islas Desventuradas (Figura 2).

La población humana del archipiélago habita de forma permanente en el poblado de San Juan Bautista, ubicado en la isla Robinson Crusoe. La principal actividad económica de la comunidad está vinculada a la pesca artesanal, destacando la extracción de langosta de Juan Fernández, la cual se desarrolla principalmente entre octubre y mayo de cada año, concentrando gran parte de la actividad productiva del archipiélago durante dicho período.

Robinson Crusoe y Santa Clara son las islas oceánicas más costeras del AJF. El esfuerzo de pesca se ejerce en todo su alrededor, presentando sectores como la isla Santa Clara, en donde se concentra una fracción importante de la flota. Algunas de las embarcaciones que operan en esta zona presentan una dinámica de pesca diferente durante el régimen operacional normal, pasando incluso algunos días fuera de puerto, pernoctando las tripulaciones en las embarcaciones en lugares cercanos a la zona de pesca. Esto se realiza principalmente para reducir el costo operacional que significa el traslado de las embarcaciones hasta allí.

Alejandro Selkirk corresponde a la isla más oceánica del archipiélago Juan Fernández, ubicada aproximadamente 176 km al oeste de la isla Robinson Crusoe. En esta isla opera una fracción relevante de la flota pesquera del archipiélago, particularmente durante la temporada de extracción de langosta. Cada año, hacia fines de septiembre, se desplaza desde bahía Cumberland (Robinson Crusoe) una flota compuesta por aproximadamente 14 a 16 embarcaciones, junto con sus tripulaciones y, en algunos casos, sus familias, hacia la isla Alejandro Selkirk para desarrollar las actividades extractivas de la temporada. El traslado se realiza a bordo de una embarcación de mayor tamaño perteneciente a un armador particular, cuyo servicio cuenta con subsidio estatal. Posteriormente, entre octubre y mayo, esta embarcación cumple la función de abastecer periódicamente a la población temporal establecida en la isla, realizando viajes mensuales para el transporte de personas, insumos y productos pesqueros. Este asentamiento temporal, denominado poblado Las Casas, se ubica en rada La Colonia y cuenta con viviendas e instalaciones habitacionales utilizadas por los pescadores durante la temporada de pesca, además de dependencias de CONAF, una rampa para varar embarcaciones y otras instalaciones básicas para el funcionamiento de la caleta. Las condiciones oceanográficas del sector, caracterizadas por oleaje frecuente y condiciones de mar adversas, determinan que las embarcaciones deban ser varadas en

tierra después de cada jornada de pesca. No obstante, durante las últimas temporadas algunas embarcaciones han permanecido fondeadas frente al poblado durante periodos acotados.

La posibilidad de que un muestreador científico se traslade al poblado Las Casas es relativamente alta, aunque depende de diversos factores logísticos, incluyendo la disposición del profesional para realizar el viaje, la disponibilidad de cupos en la embarcación de transporte y la gestión con CONAF para la autorización del traslado y el uso de sus dependencias durante la permanencia en la isla.

Por su parte, la pesquería desarrollada en el archipiélago de las Islas Desventuradas se realiza durante un período variable de la temporada, dependiendo tanto del interés de los pescadores como de la autorización otorgada por la Armada de Chile para establecer una base temporal en la isla San Ambrosio al inicio de cada temporada de pesca. Los desembarques asociados a esta actividad son registrados en las estadísticas de SERNAPESCA bajo las caletas de Robinson Crusoe o Alejandro Selkirk, identificándose su procedencia mediante el registro de zona consignado en la Declaración de Actividad (DA).

La factibilidad de contar con un muestreador científico en el subsistema ID es considerablemente menor en comparación con los otros subsistemas, debido a la alta complejidad logística asociada a la operación en estas islas, las cuales presentan infraestructura limitada y una conectividad muy remota tanto con el continente como con el archipiélago Juan Fernández. En este contexto, la presencia de un muestreador en la zona depende del apoyo logístico de los pescadores y de la autorización de la Armada de Chile.

Para dar cumplimiento a los objetivos del presente estudio, se mantuvo un sistema de monitoreo pesquero que comprende el muestreo biológico realizado por muestreadores científicos a bordo de embarcaciones durante las faenas de pesca en cada subsistema, el registro de información mediante bitácoras de pesca completadas por los pescadores, y el levantamiento de variables ambientales, con el fin de identificar indicadores relevantes para la dinámica poblacional de los recursos explotados y el funcionamiento de sus pesquerías.

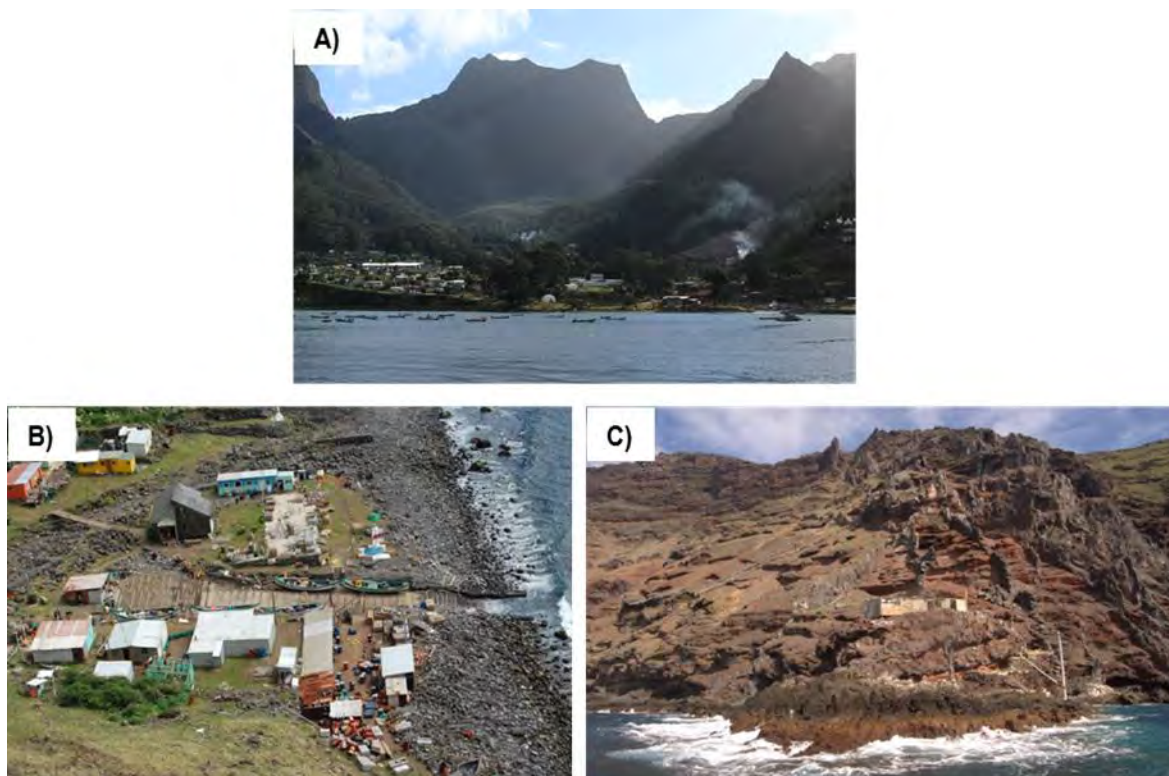


Figura 2 Fotografías del sistema de estudio. A) Bahía Cumberland, subsistema RC-SC. B) “Las Casas”, subsistema AS. C) Sector “La Potala”, subsistema ID.

3.1.1 Consideraciones espaciales

El programa de seguimiento biológico-pesquero se mantuvo con las consideraciones espaciales desarrolladas en proyectos anteriores, es decir con una resolución espacial a nivel de subsistema, islas Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC), isla Alejandro Selkirk (AS) e Islas Desventuradas (ID).

Los subsistemas son divididos en zonas al interior de cada uno, considerando 11 zonas en RC-SC, 6 en AS y 3 en ID (Figura 3). Las zonas determinadas para ID corresponden a los caladeros cercanos a la isla San Félix, otra zona entre las dos islas (aproximadamente 12 millas de separación) y una tercera zona alrededor de la isla San Ambrosio. Históricamente los indicadores pesqueros son analizados por subsistemas (e.g. CPUE) y las zonas son utilizadas en la estandarización de la CPUE (Ernst *et al.*, 2013).

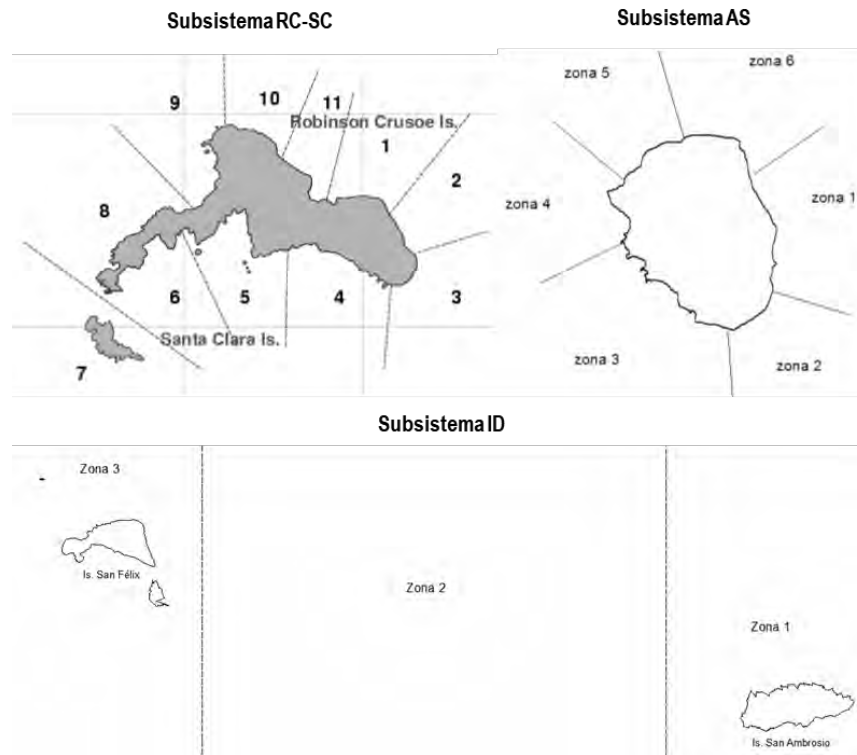


Figura 3 Indicación de la división en zonas estadísticas utilizadas en proyectos anteriores. Arriba subsistemas RC-SC (izquierda) y AS (derecha), abajo subsistema ID.

3.2 Programas de monitoreo

El monitoreo biológico y pesquero de langosta se retomó durante la temporada de pesca 2024/25. Dadas las condiciones logísticas y complejidades de conectividad, el inicio en cada subsistema se dio de forma desfasada a fin de asegurar que los investigadores de AS e ID aprovecharan la oportunidad de viaje a cada subsistema. De esta forma, el monitoreo biológico y pesquero se inició en octubre de 2024 en Selkirk, en diciembre de 2024 en Islas Desventuradas (ID) y, en el caso de RC-SC, el monitoreo pesquero comenzó en octubre de 2024 mientras que el monitoreo biológico se inició en enero de 2025. La extensión final de la estadía del investigador en ID estuvo sujeta a la disponibilidad de transporte para su retorno al continente, finalizando en mayo de 2025.

La investigación sobre el recurso cangrejo dorado se realizó solo en RC-SC, ya que es únicamente allí donde opera su flota. Su seguimiento biológico y pesquero comenzó en enero de 2025 e incluyó los meses durante los que la pesquería de langosta se encuentra en veda (mayo-septiembre), extendiéndose hasta la finalización de la ejecución del proyecto, en diciembre de 2025.

Por su parte, el monitoreo de especies ícticas se realizó en ambos archipiélagos considerando las especies utilizadas principalmente como carnada en las pesquerías de crustáceos. Posterior al fin de la temporada de langosta 2024-25 el monitoreo sobre las especies ícticas cubrió los viajes de pesca de peces (breca, vidriola y bacalao) solo en RC-SC, ya que las flotas de AS e ID retornan a RC. En el ANEXO I se encuentra detallado el Programa de monitoreo.

Finalmente, la información recopilada para la actividad extractiva de pulpo corresponde exclusivamente a registros de captura mediante trampas, asociados a antecedentes de control de tráfico marítimo de viajes realizados en el subsistema RC-SC. A esta información se suman las salidas de pesca con muestreador científico a bordo y registros en tierra de individuos desembarcados y muestreados en el muelle.

3.2.1 Control de tráfico marítimo

El control de tráfico marítimo es un registro actualizado de los zarpes y recaladas requeridos por la autoridad marítima a la tripulación de las embarcaciones con fines principales de seguridad en el mar. En el sistema de estudio, esta información es recopilada por la Capitanía de Puerto de Juan Fernández, para las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, y zarpes semanales informados por mensajería instantánea (WhatsApp) en la isla Alejandro Selkirk y en el archipiélago Islas Desventuradas. Se consideró la información que recolectan los muestreadores en los subsistemas AS e ID quienes generan una bitácora de viajes diarios de cada embarcación.

Durante el desarrollo de este proyecto se obtuvo regularmente el control de tráfico marítimo completo de las embarcaciones que tienen actividad pesquera en Juan Fernández. En la actualidad el control de zarpes en RC-SC que informa la Capitanía de Puerto de Juan Fernández está disponible solo en archivos digitales, permitiendo minimizar posibles errores de digitación. Esta información fue cruzada con datos de zonas de pesca y duración de los viajes de pesca, para determinar la actividad de cada embarcación de la flota (pesca de langostas, cangrejos y pulpo; ANEXO I).

Desde finales de mayo de 2017, como acuerdo del comité de manejo de las pesquerías de crustáceos de AJF e ID, se implementa en RC-SC la exigencia de informar la especie objetivo del zarpe de todas las embarcaciones. Dado el menor número de embarcaciones en AS e ID se consideran los registros diarios de actividad pesquera reportada por el muestreador científico. La información es cotejada con la proveniente de Sernapesca, respecto de todas las actividades por caleta. Así, este registro permite obtener el número efectivo de viajes de pesca de toda la flota (esfuerzo total expresado como viajes de pesca; Tabla 1) y el número de embarcaciones operando (Tabla 2). Con esta información se accede a expandir las capturas de las embarcaciones participantes en el programa de monitoreo para estimar la captura total de la flota. Para el caso de los recursos ícticos, debido a que las capturas de peces son obtenidas frecuentemente durante viajes dirigidos a la pesquería de langosta de Juan Fernández, el número de viajes asociados a estos (Tabla 1) corresponde al mismo número de viajes registrados para langosta en cada subsistema. Adicionalmente, en RC-SC se identificaron viajes asociados a la captura de peces en los viajes de cangrejo dorado, incrementando el número total de viajes vinculados a recursos ícticos en este subsistema.

Los viajes de pulpo (Tabla 1) muestran una actividad de carácter aún incipiente y estacional, con una participación limitada de viajes durante el período de ejecución del proyecto. Se reconoce que parte de la actividad asociada al pulpo puede desarrollarse de manera complementaria a otras faenas extractivas, particularmente durante viajes dirigidos a otros recursos, lo que dificulta su identificación y cuantificación específica en los registros operacionales disponibles. Los

antecedentes presentados son una aproximación inicial al esfuerzo asociado a esta pesquería emergente.

Tabla 1

Número total de viajes destinados a la extracción de langosta de Juan Fernández, cangrejo dorado, peces y pulpo por subsistema y mes. Periodo reportado octubre 2024 – diciembre 2025. Las salidas de peces fueron estimadas a partir del número de salidas de crustáceos de JF. Fuente: Control de tráfico marítimo.

Subsistema	Especie	Año 2024						Año 2025								
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
RC-SC	Langosta de JF	NA	NA	182	212	251	177	209	65	0	0	0	0	293	240	288
	Cangrejo dorado	NA	NA	6	20	20	22	27	26	26	12	18	19	23	20	28
	Pulpo	NA	NA	NA	0	1	3	14	21	12	24	21	19	22	21	24
	Peces	NA	NA	188	232	271	199	236	91	26	12	18	19	316	260	316
AS	Langosta de JF	107	113	117	130	75	56	95	35	0	0	0	0	NA	NA	NA
	Peces	107	113	117	130	75	56	95	35	0	0	0	0	NA	NA	NA
ID	Langosta de JF	NA	NA	101	134	48	44	28	17	0	0	0	0	NA	NA	NA
	Peces	NA	NA	101	134	48	44	28	17	0	0	0	0	NA	NA	NA

Nota: "0" = sin actividad registrada; "NA" = información no disponible.

Tabla 2

Número de embarcaciones operando en las pesquerías de crustáceos por subsistema y mes. Periodo reportado octubre 2024 – diciembre 2025.

Subsistema	Especie	Año 2024						Año 2025								
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
RC-SC	Langosta de JF	NA	NA	34	38	33	32	33	28	0	0	0	0	33	32	35
	Cangrejo dorado	NA	NA	6	6	7	8	7	8	5	6	4	4	7	6	6
AS	Langosta de JF	14	14	14	15	14	14	15	10	0	0	0	0	NA	NA	NA
ID	Langosta de JF	NA	NA	7	7	7	7	4	4	0	0	0	0	0	NA	NA

Nota: "0" = sin actividad registrada; "NA" = información no disponible.

3.2.2 Monitoreo pesquero

El registro de capturas en las bitácoras de pesca es información de alta relevancia, por lo que se requiere contar con el compromiso y confianza de los pescadores. El programa de monitoreo pesquero involucra el registro de la información de las capturas por viaje de pesca y trampa levantada a través de bitácoras completadas por los pescadores a bordo de las embarcaciones. La información básica registrada consiste en: (a) número de embarcación, (b) fecha de embarque, (c) recurso objetivo, (d) peso y tipo de carnadas utilizadas en el viaje de pesca, (e) número de trampas totales en el agua, (f) número de ejemplares retenidos y no retenidos capturados por trampa, (g) existencia de ventana de escape en la trampa (sí o no), (i) sector donde se encuentra la trampa y (j) observaciones. La bitácora para el subsistema AS adicionalmente incluye un campo donde registrar el número de la marca (Tag) recuperada y talla de la langosta marcada (continuidad del Programa

de marcaje y recaptura de las temporadas 2008/09 y 2011/12). En la Tabla 3 se indica el número de viajes registrados por los pescadores durante la temporada de langosta 2024/25 en los tres subsistemas y para la temporada 2025/26 en RC-SC, junto con su cobertura respecto al control de tráfico marítimo (CTM) durante el periodo reportado en este informe.

En la isla Alejandro Selkirk ha existido una merma importante en el número de registros aportados por los pescadores, situación que se repite desde hace varias temporadas pese al compromiso voluntario tras conversaciones al inicio de cada temporada de pesca, por ello, se reforzó el acuerdo de las temporadas anteriores con un grupo de pescadores para aumentar la cobertura de los viajes, acción que fue exitosa en términos de compromiso de entrega de bitácoras. Por otra parte, en ID se cuenta con el apoyo de los pescadores quienes desde esta temporada 2023/24 envían fotografías de las bitácoras para que estas sean digitadas, además de contar con el apoyo del muestreador científico para enviar la información.

El monitoreo con bitácoras de pesca inició en octubre de 2024 en RC-SC y AS y en diciembre en ID. Solo en RC-SC se contó con la continuidad del monitoreo durante los meses iniciales de la temporada 2025/26.

Tabla 3

Cobertura mensual de viajes de pesca de langosta de Juan Fernández registrados en las bitácoras de pescadores en cada subsistema. Periodo reportado: octubre 2024 – diciembre 2025. CTM corresponde a registros de Control de Tráfico Marítimo.

Subsistema	Item	Temporada 2024/25								Temporada 2025/26		
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Oct	Nov	Dic
RC-SC	N° de viajes	7	38	30	58	31	16	24	14	30	38	27
	N° de embarcaciones	5	6	6	23	12	10	13	8	8	11	15
	N° Total de viajes (CTM)	NA	NA	182	212	251	177	209	65	293	240	288
	Proporción cobertura viajes	0	0	0.16	0.27	0.12	0.09	0.14	0.22	0.10	0.16	0.09
AS	N° de viajes	31	42	32	6	10	17	15	7	0	0	0
	N° de embarcaciones	9	13	10	6	8	6	8	4	NA	NA	NA
	N° Total de viajes (CTM)	107	113	117	130	75	56	95	35	NA	NA	NA
	Proporción cobertura viajes	0.29	0.37	0.27	0.05	0.13	0.30	0.16	0.20	0	0	0
ID	N° de viajes	NA	NA	4	13	10	15	15	8	0	0	0
	N° de embarcaciones	NA	NA	3	5	2	4	4	4	NA	NA	NA
	N° Total de viajes (CTM)	NA	NA	101	133	48	44	28	17	NA	NA	NA
	Proporción cobertura viajes	0	0	0.04	0.10	0.21	0.34	0.54	0.47	0	0	0

Nota: "0" = sin actividad registrada; "NA" = información no disponible.

3.2.3 Monitoreo con muestreador científico

Las mediciones biológico/pesqueras de cangrejo, langosta y peces fueron realizadas por los muestreadores científicos a bordo de las embarcaciones artesanales durante faenas normales de pesca. La duración de los viajes de pesca de cangrejo y langosta son generalmente mayores que aquellos destinados únicamente a la captura de peces, siendo los de langosta los más extensos.

Durante el periodo de veda de la langosta, el esfuerzo del muestreo biológico fue dirigido hacia los viajes de pesca de cangrejo dorado, breca, vidriola, bacalao y pulpo, con la meta de obtener por lo menos un total de 5 salidas para cangrejo, 10 salidas mensuales para peces y 3 salidas de pulpo (el número de viajes realizados estuvo sujeto a la actividad de la flota).

En el subsistema AS se contó con un (1) muestreador científico para desarrollar las actividades de muestreo biológico durante el período de estudio (temporada 2024/25). En ID también se contó con 1 muestreador científico quien arribó en diciembre de 2024. En RC-SC, dado el mayor número de botes operando, fueron por lo menos 3 personas las encargadas del levantamiento de información. Para cubrir distintas zonas y embarcaciones participantes en el programa, los muestreadores fueron rotando en las distintas embarcaciones que operan en cada subsistema. No obstante, debido a la discontinuidad e incertidumbre respecto de la continuidad del monitoreo posterior a diciembre, se presentó una dificultad importante para contar con muestreadores científicos una vez iniciada la temporada 2025/26, lo que dificultó la disponibilidad de personal para el levantamiento sistemático de información durante ese período.

Una vez a bordo de la embarcación, los muestreadores científicos registraron la información biológica por trampa levantada, muestreando toda la captura de las trampas revisadas (langostas retenidas y no retenidas) y solo al terminar de muestrear una trampa pasan a la siguiente. Adicionalmente, registraron la información del número de langostas retenidas y no retenidas de todas las trampas levantadas en cada viaje. Las actividades se ciñen al protocolo de muestreo establecido desde temporadas anteriores.

La talla de langosta corresponde a la longitud cefalotorácica (LC) desde la base de las antenas hasta el borde posterior del cefalotórax (Ernst *et al.*, 2010b, Figura 4), dado que esta es la medida utilizada para fines de manejo. La medida morfométrica registrada para cangrejo dorado es el mayor ancho del cefalotórax (AC) que corresponde a la distancia máxima entre las 5ta espinas laterales (Figura 4), medida que también tiene una utilidad para el manejo (ancho mínimo sugerido de 130 mm). Las tallas de crustáceos fueron registradas con un pie de metro analógico con 0.1 mm de precisión. las de peces y pulpo utilizando un ictiómetro o huincha de medir de 0.1 cm de precisión.

Las mediciones de talla de peces se realizaron con ictiómetro o huincha de medir de 0.1 cm de precisión, registrando la longitud total (LT) y en aquellos cuya aleta caudal es furcada también se mide la longitud horquilla (LH) (Figura 4). En el caso de pulpo se implementó el protocolo de identificación de sexo y medición de longitud total y longitud dorsal con pie de metro (Figura 5).

En la Tabla 4 se indica el número de viajes de pesca realizados por muestreadores científicos durante el periodo de ejecución del proyecto reportado en este informe.

En la Tabla 5 se muestra la cobertura del programa de monitoreos biológico como una proporción de viajes observados respecto del total de viajes. En RC-SC la cobertura mensual de viajes de pesca dirigidos a langosta de Juan Fernández estuvo entre 0.07 y 0.22, en AS entre 0.05 y 0.20 y en ID entre 0.09 y 0.36. En cuanto a los viajes de cangrejo dorado, la cobertura del programa de monitoreo es considerablemente mayor, dado el menor esfuerzo de pesca realizado en esta pesquería, con proporciones entre 0.45 y 0.96.

Para recursos ícticos y pulpo, la cobertura de viajes con muestreador científico embarcado se concentró en el subsistema RC-SC, observándose mayor intensidad de muestreo entre junio y agosto de 2025 en peces y concentrada entre julio y septiembre para pulpo.

En las Tabla 6 y Tabla 7 se indican los tamaños muestrales alcanzados como número de individuos registrados por sexo en la pesquería de langosta de JF y cangrejo dorado respectivamente entre octubre de 2024 y diciembre de 2025, únicamente en febrero y diciembre existió registro de cangrejos hembra con huevos entre las capturas. De forma adicional, se contó con el apoyo del administrador de los viveros de langostas que se encuentran en el continente, por lo que se pudo realizar el muestreo talla-peso de langostas provenientes de AS y RC-SC entre noviembre de 2024 y febrero de 2026 (Tabla 8).

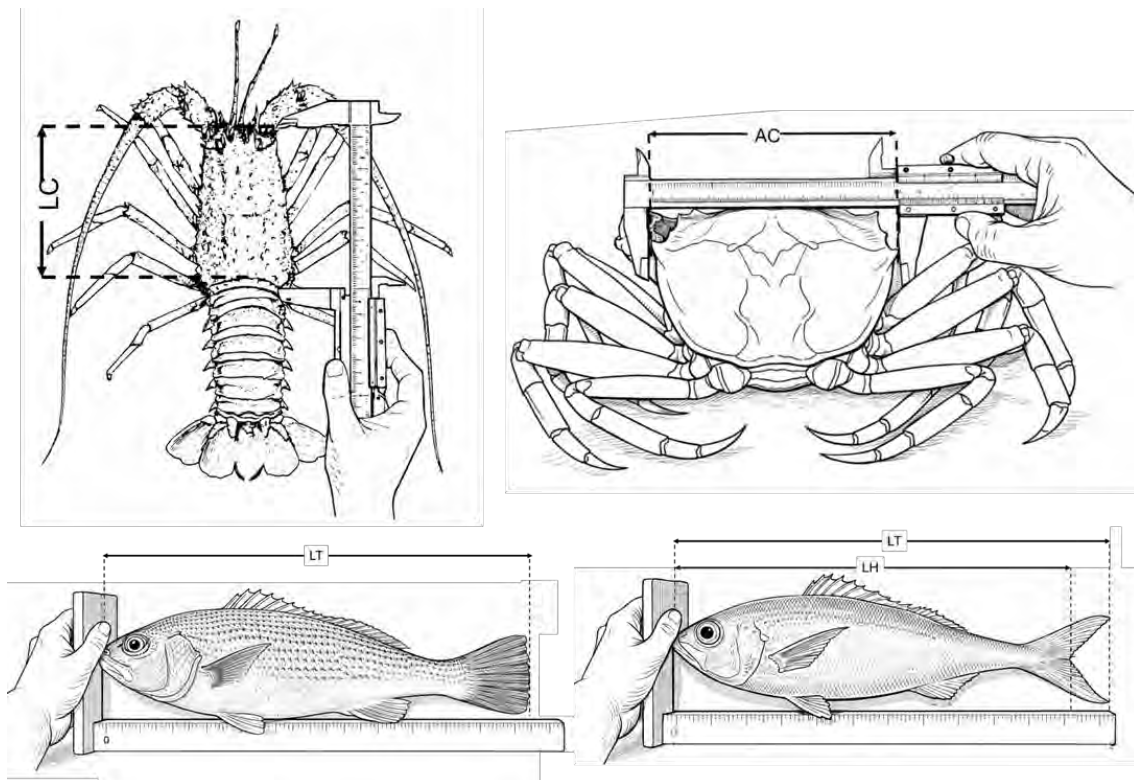


Figura 4 Medidas morfométricas registradas para langosta de Juan Fernández, cangrejo dorado y especies ícticas durante el monitoreo biológico a bordo de las embarcaciones.

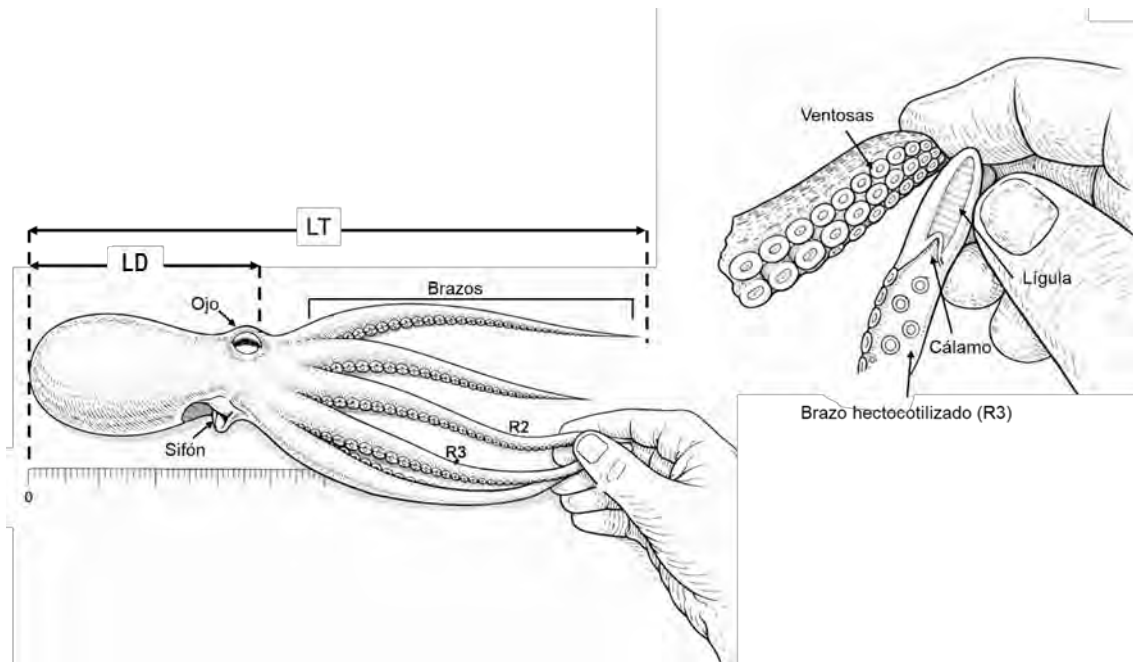


Figura 5 Esquema simplificado para diferenciar aspectos morfológicos y reproductivos en pulpos octopódidos (adaptado de la revisión de Haimovici *et al.* 2025) LD: longitud dorsal; LT: Longitud total.

Tabla 4

Número mensual de viajes de pesca con muestreador científico embarcado, desagregados por subsistema y recurso objetivo, durante el período octubre 2024–diciembre 2025.

Objetivo	Subsistema	Año 2024					Año 2025										
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
Langosta de JF	RC-SC	0	0	0	36	21	18	14	14	Veda					20	27	24
	AS	7	13	11	6	8	5	13	7						0	0	0
	ID	0	0	9	15	11	9	10	4						0	0	0
Peces	RC-SC	0	0	0	30	7	3	5	4	12	25	33	9	5	7	6	
Pulpo	RC-SC	0	0	0	0	0	0	0	1	0	18	14	19	4	2	0	
Cangrejo dorado	RC-SC	0	0	0	17	12	10	25	16	25	10	15	18	17	11	24	

Nota: "0" = sin actividad registrada por el proyecto.

Tabla 5

Cobertura mensual del monitoreo biológico de las pesquerías de crustáceos y peces, expresada como la proporción de viajes de pesca observados respecto del total de viajes registrados por subsistema y recurso objetivo durante el período octubre 2024–diciembre 2025.

Objetivo	Subsistema	Año 2024					Año 2025										
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
Langosta de JF	RC-SC	0	0	0	0.17	0.08	0.10	0.07	0.22	Veda					0.068	0.113	0.083
	AS	0.07	0.12	0.09	0.05	0.11	0.09	0.14	0.20						0	0	0
	ID	0	0	0.09	0.11	0.23	0.20	0.36	0.24						0	0	0
Peces	RC-SC	0	0	0	0.16	0.03	0.01	0.03	0.02	0.13	0.96	1.00	0.50	0.26	0.02	0.02	
Pulpo	RC-SC	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0.78	0.74	1.00	0.21	0.11	0	
Cangrejo dorado	RC-SC	0	0	0	0.85	0.60	0.45	0.93	0.62	0.96	0.83	0.83	0.95	0.74	0.55	0.86	

Nota: "0" = ausencia de cobertura del proyecto.

Tabla 6

Tamaños muestrales de capturas de langostas de Juan Fernández por sexo y subsistema según registros de muestreadores científicos. Periodo reportado: octubre 2024 – diciembre 2025. H: hembras, M: Machos, O: Ovígeras.

Subsistema	Sexo	Temporada 2024/25								Temporada 2025/26		
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Oct	Nov	Dic
RC-SC	H	0	0	0	2596	1926	929	461	144	268	372	601
	M	0	0	0	2331	1877	977	770	305	967	1003	1511
	O	0	0	0	119	132	16	19	22	93	92	98
	Total	0	0	0	5046	3935	1922	1250	471	1328	1467	2210
AS	H	1928	3388	2902	1932	2319	775	1578	94	0	0	0
	M	1360	2544	1368	568	725	408	1787	141	0	0	0
	O	552	708	368	130	95	58	107	11	0	0	0
	Total	3840	6640	4638	2630	3139	1241	3472	246	0	0	0
ID	H	0	0	1657	2026	683	946	729	97	0	0	0
	M	0	0	701	1024	371	250	227	46	0	0	0
	O	0	0	243	234	13	8	17	7	0	0	0
	Total	0	0	2601	3284	1067	1204	973	150	0	0	0

Nota: "0" = sin actividad registrada.

Tabla 7

Tamaños muestrales de capturas de cangrejo dorado por sexo según registros de muestreadores científicos en el subsistema RC-SC. Periodo reportado: enero - diciembre 2025.

Sexo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Hembras	79	14	8	0	1	6	0	0	0	2	0	12
Machos	740	785	746	1810	1341	1946	426	814	1267	942	464	1341
Ovígeras	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	819	800	754	1810	1342	1952	426	814	1267	944	464	1355

Nota: "0" = ausencia de ejemplares capturados.

Tabla 8
Tamaños muestrales de langosta de Juan Fernández medidas en los viveros de Valparaíso durante las temporadas 2024/25 y 2025/26. H: hembras, M: machos

Año	Mes	AS		AS ID		RC-SC		RC-SC AS	
		H	M	H	M	H	M	H	M
2024	Noviembre	0	0	0	0	57	145	0	0
2024	Diciembre	157	94	0	0	0	0	0	0
2025	Enero	0	0	0	0	0	0	322	227
2025	Febrero	138	67	0	0	66	86	0	0
2025	Abril	0	0	0	0	0	0	174	153
2025	Diciembre	0	0	148	209	0	0	0	0
2026	Febrero	0	0	0	0	238	79	0	0
Total		295	161	148	209	361	310	496	380

Nota: "0" = ausencia de ejemplares registrados.

3.3 Objetivo 1

Estimar indicadores operacionales y pesqueros asociados al desarrollo de las actividades extractivas de crustáceos, peces y otras especies (hasta 2 especies) capturados en el archipiélago de Juan Fernández, considerando variaciones espacio temporales de los mismos.

Indicadores pesqueros

Se mantuvo un seguimiento continuo de la flota operativa en cada subsistema y de la especie desembarcada por caleta, cruzando la información solicitada a Capitanía de Puerto, las bases de datos del monitoreo biológico y pesquero, además de los registros entregados por Sernapesca (oficina de Robinson Crusoe). De esta forma se obtuvo el número de embarcaciones activas en cada pesquería por subsistema. Los estimadores biológico-pesqueros se detallan en el ANEXO II. Estimadores en el muestreo biológico - pesquero, de acuerdo con lo presentado en la Tabla 9.

En el marco del presente estudio, el análisis de la pesquería de pulpo se restringe a la modalidad de captura mediante trampas, excluyendo las capturas realizadas por buceo. Esta decisión responde a que la información disponible para esta última modalidad presenta un menor nivel de estandarización en los registros de esfuerzo y captura, lo que dificulta su incorporación en los análisis comparativos desarrollados en el presente informe.

Diseño de muestreo

El presente programa consideró un diseño de muestreo aleatorio simple para los indicadores pesqueros operacionales. A pesar de que los datos se obtienen por área estadística, los estadísticos principales se calculan considerando una estratificación temporal (meses) y espacial (subsistema).

Para cada uno de los recursos considerados, las estimaciones de esfuerzo, captura y CPUE se obtuvieron a partir de los estimadores del Anexo II. Estos usan una notación genérica (lances), aplicables al uso de trampas o espineles verticales.

Tabla 9
Indicadores pesqueros por objetivo de estudio, subsistema, fuente de información y escala de análisis.

Objetivo de estudio	Subsistema	Esfuerzo	Indicador	Fuente de información	Escala de análisis	
					Espacial	Temporal
Langosta de Juan Fernández	ID	Viaje/Trampa	Captura, Esfuerzo, CPUE	Control de tráfico marítimo, Sernapesca, Bitácoras pesqueras	Zona/Subsistema	Mes / Total
	AS	Viaje/Trampa	Captura, Esfuerzo, CPUE nominal, Estandarización CPUE	Control de tráfico marítimo, Sernapesca, Bitácoras pesqueras	Zona/Subsistema	Mes / Total
	RC-SC	Viaje/Trampa	Captura, Esfuerzo, CPUE nominal, Estandarización CPUE	Control de tráfico marítimo, Sernapesca, Bitácoras pesqueras	Zona/Subsistema	Mes / Total
Cangrejo dorado	RC-SC	Viaje/Trampa	Captura, Esfuerzo, CPUE	Control de tráfico marítimo, Sernapesca, Bitácoras pesqueras	Zona/Subsistema	Mes / Total
Pulpo	RC-SC	Viaje/Trampa/ Buceo	Captura, Esfuerzo, CPUE	Control de tráfico marítimo, Sernapesca, Monitoreo biológico	RC-SC	Mes / Total
Peces	RC-SC	Viaje/Anzuelo	Captura, Esfuerzo, CPUE	Control de tráfico marítimo, Bitácoras pesqueras, Monitoreo biológico	RC-SC	Mes / Total
Erizo	RC-SC	Viaje/Trampa	Captura, Esfuerzo, BPUE	Control de tráfico marítimo, Bitácoras pesqueras, Monitoreo biológico	RC-SC	Mes / Total

3.3.1 Langosta de Juan Fernández

En el presente proyecto, al igual que en programas anteriores de monitoreo de la pesquería de langosta de Juan Fernández, la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) fue estimada a partir de la información registrada en las bitácoras de pesca utilizadas en el programa de seguimiento de la pesquería. En este contexto, la unidad básica de esfuerzo corresponde a la trampa levantada, lo que permite estandarizar las capturas registradas por las embarcaciones participantes.

El levantamiento de información contó con la participación de una fracción importante de la flota pesquera, cuyos pescadores registran antecedentes de captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo (CPUE), incorporando además la localización espacial de las faenas de pesca, lo que permite asignar cada registro a una zona de pesca y al subsistema correspondiente. La subdivisión espacial utilizada responde a la forma en que tradicionalmente operan las embarcaciones en torno a los subsistemas Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC), Alejandro Selkirk (AS) y, en menor medida, el archipiélago de las Islas Desventuradas (ID), donde opera un número más reducido de embarcaciones.

Desde el punto de vista temporal, los análisis se realizan con una resolución mensual, lo que permite evaluar patrones estacionales y variaciones interanuales en la captura.

a) Esfuerzo total

El esfuerzo expresado como viajes de pesca por subsistema proviene del control de tráfico marítimo (censal) y se reporta mensualmente según la extensión del proyecto, mientras que el esfuerzo expresado como número de trampas levantadas en la temporada se estima a partir del promedio de trampas levantadas por viaje de los botes que participan del programa de bitácoras de pesca y el número total de viajes de pesca proveniente del control de tráfico marítimo (ver el estimador en el Anexo II).

b) Estimación de captura total retenida

La estimación de la captura total retenida por mes y subsistema se obtuvo a partir de los estimadores establecidos en el Anexo II. Esta información se obtiene de las embarcaciones que participan en el programa de bitácoras de pesca para la parte muestral, y el control de tráfico marítimo para lo censal.

Para expresar la captura total en unidades de biomasa se multiplicaron las estimaciones de número total de langostas por el peso promedio (derivado de la talla media de los estratos temporal y espacial y la relación talla-peso disponible para la langosta) según se detalla en el Anexo II.

c) Estandarización de la CPUE

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) puede ser un índice adecuado para evaluar los cambios en abundancia que experimenta una población (Bataille & Quinn, 2004), además puede constituir un buen indicador de la abundancia relativa bajo ciertos supuestos (Gulland, 1964; Large, 1992; Ruarte & Perrotta, 2007).

Este programa permite obtener estimaciones nominales de CPUE por mes expresadas como número de langostas por viaje de pesca y en número de langostas por trampa levantada.

Los índices de abundancia relativa basados en CPUE pueden ser mejorados mediante estandarización (Maunder & Punt, 2004; Ortiz & Arocha, 2004), con el objeto de remover el impacto de factores externos. En el caso particular de la pesquería de langosta, cambios espaciales en la distribución del esfuerzo se ven mermados por el ordenamiento interno en el manejo pesquero referido a los lugares de pesca asociados a cada pescador/bote. Por otro lado, desde el año 2004 con el cierre temporal de registro de nuevas embarcaciones, se ha contenido la incorporación de nuevos actores a la pesquería. Adicionalmente, las mínimas modificaciones tecnológicas que ha experimentado el aparejo de pesca en los últimos 30 años refuerzan la idea de que la CPUE para la langosta de Juan Fernández puede constituir un buen estimador de la abundancia relativa.

Para la estimación del índice se utilizaron registros provenientes de las bitácoras del programa de monitoreo pesquero correspondientes al período 2006/07–2025/26, considerando los subsistemas Robinson Crusoe–Santa Clara (RC-SC), Alejandro Selkirk (AS) e Islas Desventuradas (ID). La unidad de esfuerzo adoptada fue trampa levantada, debido a su mayor nivel de resolución y consistencia operativa a lo largo del tiempo. La base de datos incluyó información sobre temporada, mes, zona de pesca, embarcación, número de trampas levantadas y número de langostas retenidas y no retenidas. Previamente al análisis se efectuaron procesos de depuración, validación y filtrado orientados a asegurar coherencia temporal, espacial y operativa de los registros. Los criterios específicos se detallan en el ANEXO III. Metodología empleada en la estandarización de la CPUE de langosta.

Dadas las diferencias en la estructura de los datos disponibles, particularmente en el nivel de agregación y en la proporción de registros con captura cero, se aplicaron dos enfoques estadísticos complementarios para la estandarización:

El primero correspondió a Modelos Lineales Generalizados Mixtos (GLMM) con distribución Binomial Negativa Inflada en Cero (ZINB) aplicados a registros individuales por trampa para los 3 subsistemas insulares (RC-SC, AS, ID). Diversos autores reconocen la necesidad de estandarizar los índices derivados de la captura y la opción utilizada con más frecuencia es mediante la implementación de modelos lineales generalizados (Punt *et al.*, 2000), dado que permiten integrar en forma simple los diferentes factores e interacciones que influyen sobre la variación de la captura por unidad de esfuerzo (Hernández & Perrotta, 2006).

Los parámetros de los modelos lineales fueron estimados mediante la función `glmmTMB` de la plataforma de programación estadística R (Vernazi, 2004; R Development Core Team, 2011), a fin de contar con un mayor número de familias de distribución de probabilidades disponibles, entre ellas infladas en cero, además de explorar interacciones y efectos aleatorios en las covariables.

Este enfoque fue particularmente pertinente donde la proporción de capturas iguales a cero fue elevada. La estructura del modelo consideró como efectos fijos las variables temporales temporada y mes, mientras que la dimensión espacial y operacional fue incorporada mediante efectos aleatorios jerárquicos de zona y embarcación. La comparación de modelos alternativos se efectuó mediante AIC (ANEXO III. Metodología empleada en la estandarización de la CPUE de langosta.),

seleccionándose aquellos que presentaron mejor ajuste y comportamiento adecuado de los residuos. La inclusión explícita de un componente inflado en cero permitió modelar la probabilidad estructural de ausencia de captura, reduciendo la sobre dispersión y mejorando la verosimilitud del modelo frente a alternativas basadas únicamente en Poisson.

El segundo enfoque consistió en la construcción de una CPUE del total de langostas capturadas por trampa. Esta opción surgió como una buena alternativa durante conversaciones con el Dr. Simon de Lestang (Department of Primary Industries and Regional Development, WA, Australia) en enero de 2026, en el marco de un curso de modelos talla-estructurados impartido en la Universidad de Concepción. Se propuso crear un índice para el período octubre-diciembre y otro para el período enero-mayo, debido a que los procesos espaciales y biológicos respaldan esta partición. Los datos de captura de cada trampa fueron agrupados por viaje y finalmente divididos por el número de trampas por viaje, esto redujo el tamaño de muestra, pero redujo en gran medida el número de ceros en la base de datos, para evitar modelación con datos cero-inflados. Se utilizaron Modelos Aditivos Generalizados (GAM) con distribución Binomial Negativa, aplicados a datos agregados a nivel de viaje para los subsistemas RC-SC y AS. En este caso, el número total de individuos por viaje fue modelado incorporando el logaritmo del número de trampas levantadas como *offset*, lo que permite expresar las predicciones directamente en términos de CPUE estandarizada por trampa. Se incluyeron efectos aleatorios asociados a embarcación y zona de pesca, así como un efecto temporal representado mediante la interacción entre año y período estacional. Los modelos fueron ajustados mediante la función `bam()` del paquete `mgcv` en R (Wood, 2017), incluyendo embarcaciones y zonas de pesca como efectos aleatorios.

El índice estandarizado se obtuvo mediante medias marginales estimadas (*emmeans*), marginalizando sobre los efectos de embarcación y zona para obtener la CPUE correspondiente a condiciones promedio de la flota. La selección del modelo final se realizó mediante el criterio de información de Akaike (AIC), verificándose además que la familia Binomial Negativa redujera adecuadamente la sobre dispersión observada bajo distribuciones alternativas. El detalle de la selección de modelos está disponible en el ANEXO III. Metodología empleada en la estandarización de la CPUE de langosta.).

Como producto de ambos enfoques de modelación de la captura por unidad de esfuerzo (por trampa) para langostas retenidas y no retenidas se obtuvo un índice estandarizado por subsistema.

3.3.2 Cangrejo Dorado

A diferencia de la pesquería de la langosta, el cangrejo dorado se captura comercialmente solo en RC-SC y su distribución espacial está principalmente circunscrita a las zonas 1-5 y 9-11, proyectadas hacia los lugares más externos de la plataforma (300-1000 metros de profundidad).

La construcción de un estadístico de captura por trampa para la pesquería del cangrejo dorado se torna problemático a partir del monitoreo pesquero, dado que no existe una talla de referencia (e.g. talla mínima de retención), que permita contar en forma consistente a través del tiempo y de las embarcaciones con el número de cangrejos retenidos por trampa. Es decir, la captura retenida para algunos pescadores corresponde prácticamente a toda la captura y para otros a un rango más

cercano a los 130 mm (objetivo comercial). La CPUE es estimada al igual que para langosta, pero a partir de los viajes de pesca de los muestreadores científicos (cangrejos capturados por trampa levantada) y evaluada en forma mensual según los estimadores presentados en el Anexo II.

3.3.3 Breca de Juan Fernández, Vidriola y Bacalao de Juan Fernández

A partir de la información biológica y pesquera recolectada durante los viajes de pesca acompañados por muestreadores científicos, se construyó un índice de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para la especie breca de Juan Fernández. Estas tasas de captura se expresan como número y peso de breca por anzuelo, considerando el esfuerzo asociado al uso de espineles, aparejo ampliamente utilizado por la flota local. En la práctica, la mayoría de los pescadores opera espineles verticales compuestos por aproximadamente 25 anzuelos.

La utilización del anzuelo como unidad básica de esfuerzo permite estandarizar las capturas registradas entre distintas embarcaciones y viajes de pesca, considerando posibles variaciones en el número de espineles utilizados por faena. De esta manera, el índice de CPUE refleja de forma más precisa la relación entre captura y esfuerzo efectivo aplicado en cada operación de pesca. Los estimadores utilizados para la construcción del índice de CPUE se presentan en el Anexo II.

Para el subsistema Robinson Crusoe–Santa Clara (RC-SC) se definieron tres estratos operacionales, correspondientes a: (i) capturas obtenidas durante viajes de pesca dirigidos a la langosta, (ii) capturas registradas en viajes dirigidos al cangrejo dorado, y (iii) capturas asociadas a viajes destinados al consumo humano directo. Esta estratificación permite considerar las diferencias en las condiciones de operación y en el objetivo principal de las faenas de pesca.

3.3.4 Pulpo y erizo

A partir de la información biológica y pesquera recolectada durante los viajes de pesca con muestreadores científicos a bordo, se construyó un índice de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para el pulpo, considerando específicamente los viajes con trampas. Este índice permite caracterizar la captura en función del esfuerzo aplicado en las operaciones de pesca destinadas a este recurso. Adicionalmente, se incorporó una revisión de los antecedentes biológicos y pesqueros del pulpo, con el fin de contextualizar los resultados obtenidos en el presente estudio. Complementariamente, se recopiló información desde ejemplares muestreados en el muelle, provenientes de embarcaciones que realizaron operaciones de pesca dirigidas a pulpo en el subsistema RC-SC.

En el caso del erizo, la información analizada corresponde a los registros obtenidos durante el monitoreo realizado por muestreadores científicos en la pesquería de langosta de Juan Fernández, particularmente aquellos asociados a la fauna acompañante registrada en las trampas utilizadas para la captura de langosta. Los resultados relacionados con las capturas de erizos se reportan en el objetivo 3.

3.3.5 Aspectos técnicos de las embarcaciones y equipamiento a bordo

En los últimos años y como producto de numerosos reemplazos que han ocurrido después del maremoto del 27 de febrero de 2010, existe una flota de embarcaciones artesanales de fibra de vidrio que ha reemplazado en gran medida a las tradicionales chalupas de alta mar de madera. En el presente proyecto se actualiza la información de las características de las embarcaciones que componen la totalidad de flota de Juan Fernández durante el año 2025, como también las características técnicas del equipamiento a bordo (e.g. motores fuera de borda, GPS y ecosonda). La información fue obtenida a partir de los registros asociados a las matrículas de las embarcaciones, en la Capitanía de Puerto de Juan Fernández durante la temporada 2024/25 de la pesquería de la langosta para obtener información actualizada de todas las embarcaciones.

Dado que en proyectos anteriores se han establecido las características de las trampas langostas, cangrejas y anguilas, como también de los aparejos para capturar carnadas primarias y secundarias (fundamentalmente línea de mano, espinel vertical y horizontal), durante el desarrollo de este proyecto se revisaron los diseños técnicos y se actualizó la caracterización. Adicionalmente, dada el alza en la actividad de extracción de pulpo se llevó a cabo el levantamiento de las características de las operaciones de pesca que incluyen la trampa como aparejo de pesca.

3.3.6 Caracterización de la cadena productiva local

Durante la ejecución del proyecto se realizó la recolección rutinaria de precios de primera transacción langosta, cangrejo y peces a través de consultas directas a los patrones e intermediarios. La información fue obtenida por subsistema y actualizada quincenalmente.

3.3.7 Contrastación de las capturas censales de langosta

De acuerdo con la estructuración espacial de las subpoblaciones de langostas y la forma en que se desarrolla su pesquería, el manejo adecuado de este recurso requiere contar con información actualizada e histórica de las remociones en cada uno de los subsistemas. Las evaluaciones requieren de esta información y en la actualidad se realizan esfuerzos para disponer de los datos desagregados para cada subsistema, por temporada de pesca y con información actualizada de pesos medios para estimar la biomasa total removida. Durante el año 2017 se solicitaron las bases de datos de desembarque a SERNAPESCA por bote y salida desde el año 2002 en adelante (fecha en la que estaría disponible la información). Además, se requirió el factor de conversión de número de langostas a biomasa. Durante el desarrollo de este proyecto se continuó alimentando la reconstrucción de desembarques con la información disponible de la temporada 2024/25, cruzando las bases de datos de Sernapesca y los registros obtenidos desde el monitoreo biológico-pesquero para asignar cada embarcación a uno de los 3 subsistemas (RC-SC/AS/ID). Los desembarques diarios de cada embarcación fueron integrados por subsistema y mes. Se contrastaron las estimaciones de desembarques de langosta con los registros de Sernapesca hasta la temporada 2024/25. Se contrastan también las capturas “censales” anuales de cangrejo dorado SERNAPESCA con las que se estimaron durante el desarrollo de este proyecto (año 2025).

3.4 Objetivo 2

Determinar indicadores biológicos de las especies capturadas que den cuenta de la estructura del stock explotado en langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis), cangrejo dorado (Chaceon chilensis), breca de Juan Fernández (Nemadactylus gavi), vidriola (Seriola lalandi), bacalao de Juan Fernández (Polyprion oxygeneios) y otras especies (hasta 2 especies) que se requieran. Consideraciones de muestreo y estimaciones

Aspectos espaciales

Según lo señalado en la sección 3.1.1, la estructura espacial principal considerada en este proyecto para la construcción de estadísticos biológico-pesqueros corresponde a los 3 subsistemas (RC-SC: islas Robinson Crusoe/Santa Clara, AS: isla Alejandro Selkirk e ID: Islas San Félix y San Ambrosio). Las estructuras de tallas, función de portación fueron estimadas con esa resolución espacial. Sin embargo, la proporción sexual, talla media de la captura retenida y total, también fueron estimadas para los substratos espaciales señalados en la sección 3.1.1., pero utilizando estimadores simplificados, dada la menor cantidad de información disponible al desagregar espacialmente la data.

Diseño de muestreo y estimadores

El diseño de muestreo subyacente a este proyecto es uno multietápico, donde se identifican las unidades muestrales de *viajes de pesca y lances* (trampa o espinel vertical). De esta forma la estructura de tamaños se obtiene de acuerdo con un estimador para proporciones en muestreo multietápico (Anexo II), ponderado por las capturas a nivel de trampas y viajes de pesca. Por su parte, el estimador de la talla media corresponde al producto de la estructura de talla por la marca de clase de los tamaños en dicha distribución. Finalmente, la proporción sexual es calculada de acuerdo con los estimadores del Anexo II. También se realizan cálculos con una mayor resolución espacial (zonas), pero con las mismas restricciones señaladas en el párrafo anterior.

3.4.1 Información biológica

La información biológica recolectada directamente de la pesquería es importante para complementar la información que entregan los indicadores pesqueros (*i.e.* tasas de captura), y para el diagnóstico de la situación de la pesquería y el uso futuro de modelos de dinámica poblacional.

Para el cumplimiento de este objetivo se utilizó la información recolectada por muestreadores científicos, obtenida mediante la aplicación de protocolos estandarizados durante los monitoreos realizados en años anteriores, a partir de la cual se estimaron los siguientes indicadores biológico-pesqueros:

- a) Composición de tallas de langostas y cangrejo dorado por sexo en la captura y desembarque.
- b) Talla media en las capturas y desembarques de langostas y cangrejo dorado
- c) Proporción sexual de langostas y cangrejo dorado en la captura y desembarques.
- d) Función de portación a la talla de langostas capturadas.
- e) Proporción de portación de hembras de langostas capturadas
- f) Función de madurez a la talla para las hembras de langostas capturadas.

- g) Talla media de la captura de breca de Juan Fernández, vidriola, bacalao de Juan Fernández y otras especies requeridas
- h) Estructura de tallas de la captura de breca de Juan Fernández, vidriola, bacalao de Juan Fernández y otras especies requeridas
- i) Proporción sexual de la captura de breca de Juan Fernández, vidriola, bacalao de Juan Fernández y otras especies requeridas.

Todo el muestreo biológico se relaciona con la fracción vulnerable a la pesquería. Las mediciones de talla de crustáceos corresponden a: i) longitud cefalotorácica (LC) de langosta de Juan Fernández; ii) ancho cefalotorácico (AC) de cangrejo dorado; iii) Longitud total (LT) y longitud horquilla (LH) en peces y iv) longitud total (LT) (Figura 4) y longitud dorsal (LD) en pulpo (Figura 5).

En crustáceos cada individuo registrado fue sexado. En el caso de las hembras de langostas, se identifica su madurez en base a la presencia de setas ovígeras en los pleópodos y su condición de portación, a través de la presencia de huevos en la cavidad abdominal. En el caso del cangrejo dorado, a través de los años, la presencia de hembras ha sido esporádica en las capturas y solo se registra la presencia/ausencia de masa ovígera. Esta es una pesquería ampliamente dominada por machos. La información reproductiva de las hembras para el presente proyecto estuvo condicionada a los registros obtenidos durante el seguimiento realizado a la flota cangrejera.

La medición del peso individual de langostas y cangrejos a bordo de embarcaciones artesanales de Juan Fernández ha demostrado ser extremadamente compleja e incierta, por ende, la relación longitud-peso de la captura no se caracteriza en el presente trabajo. Para cangrejo dorado se utilizaron las estimaciones obtenidas en las temporadas 2011/12, 2012/13, 2013/14 (Ernst *et al.*, 2013) y muestreos biológicos realizados durante el año 2020 para el estudio de madurez del cangrejo dorado.

En el caso de las langostas comerciales (captura retenida) los registros de talla-peso han mostrado ser efectivos en cuanto arriban las langostas a los viveros que se encuentran en el continente. Para ello se gestionó el contacto directo con los intermediarios quienes a voluntad accedieron al muestreo, permitiendo tomar lecturas de peso con balanza digital monoplato con una capacidad de 5000 g y una precisión de 5 g. El diseño de muestreo consideró la medición al azar y sin reemplazo durante la temporada 2024/25 y 2025/26 (Tabla 8).

La obtención de registros de peso de especies ícticas a bordo de las embarcaciones artesanales de Juan Fernández presenta dificultades operativas asociadas principalmente a las condiciones de mar durante las faenas. En el pasado se emplearon balanzas mecánicas tipo japonesa, logrando mediciones satisfactorias únicamente bajo condiciones de mar favorables. No obstante, en el marco de los protocolos de monitoreo actualmente aplicados no se registran datos de peso a bordo, debido a que la captura es procesada directamente en el mar, ya sea para su utilización como carnada o para consumo humano, lo que impide su disponibilidad para pesaje posterior en tierra. En consecuencia, las estimaciones de peso utilizadas en los análisis se obtienen a partir de relaciones talla-peso derivadas de estudios y programas de monitoreo previos realizados en el archipiélago, las cuales permiten aproximar el peso individual de los ejemplares a partir de las mediciones de talla registradas durante los muestreos biológicos.

3.4.1.1 Dimorfismo sexual y morfometría de pulpo

En el archipiélago Juan Fernández se reconoce la presencia de al menos dos especies de pulpo, *Octopus mimus* y *Octopus vulgaris*. En diversas especies del género *Octopus*, al igual que en muchas otras especies de cefalópodos, el principal carácter utilizado para sexar individuos externamente es la presencia de un brazo hectocotilizado (Figura 5). En la familia Octopodidae en general, y para las especies objetivo en particular, los machos poseen el 3° brazo derecho modificado (más corto, con menos ventosas y menos aguzado en la sección distal), el cuál es utilizado para la transferencia de espermatóforos al interior del manto de la hembra. Adicionalmente, machos en estadios avanzados de madurez presentan ventosas agrandadas en los brazos II y III.

3.4.2 Análisis de información

Para ambas pesquerías de crustáceos, se realizó un análisis de descomposición modal (McDonald & Pitcher, 1979) que identificó grupos modales por sexo en las muestras de captura, con una resolución espacial por subsistema. Mediante una prueba de razón de verosimilitudes (Hilborn & Mangel, 1998) es posible determinar el número más probable de grupos modales presentes en la muestra.

La información de condición de portación de huevos permite calcular la proporción de portación a la talla, en el caso de las hembras de langostas. Se calculó la función de portación a la talla para los periodos oct-dic y ene-mayo de la temporada 2024/25, e inicios de la temporada 2025/26 en RC-SC.

La condición de madurez a la talla para la langosta de Juan Fernández ha sido determinada a través de la presencia de setas ovígeras. En las últimas temporadas este indicador ha generado información inconsistente respecto de una ojiva de madurez logística esperada. De esta forma se mantiene en revisión la metodología de las setas para generar un protocolo más robusto. En base a las recomendaciones obtenidas a partir del proyecto FIPA 2020-35 se continuó con los muestreos que permitieron obtener de mejor forma la condición de madurez de las hembras.

Se estimó la función de madurez con los datos registrados en Islas Desventuradas durante las temporadas 2023/24 y 2024/25, a partir de la información de madurez a la talla obtenida de la presencia de setas ovígeras en los pleópodos. La función de madurez fue modelada a través de una función logística y los parámetros fueron estimados mediante una función de verosimilitud binomial, implementada en la plataforma estadística ADMB (Otter Research, 2001) para la estimación no lineal de los parámetros de interés.

Las estructuras de talla y la proporción de hembras portadoras se analizan mensualmente en la pesquería de langosta durante el desarrollo de la temporada de pesca y por subsistema insular, incluyendo la comparación de la función de portación entre subsistemas y entre temporadas. La resolución mensual utilizada en este análisis responde al alto volumen de información disponible para este recurso y a la necesidad de caracterizar con mayor detalle la dinámica intraestacional de la pesquería y de los procesos reproductivos, manteniendo además consistencia con los análisis realizados en programas de monitoreo desarrollados en años anteriores.

En el caso de la pesquería de cangrejo dorado, la estructura de tallas se analiza de manera agregada para el año 2025, debido al menor volumen de información disponible, lo que no permite realizar análisis con una resolución temporal más fina sin afectar la representatividad de las estimaciones.

Para las especies ícticas, la estructura de tallas se analiza a nivel anual, considerando que los registros disponibles corresponden principalmente a capturas asociadas a la obtención de carnada y consumo humano durante las faenas de pesca, lo que genera un número menor de observaciones en comparación con la pesquería de langosta.

En el caso del pulpo, se implementó un diseño piloto de levantamiento de información biológica y pesquera, el cual abarca únicamente viajes de pesca dirigidos a la captura de pulpo mediante trampas realizados en el subsistema RC-SC. La información es reportada considerando la totalidad del periodo de ejecución del proyecto, de manera consistente con el enfoque de monitoreo aplicado a los demás recursos considerados en el programa.

La Tabla 10 presenta una síntesis de los indicadores biológicos generados a partir del programa de monitoreo pesquero, indicando para cada caso la especie considerada, el tipo de esfuerzo asociado al registro, la fuente de información utilizada y las escalas temporal y espacial de análisis. Estos indicadores se obtienen principalmente a partir de bitácoras biológicas levantadas por los muestreadores científicos durante los viajes de pesca, complementadas en algunos casos con información proveniente de viveros o plantas de proceso.

Tabla 10

Síntesis de los indicadores biológicos generados en el programa de monitoreo, incluyendo objetivo de estudio (especie o grupo), tipo de esfuerzo, fuente de información y escalas temporal y espacial de análisis.

Objetivo de estudio	Esfuerzo	Indicador	Fuente de información	Escala temporal	Escala espacial
Langosta de JF	Trampa	Composición de tallas por sexo de las capturas	Bitácoras biológicas	Temporada	RC-SC, AS, ID/ Zonas
Langosta de JF	Trampa	Talla media de las capturas	Bitácoras biológicas	Temporada/Mes	RC-SC, AS, ID/ Zonas
Langosta de JF	Trampa	Talla media de captura retenida	Bitácoras biológicas	Temporada	RC-SC, AS, ID
Langosta de JF	Trampa	Proporción sexual de capturas	Bitácoras biológicas	Temporada/Mes	RC-SC, AS, ID/ Zona
Langosta de JF	Trampa	Descomposición modal de estructura de tallas	Bitácoras biológicas	Temporada	RC-SC, AS
Langosta de JF	Trampa	Función de portación a la talla	Bitácoras biológicas	Temporada/Mes	RC-SC, AS, ID
Langosta de JF	Trampa	Proporción de portación	Bitácoras biológicas	Temporada	RC-SC, AS, ID/ Zona
Langosta de JF	Trampa	Función de madurez para hembras	Bitácoras biológicas	Temporada	ID
Langosta de JF	Trampa	Talla-peso	Viveros	Mes	RC-SC, AS, ID
Cangrejo dorado	Trampa	Composición de tallas por sexo de las capturas	Bitácoras biológicas	Anual	RC-SC/ Zona
Cangrejo dorado	Trampa	Talla media de la captura total	Bitácoras biológicas	Mensual/Anual	RC-SC/ Zona
Cangrejo dorado	Trampa	Talla media de captura retenida	Bitácoras biológicas	Mes/Anual	RC-SC/Zona
Cangrejo dorado	Trampa	Proporción sexual de capturas	Bitácoras biológicas	Mensual	RC-SC/ Zona
Cangrejo dorado	Viaje	Talla-peso	Estimaciones previas	**	RC-SC
Breca de JF	Viaje	Talla media de la captura	Bitácoras biológicas	Anual	RC-SC
Breca de JF	Viaje	Estructura de tallas de la captura	Bitácoras biológicas	Anual	RC-SC
Vidriola	Viaje	Talla media de la captura	Bitácoras biológicas	Anual	RC-SC
Jurel de JF	Viaje	Talla media de la captura	Bitácoras biológicas	Anual	RC-SC
Anguila	Viaje	Talla media de la captura	Bitácoras biológicas	Anual	RC-SC
Pulpo	Trampa	Estructura de tallas de la captura (piloto)	Bitácoras biológicas/Muestreo en tierra	Anual	RC-SC
Pulpo	Trampa	Composición de tallas por sexo de las capturas	Bitácoras biológicas	Anual	RC-SC
Pulpo	Viaje	Proporción sexual (piloto)	Bitácoras biológicas	Anual	RC-SC
Langosta de JF	Trampas	Caracterización de la composición de especies de la captura	Bitácoras biológicas	Temporada/Mes	RC-SC, AS, ID
Cangrejo dorado	Trampas	Caracterización de la composición de especies de la captura	Bitácoras biológicas	Anual	RC-SC
Peces	Espinel Vertical	Caracterización de la composición de especies de la captura	Bitácoras biológicas	Mes	RC-SC y AS

3.5 Objetivo 3

Determinar la composición específica de las capturas en las operaciones de pesca dirigidas a langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis), cangrejo dorado (Chaceon chilensis), en operaciones de pesca dirigidas a peces y otras especies que se requieran (hasta 2 especies).

3.5.1.1 Registro de información

Desde la ejecución de proyectos de monitoreo anteriores (Ernst et al., 2015; 2016; 2017; 2018; 2019; 2020; 2021; 2022) se ha contado con un listado actualizado de las especies que componen la fauna acompañante de las especies objetivo de estas pesquerías. Con el apoyo de especialistas en los distintos grupos taxonómicos, se ha mantenido actualizada una guía de terreno para la identificación de especies, la cual incluye descripciones e información visual para facilitar su reconocimiento por parte de los muestreadores científicos. Esta herramienta permitió fortalecer las capacidades de los muestreadores para identificar especies y registrar información cuantitativa sobre su interacción con las pesquerías.

El levantamiento de información a bordo de las embarcaciones fue realizado por muestreadores científicos, quienes registraron variables asociadas a la captura, fauna acompañante y captura incidental. Los datos fueron incluidos en las bitácoras diseñadas para estos fines, utilizando métodos de medición directos de tipo censal a nivel de viaje observado, basados en el conteo del total de la captura.

El diseño de las bitácoras utilizadas por los muestreadores científicos considera el registro de fauna acompañante en los distintos aparejos de pesca utilizados en el archipiélago, incluyendo aparejos de pesca de peces (espinales y líneas de mano) y de crustáceos (trampas). Asimismo, las bitácoras contemplan el registro del destino de la captura, permitiendo identificar si los ejemplares son destinados a i) carnada, ii) consumo humano o iii) descartados, durante el desarrollo de las faenas de pesca. No obstante, durante la ejecución del proyecto se identificaron limitaciones en la sistematización de este tipo de información operacional, por lo que dichos registros no fueron incorporados a la base de datos consolidada utilizada en los análisis del presente informe. Estos antecedentes permitieron reconocer la necesidad de fortalecer y homogenizar los protocolos de registro y sistematización en futuros programas de monitoreo de las pesquerías de AJF e ID.

Adicionalmente, por primera vez se incorporó el registro de eventos de captura cero, con el fin de mejorar la caracterización de la ocurrencia de especies asociadas a las faenas de pesca. Esta modificación metodológica permite registrar explícitamente los lances o revisiones de aparejos en los que no se observaron ejemplares de fauna acompañante, aportando información relevante para la estimación de frecuencias de ocurrencia y otros indicadores. Sin embargo, la implementación de este registro no se realizó de manera completamente sistemática durante el periodo de ejecución del proyecto, por lo que la información obtenida no fue incorporada a la base de datos consolidada. Esta experiencia permitió identificar ajustes necesarios para estandarizar su aplicación y mejorar la consistencia y trazabilidad de los registros en futuras iniciativas de monitoreo.

Por otra parte, se mantuvo la disposición al trabajo colaborativo con los pescadores para la identificación de especies capturadas que no han sido previamente documentadas. Desde la

temporada 2016/17 los pescadores han participado activamente en este proceso, facilitando la identificación de especies y aportando antecedentes sobre su presencia en las faenas de pesca.

3.5.2 Análisis de información

La información colectada por los muestreadores será analizada a fin de contar con un listado de los ejemplares identificando hasta el nivel taxonómico más bajo posible.

Para cada especie se reporta la frecuencia absoluta (número de individuos) y la frecuencia relativa en las capturas. Asimismo, se estimó la importancia relativa de la fauna acompañante, tanto por especie como por grupo taxonómico mayor (clase), en función de la captura total y de la captura de las especies objetivo.

Los análisis se realizaron considerando las pesquerías que utilizan trampas y espinel vertical como principales artes de pesca. Para la estimación de los indicadores se emplearon estimadores de captura consistentes con la metodología utilizada por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) (ver ANEXO II. Estimadores en el muestreo biológico - pesquero G. Estimador de la proporción de lances con presencia de una especie como fauna acompañante).

El análisis de los datos se realizó por subsistema insular y temporada de pesca en el caso de la pesquería de langosta. Para la pesquería de cangrejo dorado, la información fue analizada con una resolución semestral, considerando el menor volumen de registros disponibles.

En el caso de los peces, se caracterizó la composición semestral de especies en las capturas obtenidas mediante espineles verticales, diferenciando por subsistema durante el periodo de ejecución del proyecto. Los resultados fueron reportados considerando la totalidad del periodo analizado.

3.6 Objetivo 4

Caracterizar la captura incidental (aves, mamíferos y reptiles), a través de la estimación de indicadores y el análisis de sus variaciones espacio-temporales.

3.6.1 Registro y análisis de información

Las pesquerías monitoreadas en el archipiélago Juan Fernández e Islas Desventuradas utilizan principalmente artes de pesca pasivos, tales como trampas para crustáceos, espineles verticales y líneas de mano. Este tipo de aparejos presenta una baja probabilidad de interacción con aves, mamíferos y reptiles marinos, en comparación con artes de pesca activos o de arrastre. En particular, el uso de trampas —principal arte de pesca de las pesquerías de langosta de Juan Fernández y cangrejo dorado— implica una interacción muy limitada con estos grupos faunísticos, dado que los aparejos permanecen en el fondo marino y no operan en superficie ni en la columna de agua.

Desde la ejecución de programas de monitoreo anteriores (Ernst et al., 2015; 2016; 2017) se dispone de un listado de especies que componen la fauna acompañante de las especies objetivo, así como de especies registradas para estas latitudes. Este listado incluye la identificación de especies consideradas ETP (*Endangered, Threatened and Protected Species*), categoría que comprende aves marinas, mamíferos marinos, tortugas marinas, peces altamente migratorios y corales.

Durante la ejecución del presente proyecto se revisó y actualizó el estado de conservación de las especies incluidas en el listado del ANEXO IV, considerando información proveniente de literatura científica, bases de datos internacionales y aportes de especialistas en los distintos grupos taxonómicos. Este listado corresponde a una referencia biogeográfica de especies cuya distribución ha sido reportada para el archipiélago Juan Fernández y las Islas Desventuradas, incluyendo tanto especies residentes como especies migratorias. En este sentido, su inclusión responde a antecedentes de distribución o presencia potencial en el área de estudio, y no necesariamente a registros directos de captura u observación durante el desarrollo del proyecto. Asimismo, el listado se complementa y actualiza con observaciones realizadas por muestreadores científicos y pescadores durante las faenas de pesca, cuando estas ocurren.

El diseño de las bitácoras utilizadas por los muestreadores científicos consideró el registro de fauna acompañante y eventuales eventos de captura incidental en los distintos aparejos de pesca utilizados en el archipiélago, incluyendo trampas para crustáceos y artes de pesca de peces (espineles y líneas de mano). Estos registros permitieron documentar la presencia de especies no objetivo asociadas a las operaciones de pesca, registrando información espacial y temporal de las faenas observadas.

Adicionalmente, se incorporó en los formularios de registro la constatación explícita de eventos de captura cero de aves, mamíferos y reptiles marinos, con el objetivo de documentar sistemáticamente la ausencia de interacciones durante las faenas de pesca observadas.

Para el análisis se consideraron los viajes de pesca observados por muestreadores científicos y el total de viajes registrados mediante el sistema de control de tráfico marítimo en cada subsistema insular. A partir de esta información se evaluó la factibilidad de estimar el número potencial de ejemplares ETP capturados en las pesquerías monitoreadas para el período 2015–2025. No obstante, la información disponible presentó una frecuencia de ocurrencia nula de interacciones con especies ETP en los viajes observados, por lo que no se consideró metodológicamente apropiado desarrollar estimaciones cuantitativas de captura incidental para este grupo.

3.7 Contra oferta: Caracterización ambiental

La temperatura superficial del mar constituye una de las variables oceanográficas más relevantes para comprender la dinámica física regional, ya que modula procesos de estratificación, mezcla vertical, disponibilidad de nutrientes y productividad biológica. En sistemas insulares oceánicos, pequeñas variaciones térmicas pueden generar cambios significativos en la estabilidad de la columna de agua y, en consecuencia, en los ecosistemas asociados (Forryan *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2019).

Debido a la limitada disponibilidad de mediciones *in situ* de largo plazo, en este estudio se utilizaron datos satelitales de temperatura superficial del mar, clorofila y viento. Para ello, se empleó el producto Multi-scale Ultra-high Resolution Sea Surface Temperature (MUR SST; Chin *et al.*, 2017), distribuido por la NOAA, con resolución temporal diaria y espacial de $0,01^\circ$ (~ 1 km), abarcando el período 2002–2026. Asimismo, se utilizaron datos de clorofila superficial provenientes del producto ESA Ocean Colour Climate Change Initiative (ESA OC CCI; Sathyendranath *et al.*, 2019), con resolución temporal mensual y espacial de $0,041^\circ$ (~ 4 km), disponibles para el período 1997–2025.

Debido a la falta de mediciones *in situ* por largos periodos de tiempo, en este estudio se utilizan datos satelitales de temperatura, clorofila y viento. Para temperatura se empleó el producto Multi-scale Ultra-high Resolution Sea Surface Temperature (MUR SST, <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/MUR-JPL-L4-GLOB-v4.1>; Chin *et al.*, 2017) distribuido por la NOAA, cuya resolución temporal es diaria y espacial de 0.01° (1 km), abarcando desde el año 2002 -2026. Se utilizaron los datos de clorofila superficial provenientes del producto ESA Ocean Colour Climate Change Initiative (ESA OC CC, <https://oceanwatch.pifsc.noaa.gov/erddap/info/esa-cci-chla-monthly-v6-0/index.html>; Sathyendranath *et al.*, 2019) con resolución temporal mensual y espacial de 0.041° (~ 4 km), disponibles para el período 1997–2025. Para el análisis del viento se emplearon datos del producto Cross-Calibrated Multi-Platform Ocean Surface Wind Project (CCMP, <https://oceanwatch.pifsc.noaa.gov/erddap/info/ccmp-daily-v2-0/index.html>; <https://oceanwatch.pifsc.noaa.gov/erddap/info/ccmp-daily-v2-1-NRT/index.html>; Mears *et al.*, 2019), utilizando las componentes U y V del viento a 10 m sobre la superficie del mar. Este producto posee una resolución temporal de 6 horas y espacial de 0.25° (~ 25 km). Se integraron las versiones v2.0 (1987–2019) y v2.1 (2016–presente), priorizando esta última durante el período de traslape.

Se extrajeron series de tiempo para sectores ubicados al este de las islas Robinson Crusoe (33.65°S ; 78.76°W) y Alejandro Selkirk (33.74°S ; 80.70°W), correspondientes al archipiélago Juan Fernández, así como para las islas San Ambrosio (26.34°S ; 79.87°W) y San Félix (26.25°S ; 80.07°W), pertenecientes al archipiélago Islas Desventuradas.

Adicionalmente, se utilizaron mediciones *in situ* de temperatura y salinidad provenientes de un anclaje (estación langosta) ubicado al este de Robinson Crusoe frente al sector El Francés (33.64736°S , 78.7623°W) desde abril 2022 a mayo 2023. con registros entre abril de 2022 y mayo de 2023. Las mediciones fueron obtenidas a distintas profundidades de la columna de agua, focalizándose entre los 60 y 120 m. Previo al análisis, los datos fueron sometidos a procesos de interpolación para completar registros faltantes. Se incorporaron también los registros de viento de la estación meteorológica DMC código 330031

(<https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/informacion/fichaDeEstacion/330031>), ubicada en Robinson Crusoe, utilizando el período comprendido entre enero de 2000 y el presente.

El objetivo fue la caracterización de los cambios espacio-temporales de variables ambientales asociadas a la zona pelágica y bentónica en zonas de distribución de la langosta en los archipiélagos Juan Fernández (AJF) e Islas Desventuradas (ID), dando continuidad a los indicadores utilizados en años anteriores (Ernst *et al.*, 2020).

Se calculó una climatología mensual de temperatura superficial y clorofila utilizando el promedio mensual de todo el período satelital disponible. Posteriormente, se calcularon anomalías restando la climatología mensual correspondiente a cada serie temporal. El mismo procedimiento fue aplicado a los datos del anclaje para caracterizar la variabilidad de la columna de agua durante el período de observación.

Para evaluar la coherencia entre la temperatura superficial satelital y subsuperficial registrada a 60 m de profundidad en el anclaje, se calculó el coeficiente de determinación (R^2) entre ambos sets de datos y su respectiva regresión lineal para el período de traslape de los datos.

El análisis de la variabilidad temporal se realizó mediante wavelet (ondeletas) sobre las anomalías de temperatura superficial y clorofila satelital, permitiendo identificar la evolución temporal de las distintas escalas de variabilidad presentes en cada serie para las islas de los archipiélagos Juan Fernández y Desventuradas.

Finalmente, se realizó un análisis complementario utilizando productos de reanálisis y retrospectiva oceánica global provenientes de Copernicus Marine Service, incluyendo Glorys, (https://data.marine.copernicus.eu/product/GLOBAL_MULTIYEAR_BGC_001_029/description; Jean-Michel *et al.*, 2021) y Hindcast biogeoquímico (https://data.marine.copernicus.eu/product/GLOBAL_MULTIYEAR_PHY_001_030/description; Perruche, 2019). Se analizaron variables oceanográficas clave como temperatura, oxígeno disuelto y salinidad para el período 2000–2026, con énfasis en los últimos cuatro años. Estos datos permitieron generar representaciones espaciales y verticales de las propiedades físico-químicas en ambos archipiélagos, proporcionando un contexto oceanográfico robusto frente a las limitaciones de observaciones directas.

4 RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante la ejecución del programa de monitoreo de las principales pesquerías del archipiélago Juan Fernández e Islas Desventuradas, desarrollado en los subsistemas insulares: i) Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC), ii) Alejandro Selkirk (AS) y iii) archipiélago Islas Desventuradas (ID).

El análisis se basa en la información biológico-pesquera recolectada mediante muestreos realizados a bordo de embarcaciones artesanales y registros de bitácoras de pesca durante el periodo de ejecución del proyecto. En particular, se consideraron los siguientes periodos de monitoreo por subsistema: octubre de 2024 a mayo de 2025 en Alejandro Selkirk (AS), diciembre de 2024 a mayo de 2025 en Islas Desventuradas (ID) y octubre de 2024 a diciembre de 2025 en Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC).

Los resultados incluyen la caracterización biológica y pesquera de la pesquería de langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) correspondiente a la temporada 2024/25, así como antecedentes sobre cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*), especies ícticas asociadas a las operaciones de pesca y la incipiente actividad extractiva en torno al pulpo durante el año 2025 y el levantamiento de indicadores ambientales relevantes para la dinámica de estas pesquerías. Asimismo, se presentan análisis de composición de capturas, fauna acompañante y otros indicadores derivados del programa de monitoreo implementado en los distintos subsistemas insulares.

4.1 Objetivo 1

Estimar indicadores operacionales y pesqueros asociados al desarrollo de las actividades extractivas de crustáceos, peces y otras especies (hasta 2 especies) capturados en el archipiélago de Juan Fernández, considerando variaciones espacio temporales de los mismos.

4.1.1 Langosta de Juan Fernández

Estimaciones puntuales

Las estimaciones presentadas provienen de la base de datos de bitácoras de pesca de los pescadores que participan en el programa de seguimiento de la pesquería de langosta. Si bien la información es de carácter no censal, su importancia radica en que permite estimar indicadores operacionales y pesqueros con mayor resolución espacial, no solo a nivel de subsistema, sino también por zonas específicas previamente definidas (Figura 3). La cobertura de viajes observados presentó variabilidad entre subsistemas y meses de estudio. En RC-SC, la proporción de cobertura fluctuó entre 0.09 y 0.27 durante los periodos con actividad registrada, mientras que en AS los valores oscilaron entre 0.05 y 0.37. Por su parte, en ID se registraron las mayores proporciones de cobertura relativa, alcanzando valores entre 0.04 y 0.54 durante la temporada reportada (Tabla 3).

Subsistema islas Robinson Crusoe-Santa Clara (Tabla 11): la CPUE mensual de la fracción retenida durante la temporada 2024/25 mostró valores más bajos en noviembre y diciembre en la mayoría de las zonas, con incrementos en enero y máximos relativos en febrero y marzo. En marzo, la zona

5 registró el valor más alto de la temporada 2024/25 (2.40 individuos por trampa levantada), mientras que en abril la zona 10 alcanzó 2.96 individuos por trampa, correspondiente al valor máximo observado en la serie presentada para este subsistema.

Durante el inicio de la temporada (octubre 2024), las zonas 1 (1.33), 8 (1.78) y 11 (1.14) presentaron valores superiores a 1.00 individuo por trampa. A lo largo del periodo analizado, las zonas 7 y 8 mantuvieron valores relativamente estables, con fluctuaciones entre 0.54 y 1.17 individuos por trampa en el caso de la zona 7 y entre 0.37 y 1.78 en la zona 8 durante la temporada 2024/25.

En la temporada 2025/26 (octubre-diciembre 2025), los valores de CPUE fueron en general inferiores a los máximos observados el año anterior, con registros mensuales mayoritariamente entre 0 y 1.0 individuos retenidos por trampa.

Subsistema isla Alejandro Selkirk (Tabla 12): Durante la temporada 2024/25 los valores de CPUE de la fracción retenida variaron entre 0.00 y 2.25 individuos por trampa levantada, dependiendo de la zona y del mes de observación. Los valores máximos se registraron en la zona 5 durante febrero (2.25 ind/trampa) y en la zona 2 durante enero (2.04 ind/trampa).

Al inicio de la temporada (octubre de 2024), las zonas presentaron valores relativamente homogéneos, con CPUE entre 0.96 y 1.21 individuos por trampa. Posteriormente, durante noviembre y diciembre, se observó una disminución generalizada de los valores en la mayoría de las zonas, situándose principalmente bajo 1 individuo por trampa. Durante enero y febrero se registraron algunos de los valores más altos del periodo analizado, destacando aumentos en las zonas 2, 3 y 5, lo que sugiere una mayor concentración de capturas en estos meses. En marzo y abril los valores mostraron mayor variabilidad espacial entre zonas, mientras que en mayo la mayoría de las zonas presentó valores inferiores a 1.50 individuos por trampa, registrándose además valores nulos en la zona 6.

Subsistema archipiélago Islas Desventuradas (Tabla 13): Los registros disponibles se concentraron principalmente entre diciembre y mayo, observándose valores entre 1.7 y 7.9 individuos retenidos por unidad de esfuerzo. El valor máximo se registró en la zona 2 durante enero (7.9), seguido por valores elevados en la zona 3 durante enero (5.7) y febrero (5.1). En general, los mayores rendimientos se observaron durante enero y febrero, disminuyendo progresivamente hacia los meses siguientes.

En la zona 1 se registraron valores desde 4.2 en diciembre, disminuyendo a 3.8 en enero y 1.7 en febrero, para posteriormente estabilizarse entre 2.6 y 1.9 individuos por unidad de esfuerzo entre marzo y mayo. Por su parte, en la zona 3 se observó una disminución gradual de la CPUE desde 5.7 en enero hasta 2.1 en abril, sugiriendo una reducción progresiva en los rendimientos a medida que avanzó la temporada.

Tabla 11

CPUE (número de individuos retenidos por trampa levantada) de langosta de Juan Fernández en el subsistema islas Robinson Crusoe – Santa Clara, por zona y mes durante la temporada 2024/25 (información no censal). Periodo reportado: octubre 2024 - diciembre 2025.

Indicador	Zona	Temporada 2024/25								Temporada 2025/26		
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Oct	Nov	Dic
CPUE (número de langostas por trampa)	1	1.33	0.33	0.27	0.52	1.50	1.00	0.00	0.67	0.20	1.00	NA
	2	0.50	0.33	0.30	0.61	0.92	0.25	1.00	NA	0.75	0.41	0.00
	3	0.31	0.42	0.36	0.40	1.34	0.91	0.76	0.11	0.50	0.00	0.52
	4	NA	NA	NA	0.52	0.71	1.00	0.17	1.00	0.29	0.09	0.33
	5	NA	NA	NA	1.16	0.82	2.40	1.00	0.44	0.91	0.22	0.60
	6	0.36	0.40	0.60	0.54	0.58	0.71	0.67	NA	0.65	0.92	0.57
	7	0.75	0.62	0.65	0.63	1.17	1.08	0.63	0.73	0.70	0.74	0.54
	8	1.78	0.73	0.46	0.80	1.23	0.62	0.37	0.59	0.62	0.39	0.42
	9	0.26	0.39	0.38	0.41	0.64	0.72	0.51	0.50	0.26	0.60	0.25
	10	0.87	0.52	0.26	0.46	0.61	0.67	2.96	0.80	0.48	0.52	0.50
	11	1.14	0.38	0.37	0.43	0.56	0.77	0.62	1.00	0.20	0.45	0.39

Nota: "NA" = información no disponible.

Tabla 12

CPUE (número de individuos retenidos por trampa levantada) de langosta de Juan Fernández en el subsistema Alejandro Selkirk, por zona y mes durante la temporada 2024/25 (información no censal). Periodo reportado: octubre 2024 – mayo 2025.

Indicador	Zona	Temporada 2024/25							
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
CPUE (número de langostas por trampa)	1	0.96	0.58	0.31	0.50	1.63	0.20	0.22	0.00
	2	1.01	0.83	0.83	2.04	1.05	0.89	1.06	0.33
	3	0.96	0.62	0.81	1.55	1.02	1.00	0.96	1.00
	4	1.05	0.81	0.84	1.18	0.90	1.01	0.81	0.07
	5	1.16	0.63	0.80	0.30	2.25	1.92	1.27	1.38
	6	1.21	0.61	0.83	0.00	0.00	0.83	1.14	0.00

Tabla 13

CPUE (número de individuos retenidos por trampa levantada) de langosta de Juan Fernández en el subsistema archipiélago Islas Desventuradas, por zona y mes durante la temporada 2024/25 (información no censal). Periodo reportado: octubre 2024 – mayo 2025.

Indicador	Zona	Temporada 2024/25							
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
CPUE	1	NA	NA	4.2	3.8	1.7	2.6	2.4	1.9
	2	NA	NA	NA	7.9	3.6	2.4	NA	NA
	3	NA	NA	NA	5.7	5.1	3.3	2.1	NA

Nota: "NA" = información no disponible.

Indicadores pesqueros estimados

Esfuerzo de Pesca

El esfuerzo de pesca reportado en la Tabla 14 evidencia diferencias operacionales entre los tres subsistemas considerados (AS, RC-SC e ID). Durante la temporada 2024/25, el mayor esfuerzo en número de viajes se registró en el subsistema RC-SC, con 1096 viajes, seguido por AS con 728 viajes e ID con 372 viajes durante el período reportado. Estas diferencias reflejan principalmente el mayor número de embarcaciones que operan en RC-SC, además de factores operacionales asociados a condiciones de mar y eventuales cierres de puerto, que influyen en la actividad extractiva mensual.

Cabe señalar que, debido al desfase inicial del proyecto respecto al inicio de la temporada de pesca, no se dispone de información correspondiente a octubre y noviembre para los subsistemas RC-SC e ID.

En relación con el número promedio de trampas revisadas por viaje, el mayor valor se observa en AS, donde se revisan entre 30 y 40 trampas por viaje durante la mayor parte de la temporada, disminuyendo hacia el final del período. En RC-SC, el número promedio de trampas revisadas por viaje fluctúa generalmente entre 20 y 25 trampas, mientras que en ID este indicador presenta valores considerablemente menores, con entre 9 y 16 trampas por viaje. En ID, la menor cantidad de trampas revisadas por viaje se explica por la dinámica operacional de la pesquería, en la cual los pescadores mantienen dos grupos de trampas caladas que son revisadas en días alternos. Considerando que el tiempo de reposo de las trampas es cercano a 48 horas, las trampas son revisadas día por medio en todos los subsistemas, lo que implica que los pescadores realizan viajes diarios (salvo restricciones operacionales) alternando entre ambos grupos de trampas.

Al considerar el esfuerzo total estimado como número de trampas revisadas, nuevamente RC-SC concentra el mayor esfuerzo, con 24521 trampas revisadas, seguido por AS con 18954 trampas e ID con 4695 trampas durante el período reportado.

Adicionalmente, para el inicio de la temporada 2025/26 en RC-SC, se dispone de información correspondiente a los meses de octubre, noviembre y diciembre, registrándose 821 viajes de pesca y un total de 18696 trampas revisadas durante estos tres meses. Estos valores reflejan el inicio de la actividad extractiva en el subsistema con mayor flota operativa del archipiélago, manteniendo niveles de esfuerzo comparables a los observados durante la temporada previa.

Captura total retenida

La Tabla 14 presenta las capturas retenidas estimadas por subsistema, expresadas tanto en número de ejemplares como en biomasa total.

En términos de captura retenida promedio por viaje, el subsistema ID presenta los mayores valores, particularmente durante los meses de diciembre y enero, con rendimientos que superan ampliamente los observados en los otros subsistemas. En segundo lugar se ubica AS, mientras que RC-SC presenta valores promedio menores, fluctuando generalmente entre 11 y cerca de 20 langostas retenidas por viaje.

En AS, no se dispuso de registros provenientes de bitácoras de pescadores durante enero de 2025; sin embargo, se contó con antecedentes provenientes del monitoreo biológico que permitieron complementar la información de capturas retenidas ese mes. Las capturas retenidas promedio fluctuaron entre 7.9 y 47.1 langostas por viaje, registrándose los mayores valores entre enero y febrero y una disminución progresiva hacia el final de la temporada. En RC-SC, las capturas retenidas promedio presentaron menor variabilidad temporal, oscilando entre 11.0 y 16.0 langostas por viaje durante la temporada 2024/25, con una leve disminución hacia abril y mayo.

En términos de captura total retenida, el subsistema ID presenta valores particularmente elevados durante diciembre, donde la captura duplica la estimada para AS y triplica la registrada en RC-SC. Durante enero, el subsistema AS registra capturas totales cercanas a las observadas en ID, mientras que en febrero se observa una disminución considerable en ID, junto con un aumento relativo en RC-SC. Durante marzo, los valores de captura retenida tienden a homogeneizarse entre los tres subsistemas, registrándose nuevamente mayores capturas en RC-SC.

En relación con la talla media de la captura retenida, las mayores tallas se registran en ID, seguido por RC-SC, mientras que AS presenta las tallas promedio más bajas. Este patrón se refleja también en el peso promedio de las langostas retenidas, donde ID y RC-SC presentan valores superiores a los registrados en AS.

A partir de la estimación de la talla media mensual y la relación talla-peso utilizada, se estimó la biomasa total retenida durante el período reportado. Los resultados indican que la captura retenida total alcanzó aproximadamente 30.4 toneladas en el archipiélago Juan Fernández, mientras que en Islas Desventuradas se estimaron 16.5 toneladas, alcanzando en conjunto 46.9 toneladas de captura retenida. Cabe señalar que en los subsistemas RC-SC e ID no se dispuso de información para estimar la captura correspondiente a octubre y noviembre de 2024.

Para el inicio de la temporada 2025/26 en el subsistema RC-SC, la captura retenida acumulada entre octubre y diciembre alcanza 10441 ejemplares, lo que equivale a aproximadamente 8.6 toneladas de biomasa retenida. Estos valores reflejan el inicio del ciclo anual de la pesquería en el subsistema con mayor actividad extractiva del archipiélago.

En conjunto, los resultados evidencian una marcada heterogeneidad espacial en la dinámica de la pesquería de langosta entre los subsistemas del archipiélago. Mientras RC-SC concentra el mayor esfuerzo de pesca asociado al mayor número de embarcaciones que operan en este subsistema, ID presenta los mayores rendimientos por viaje, lo que sugiere diferencias en la disponibilidad local del recurso o en la estructura poblacional explotada.

Por su parte, AS presenta valores intermedios tanto en esfuerzo como en rendimiento, configurando un patrón donde el volumen total de captura a escala del archipiélago resulta de la interacción entre la intensidad del esfuerzo desplegado en cada subsistema y las diferencias en productividad local del recurso. Estos antecedentes refuerzan la importancia de analizar los indicadores pesqueros de manera diferenciada entre subsistemas, considerando las particularidades operacionales y ecológicas que caracterizan la pesquería en cada zona del archipiélago.

Tabla 14
Esfuerzo de pesca y captura retenida de langosta de Juan Fernández por mes en los subsistemas AS, RC-SC e ID en las temporadas 2024/25 y 2025/26.
Periodo reportado: octubre 2024 – diciembre 2025.

Estadístico	Subsistema	Temporada 2024/25								Temporada 2025/26			TOTAL		CV
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Oct	Nov	Dic	2024/25	2025/26	2024/25
Esfuerzo de pesca total (número de viajes)	AS	107	113	117	130	75	56	95	35	NA	NA	NA	728	NA	
	RC-SC	NA	NA	182	212	251	177	209	65	293	240	288	1096	821	
	ID	NA	NA	101	134	48	44	28	17	NA	NA	NA	372	NA	
Trampas promedio revisadas por viaje	AS	39.3	33.4	35.5	32.2	33.3	29.0	25.0	9.4	NA	NA	NA			
	RC-SC	NA	NA	32.0	23.6	23.5	23.4	14.9	8.2	24.2	19.2	24.3			
	ID	NA	NA	16.3	11.7	8.9	13.3	10.3	11.0	NA	NA	NA			
Esfuerzo de pesca total (número de trampas revisadas)	AS	4204	3775	4154	4186	2498	1624	2371	330	NA	NA	NA	231404	NA	2.4 %
	RC-SC	NA	NA	5830	4999	5911	4133	3114	534	7091	4598	7008	24521	18696	2.7 %
	ID	NA	NA	1641	1567	427	584	289	187	NA	NA	NA	4695	NA	10.9 %
Captura retenida promedio por viaje (número)	AS	40.0	23.8	28.5	47.1	36.5	29.4	23.4	7.9	NA	NA	NA			
	RC-SC	NA	NA	14.3	13.2	21.0	20.1	14.3	4.6	14.5	12.0	11.5			
	ID	NA	NA	68.0	58.9	33.6	37.0	24.0	21.0	NA	NA	NA			
Captura retenida total (número)	AS	4283	2685	3331	6123	2738	1647	2224	275	NA	NA	NA	23306	0	4.9 %
	RC-SC	NA	NA	2603	2793	5263	3550	2982	302	4249	2886	3307	17493	10441	4.6 %
	ID	NA	NA	6868	7896	1613	1628	672	357	NA	NA	NA	19033	0	13.5 %
Total archipiélago Juan Fernández (Número)		4283	2685	5933	2793	8000	5197	5206	577				40798	0	4.0%
Total AJF + ID (Número)		4283	2685	12801	10689	9613	6825	5878	934				59832	0	5.4%
Talla promedio captura retenida (mm)	AS	117.8	117.7	117.7	117.8	117.8	118.7	119.1	120.6	NA	NA	NA			
	RC-SC	NA	NA	NA	122.7	122.3	122.8	123.1	123.8	120.8	119.0	124.4			
	ID	NA	NA	122.2	125.4	122.9	123.7	123.4	123.5	NA	NA	NA			
Peso promedio captura retenida (g)	AS	759.0	756.1	756.4	758.1	759.2	774.2	781.6	809.2	NA	NA	NA			
	RC-SC	NA	NA	NA	848.3	840.2	849.3	855.3	867.7	812.3	780.1	880.0			
	ID	NA	NA	837.6	899.4	851.4	867.0	860.3	863.4	NA	NA	NA			
Peso captura retenida total (t)	AS	3.3	2.0	2.5	4.6	2.1	1.3	1.7	0.2	NA	NA	NA	17.8	0	4.1 %
	RC-SC	NA	NA	0.0	2.4	4.4	3.0	2.6	0.3	3.5	2.3	2.9	12.6	8.61	7.1 %
	ID	NA	NA	5.8	7.1	1.4	1.4	0.6	0.3	NA	NA	NA	16.5	0	13.2 %
Total archipiélago Juan Fernández (Peso)		3.3	2.0	2.5	7.0	6.5	4.3	4.3	0.5				30.4	0	4.1 %
Total AJF + ID (Peso)		3.3	2.0	8.3	914.1	7.9	5.7	4.9	0.8				46.9		5.7 %

Nota: "NA" = información no disponible.

Captura por unidad de esfuerzo

Subsistema RC-SC: En la Figura 6 se presentan las tasas de captura expresadas como número de langostas por trampa levantada, desagregadas por temporada y por zona (11 zonas en el subsistema RC-SC), diferenciando entre langostas retenidas y no retenidas. Para langostas retenidas, las temporadas 2016/17 y 2017/18 registran valores reducidos en la mayoría de las zonas, ubicándose entre los más bajos de la serie. En particular, durante 2017/18 las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 presentan valores inferiores a los observados en 2016/17. En la temporada 2024/25, los valores de CPUE retenida por zona se sitúan dentro del rango observado en las temporadas recientes y no corresponden a los mínimos históricos de la serie. La zona 6 presenta uno de los valores más bajos en comparación con el resto de las temporadas, en niveles similares a los registrados en 2017/18. En contraste, las zonas 5 y 7 muestran valores superiores al promedio de las temporadas más recientes.

Considerando la información disponible hasta diciembre de la temporada 2025/26, los valores de CPUE retenida por zona se mantienen en un rango intermedio dentro de la serie histórica, sin alcanzar los máximos observados en temporadas como 2010/11 o 2022/23, ni ubicarse en los mínimos registrados en 2016/17–2017/18. Para langostas no retenidas, la Figura 6 muestra mayor amplitud entre temporadas y zonas. Las temporadas 2016/17 y 2017/18 presentan valores reducidos en la mayoría de las zonas. En temporadas anteriores a 2012/13 se observan niveles más elevados, especialmente en zonas como 4, 5 y 6.

Durante la temporada 2024/25, los valores de langostas no retenidas por zona se sitúan dentro del rango bajo–intermedio observado desde 2015/16 en adelante. En la información correspondiente al inicio de la temporada 2025/26 (hasta diciembre), los valores se mantienen en niveles similares a los de las últimas temporadas, sin evidenciar incrementos marcados respecto a 2024/25.

En términos generales, la comparación por zonas evidencia que la variabilidad espacial se mantiene en el tiempo, con zonas como la 5 y 6 presentando históricamente mayores amplitudes interanuales, mientras que zonas como la 1 y 2 tienden a mostrar valores más estables y de menor magnitud relativa.

La Figura 7 presenta la evolución temporal de la CPUE de langostas retenidas por trampa, desagregada por zona, desde la temporada 2006/07 hasta diciembre de la temporada 2025/26. En términos generales, los valores posteriores a 2012/13 se mantienen mayoritariamente en torno o bajo 1.00 langosta por trampa en la mayoría de las zonas. Las temporadas 2016/17 y 2017/18 registran una disminución generalizada en varias zonas, situándose entre las más bajas de la serie. La temporada 2024/25 se ubica dentro del rango observado en los últimos años, sin alcanzar los máximos históricos. La información disponible hasta diciembre de 2025 (inicio temporada 2025/26) muestra valores similares a los registrados en 2024/25, manteniéndose en niveles intermedios dentro del periodo reciente. La zona 5 presenta variaciones más marcadas entre temporadas, mientras que la zona 6 mantiene valores relativamente bajos en comparación con el resto.

La Figura 8 muestra la CPUE nominal mensual de langostas retenidas y no retenidas por trampa en el subsistema RC-SC. Para langostas retenidas, la mayoría de las temporadas presenta un patrón intra-anual con incremento hacia febrero y marzo. En la temporada 2024/25, octubre inicia sobre 0.5 individuos por trampa, disminuye hacia diciembre y alcanza su valor máximo en febrero, cercano a

1.0. La información correspondiente al inicio de la temporada 2025/26 (hasta diciembre) indica valores en un rango similar al observado en 2024/25, sin evidenciar aumentos excepcionales respecto a temporadas anteriores. En cuanto a langostas no retenidas, los valores mensuales desde 2015/16 se mantienen en un rango inferior al observado en los primeros años de la serie. Durante 2024/25 y el inicio de 2025/26, los registros mensuales se sitúan dentro del rango bajo-intermedio reciente, sin mostrar incrementos pronunciados en los primeros meses de temporada.

Con el objetivo de evaluar la estabilidad intra-temporada de la CPUE, se calcularon valores acumulados para distintos intervalos (oct, oct/dic, oct/feb y oct/abr) y se compararon con la CPUE estimada para la temporada completa (Figura 9). En general, la CPUE aumenta al ampliar el intervalo temporal, tanto para langostas retenidas como no retenidas, manteniéndose en las temporadas recientes dentro del rango observado desde 2015/16.

La Figura 10 muestra que el coeficiente de correlación entre los intervalos acumulados de la temporada y la CPUE de la temporada completa aumenta progresivamente a medida que se incorpora una mayor proporción del período de pesca. Este patrón se observa tanto para la captura retenida como para la captura no retenida, aunque esta última presenta correlaciones más altas en los primeros meses de la temporada. A partir de enero el coeficiente de correlación supera valores cercanos a 0,9 en ambos casos, alcanzando valores prácticamente unitarios hacia el final de la temporada (oct-abr). En conjunto, estos resultados indican que los rendimientos registrados durante los primeros meses de la temporada constituyen un predictor robusto del desempeño de la temporada completa, y que la incorporación progresiva de meses adicionales reduce rápidamente la incertidumbre en la estimación de la CPUE anual.

La Figura 11 presenta la serie mensual de CPUE de langostas retenidas (a) y no retenidas (b) por trampa levantada en el subsistema RC-SC, desde octubre 2006 hasta diciembre 2025. La línea discontinua horizontal corresponde a la media histórica de la serie y la línea continua negra representa la tendencia. Para langostas retenidas (Figura 11 a), la mayoría de las temporadas muestra un patrón intra-anual con valores más bajos al inicio y aumento hacia febrero-marzo. La tendencia general de la serie es negativa a partir de 2015/16, con la mayoría de los valores mensuales situados bajo la media histórica en las temporadas recientes. En 2024/25, febrero supera levemente la media, mientras que el inicio de la temporada 2025/26 (hasta diciembre) se mantiene en niveles cercanos, pero mayoritariamente bajo el promedio histórico.

Para langostas no retenidas (Figura 11 b), la serie también presenta una tendencia descendente en el periodo reciente. Desde 2015/16 la mayoría de los valores mensuales se ubican bajo la media histórica, con excepción puntual de 2019/20. Durante 2024/25 los valores se mantienen dentro del rango bajo observado en los últimos años. La información disponible hasta diciembre 2025 muestra registros similares a los de la temporada anterior, sin evidenciar incrementos respecto al promedio histórico.

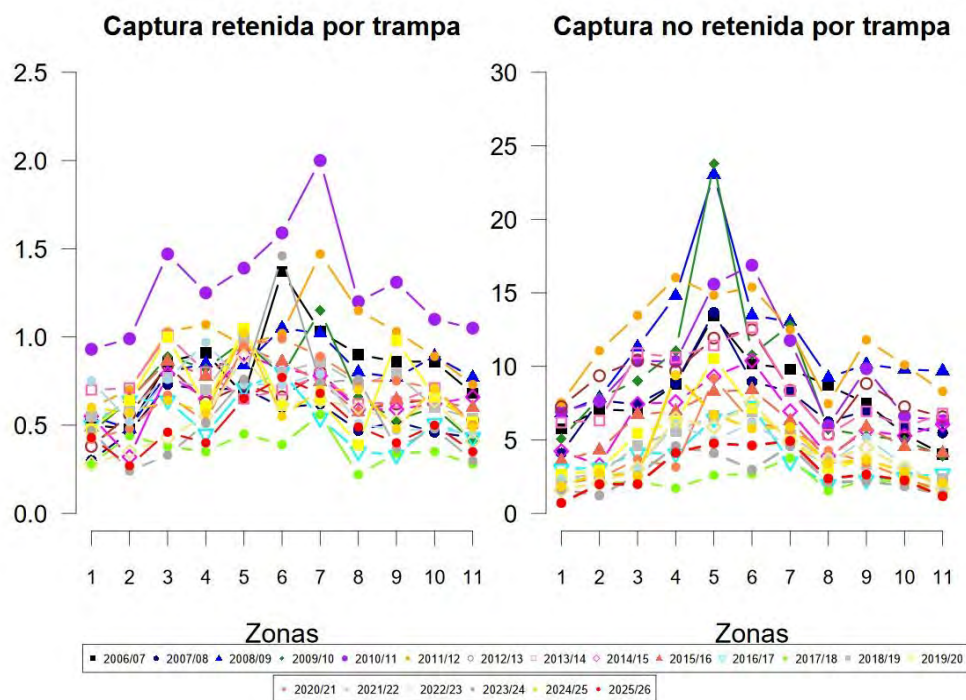


Figura 6 Número de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas capturadas por trampa levantada (CPUE) en las diferentes zonas de pesca del subsistema RC-SC desde la temporada 2006/07 hasta diciembre de la temporada 2025/26.

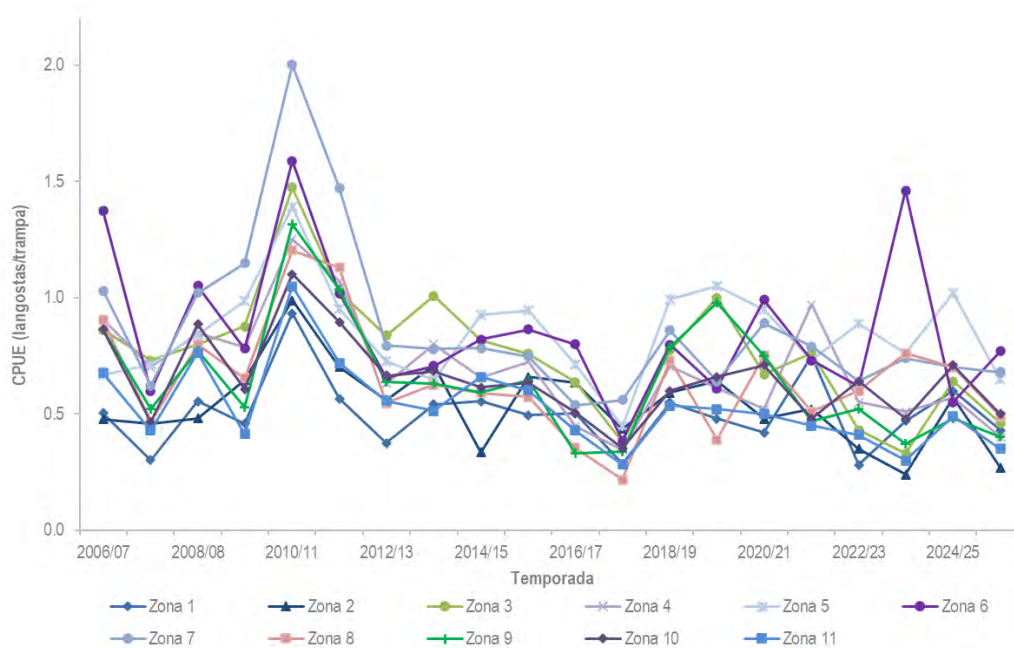


Figura 7 CPUE (número de langostas de Juan Fernández retenidas por trampa) por zona delimitada en el subsistema RC-SC desde la temporada 2006/07 hasta diciembre de la temporada 2025/26.

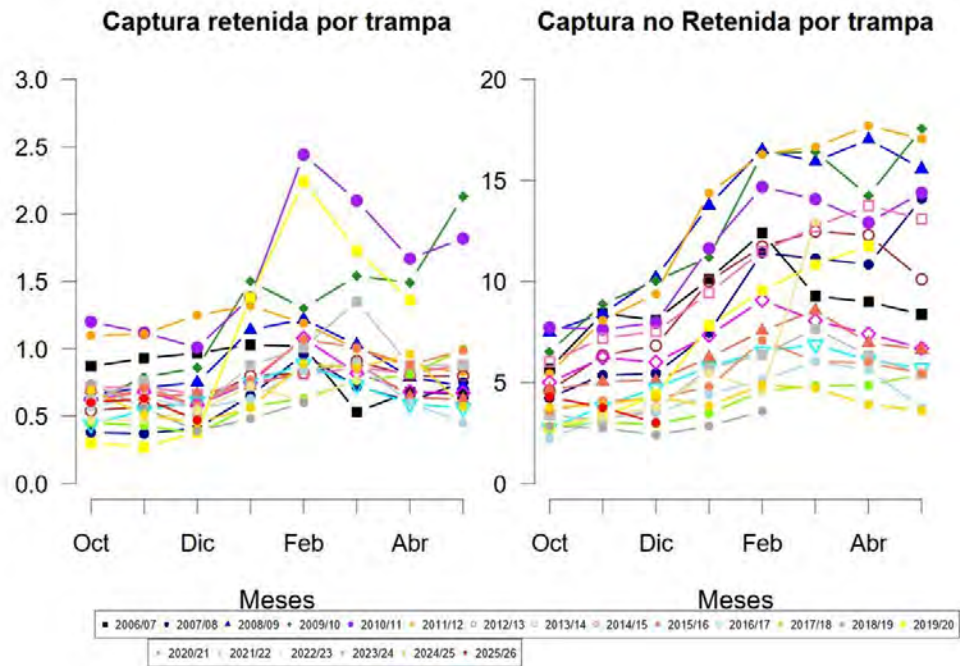


Figura 8 Número de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas capturadas por trampa levantada (CPUE) en los diferentes meses de pesca en el subsistema RC-SC desde la temporada 2006/07 hasta diciembre de la temporada 2025/26.

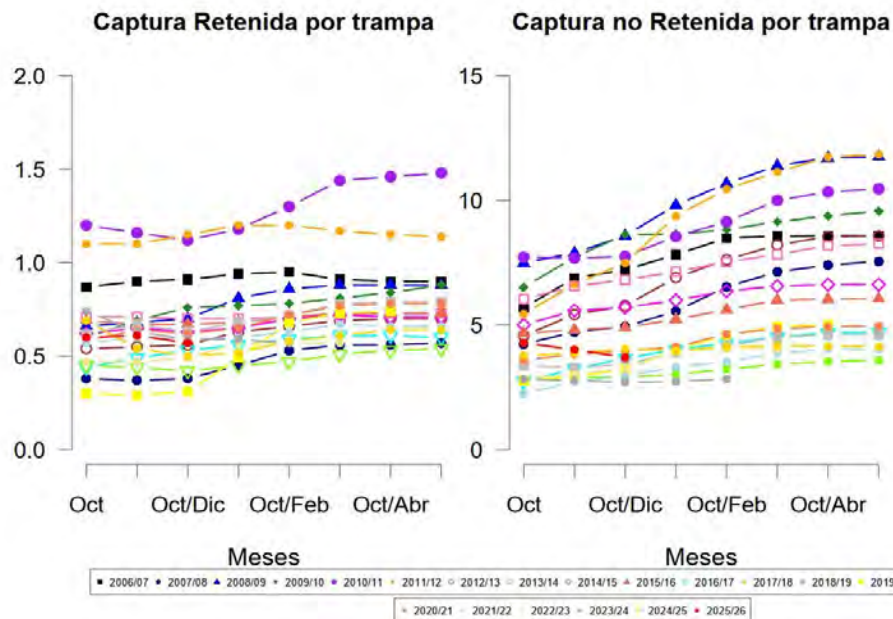


Figura 9 CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas en las diferentes temporadas de pesca (desde la temporada 2006/07 hasta diciembre de la temporada 2025/26) en el subsistema RC-SC. El eje X representa distintos intervalos de tiempo durante las temporadas utilizados para el cálculo de la CPUE.

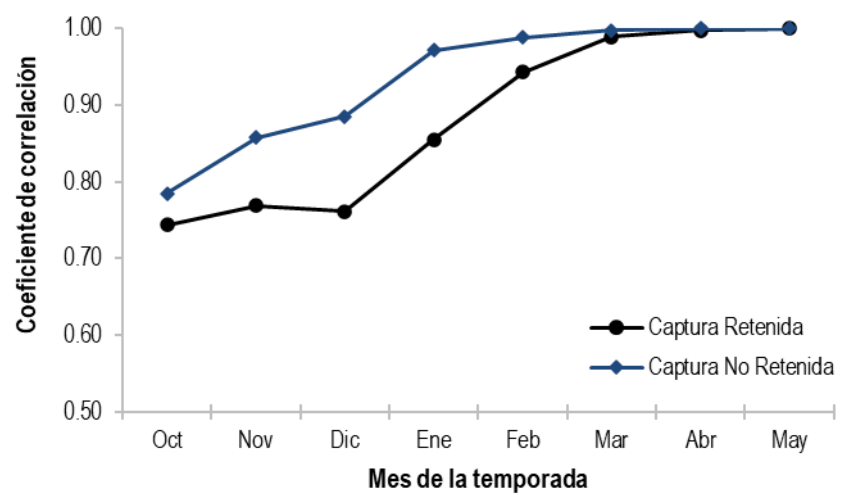


Figura 10 Coeficiente de correlación entre la CPUE calculada a distintos intervalos de tiempo *versus* la CPUE calculada para la temporada completa.

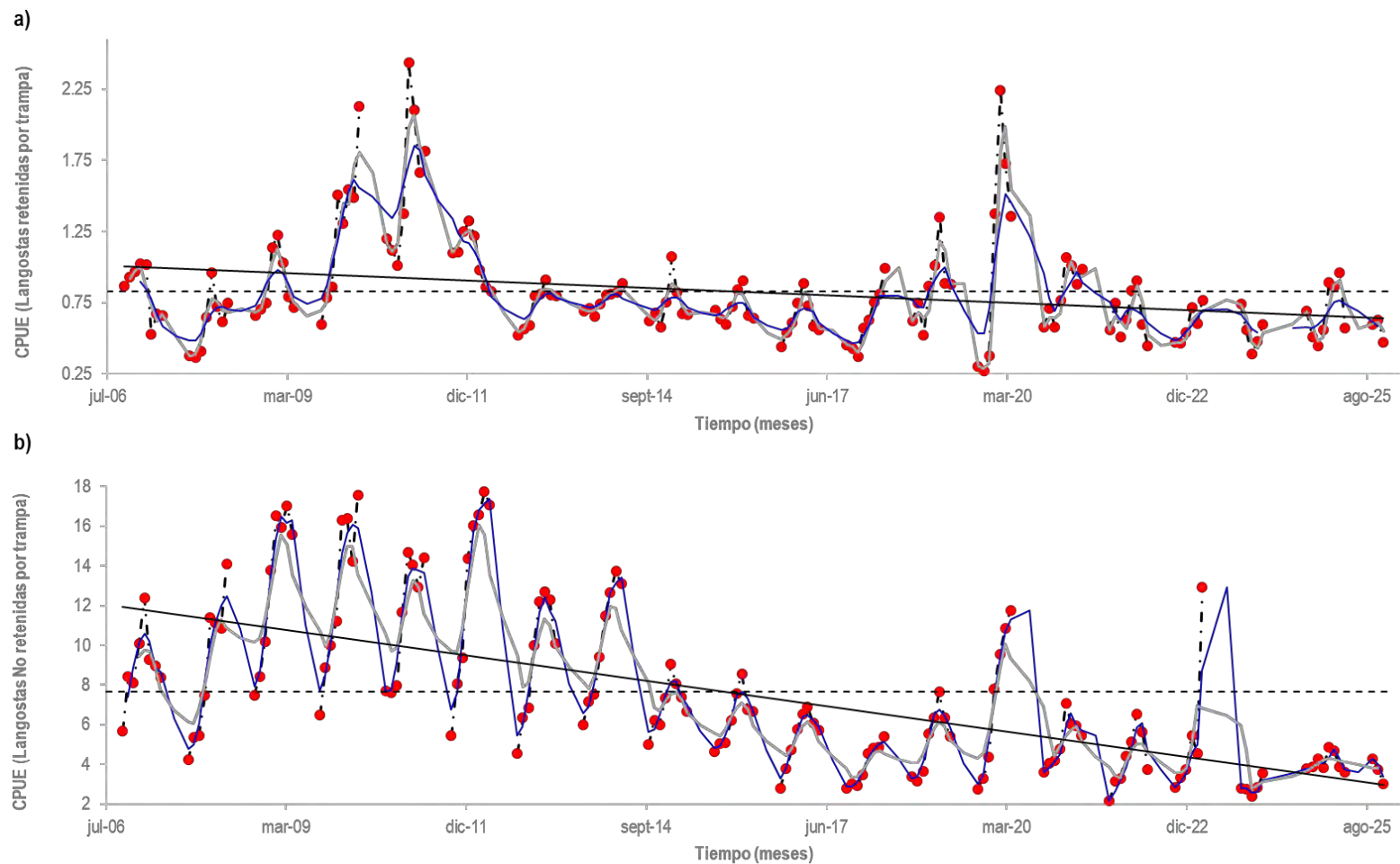


Figura 11 Serie de tiempo de CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas (a) y no retenidas (b) por trampa levantada en el subsistema RC-SC. Los círculos rojos son los promedios mensuales de CPUE, la línea discontinua horizontal indica el promedio de las capturas durante toda la serie, en azul y gris se presentan las medias móviles de 3 y 5 meses, la línea negra continua corresponde a la tendencia de la serie. Periodo octubre 2006 a diciembre 2025.

Subsistema AS: La temporada 2024/25 inicia con rendimientos bajos de langostas retenidas y no retenidas, aunque por encima de lo observado durante la temporada 2023/24 (Figura 12). En comparación con lo observado en RC-SC, la disminución de las langostas retenidas alcanza valores similares, cercanos 0.5 unidades y pese a la disminución de langostas no retenidas por trampa, este indicador sigue siendo mayor en AS que en RC-SC (sobre o cerca de 5 ejemplares en todas las zonas), aunque la temporada 2024/25 presenta los valores más bajos de la serie.

Desde la Figura 13 se aprecia que al comparar la serie de CPUE por zona entre temporadas luego de la notable disminución en todas las zonas (acentuado en la zona 6) durante la temporada 2017/18, la temporada 2018/19 presentó rendimientos aumentados en todas las zonas, que vuelven a disminuir durante 2019/20, aunque se mantienen sobre la unidad de langostas por trampa. Los rendimientos de la temporada 2021/22 respecto a 2020/21 están deprimidos en todas las zonas menos en la zona 3 que presenta un pequeño aumento. Durante la temporada 2022/23 los valores tienden a disminuir levemente, a excepción de la zona 6 que presenta un suave aumento, disminuyendo nuevamente durante la temporada 2023/24 alcanza el valor más bajo de la serie junto a la zona 1. La temporada 2024/25 muestra alzas en las zonas 1, 5 y 6, leve aumento en las zonas 3 y 4 y una disminución en la zona 2.

Bajo un punto de vista estacional al analizar la Figura 14 se observa que los valores de la temporada 2022/23 son similares a lo observado en la temporada 2019/20 en cuanto a captura retenida por trampa, configurándose entre los más bajos de la serie, sumado a esto, la temporada 2023/24 presenta valores aún más bajos, sin lograr superar la unidad de langostas retenidas. La captura no retenida observada durante la temporada 2023/24 se encuentra entre los valores más bajos de toda la serie desde la temporada 2006/07, aunque presenta un leve incremento desde diciembre a febrero. La temporada 2024/25 muestra mejoras en los valores mensuales de langosta retenidas, aunque sigue entre los rendimientos más bajos, mientras que los valores de langostas no retenidas son los más bajos de la serie en los meses de diciembre a febrero.

Con el objetivo de evaluar la estabilidad intra-temporada de la CPUE en el subsistema AS, se calcularon valores acumulados para distintos intervalos de la temporada (Oct, Oct/Dic, Oct/Feb y Oct/Abr) en cada temporada entre 2006/07 y 2025/26 (Figura 15). En general, al ampliar el intervalo temporal los valores de CPUE tienden a estabilizarse, tanto para la captura retenida como para la no retenida. Mientras la CPUE retenida presenta variaciones moderadas entre intervalos, la CPUE no retenida muestra incrementos más notorios a medida que se incorporan meses adicionales de la temporada.

La Figura 16 muestra la evolución del coeficiente de correlación entre la CPUE estimada a partir de intervalos acumulados de la temporada y la CPUE calculada para la temporada completa en el subsistema AS. En ambos casos, la correlación aumenta progresivamente a medida que se incorporan más meses de la temporada de pesca. Para la captura retenida, los coeficientes de correlación se mantienen relativamente altos desde los primeros meses de la temporada ($\approx 0,77$ en octubre), aumentando gradualmente hasta aproximarse a valores cercanos a 1 hacia el final del período. En contraste, la captura no retenida presenta correlaciones iniciales más bajas ($\approx 0,48$ en octubre), pero aumenta de manera más pronunciada a medida que avanza la temporada, alcanzando valores similares a los observados para la captura retenida a partir de enero. Si bien los primeros meses de la temporada ya entregan una señal representativa del desempeño anual de la

pesquería, la incorporación progresiva de meses adicionales mejora significativamente la capacidad predictiva de la CPUE respecto del valor estimado para la temporada completa.

La integración espacial y estacional de la CPUE de langostas retenidas y no retenidas en AS presentada en la Figura 17 muestra la fuerte caída de la CPUE durante la temporada 2017/18 y su recuperación con valores sobre el promedio histórico durante la mayor parte de la temporada 2018/19. Sin embargo, este comportamiento no se replica en las temporadas siguientes incluyendo la pasada temporada 2022/23, decayendo nuevamente al iniciar la temporada 2023/24, alcanzando los valores más bajos de la serie durante noviembre y diciembre. La temporada 2024/25 inicia con valores bajos, aunque superando lo observado durante los primeros meses de la temporada 2023/24, presentando el febrero el valor más alto de la temporada, cerca de la media histórica (Figura 17 a). La CPUE de langostas retenidas superó la media por última vez durante la segunda parte de la temporada 2019/20. El indicador de langostas no retenidas (Figura 17 b) se recupera durante el verano de 2022 (temporada 2021/22), mientras que la temporada 2022/23 inicia con los valores más bajos observados en la serie históric recuperándose hacia diciembre-enero, aunque por debajo de la media histórica. La CPUE de langostas no retenidas en octubre de 2023 se deprime nuevamente en comparación a lo reportado para febrero y marzo de 2023, presentando los valores más bajos de la serie para los meses de enero y febrero. La temporada 2024/25 mantiene valores similares a los observados durante la pasada temporada 2023/24. La tendencia de ambos indicadores tiene pendiente negativa y está por debajo de la media de la serie desde la temporada 2015/16.

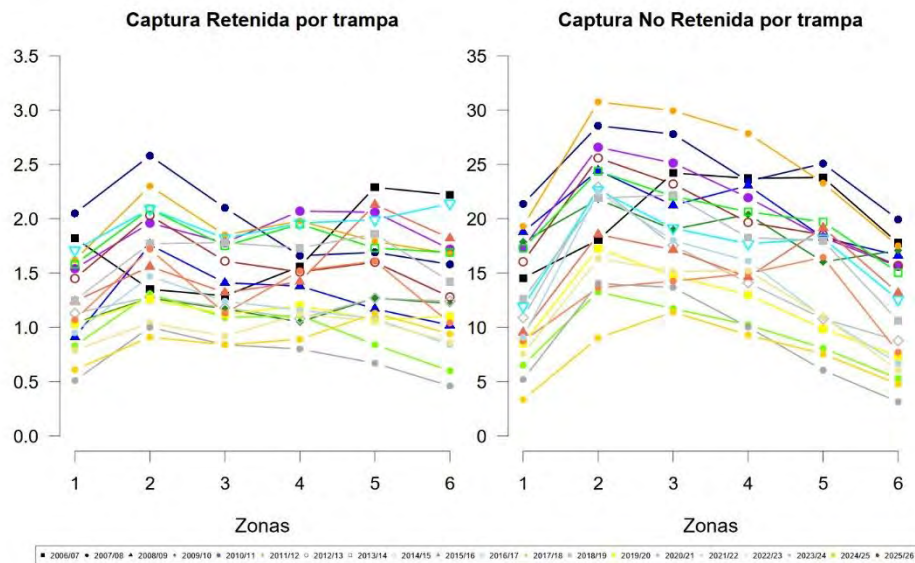


Figura 12 Número de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas capturadas por trampa levantada (CPUE) en las diferentes zonas de pesca del subsistema AS desde la temporada 2006/07 hasta mayo de la temporada 2024/25.

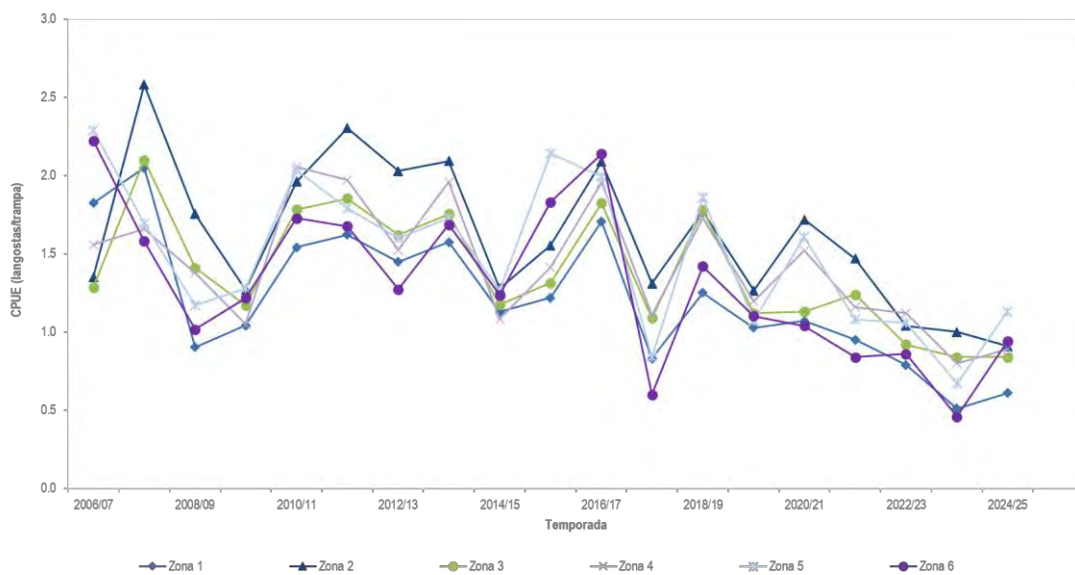


Figura 13 CPUE (número de langostas de Juan Fernández retenidas por trampa) por zonas delimitadas del subsistema AS desde la temporada 2006/07 hasta mayo de la temporada 2024/25.

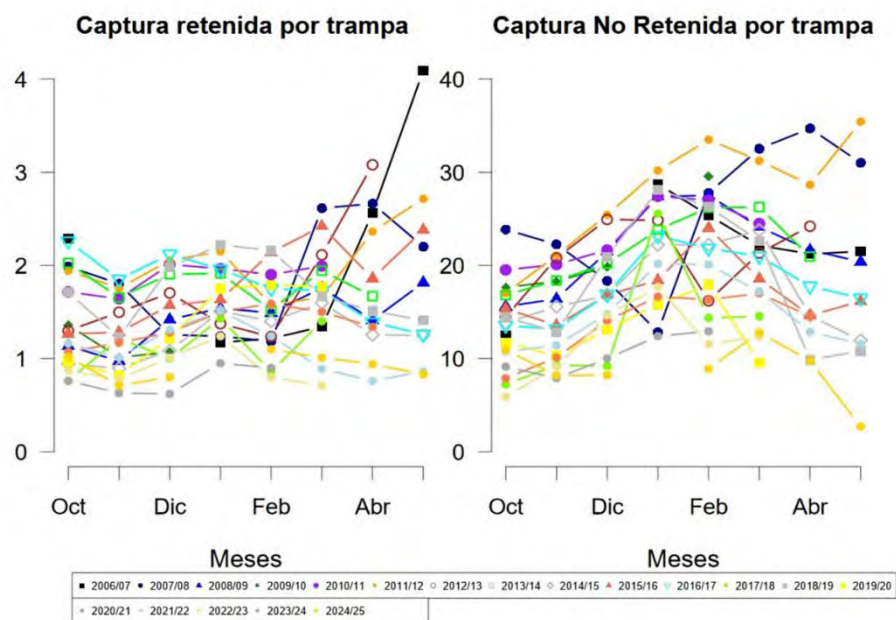


Figura 14 Número de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas capturadas por trampa levantada (CPUE) en los diferentes meses en el subsistema AS desde la temporada 2006/07 hasta mayo de la temporada 2024/25.

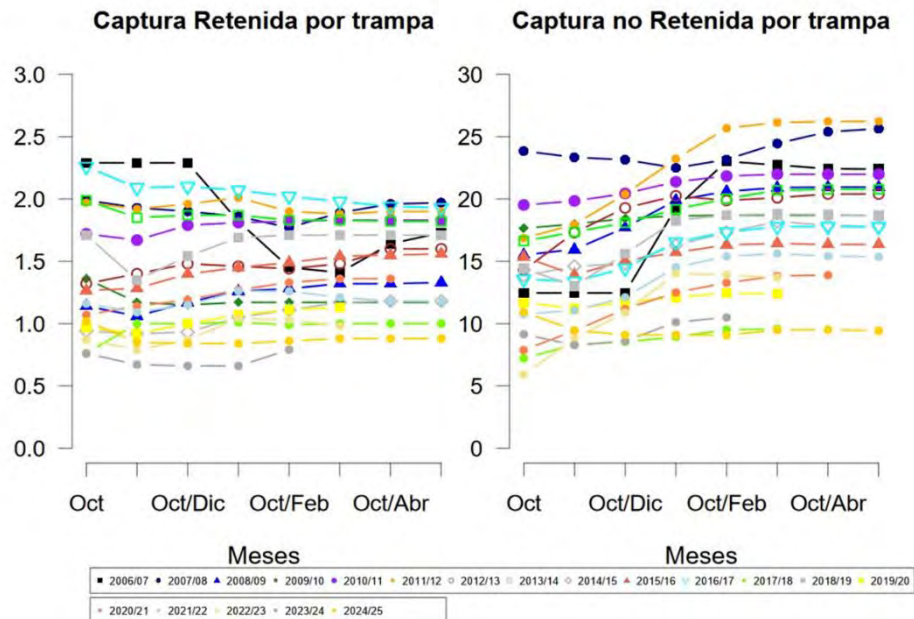


Figura 15 CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas en las diferentes temporadas de pesca (desde la temporada 2006/07 hasta diciembre de la temporada 2025/26) en el subsistema AS. El eje X representa distintos intervalos de tiempo durante las temporadas utilizados para el cálculo de la CPUE.

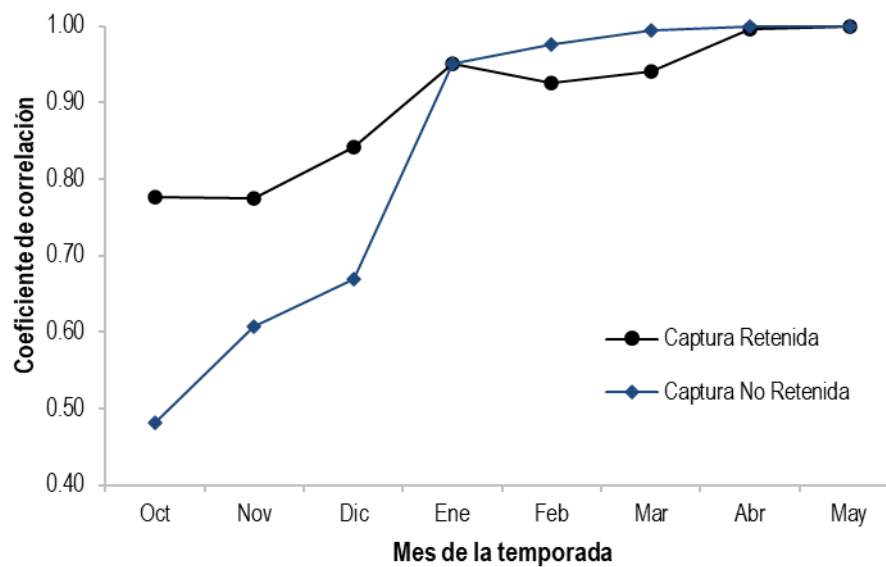


Figura 16 Coeficiente de correlación entre la CPUE calculada a distintos intervalos de tiempo *versus* la CPUE calculada para la temporada completa.

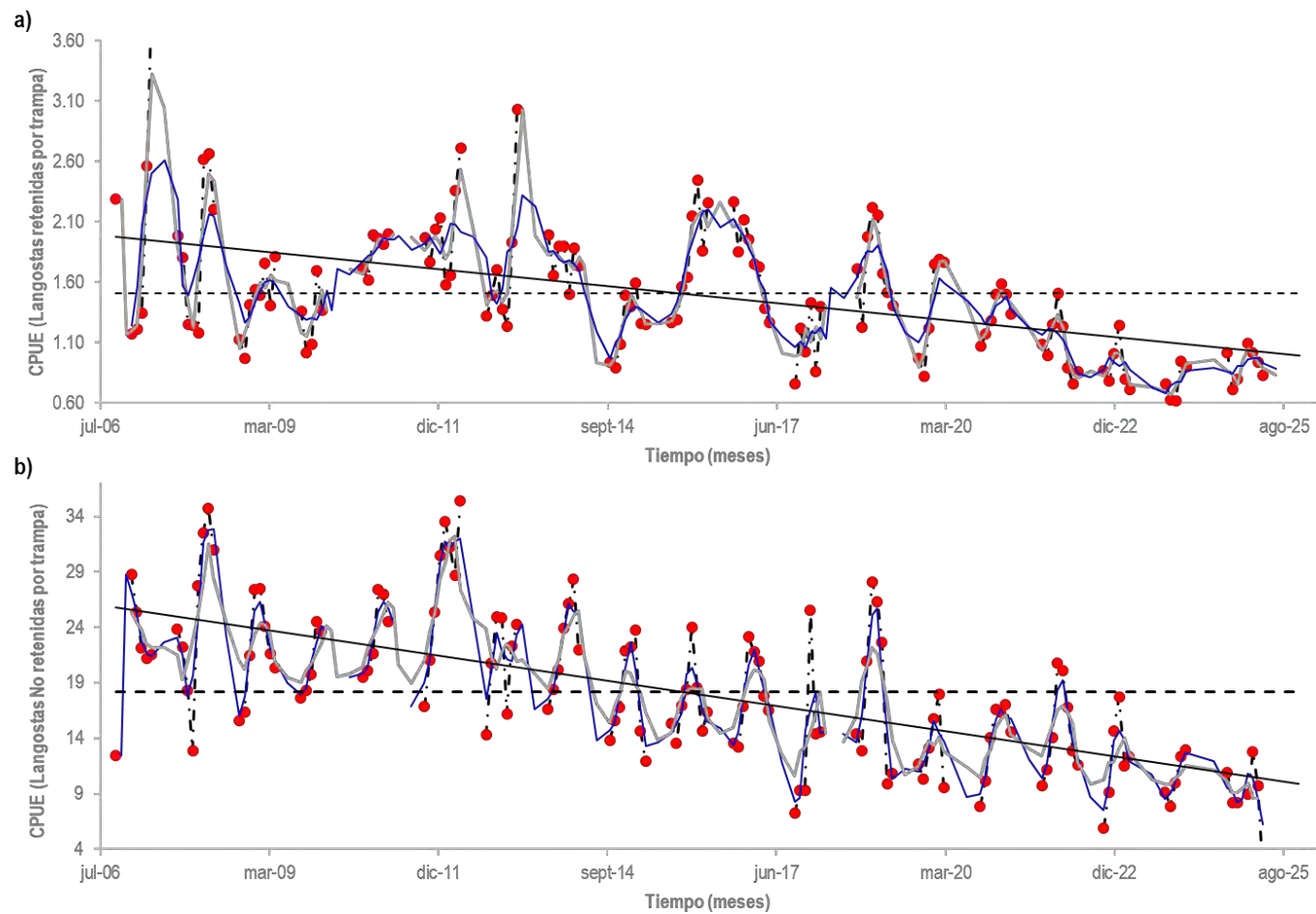


Figura 17 Serie de tiempo de CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas (a) y no retenidas (b) por trampa levantada en el subsistema AS. Los círculos rojos son los promedios mensuales de CPUE, la línea discontinua horizontal indica el promedio de las capturas durante toda la serie, en azul y gris se presentan las medias móviles de 3 y 5 meses, la línea negra continua corresponde a la tendencia de la serie. Periodo octubre 2006 a mayo de 2025.

Subsistema ID: El desarrollo de la pesquería de la langosta en este subsistema es inconsistente entre temporadas y meses. Aunque desde la temporada 2014/15 se había desarrollado por lo menos durante los primeros 3 meses (octubre – diciembre) solo durante la temporada 2018/19 los pescadores no se trasladaron hasta la isla San Ambrosio, retomando sus actividades hasta la temporada 2023/24. La temporada 2019/20 inició de forma tardía los últimos días de octubre al igual que la temporada 2020/21 que partió en noviembre, mientras que la temporada 2021/22 empezó a fines de octubre, extendiendo las actividades pesqueras hasta mayo. La temporada 2022/23 inició en octubre, extendiéndose hasta mayo, respondiendo a los rendimientos y la demanda de langostas. La temporada 2023/24 también inició en octubre, con el traslado de tres embarcaciones y su tripulación. La temporada 2024/25 inició en octubre y a la fecha del presente informe aún se encuentran pescadores en la isla San Ambrosio.

La Figura 18 presenta la CPUE mensual durante las distintas temporadas. En la temporada 2019/20 se registraron los valores históricamente altos para las capturas retenidas, similar a lo observado en las últimas temporadas 2022/23 y 2023/24, esta última presentó sobre 8 langostas retenidas por trampa durante toda la temporada. Entretanto la captura no retenida es parecida entre temporadas, destacando la temporada 2021/22 que presentó los valores más altos de la serie, mientras que, si bien la temporada 2022/23 inició con menores valores de captura no retenida, al igual que la temporada 2023/24, se encuentran dentro de los más altos de la serie, alcanzando cerca de 20 langostas no retenidas por trampa. El indicador de langostas retenidas por trampa durante la temporada 2024/25 es el más bajo mensual entre las últimas 5 temporadas. En el caso de las langostas no retenidas, febrero de 2025 es el valor más bajo de la serie para dicho mes.

Lo anterior es aún más evidente en la integración espacio temporal de los rendimientos de la pesquería (Figura 19). De acuerdo con lo presentado, la CPUE retenida durante las temporadas 2022/23 y 2023/24 son las más altas de la serie, alcanzando más de 8 langostas retenidas por trampa. Esto no se replica en las langostas no retenidas, que muestran una caída en su índice durante la temporada 2022/23 con un pequeño aumento durante la temporada 2023/24, alcanzando cerca de las 24 langostas no retenidas por trampa. Los rendimientos de la temporada 2024/25 son más bajos que lo observado durante las temporadas pasadas, con una abrupta caída de las langostas no retenidas alcanzando valores bajo las 4 unidades por trampa y una leve disminución de las langostas no retenidas por trampa.

La Figura 20 muestra la evolución de la CPUE de langostas retenidas y no retenidas por trampa para distintas temporadas de pesca. En general, la CPUE de langostas retenidas presenta una tendencia decreciente a medida que avanza la temporada, observándose valores más altos al inicio (octubre) y una reducción progresiva hacia los intervalos posteriores (Oct/Dic, Oct/Feb y Oct/Abr). En varias temporadas los valores iniciales superan las 8–10 langostas por trampa, mientras que hacia el final de la temporada se sitúan mayoritariamente entre 3 y 7 individuos por trampa.

Por su parte, la CPUE de langostas no retenidas muestra valores consistentemente superiores a los de captura retenida, con registros que en varias temporadas superan las 20–30 langostas por trampa. A diferencia de la captura retenida, la CPUE de langostas no retenidas presenta mayor estabilidad o incluso incrementos hacia los intervalos finales de la temporada, particularmente en las temporadas más recientes, donde los valores alcanzan o superan las 35 langostas por trampa.

En términos interanuales, se observa una alta variabilidad entre temporadas, destacando algunas con mayores rendimientos de captura retenida al inicio del periodo analizado, mientras que en las temporadas más recientes se evidencia una mayor proporción de langostas no retenidas en relación con la captura retenida.

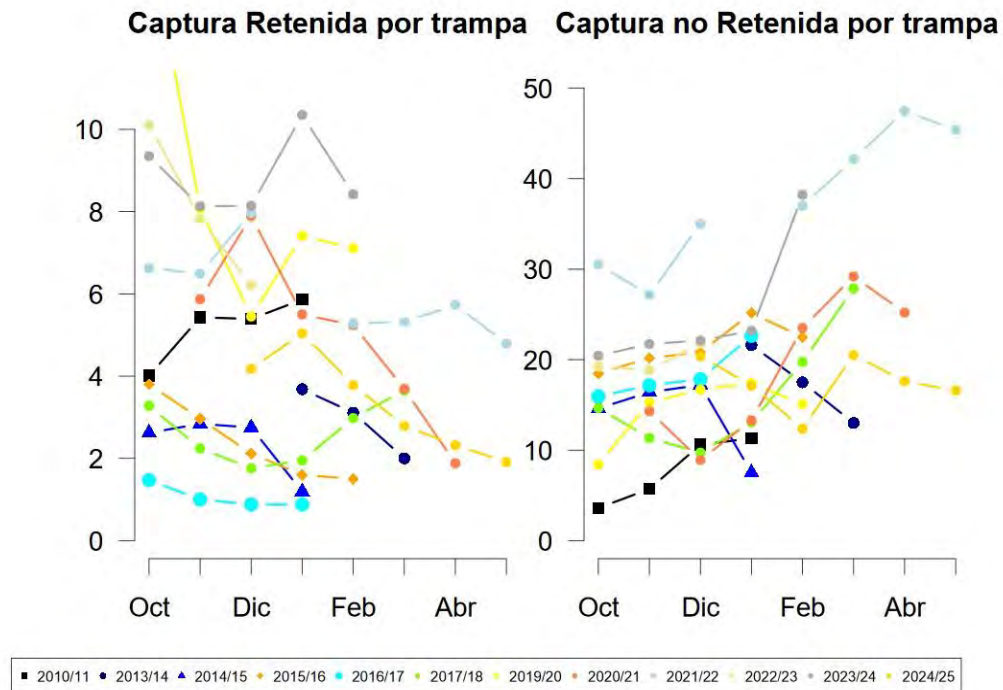


Figura 18 Número de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas capturadas por trampa levantada (CPUE) en las diferentes zonas de pesca del subsistema ID desde la temporada 2006/07 hasta mayo de la temporada 2024/25.

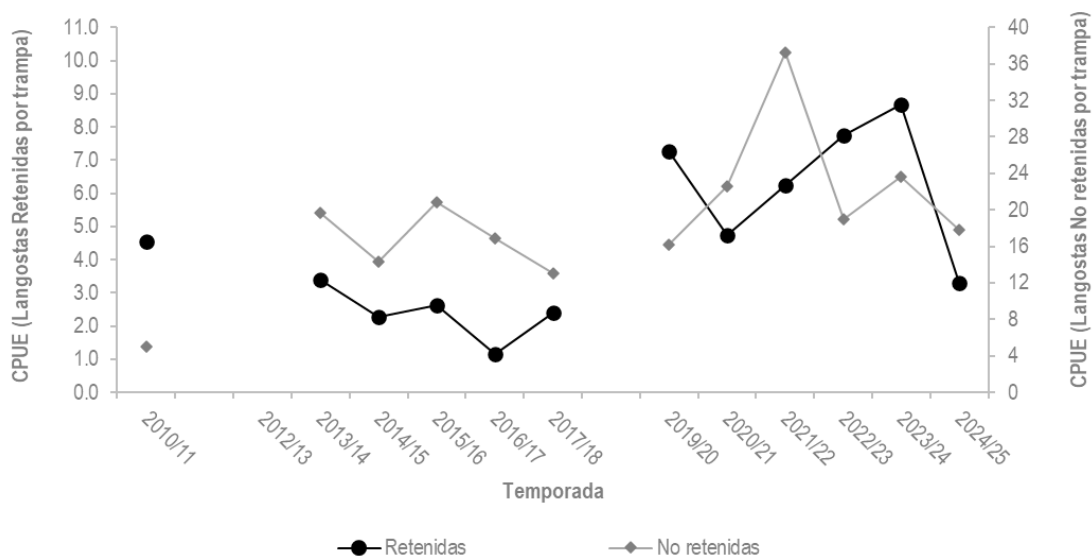


Figura 19 Serie de tiempo del número de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas capturadas por trampa levantada (CPUE) por temporada en el subsistema ID.

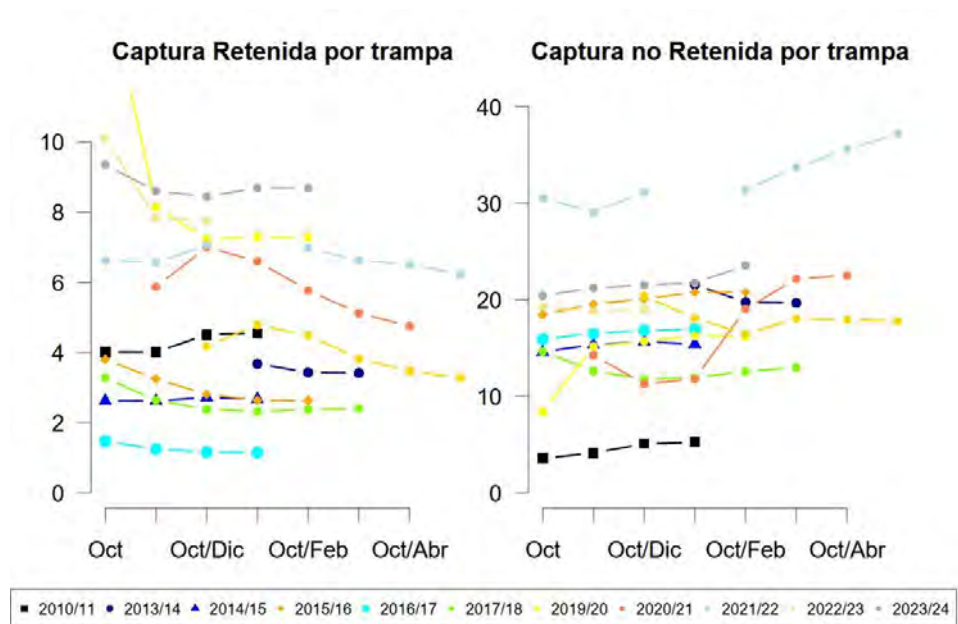


Figura 20 CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas y no retenidas en las diferentes temporadas de pesca en el subsistema ID. El eje X representa distintos intervalos de tiempo durante la temporada utilizados para el cálculo de la CPUE.

Estandarización de la CPUE

Estandarización con GLMM y distribución binomial negativa inflada en cero

Según el criterio de información de Akaike (AIC) y el diagnóstico de residuos (ANEXO III. Metodología empleada en la estandarización de la CPUE de langosta.), los modelos que presentaron el mejor ajuste en la estandarización de la CPUE de langostas retenidas y no retenidas por trampa levantada en el subsistema RC-SC, AS, e ID fueron los más complejos, modelos 8. Estos modelos utilizaron la distribución de probabilidades binomial negativa inflada en cero, y consideraron las variables categóricas temporal (temporada y mes) como efectos fijos, y espacial (zona) y operacional (bote) como efectos aleatorios anidados, donde el nivel jerárquico zona está por sobre botes dado que las embarcaciones operan en más de una zona.

Subsistema Robinson Crusoe – Santa Clara (RC-SC): La CPUE estandarizada de langostas retenidas y no retenidas en el subsistema RC-SC (Figura 21) presenta una caída sistemática desde la temporada 2013/14, alcanzando sus rendimientos mínimos en la temporada 2017/18. Tras una recuperación parcial en la temporada 2018/19, las capturas de langostas retenidas (Figura 21 a) han experimentado una tendencia decreciente sostenida, con una leve estabilización en las últimas tres temporadas (2023/24 a 2025/26) alcanzando entre 0.4 y 0.6 individuos por trampa, finalizando la serie con un incremento a 0.5 individuos por trampa en 2025/26. Las langostas no retenidas (Figura 21 b) exhibieron una recuperación posterior a la temporada 2017/18, estabilizándose durante las últimas 5 temporadas, fluctuando alrededor de 2.5 individuos por trampa, registros que aún permanecen por debajo de los máximos históricos de la serie, e.g., la temporada 2008/09, donde hubo un registro de hasta 7.5 individuos por trampa.

Subsistema Alejandro Selkirk (AS): En AS, la CPUE estandarizada de langostas retenidas (Figura 22 a) muestra fuertes fluctuaciones entre temporadas, con una tendencia negativa a largo plazo, que va entre los 1.8 y 0,6 individuos por trampa. La temporada 2016/17 está entre los mayores rendimientos de langostas retenidas por trampa, mientras la temporada 2023/24 registra el mínimo histórico de la serie, cayendo cercano a los 0.6 individuos por trampa para luego exhibir una recuperación durante la temporada 2024/25. En cuanto a las langostas no retenidas (Figura 22 b), se observa una disminución prolongada desde la temporada 2013/14, que parece haber llegado a su mínimo histórico en la temporada 2017/18 con ~7 individuos por trampa. Pese a que hubo un leve aumento posterior, las últimas temporadas (2020/21 a 2024/25) muestran una tendencia a la baja persistente, alcanzando rendimientos muy bajos (~7 a 9 langostas por trampa) en comparación con el inicio de la serie, recayendo nuevamente durante la temporada 2022/23 hasta 8 langostas. En las últimas cuatro temporadas, la estandarización muestra una fluctuación de la CPUE en el intervalo de 8 a 10 langostas no retenidas.

Subsistema Islas Desventuradas (ID): La CPUE estandarizada en el subsistema ID (Figura 23) presenta una dinámica distinta a los subsistemas de RC-SC y AS. Las langostas retenidas (Figura 23 a) exhibieron una fase de bajos rendimientos entre 2014/15 y 2017/, con un mínimo histórico en 2016/17 (~1.5 individuos por trampa), seguido de un incremento sostenido que alcanzó su máximo en la temporada 2023/24 (> 11 langostas por trampa), antes de mostrar un leve descenso en la temporada 2024/25. En contraste, la CPUE de langostas no retenidas (Figura 23 b) alcanzó un pico máximo en el indicador de abundancia relativa en la temporada 2021/22 (> 25 individuos por trampa). Sin embargo, desde esa temporada se advierte una caída abrupta y sostenida durante las

últimas tres temporadas, finalizando la serie en 2024/25 con valores levemente más bajos (~16.5 individuos por trampa) que aquellos observados una década atrás (~18.5 individuos por trampa).

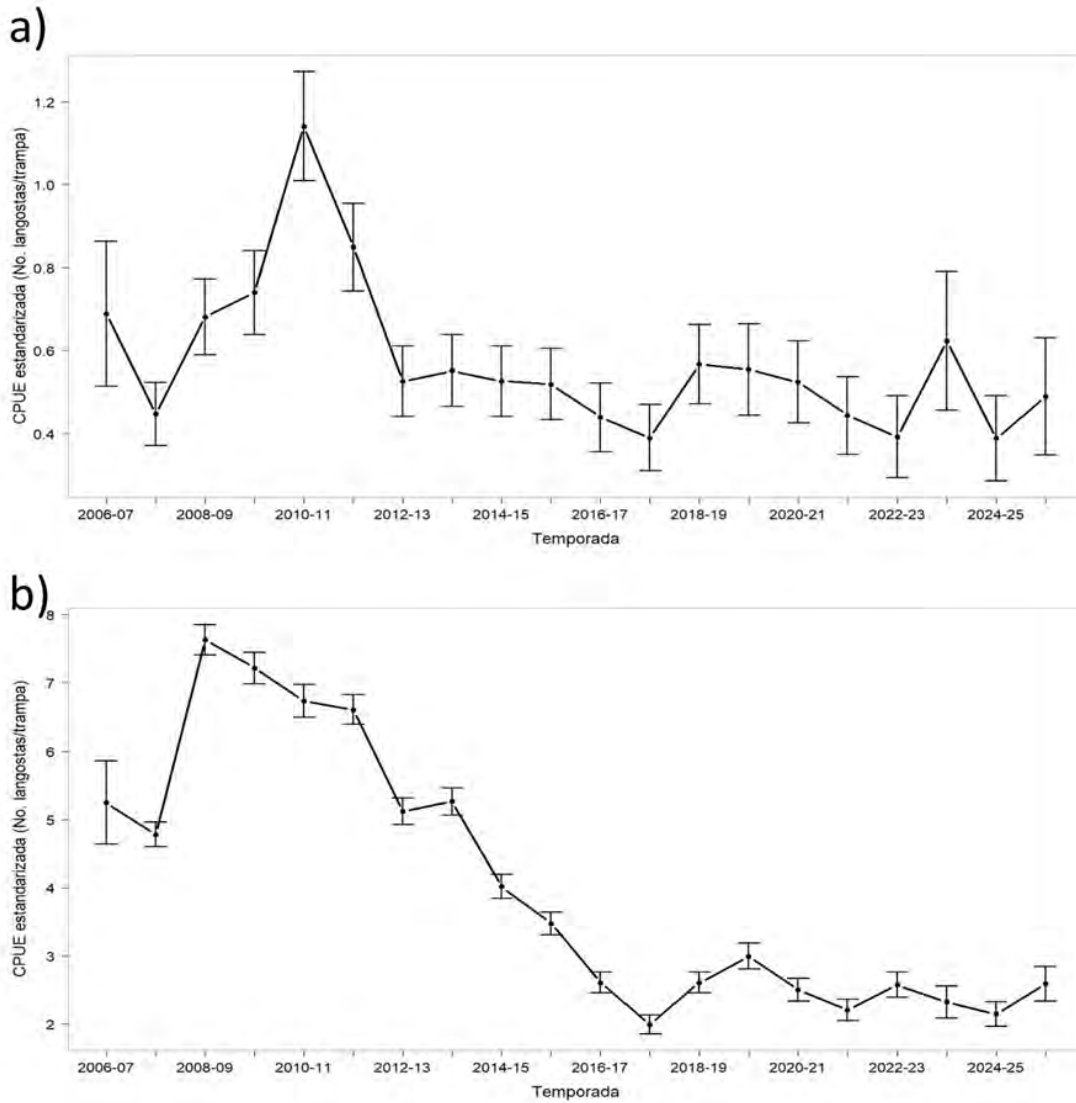


Figura 21 Estandarización de la CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas por trampa (a) y No retenidas por trampa (b) en RC-SC. Temporadas 2006/07 a 2025/26. Líneas verticales corresponden a intervalos de confianza del 95 %.

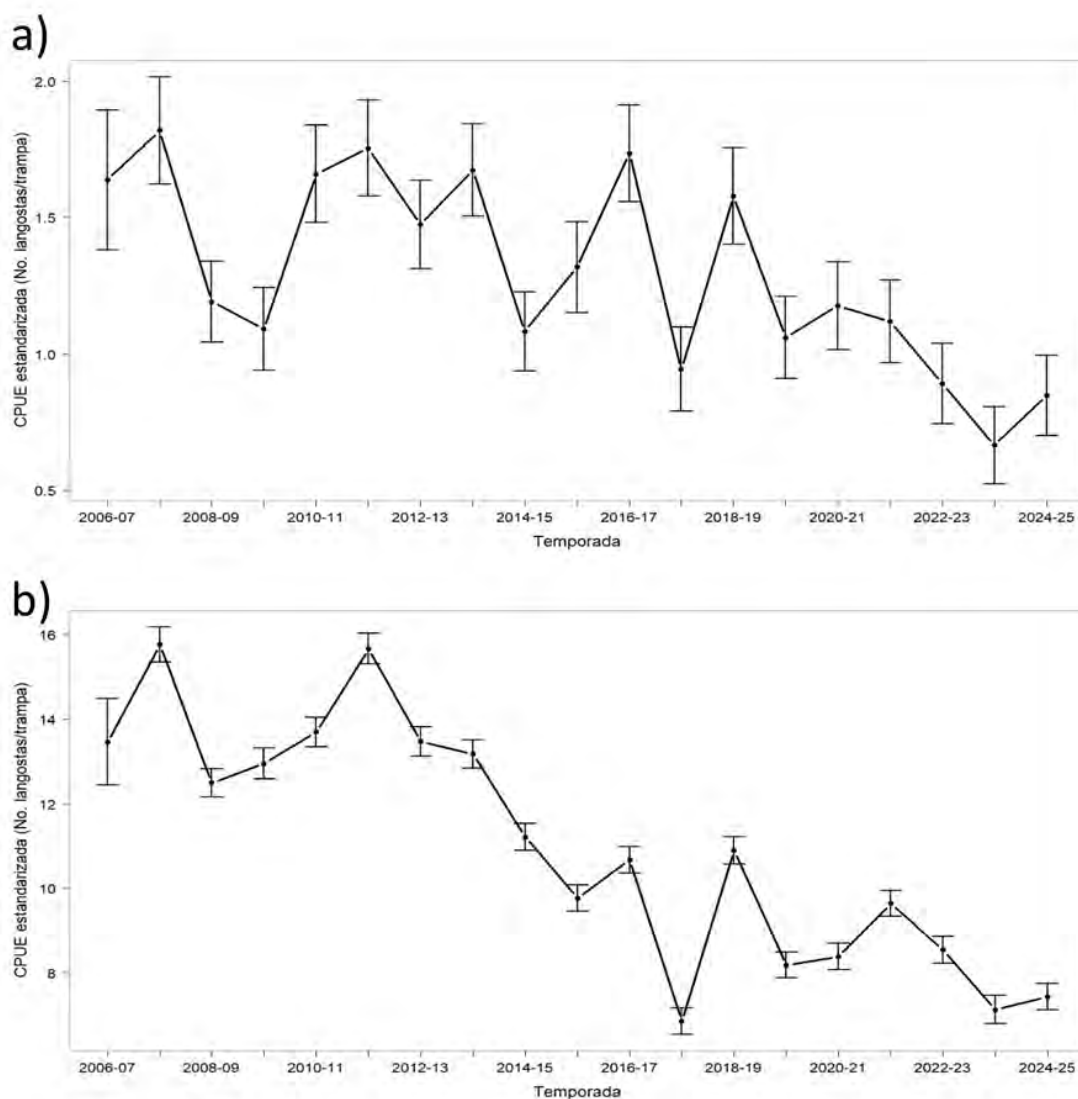


Figura 22 Estandarización de la CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas por trampa (a) y No retenidas por trampa (b) en AS. Temporadas 2006/07 a 2024/25. Líneas verticales corresponden a intervalos de confianza del 95 %.

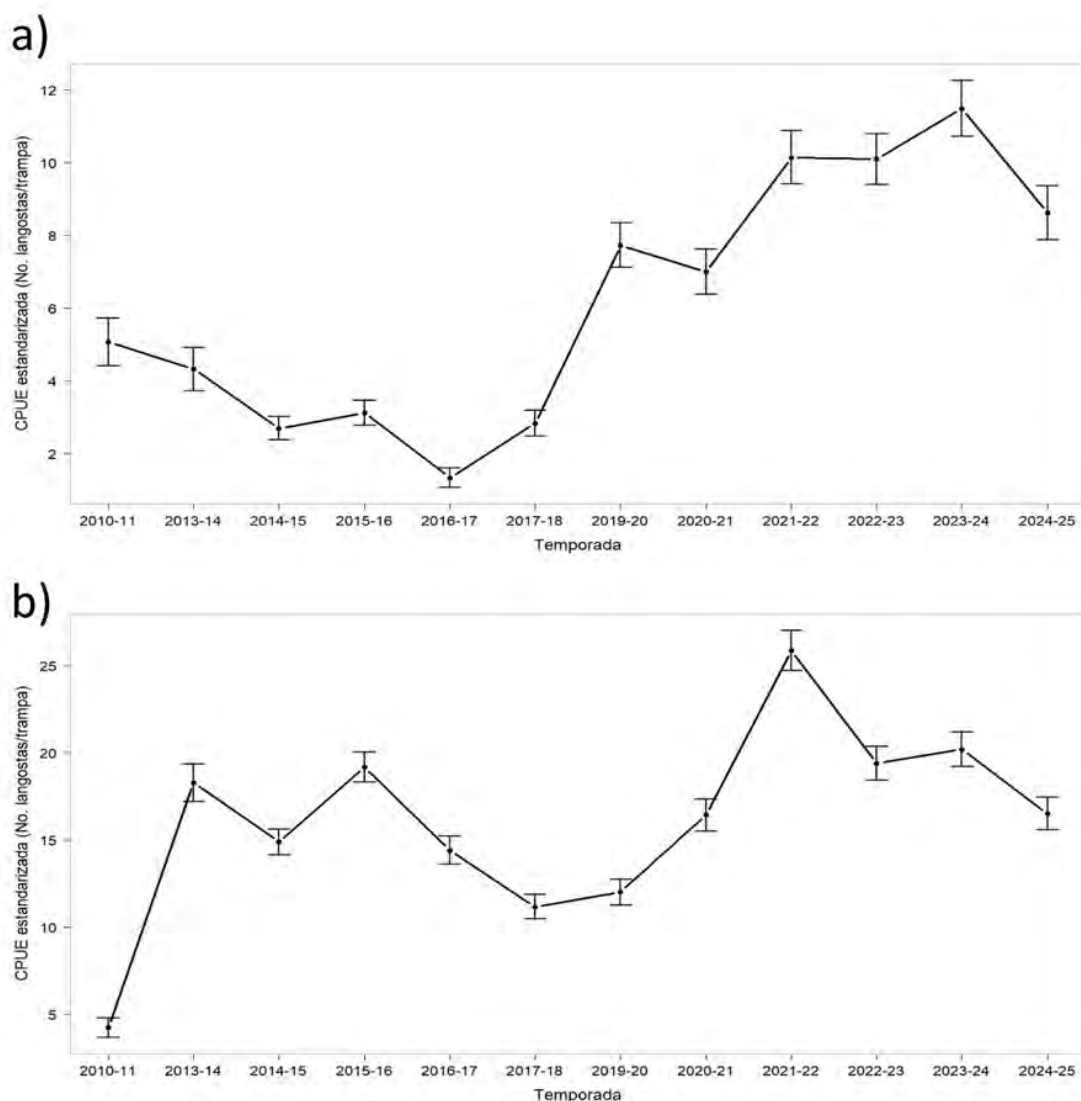


Figura 23 Estandarización de la CPUE de langostas de Juan Fernández retenidas por trampa (a) y No retenidas por trampa (b) en ID. Temporadas 2010/11, 2013/14 - 2017/18, y 2019/20 a 2024/25. Líneas verticales corresponden a intervalos de confianza del 95 %.

Estandarización con GAM y distribución binomial negativa

La corrección introducida por el modelo es más pronunciada en AS que en RC-SC, lo que refleja diferencias entre las flotas. En AS los 5 botes más activos concentran el 51.6 % del esfuerzo y presentan heterogeneidad importante en eficiencia de captura (CPUE promedio entre 16.7 y 27.7 ind/trampa). El modelo remueve este efecto al marginalizar sobre la embarcación promedio, resultando en un índice estandarizado inferior a la CPUE nominal en años donde operaron predominantemente los botes más eficientes.

En RC-SC, donde la flota es más diversa (top 5 = 17.9 % del esfuerzo), la corrección es menor y la CPUE nominal es una aproximación más cercana al índice estandarizado.

La Figura 24 presenta los índices de CPUE estandarizados obtenidos mediante un modelo GAM con distribución binomial negativa para los subsistemas Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC) y Alejandro Selkirk (AS), considerando dos periodos dentro de la temporada de pesca (octubre-diciembre y enero-mayo). En ambos subsistemas se observa una tendencia general decreciente en los índices de abundancia desde los máximos registrados entre 2007 y 2012.

En el subsistema Alejandro Selkirk (AS), el periodo enero–mayo presentó un valor inicial de CPUE de 21.91 ind/trampa, alcanzando un máximo de 25.99 ind/trampa en 2011, para posteriormente descender hasta 8.68 ind/trampa en el último año de la serie, lo que representa una disminución de 66.6% respecto del máximo histórico (Tabla 15). En el periodo octubre–diciembre, el máximo se registró en 2007 (21.35 ind/trampa), disminuyendo posteriormente hasta 7.98 ind/trampa, equivalente a una reducción de 62.6 % respecto del valor máximo (Tabla 15).

En el subsistema Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC) se observa un patrón similar, con valores máximos registrados hacia fines de la década de 2000. En el periodo enero-mayo, la CPUE alcanzó un máximo de 16.95 ind/trampa en 2009, disminuyendo posteriormente hasta 4.73 ind/trampa, lo que representa una reducción de 72.1 % respecto del máximo registrado (Tabla 15). Para el periodo octubre–diciembre el máximo se observó en 2010 (9.66 ind/trampa), descendiendo hasta 3.96 ind/trampa, equivalente a una disminución de 59.0 % (Tabla 15).

En términos comparativos, el subsistema AS presenta consistentemente valores de CPUE más altos que RC-SC, aunque ambos muestran una trayectoria descendente en los índices de abundancia a lo largo de la serie temporal analizada.

Tabla 15
Tendencias de indicadores derivados del índice de CPUE de langostas de Juan Fernández estandarizado mediante modelo GAM (Binomial Negativa) para los subsistemas AS y RC-SC.

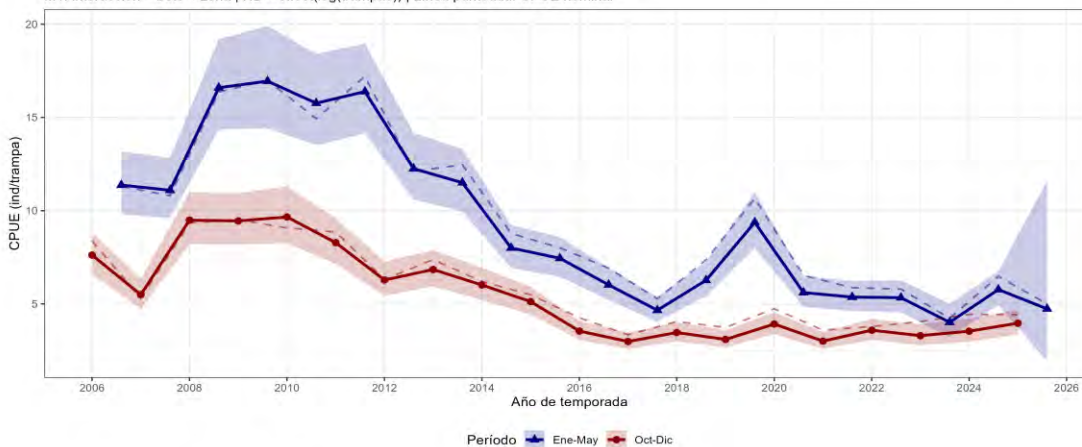
Subsistema	Periodo	CPUE inicio	CPUE máxima	Año máximo	CPUE final	Cambio desde máximo %
AS	ene-may	21.91	25.99	2011	8.68	-66.6
AS	oct-dic	13.94	21.35	2007	7.98	-62.6
RC-SC	ene-may	11.37	16.95	2009	4.73	-72.1
RC-SC	oct-dic	7.62	9.66	2010	3.96	-59.0

Índices de Abundancia Estandarizados - *Jasus frontalis*

Archipiélago Juan Fernández | GAM Binomial Negativa con offset(log(trampas))

Índice CPUE Estandarizado - RCSC

M1: interacción + bote + zona | NB + offset(log(trampas)) | Línea punteada: CPUE nominal



Índice CPUE Estandarizado - AS

M1: interacción + bote + zona | NB + offset(log(trampas)) | Línea punteada: CPUE nominal

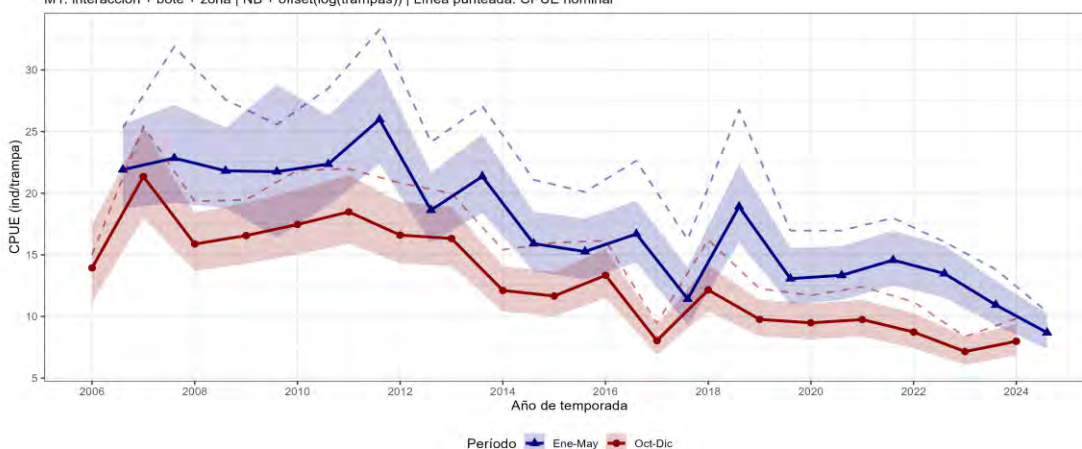


Figura 24 Índices de CPUE de langostas de Juan Fernández estandarizados para RC-SC y AS. Línea sólida: índice GAM estandarizado con intervalo de confianza al 95 %. Línea punteada: CPUE nominal.

Comparación entre enfoques de estandarización (GLMM y GAM)

En conjunto, los resultados obtenidos mediante los enfoques de estandarización basados en GLMM con distribución binomial negativa inflada en cero y GAM con distribución binomial negativa muestran patrones generales consistentes en la dinámica de la abundancia relativa de la langosta de Juan Fernández en los subsistemas analizados. Ambos enfoques coinciden en evidenciar una disminución de los índices de CPUE respecto de los máximos históricos registrados hacia fines de la década de 2000 y comienzos de la década de 2010, particularmente en los subsistemas Robinson Crusoe-Santa Clara y Alejandro Selkirk.

El modelo GLMM permitió incorporar explícitamente la estructura jerárquica de la operación pesquera, considerando efectos aleatorios asociados a zona y embarcación, además de la

presencia de exceso de ceros en los datos, lo que resulta adecuado para describir la variabilidad operacional de la pesquería. Por su parte, el enfoque GAM permitió estimar índices de abundancia estandarizados capturando patrones temporales no lineales en la serie, facilitando la comparación entre periodos intra-temporada y evidenciando con mayor claridad la trayectoria decreciente observada en ambos subsistemas.

Asimismo, el GAM mostró que la corrección respecto de la CPUE nominal es más significativa en el subsistema Alejandro Selkirk, donde el esfuerzo de pesca se concentra en un número reducido de embarcaciones con alta eficiencia de captura, mientras que en Robinson Crusoe–Santa Clara, donde la flota es más diversa, la CPUE nominal resulta una aproximación más cercana al índice estandarizado. En términos generales, ambos enfoques resultan complementarios, ya que permiten aislar distintos componentes de la variabilidad observada en la CPUE y otorgan mayor robustez a la interpretación de las tendencias de abundancia relativa del recurso a lo largo de la serie temporal.

En términos generales, ambos enfoques metodológicos convergen en la identificación de tendencias decrecientes en los subsistemas RC-SC y AS respecto de los máximos históricos de la serie, así como en la presencia de señales recientes de fragilidad en el componente no retenido en AS e ID. La consistencia observada entre metodologías de estandarización distintas refuerza la solidez del diagnóstico, indicando que las variaciones detectadas no responden únicamente a cambios operacionales o estructurales en la flota, sino que reflejan modificaciones reales en la abundancia relativa del recurso.

4.1.2 Cangrejo dorado

Indicadores pesqueros estimados: Captura, esfuerzo y tasa de captura

En la Tabla 16 se indican los registros de esfuerzo, captura y rendimientos durante el periodo enero a diciembre de 2025. El esfuerzo mensual fluctuó entre 18 y 28 viajes, con valores cercanos a 20 viajes en la mayoría de los meses. El número promedio de trampas revisadas por viaje varió entre 1.8 y 4.3 trampas, mientras que el esfuerzo total mensual medido como número de trampas revisadas osciló entre 36 y 96 trampas.

La captura retenida promedio por viaje varió entre 43.8 y 89.5 individuos, registrándose el máximo en marzo (89.5) y el mínimo en noviembre (43.8). La captura retenida total mensual fluctuó entre 617 (julio) y 2320 (abril) individuos. La talla promedio de la captura retenida se mantuvo entre 124.0 y 130.0 mm de ancho cefalotorácico (AC), registrándose el valor máximo en febrero y marzo (130.0 mm). La biomasa retenida mensual varió entre 0.40 t y 1.55 t, alcanzando el valor máximo en abril (1.55 t). El coeficiente de variación mensual de la captura retenida en peso fluctuó entre 7 % y 30 %, mostrando mayor variabilidad en febrero.

Las tasas de captura (CPUE) estimadas a partir del muestreo biológico mensual, usando la distribución de tamaños de la captura, se presentan en la Tabla 17, diferenciando ejemplares retenidos y no retenidos, junto con la CPUE total y su coeficiente de variación (CV). La CPUE retenida mensual varió entre 16.4 y 42.6 individuos por trampa, con el valor máximo en marzo. La

CPUE no retenida fluctuó entre 2.0 y 35.1 individuos por trampa, alcanzando el valor más alto en mayo y en septiembre el menor. La CPUE total (retenida + no retenida) osciló entre 19.4 y 75.4 individuos por trampa, con el máximo en mayo y el mínimo en septiembre. El coeficiente de variación mensual del total varió entre 6.0 % y 18.1 % evidenciando mayor variabilidad en noviembre y febrero. En comparación con la pesquería de langosta, el esfuerzo operativo es menor en términos de número de embarcaciones, viajes y trampas empleadas, aunque las tasas de captura por trampa son considerablemente superiores en número de individuos.

La Tabla 18 presenta la proporción de ejemplares capturados mayores a 110, 120 y 130 mm de ancho cefalotorácico (AC), junto con la captura estimada por trampa para dichos intervalos de talla, diferenciando los periodos enero-junio y julio-diciembre 2025. Durante enero-junio 2025, la captura total promedio fue de 26.1 individuos por trampa. De estos, el 99.8 % correspondió a ejemplares ≥ 110 mm, el 94.1 % a ≥ 120 mm y el 33.4 % a ≥ 130 mm. En términos absolutos, esto equivale a 26.0 individuos ≥ 110 mm, 24.5 ≥ 120 mm y 8.7 ≥ 130 mm por trampa. En el periodo julio-diciembre 2025, la captura promedio fue de 21.3 individuos por trampa. La proporción de ejemplares ≥ 110 mm fue 0.996, ≥ 120 mm 0.845 y ≥ 130 mm 0.214. Esto corresponde a 21.2 individuos ≥ 110 mm, 18.0 ≥ 120 mm y 4.6 ≥ 130 mm por trampa. En ambos periodos, más del 99 % de los ejemplares capturados superó los 110 mm de AC. No obstante, se observa una disminución en la proporción y en el número absoluto de individuos ≥ 120 mm y ≥ 130 mm por trampa en el segundo semestre respecto al primero.

En la Figura 25 se presenta la serie de captura por unidad de esfuerzo (CPUE; número de cangrejos por trampa) estimada a partir de los datos disponibles entre los años 2011 y diciembre de 2025. La media del rendimiento por trampa fluctúa aproximadamente entre 19 y 44 ejemplares por trampa, registrándose el valor máximo en 2017. En términos generales, la serie muestra variaciones interanuales moderadas, con un incremento sostenido desde 2013 hasta alcanzar el máximo en 2017, seguido por una disminución marcada en 2018. Posteriormente, los rendimientos presentan fluctuaciones entre temporadas, observándose una recuperación progresiva desde 2021 y valores relativamente estables en el período reciente (2022-2025), con niveles de captura por trampa que se mantienen dentro del rango observado durante la última década.

La banda delimitada por los percentiles 2.5 % y 97.5 % refleja la variabilidad de las capturas por trampa entre lances y temporadas. Esta amplitud tiende a ser mayor en los años con rendimientos más elevados, particularmente en 2017 y hacia el final de la serie (2025), lo que indica una mayor dispersión de los valores individuales de captura en esos periodos.

Tabla 16
Esfuerzo de pesca y captura retenida de cangrejo dorado por mes en el subsistema RC-SC. Periodo enero - diciembre de 2025.

Estadístico	Año 2025												Total anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
Esfuerzo de pesca total (número de viajes)	20	20	22	27	26	26	12	18	19	23	20	28	
Trampas promedio revisadas por viaje	2.9	2.4	2.2	3.3	2.2	3.7	3.4	2.4	4.3	2.4	1.8	2.4	
Esfuerzo de pesca total (número de trampas revisadas)	59	48	48	89	57	96	41	43	82	56	36	66	
Captura retenida promedio por viaje (número)	50.8	67.1	89.5	85.9	88.2	74.4	51.4	51.9	75.3	67.3	43.8	53.8	
Captura retenida total (número)	1016	1342	1969	2320	2293	1933	617	935	1430	1547	876	1507	17783
CV Captura retenida número (%)	11	30	23	11	8	6	15	8	7	78	20	7.	13.8
Talla promedio (captura retenida) (mm)	127.9	130.0	130.0	129.1	128.2	128.2	128.3	127.1	127.9	127.3	126.7	124.0	
Peso promedio (captura retenida) (g)	649	683	684	669	655	654	655	637	650	640	631	590	
Captura retenida total peso (t)	0.66	0.92	1.35	1.55	1.50	1.26	0.40	0.60	0.93	0.99	0.55	0.89	11.6
CV Captura retenida peso (%)	11	30	26	15	11	8	15	8	7	9	20	10	14.1

Tabla 17

CPUE (número de individuos por trampa) de cangrejo dorado retenido y no retenido en el subsistema RC-SC obtenidos desde muestreo biológico mensual (las capturas no son censales). Periodo reportado: enero – diciembre de 2025.

Mes	CPUE			
	Retenida	No Retenida	Total	CV (Total %)
Ene	17.3	11.3	28.6	9.5
Feb	28.8	28.8	57.6	17.1
Mar	42.6	2.8	45.4	15.4
Abr	26.1	31.9	58.0	9.7
May	40.3	35.1	75.4	9.8
Jun	20.7	22.5	43.2	6.9
Jul	16.4	14.6	31.0	8.7
Ago	21.6	21.8	43.4	8.1
Sept	17.4	2.0	19.4	6.5
Oct	27.6	2.8	30.4	12.4
Nov	24.6	8.4	33.0	18.1
Dic	22.8	4.3	27.1	6

Tabla 18

Proporción de cangrejo dorado mayor o igual a las tallas de referencia de 110, 120 y 130 mm de AC, y las CPUE correspondientes (número de individuos por trampa) para el total y según talla referencial, obtenidos desde muestreo biológico en el subsistema RC-SC. Periodo reportado: enero – diciembre de 2025.

Periodo	Proporción mayor a			C/trampa	Captura por trampa		
	110 mm	120 mm	130 mm		>=110 mm	>=120 mm	>=130 mm
Ene - Jun 2025	0.998	0.941	0.334	26.1	26.0	24.5	8.7
Jul - Dic 2025	0.996	0.845	0.214	21.3	21.2	18.0	4.6

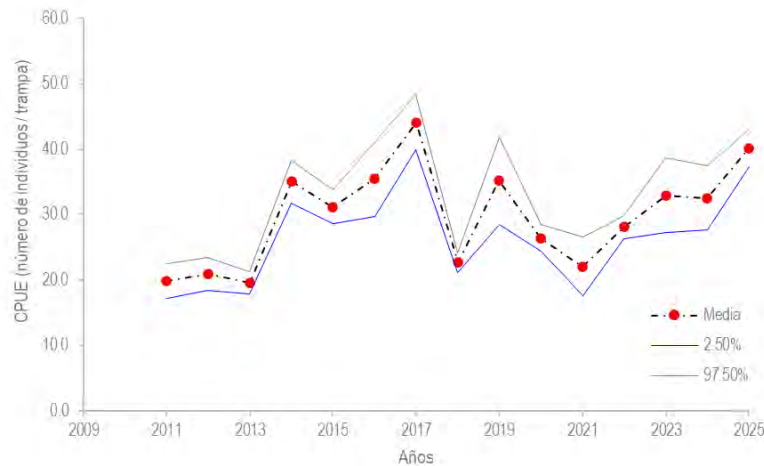


Figura 25 Serie de captura por unidad de esfuerzo (CPUE; nº de individuos capturados por trampa) de la pesquería de cangrejo dorado, entre el año 2011 y 2025 en el subsistema RC-SC.

4.1.3 Breca de Juan Fernández, Vidriola y Bacalao de Juan Fernández

Los registros generados durante la ejecución del proyecto correspondieron principalmente a individuos capturados en el contexto de operaciones de pesca dirigidas a la langosta de Juan Fernández. En la recopilación de datos operacionales se puso especial énfasis en la breca de Juan Fernández, debido a su alta frecuencia de captura y a los volúmenes asociados a su utilización como carnada en la pesquería de langosta, además de su destino para consumo humano. En comparación, otras especies ícticas asociadas a las faenas de pesca presentaron menor representación en los registros disponibles.

Si bien metodológicamente se definieron tres estratos operacionales asociados a viajes dirigidos a langosta, cangrejo dorado y consumo humano directo, durante la ejecución del monitoreo se identificaron dificultades para discriminar y cubrir de manera consistente los viajes asociados a consumo humano directo, dado que la calidad y cantidad de información disponible no permitieron obtener una estimación suficientemente robusta y confiable para separar adecuadamente este tipo de viajes respecto de otras actividades extractivas, razón por la cual no se presentan resultados específicos para dicho estrato.

A partir de la información levantada por los muestreadores científicos se estimó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de breca de JF para cada subsistema insular (Figura 26). En el subsistema Robinson Crusoe–Santa Clara (RC-SC), la CPUE presentó fluctuaciones interanuales entre 0.2 y 0.4 brechas por anzuelo durante la serie analizada (2012-2025). En los años más recientes se registró un incremento en 2023, seguido de una disminución en 2024 y una recuperación en 2025, mientras que la tendencia lineal mostró una leve inclinación positiva.

En el subsistema Alejandro Selkirk (AS), los valores de CPUE oscilaron entre 0.15 y 0.4 brechas por anzuelo, con valores más altos durante los primeros años de la serie y una disminución posterior. Durante los años recientes los rendimientos se mantuvieron en torno a 0.2 brechas por anzuelo, con una tendencia general levemente negativa.

Para el subsistema Islas Desventuradas (ID), la información disponible correspondió a los años 2021, 2023, 2024 y 2025, registrándose valores de CPUE entre 0.25 y 0.45 brechas por anzuelo, levemente superiores a los observados en los otros subsistemas. Dado el número reducido de años disponibles, no se identificó una tendencia temporal clara.

La Tabla 19 presenta la captura total anual (t) de especies ícticas reportadas en el archipiélago Juan Fernández según registros de SERNAPESCA, para el período 2011-2025. La información proviene de las declaraciones artesanales (DA) realizadas por los pescadores. Con el paso de los años, el registro de las capturas en Juan Fernández se ha ido perfeccionando, ya que en los primeros años de la serie los nombres comunes utilizados en las declaraciones podían coincidir con denominaciones empleadas en el continente, lo que posteriormente fue ajustado para reflejar con mayor precisión las especies locales.

Los desembarques de breca muestran una disminución general en el período analizado. Entre 2011 y 2017 los valores fluctúan entre 81.7 y 108.9 t. A partir de 2018 se observa una reducción sostenida,

con valores entre 22.4 y 42.2 t entre 2019 y 2025. El mínimo de la serie corresponde a 22.4 t en 2024, mientras que en 2025 se registra 26.2 t.

La captura de jurel presenta variabilidad interanual. Entre 2011 y 2017 los valores oscilaron entre 23.3 y 43.3 t. Posteriormente disminuyen entre 2018 y 2021, alcanzando un mínimo de 7.4 t en 2020. Desde 2022 se observa un aumento, registrándose 25.3 t en 2022, 37.8 t en 2023, 35.1 t en 2024 y 41.7 t en 2025, valores comparables a los registrados en los primeros años de la serie.

Los desembarques de anguila muestran una disminución sostenida en el período analizado. Desde valores entre 62.1 y 83.0 t en 2011–2014, disminuyen progresivamente hasta 11.8 t en 2019 y 8.3 t en 2020. En los años recientes los valores son aún menores, alcanzando 2.8 t en 2023, 2.9 t en 2024 y 1.3 t en 2025, el mínimo de la serie.

La captura de vidriola presenta alta variabilidad interanual. Entre 2011 y 2017 los valores fluctúan entre 8.1 y 41.4 t. En 2020 se registran 66.0 t y en 2021 el máximo de la serie con 109.2 t. Posteriormente disminuyen a 74.7 t en 2022, 46.4 t en 2023 y 38.1 t en 2024, aumentando nuevamente a 45.6 t en 2025.

Para bacalao de Juan Fernández se dispone de registros desde el año 2022. Los desembarques fueron 13.8 t en 2022, disminuyendo a 8.6 t en 2023 y 7.0 t en 2024. En 2025 se registra un aumento, alcanzando 8.1 t.

Adicionalmente, la Figura 27 presenta la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) anual de bacalao de Juan Fernández estimada para el subsistema Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC) a partir de los registros del programa de monitoreo biológico. Los valores corresponden a tasas anuales de captura (número de individuos por anzuelo) calculadas para cada año de la serie.

Durante los primeros años de la serie (2013-2015), las tasas de captura fueron bajas, registrándose valores cercanos a 0 bacalaos por anzuelo en 2013-2014 y un incremento a 0.04 bacalaos por anzuelo en 2015. Posteriormente, la CPUE anual aumentó progresivamente entre 2016 y 2018, alcanzando valores cercanos a 0.09-0.10 bacalaos por anzuelo. El valor máximo de la serie se registró en 2020, con aproximadamente 0.15 bacalaos por anzuelo, lo que representó un incremento cercano a tres veces respecto de los niveles observados a mediados de la década anterior. Con posterioridad, las tasas anuales de captura disminuyeron moderadamente, registrándose valores entre 0.09 y 0.13 bacalaos por anzuelo durante el periodo 2021-2025.

En términos generales, durante los años más recientes la CPUE anual de bacalao en el subsistema RC-SC se mantuvo en torno a 0.10 bacalaos por anzuelo, evidenciando fluctuaciones interanuales moderadas.

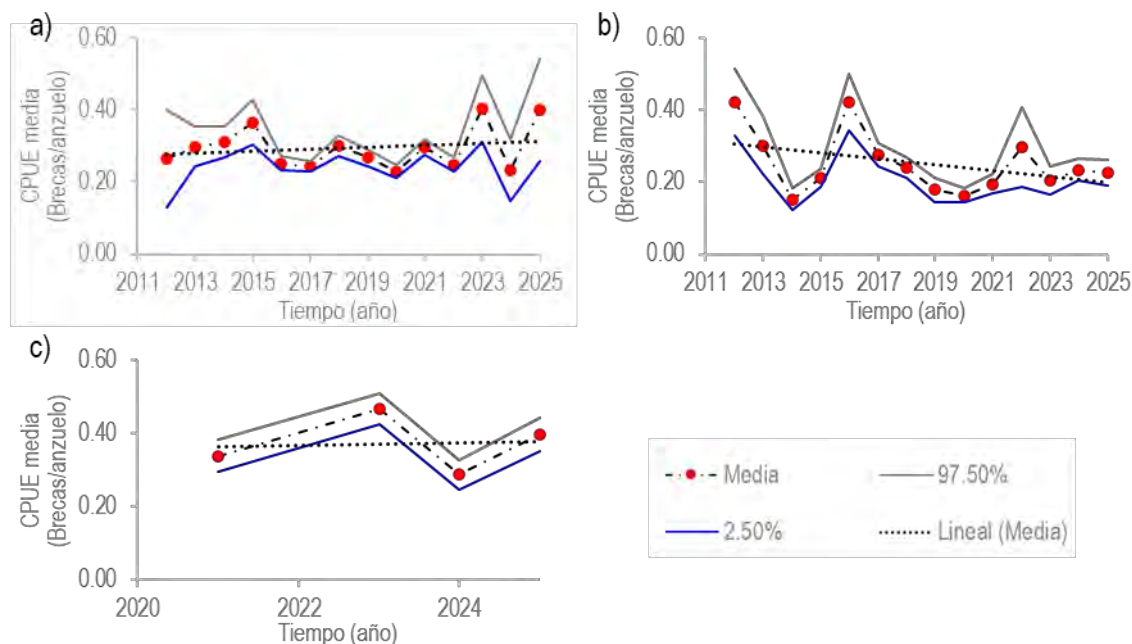


Figura 26 Captura por unidad de esfuerzo (Nº/anzuelo) de breca de Juan Fernández, para la serie entre el año 2012 y diciembre de 2025. a) Subsistema RC-SC; b) Subsistema AS; c) Subsistema ID.

Tabla 19
Captura total anual (t) de especies ícticas capturadas y reportadas en el archipiélago Juan Fernández según registros de SERNAPESCA.

Año	Breca de JF	Jurel de JF	Anguila	Vidriola	Bacalao de JF
2011	93.4	28.1	67.1	8.1	
2012	108.9	43.3	83.0	17.8	
2013	96.4	39.5	62.1	12.7	
2014	87.4	30.2	67.7	12.3	
2015	81.7	23.3	43.4	24.1	
2016	91.7	41.7	52.8	41.4	
2017	88.3	34.5	40.3	28.1	
2018	76.6	23.3	32.7	25.3	
2019	42.2	12.6	11.8	36.8	
2020	30.4	7.4	8.3	66.0	
2021	23.3	10.1	12.6	109.2	
2022	26.5	25.3	8.9	74.7	13.8
2023	24.1	37.8	2.8	46.4	8.6
2024	22.4	35.1	2.9	38.1	7.0
2025	26.2	41.7	1.3	45.6	8.1

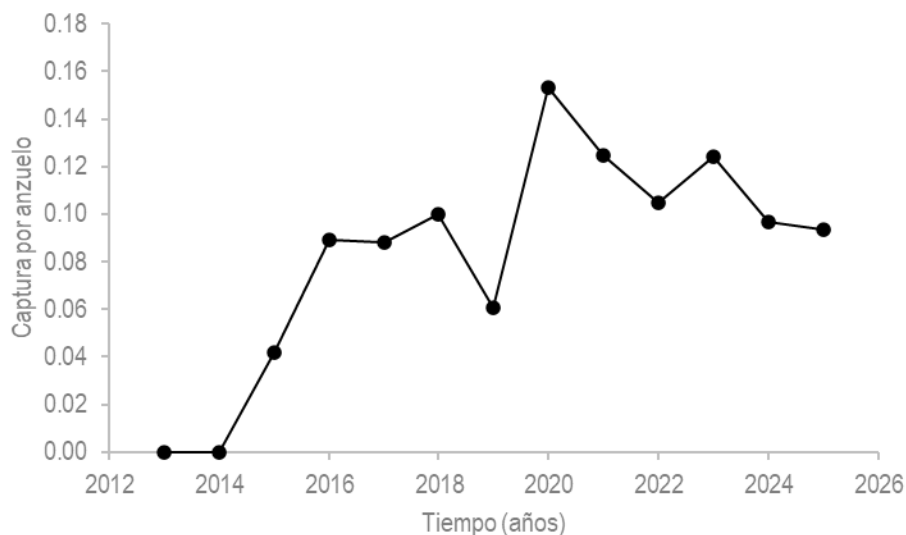


Figura 27 Captura por unidad de esfuerzo (número/anzuelo) de bacalao de Juan Fernández en espineles verticales desplegados alrededor de RC-SC. Actualizado a diciembre de 2025.

4.1.4 Pulpo

La Tabla 20 presenta los indicadores de captura de pulpo con trampa en la isla Robinson Crusoe para el periodo 2022–2025, incluyendo tasa de captura (CPUE), profundidad de operación y talla media (longitud total, LT).

La CPUE mensual varió entre 0.7 y 3.8 individuos por trampa. Los valores más bajos se registraron en octubre 2023 (0.7) y agosto-septiembre 2023 (0.8), mientras que el máximo se observó en mayo 2025 (3.8), seguido de julio 2025 (2.7).

El registro de profundidad de calado muestra que las trampas fueron desplegadas entre 20.0 y 43.2 m. La mayor profundidad promedio se registró en agosto 2023 (43.2 m), mientras que los menores valores se observaron en noviembre 2025 (20.0 m) y octubre 2025 (22.5 m). En cuanto a la talla media (LT), el valor mínimo se registró en agosto 2023 (492.0 mm). Posteriormente se observan tallas mayores en 2025, alcanzando el máximo de la serie en mayo 2025 (788.6 mm). Durante 2022 y comienzos de 2023, las tallas medias fluctuaron entre 571.6 y 689.2 mm.

El coeficiente de variación de la CPUE fue mayor en octubre 2023 (1.00) y noviembre 2023 (0.66), mientras que en 2025 los valores fueron menores, situándose entre 0.04 y 0.22. La variabilidad de la talla media fue baja en todo el periodo (CV entre 0.01 y 0.03), indicando menor dispersión relativa en las mediciones de longitud.

La Figura 28 muestra la evolución temporal de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y de la talla media de los pulpos registrados en 2022-23 y 2025. En general, la CPUE presenta fluctuaciones entre los distintos muestreos, evidenciando variabilidad en la captura a lo largo del tiempo. Por su

parte, la talla media muestra valores relativamente estables durante los primeros años de la serie, mientras que en los registros más recientes se observa inicialmente un incremento seguido por una disminución hacia los últimos muestreos del periodo analizado. Estos patrones permiten visualizar de forma integrada la variación temporal en la captura y en la estructura de talla de los individuos registrados.

La Figura 29 muestra la distribución proporcional del esfuerzo de pesca de pulpo, medido como número de trampas caladas, por zona de pesca en RC-SC según los registros de los muestreadores científicos durante el año 2025. Se observa una clara concentración del esfuerzo en la Zona 10, que reúne 59 % del total de trampas caladas, constituyéndose como el principal sector de operación de esta pesquería durante el período analizado. En segundo lugar, se encuentra la Zona 11, con 22 % del esfuerzo, seguida por la Zona 1, que concentra 17 %. En contraste, la Zona 9 presenta una participación marginal, representando solo 2 % del esfuerzo total.

Tabla 20
Indicadores de captura de pulpos con trampa en la isla Robinson Crusoe entre los años 2022 y 2025.

Mes-año	CPUE (Pulpo/trampa)	cv CPUE promedio	Profundidad captura (m)	Talla media (LT mm)	cv talla media (%)
ago-22	1.5	0.14	34.3	571.6	0.03
sep-22	2.3	0.12	32.9	658.3	0.01
oct-22	1.0	0.08	25.0	609.9	0.01
dic-22	2.3	0.27	29.1	689.2	0.01
ene-23	1.1	0.14	28.2	642.6	0.01
feb-23	1.1	0.17	27.0	637.7	0.02
mar-23	2.1	0.14	33.4	665.2	0.02
ago-23	0.8	0.33	43.2	492.0	0.03
sep-23	0.8	0.12	38.2	591.4	0.03
oct-23	0.7	1.00	30.0	NA	NA
nov-23	1.3	0.66	41.7	695.0	0.03
may-25	3.8	0.22	30.0	788.6	0.02
jul-25	2.7	0.04	32.7	765.7	0.01
ago-25	2.3	0.05	32.8	730.8	0.01
sept-25	2.3	0.04	31.5	719.5	0.01
oct-25	1.8	0.10	22.5	735.5	0.01
nov-25	1.4	0.14	20.0	662.5	0.02

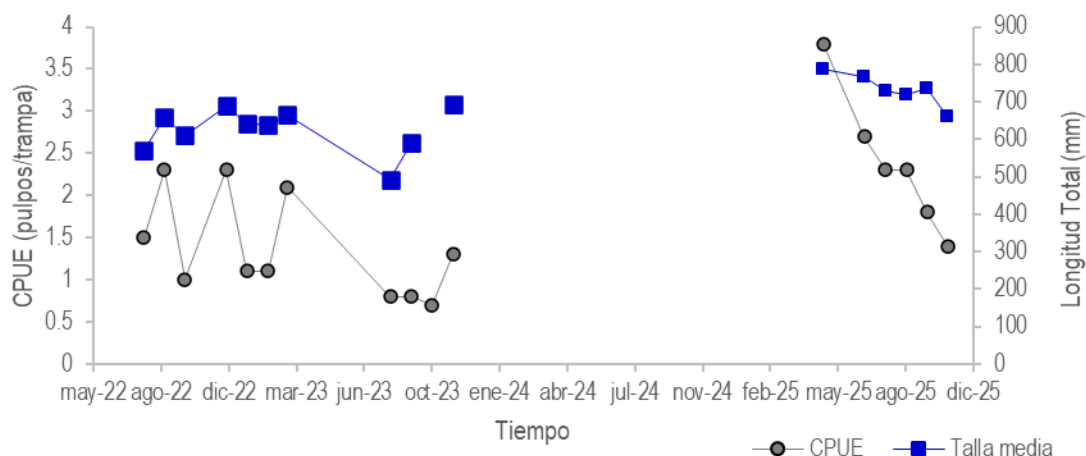


Figura 28 Variación temporal de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE; pulpos por trampa) y de la longitud total promedio (LT) de pulpos registrados en el subsistema RC-SC durante los muestreos a bordo de las embarcaciones, realizados entre 2022-23 y 2025.

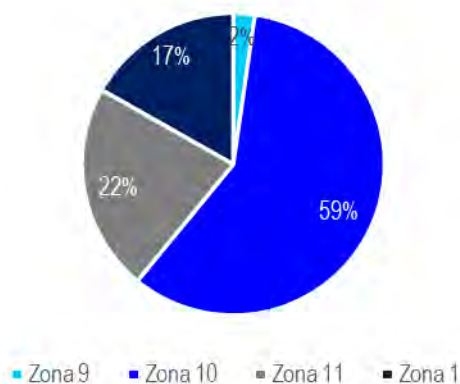


Figura 29 Proporción del esfuerzo de pesca de pulpo, expresado como número de trampas caladas, por zona de pesca en el subsistema RC-SC, según los registros de los muestreadores científicos durante el año 2025.

4.1.5 Aspectos técnicos de las embarcaciones y operacionales

Según los registros solicitados a Sernapesca durante 2025, se contabilizan 84 embarcaciones registradas en la jurisdicción de Juan Fernández. De estas, 10 embarcaciones tienen asociada como caleta base Alejandro Selkirk, mientras que las 74 restantes se encuentran asociadas a Bahía Cumberland (Robinson Crusoe). En relación con las autorizaciones de pesca, 66 embarcaciones cuentan con autorización para la especie Langosta de Juan Fernández, mientras que 64 embarcaciones se encuentran autorizadas para la extracción de Cangrejo dorado.

Por otra parte, de acuerdo con el catastro de embarcaciones operativas proporcionado por la Capitanía de Puerto de Juan Fernández durante la ejecución del proyecto, se identifican 62 embarcaciones de pesca artesanal actualmente operativas en la jurisdicción, las cuales constituyen la base de la caracterización técnica de la flota presentada en esta sección. La diferencia entre el número total de embarcaciones registradas y aquellas operativas puede estar asociada a embarcaciones que no se encuentran activas durante la temporada o que no participan regularmente en las faenas de pesca.

Las embarcaciones corresponden principalmente a unidades artesanales de pequeña escala, con esloras que varían aproximadamente entre 6.4 y 9.5 m, mangas entre 1.8 y 2.7 m y puntales cercanos a 0.8–1.0 m, lo que refleja una flota relativamente homogénea en términos de dimensiones y capacidad operativa. El registro indica que la mayoría de las embarcaciones presenta un arqueado bruto (TRG) cercano a 7.5, con algunos casos que alcanzan valores de 10 TRG, asociados generalmente a embarcaciones de mayor eslora dentro de la flota. El histograma muestra la distribución de eslora de las embarcaciones de la flota artesanal. La mayor parte de las unidades se concentra en el rango entre 8 y 9 m de eslora, mientras que las embarcaciones menores a 7 m representan una proporción marginal de la flota (Figura 30).

En cuanto a la propulsión, las embarcaciones utilizan motores fuera de borda, predominando las marcas Yamaha, Mercury, Suzuki, Honda y Tohatsu, con potencias que varían aproximadamente entre 20 y 90 HP. La mayor parte de las unidades presenta motores entre 20 y 60 HP, lo que es consistente con las características de una flota artesanal destinada a operaciones de pesca costera y de corta a mediana distancia desde puerto base.

En términos generales, la flota registrada corresponde a embarcaciones artesanales de dimensiones reducidas, con capacidad limitada de carga y autonomía, características que se ajustan a las condiciones operacionales de las pesquerías desarrolladas en el archipiélago, particularmente aquellas basadas en el uso de trampas para langosta y otros aparejos pasivos.

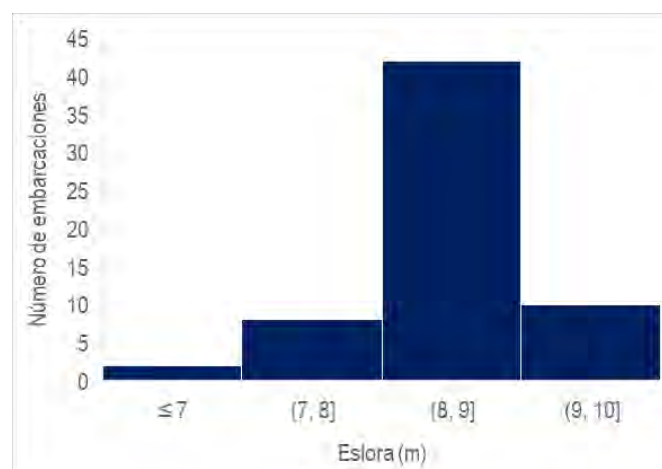


Figura 30 Distribución de eslora de las embarcaciones de pesca artesanal registradas en la jurisdicción de Juan Fernández (n = 62), según información proporcionada por Capitanía de Puerto.

En relación con la operación pesquera, según los registros de los viajes de pesca con muestreadores científicos a bordo, a duración de los viajes de pesca de langosta presenta variaciones entre los distintos subsistemas del archipiélago. El subsistema AS presenta la mayor duración promedio de los viajes (9.76 horas), seguido por RC-SC con 9.50 horas, mientras que en Islas Desventuradas se observa un promedio menor (8.10 horas). En términos de valores extremos, el tiempo máximo de viaje registrado corresponde a 15.57 horas en Robinson, mientras que el mínimo corresponde a 2.83 horas en Desventuradas. En general, los registros indican que la mayoría de los viajes de pesca se desarrollan dentro de jornadas cercanas a las 8-10 horas, aunque con variabilidad asociada a las condiciones operacionales y a las características de cada subsistema (Tabla 21).

En el caso de la pesquería de cangrejo dorado, la duración promedio de los viajes de pesca alcanza 6.14 horas, con valores que fluctúan entre 1.22 y 11.08 horas. En comparación con los viajes asociados a la pesquería de langosta, los registros indican que las faenas dirigidas a cangrejo dorado presentan, en promedio, duraciones menores, aunque igualmente con cierta variabilidad entre viajes (Tabla 21).

Tabla 21
Duración de los viajes de pesca (horas) por subsistema insular y especie objetivo durante los viajes cubiertos por muestreadores científicos entre octubre 2024 y diciembre 2025.

Especie objetivo	Subsistema	Tiempo viaje promedio	Min tiempo viaje	Max tiempo viaje
Langosta de JF	ID	8.10	2.83	13.08
	RC-SC	9.50	4.00	15.57
	AS	9.76	3.92	13.67
Cangrejo dorado	RC-SC	6.14	1.22	11.08

Aparejos de pesca

Los aparejos utilizados por la flota artesanal del archipiélago Juan Fernández varían según la especie objetivo. Para la captura de crustáceos (langosta de Juan Fernández y cangrejo dorado) y anguilas (morenas) se emplean trampas, mientras que para la captura de peces se utilizan diversos aparejos de línea, entre los que destacan el espinel vertical, espinel horizontal, líneas de mano superficiales y de fondo y curricán.

El principal aparejo utilizado en la pesca de peces es el espinel vertical, mientras que las líneas de mano superficiales se utilizan principalmente para la captura de carnada primaria, como el jurel de Juan Fernández.

En el presente programa de monitoreo no se realizó muestreo directo de los aparejos de pesca utilizados en las pesquerías tradicionales del archipiélago, debido a que no se han registrado modificaciones relevantes en su diseño o confección durante los últimos años. No obstante, se realizó un muestreo específico de trampas de pulpo, dado el carácter incipiente de esta pesquería y la necesidad de documentar las características del aparejo utilizado.

A continuación, se presenta una descripción técnica de los principales aparejos empleados por la flota local, basada en antecedentes obtenidos en programas de monitoreo anteriores y complementada con la información recopilada durante el presente estudio.

Trampas de crustáceos

Las trampas utilizadas para la captura de langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) y cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) corresponden a estructuras con forma de paralelepípedo, construidas principalmente con listones de madera de eucalipto, o combinaciones de eucalipto y maqui, reforzadas con malla plástica para reducir la distancia entre varillas.

El diseño interno presenta una configuración en “L”, compuesta por dos cámaras. El ingreso se realiza a través de una entrada externa circular, cuadrada o tubular, fabricada generalmente en PVC, polipropileno o nylon, que conduce a la primera cámara. Desde esta cámara los crustáceos acceden a la segunda a través de un buche tubular tejido de polipropileno, donde quedan retenidos.

La separación entre varillas laterales y frontales presenta generalmente una distancia aproximada de 5 cm, permitiendo el escape de ejemplares de menor tamaño. Las trampas utilizadas para cangrejo dorado presentan dimensiones ligeramente mayores y una mayor separación entre varillas respecto de las trampas de langosta.

Las trampas operan como aparejos estacionarios, anclados al fondo marino mediante piedras utilizadas como lastre fijadas a la base de la estructura. Son caladas a distintas profundidades según las marcas de pesca y estrategia de cada pescador. Las trampas de cangrejo son desplegadas en zonas más alejadas de la costa debido a la distribución batimétrica de este crustáceo.

En la pesquería de langosta, las trampas son revisadas generalmente cada dos noches, mientras que en la pesquería de cangrejo dorado la frecuencia de revisión suele ser menor. Operacionalmente, las trampas de langosta se disponen generalmente de manera individual, mientras que en la pesquería de cangrejo pueden disponerse una o dos trampas por línea.

Las mínimas modificaciones tecnológicas que ha experimentado el aparejo de pesca en los últimos 30 años refuerzan la idea de que la CPUE para la langosta de Juan Fernández puede constituir un buen estimador de la abundancia relativa

Trampas para anguila/morena

Las trampas utilizadas para la captura de anguilas o morenas corresponden a estructuras rígidas de menor tamaño que las trampas de crustáceos, construidas con listones de madera de eucalipto o variaciones que fusionan madera y plástico, que forman una caja prácticamente cerrada (Figura 31). La trampa posee una entrada ubicada en uno de sus extremos laterales, generalmente circular o rectangular, que conduce hacia un buche interno o embudo fabricado con material flexible o tejido. Este sistema dirige a los organismos hacia la cámara de captura, dificultando su salida una vez que ingresan.

El aparejo cuenta con una tapa superior removible que permite tanto la extracción de la captura como la incorporación de carnada durante las revisiones. La trampa es calada sobre el fondo marino

y cebada con carnada, generalmente restos de peces. Las trampas de anguila son caladas cerca de la costa y son revisadas con frecuencia para la obtención de carnada para las trampas de crustáceos.

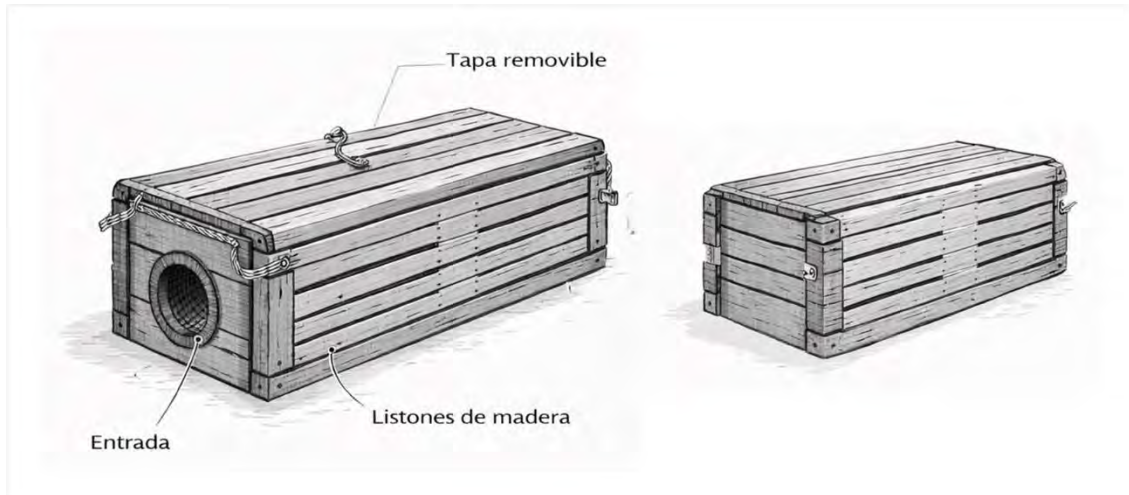


Figura 31 Esquema general de una trampa anguillera.

Espineles y líneas de mano

Los espineles y líneas de mano corresponden a aparejos de pesca pasivos utilizados por la flota artesanal del archipiélago para la captura de diversas especies ícticas demersales y pelágicas.

La estructura general de estos aparejos consiste en líneas de nylon o polipropileno provistas de anzuelos tipo J (Mustad), cuyo tamaño varía según la especie objetivo.

En el caso de los espineles, la estructura principal corresponde a una línea madre, desde la cual se desprenden reinales o brazoladas confeccionados generalmente con monofilamento. Cada reinal porta un anzuelo cebado que permite la captura de peces atraídos por la carnada. Los tamaños de anzuelos utilizados varían según la especie objetivo. Generalmente se utilizan anzuelos N°6 para especies de mayor tamaño, como vidriola (*Seriola lalandi*), bacalao de Juan Fernández (*Polyprion oxygeneios*) o brecas de Juan Fernández (*Nemadactylus gayi*) de mayor talla, mientras que anzuelos N°7, N°8 o N°9 se utilizan con mayor frecuencia en la captura de breca de Juan Fernández (Valeria-Macaya, 2023).

Se distinguen principalmente dos tipos de espinel utilizados por la flota local: vertical y horizontal. El espinel vertical corresponde al aparejo más utilizado y consiste en una línea madre dispuesta verticalmente en la columna de agua, la cual es lastrada en el fondo mediante un peso. A aproximadamente siete metros sobre el lastre se dispone un reventador, elemento diseñado para liberar el peso en caso de que el aparejo se enganche en el fondo. A lo largo de la línea madre se distribuyen generalmente 20-30 reinales, confeccionados con monofilamento de aproximadamente 30 cm de longitud y fijados a intervalos cercanos a 80 cm. Cada reinal porta un anzuelo tipo J. En

la sección superior del aparejo se dispone un sistema de flotación compuesto por una boya maestra superficial y una boya de media agua, conectadas mediante un orinque, lo que permite mantener la línea madre aproximadamente perpendicular al fondo durante la operación del aparejo. La línea madre corresponde generalmente a una cuerda de polipropileno de entre 3 y 5 mm de diámetro, material resistente a la abrasión y adecuado para su uso en fondos rocosos.

El espinel horizontal, en cambio, se dispone próximo al fondo marino y puede incorporar entre 25 y 50 anzuelos, distribuidos a lo largo de la línea madre.

Complementariamente, la flota artesanal utiliza líneas de mano, las cuales corresponden a aparejos simples compuestos por una línea principal con uno o más anzuelos en su extremo. Se distinguen líneas de mano superficiales, utilizadas principalmente para la captura de carnada primaria, como el jurel de Juan Fernández (*Pseudocaranx chilensis*) y pampanito (*Scorpius chilensis*), y líneas de mano de fondo, utilizadas para la captura de especies demersales. Generalmente operan con dos o tres anzuelos dispuestos en la línea principal, manteniéndose próximos al fondo marino mediante la utilización de un lastre o peso ubicado en el extremo inferior del aparejo, lo que permite posicionar los anzuelos a corta distancia del sustrato durante la operación de pesca.

Asimismo, se emplea el curricán, técnica que consiste en una línea con anzuelo o señuelo que se despliega desde la embarcación mientras esta se encuentra en movimiento. Este aparejo puede operar al garete o remolcado, siendo utilizado principalmente en la captura de especies pelágicas como la vidriola.

Principios de captura

Los aparejos utilizados por la flota local operan bajo principios de captura pasiva, basados en la atracción hacia carnada o la intercepción del desplazamiento de los organismos.

En el caso de las trampas para crustáceos, el principio de captura consiste en atraer a los organismos hacia el interior de la estructura mediante carnada. Los individuos ingresan por el buche externo y, una vez dentro, se desplazan hacia la segunda cámara a través del buche interior, quedando retenidos hasta el momento del levantamiento del aparejo. Los ejemplares de menor tamaño pueden escapar a través de los espacios entre las varillas. Las trampas para anguilas operan también mediante atracción por carnada, donde los individuos ingresan a través del buche y quedan retenidos en la cámara interna.

Por su parte, en los espineles y líneas de mano, el principio de captura corresponde a la ingestión del anzuelo cebado, el cual queda retenido en la boca del pez al momento del ataque al cebo. En el caso de las líneas superficiales, los pescadores pueden realizar movimientos manuales del aparejo ("al pinche") para estimular el ataque del pez, sin modificar la naturaleza pasiva del aparejo.

Caracterización captura de pulpo con trampas

Operacionalmente, la captura de pulpos en el archipiélago se realiza mediante tres modalidades: buceo, línea de mano y trampas. El buceo corresponde a una modalidad extractiva directa, mientras que el uso de trampas constituye una alternativa pasiva basada en la atracción por refugio y carnada. Por su parte, la línea de mano se opera a fondo, generalmente con la embarcación en

deriva controlada (al garete), permitiendo que el aparejo trabaje mientras el desplazamiento es determinado por viento y corriente. En el marco del presente FIPA se describe exclusivamente la modalidad mediante trampas.

Actualmente, aproximadamente 30 embarcaciones cuentan con trampas, con configuraciones que varían entre 1 y 37 trampas por embarcación. Estas son revisadas generalmente a diario, aunque la frecuencia puede variar según el pescador, dado que se trata de una actividad reciente con un grado aún bajo de estandarización operativa en cuanto a número de trampas, tiempos de reposo y configuración del aparejo. Las trampas de pulpo se utilizan durante todo el año. En el período coincidente con la temporada de pesca de langosta, su revisión suele realizarse durante el mismo viaje destinado a la operación de trampas langosteras, integrando ambas actividades dentro de una misma salida de pesca.

Sobre la captura con trampas, el principio general de captura consiste en ofrecer una cavidad que actúa como refugio artificial. El pulpo ingresa a través de la entrada hacia la cámara interior, donde permanece resguardado y posteriormente es extraído mediante una puerta superior desmontable o removiendo una de las tapas estructurales. La captura se relaciona tanto con la atracción generada por el uso de carnada, como con el comportamiento natural de refugio de los pulpos frente a este tipo de estructuras.

Las trampas utilizadas en la captura de pulpo en la isla Robinson Crusoe presentan una importante diversidad estructural en términos de materialidad, dimensiones y configuración interna (Figura 32). A diferencia de las trampas de langosta y cangrejo, no existe un diseño único estandarizado, sino variantes desarrolladas artesanalmente por los propios pescadores.

En cuanto a la materialidad del marco estructural, se observan trampas construidas completamente en madera, combinaciones madera–malla plástica, estructuras metálicas y también adaptaciones a partir de cajas plásticas rígidas. La malla utilizada para cerrar las caras laterales varía en tipo y densidad, empleándose mallas plásticas de distinta apertura o, en algunos casos, estructuras completamente sólidas de madera con aberturas longitudinales.

Las dimensiones externas presentan un rango considerable, con largos entre 44 y 100 cm, anchos entre 30 y 56 cm y alturas entre 20 y 40 cm. Asimismo, el peso del lastre incorporado en la base fluctúa entre 12 y 35 kg, dependiendo del diseño y estrategia del pescador.

En relación con la configuración interna, se distinguen dos tipologías principales: (i) trampas simples de una sola cámara, generalmente de menor tamaño, sin división interna; y ii) trampas de doble cámara en diseño tipo “L”, que incorporan una primera cámara de ingreso y una segunda cámara de retención conectadas mediante un buche interno cónico tejido. El sistema de entrada también presenta variaciones, pudiendo consistir en un tubo de PVC (usualmente cercano a 10 cm de diámetro) o bien en una entrada construida con malla plástica conformando un cilindro. La ubicación de la entrada puede ser superior o lateral, pero siempre corresponde a un único punto de acceso.

Las trampas operan como aparejos estacionarios anclados al fondo mediante lastre incorporado en la base y son caladas individualmente, sin uniones rígidas entre unidades. El rango de profundidad reportado para su operación se sitúa entre 20 y 50 m, dependiendo de la zona y estrategia de pesca.

Si bien existe heterogeneidad en diseño y dimensiones, la lógica funcional del arte se mantiene relativamente consistente entre pescadores, lo que permite comparar rendimientos bajo el supuesto de una eficiencia operativa similar entre variantes estructurales.

Esta flexibilidad tecnológica, si bien responde a una adaptación funcional al entorno y a la disponibilidad de materiales, puede introducir variabilidad en la eficiencia de captura entre unidades, aspecto que debe considerarse al interpretar comparativamente los valores de CPUE.

En cuanto a la comercialización, los pescadores venden el pulpo de manera directa o a través de las plantas de proceso en las que participan. La venta se realiza por kilogramo, principalmente como producto entero, eviscerado, sellado al vacío y congelado. La comercialización tiene un componente local, pero también contempla envíos hacia el continente.

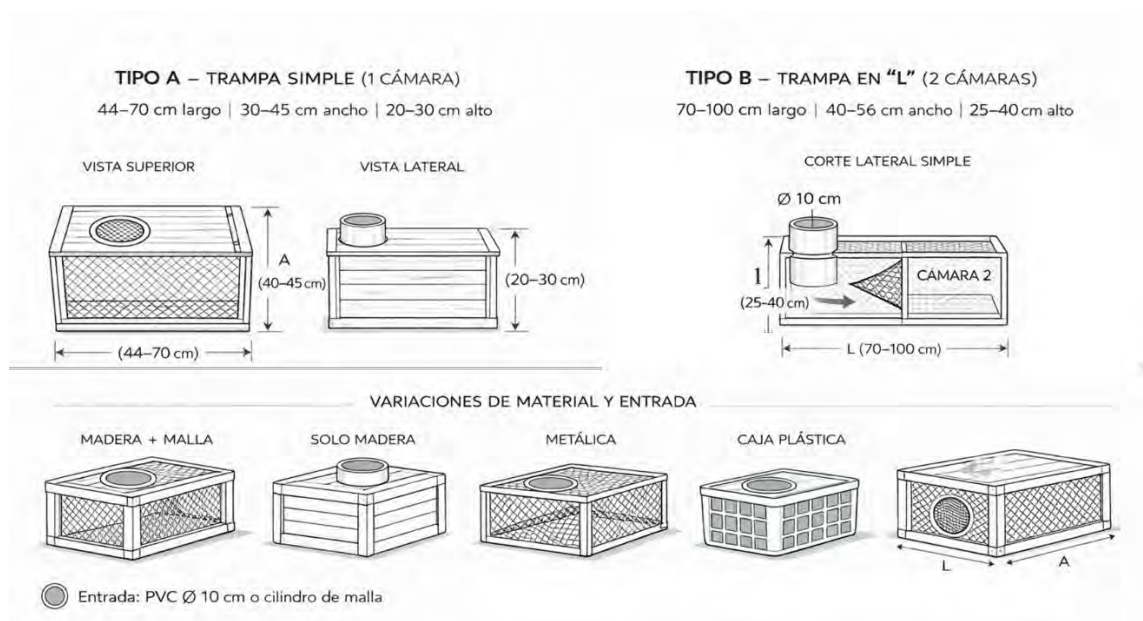


Figura 32 Diversidad de trampas de pulpo utilizadas en la isla Robinson Crusoe, evidenciando la adaptación artesanal del aparejo a disponibilidad de materiales y preferencias operativas de los pescadores.

En términos generales, los aparejos utilizados por la flota artesanal de AJF e ID corresponden a instrumentos pasivos, cuya operación se basa en la atracción de los organismos hacia carnada o señuelos, o en la intercepción de su desplazamiento en el sustrato. La diversidad de aparejos empleados responde a la multiplicidad de especies y a la estrategia operacional de la flota, que combina aparejos dirigidos a crustáceos con uso de líneas destinados a la captura de peces y obtención de carnada. La Tabla 22 resume los principales artes utilizados, sus especies objetivo y el rango de profundidad en el que operan habitualmente en los distintos subsistemas del archipiélago.

Tabla 22
Caracterización de los principales aparejos de pesca utilizados por la flota artesanal del archipiélago Juan Fernández e Islas Desventuradas.

Aparejo de pesca	Especie objetivo	Tipo de aparejo	Nº de anzuelos / trampas	Posición en la columna de agua	Rango de profundidad aprox.
Trampa de langosta	<i>Jasus frontalis</i>	Pasivo	1 trampa por línea	Fondo	3 - 200 m
Trampa de cangrejo	<i>Chaceon chilensis</i>	Pasivo	1–2 trampas por línea	Fondo	200 - 1000 m
Trampa de pulpo	Pulpo (<i>Octopus</i> sp.)	Pasivo	1 trampa	Fondo	20 - 50 m
Trampa anguilera	Anguila / morena	Pasivo	1 trampa	Fondo	3 - 20 m
Espinel vertical	Peces demersales (breca de JF, vidriola, bacalao de JF)	Pasivo	20-30 anzuelos	Columna de agua / cercano al fondo	50 - 150 m
Espinel horizontal	Peces demersales	Pasivo	20–50 anzuelos	Fondo	50 - 200 m
Línea de mano superficial	Jurel de JF, Pampanito	Pasivo	1–3 anzuelos	Superficie	Superficie
Línea de mano de fondo	Peces demersales	Pasivo	2–4 anzuelos	Cercano al fondo	10 – 50 m
Curricán	Peces pelágicos (Vidriola, Atún, Jurel de JF, Sierra)	Pasivo	1 anzuelo o señuelo	Superficie	Superficie

4.1.6 Caracterización de la cadena productiva local

Los valores reportados corresponden a precios de primera transacción comercial, obtenidos a partir de información declarada por pescadores y/o plantas de proceso locales. En algunos casos, el precio refleja venta directa del pescador (precio playa), mientras que en otros corresponde a producto procesado en planta (lomos, carne extraída). Esta diferencia puede incorporar costos de procesamiento y valor agregado, por lo que los valores no siempre son estrictamente comparables entre subsistemas o canales de comercialización (Tabla 24).

No obstante, dado que el análisis se orienta a caracterizar tendencias intra- anuales y no a estimar rentabilidad, la información resulta adecuada para describir la estabilidad relativa de los precios durante el período analizado.

La langosta de Juan Fernández se comercializa por unidad. Los registros de precio playa de langosta evidencian diferencias entre subsistemas (Tabla 23). En particular, RC-SC presenta los precios playa más altos, seguido por Alejandro Selkirk (AS), donde los valores también son elevados aunque ligeramente inferiores a los observados en RC-SC. Por su parte, el subsistema Islas Desventuradas (ID) registra los precios promedio más bajos dentro de los sistemas analizados. En términos de variabilidad, ID presenta una variación muy baja ($CV \approx 2,7 \%$), mientras que AS y RC-SC muestran variaciones moderadas ($\approx 10\text{-}12 \%$), lo que sugiere relativa estabilidad del precio playa dentro de cada subsistema durante la temporada.

La Figura 33 muestra la variación mensual del precio de primera transacción de la langosta de Juan Fernández registrada durante la temporada de pesca en los tres subsistemas del archipiélago. En general, RC-SC presenta los precios más altos a lo largo del periodo, con valores cercanos a \$17.000-\$18.000 por unidad hacia el inicio de temporada (octubre-diciembre) y durante los primeros meses del año. El subsistema Alejandro Selkirk (AS) muestra valores intermedios, que fluctúan principalmente entre \$12.000 y \$15.000 por langosta, mientras que Islas Desventuradas (ID) registra los precios más bajos, con valores en torno a \$7.500-\$8.500 por unidad. En los tres subsistemas se observa una disminución de los precios hacia el final de la temporada de pesca, particularmente en mayo, previo al inicio del período de veda de la pesquería. Tras la reapertura de la temporada en octubre, los precios vuelven a incrementarse, manteniendo un patrón relativamente estable durante los meses siguientes.

Tabla 23
Precios de primera transacción de langosta de Juan Fernández por subsistema registrados entre enero y diciembre de 2025.

Subsistema	n registros	Precio mín. (\$/ind)	Precio máx. (\$/ind)	Precio promedio (\$/ind)	CV (%)
AS	16	\$11,000	\$15,000	\$ 13,188	12.5
ID	17	\$ 8,000	\$8,500	\$ 8,118	2.7
RC-SC	10	\$13,000	\$18,000	\$ 14,700	10.2

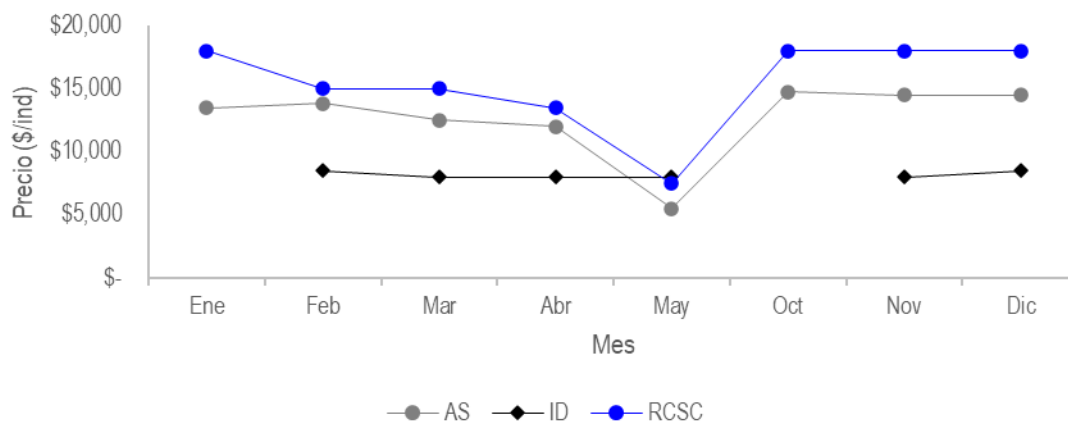


Figura 33 Variación mensual de los precios de primera transacción de langosta de Juan Fernández por subsistema durante el año 2025.

Cabe señalar que en el archipiélago de las Islas Desventuradas no se realiza comercialización local de otras especies distintas a la langosta, por lo que no existen registros de precios de primera transacción asociados a dicho territorio para los otros recursos pesqueros aquí analizados. En consecuencia, a continuación, se presentan los registros correspondientes al precio de primera transacción para cangrejo dorado, peces y pulpo, los cuales se restringen a los subsistemas de Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC) y Alejandro Selkirk (AS).

El precio del cangrejo dorado se mantuvo estable durante el año 2025, sin variaciones intra-anales, evidenciando una estructura de valorización fija asociada a la demanda de carne procesada. El valor informado desde plantas de proceso fue de \$26.000 por kilogramo de carne, siendo esta especie comercializada exclusivamente en el subsistema RC-SC.

Durante 2025, los precios de primera transacción de las especies ícticas y del pulpo muestran una variación intra-anual acotada, con cambios más bien discretos por tramos (semanas) y diferencias asociadas al subsistema y al canal de información (pescador, intermediarios y/o planta de proceso). En Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC), los valores se concentran en rangos estrechos para vidriola y jurel, mientras que breca y bacalao exhiben mayor amplitud de precios, coherente con diferencias en formato y modalidad de comercialización consignadas en las observaciones (e.g. "lomo sin piel y sin espinas", precio por kilogramo). Asimismo, el pulpo presenta la mayor dispersión intra-anual ($CV \approx 16\%$), seguido por breca de JF ($CV \approx 13\%$), mientras que vidriola y jurel de JF muestran variación reducida ($CV < 4\%$).

En Alejandro Selkirk (AS), los registros disponibles indican precios altamente estables, con coeficientes de variación inferiores a 8% para todas las especies y valores prácticamente constantes en bacalao, lo que sugiere un esquema de referencia local con variaciones puntuales. En términos generales, los valores observados en RC-SC tienden a situarse por sobre los registrados en AS, lo que podría asociarse a diferencias en canal de comercialización, escala de operación y dinámica local de mercado.

En cuanto a la forma de comercialización, las especies ícticas son principalmente vendidas como lomo o filete sin piel y sin espinas, en algunos casos sellada en papel film o al vacío. Excepcionalmente, el bacalao de Juan Fernández se comercializa como lomo, filete o entero, dependiendo del canal de venta. Finalmente, el pulpo es generalmente vendido entero, fresco, por kilogramo, congelado y envasado al vacío.

Tabla 24
Precios de primera transacción de peces y pulpo en el archipiélago Juan Fernández, integrando la información reportada por pescadores, cooperativas, plantas de proceso e intermediarios durante el año 2025 (precio por kilo).

Especie	RC-SC				AS			
	Valor Min	Valor Max	Promedio	CV (%)	Valor Min	Valor Max	Promedio	CV (%)
Cangrejo dorado	\$26.000	\$26.000	\$26.000	0	NA	NA	NA	NA
Bacalao de JF	\$7.000	\$8.500	\$7.846	9.5	\$7.000	\$7.000	\$7.000	0
Breca de JF	\$6.500	\$8.500	\$7.628	13.0	\$6.000	\$7.000	\$6.636	4.1
Jurel de JF	\$6.000	\$6.500	\$6.282	3.9	\$5.000	\$6.000	\$5.955	3.5
Vidriola	\$6.000	\$6.500	\$6.282	3.9	\$5.000	\$6.000	\$5.955	3.5
Pulpo	\$5.000	\$8.000	\$7.026	16.3	\$5.000	\$6.000	\$5.727	7.8

Nota: NA: No aplica

4.1.7 Contrastación de estimaciones

Para la pesquería de langosta se consideró la continuidad de la reconstrucción de los registros oficiales con la información proveniente del anuario de Sernapesca, estimaciones del programa de monitoreo y las declaraciones de desembarque por embarcación según cada temporada de pesca (octubre a mayo del año siguiente). Se incluye además la reconstrucción de la serie de esfuerzo en número de trampas revisadas y número de viajes por embarcación.

Langosta de Juan Fernández

La Figura 34 presenta la reconstrucción de las capturas langosta a partir de tres fuentes de información: i) estimaciones derivadas del programa de monitoreo, ii) registros publicados en el Anuario Estadístico de Sernapesca y iii) declaraciones de desembarque reportadas al mismo servicio. En términos generales, se observa una alta similitud en la tendencia temporal entre las capturas estimadas a partir del monitoreo y aquellas reportadas en el Anuario de Sernapesca, lo que entrega una señal de consistencia y validación de los registros provenientes de las bitácoras de pesca utilizadas en el programa de monitoreo.

Cabe señalar que en el archipiélago Juan Fernández existen dos caletas de desembarque (Juan Fernández y Alejandro Selkirk), mientras que los desembarques provenientes del subsistema Islas Desventuradas (ID) son imputados administrativamente a la caleta de Juan Fernández.

Durante las temporadas 2019/20 y 2020/21, las estimaciones derivadas del programa de monitoreo fueron inferiores a las reportadas en el Anuario de Sernapesca. En la temporada 2021/22, en

cambio, las estimaciones del monitoreo resultaron levemente superiores a las registradas por el servicio. Posteriormente, durante las temporadas 2022/23 y 2023/24, la diferencia entre ambas fuentes se incrementa, observándose valores mayores en los registros del Anuario.

Por su parte, las diferencias observadas entre los registros del Anuario de Sernapesca y las declaraciones de desembarque podrían estar asociadas a diferencias en el periodo de agregación de los datos, considerando que los anuarios se estructuran en años calendario, mientras que la información pesquera del archipiélago se organiza en temporadas de pesca.

En términos generales, las tres series presentan tendencias temporales comparables, especialmente durante el periodo más reciente, con excepción de lo observado en la temporada 2024/25, donde el registro del Anuario muestra una divergencia respecto a las otras fuentes de información.

La Figura 35, Figura 36 y Figura 37 actualizan la reconstrucción de las series de esfuerzo promedio en número de trampas revisadas y número de viajes por embarcación, con la información obtenida hasta la temporada 2024/25.

En la Figura 35 se observa que en el subsistema RC-SC, el número promedio de trampas revisadas por viaje de pesca mostró valores cercanos a 27 trampas durante las primeras temporadas de la serie. Posteriormente, se observa un incremento que alcanza valores cercanos a 31-32 trampas por viaje entre las temporadas 2011/12 y 2015/16. Desde la temporada 2016/17 en adelante se registró una disminución gradual del esfuerzo promedio, alcanzando valores cercanos a 23 trampas por viaje en 2020/21, seguidos de una leve recuperación en las temporadas posteriores. Durante las últimas temporadas de la serie (2022/23 a 2024/25), el esfuerzo se mantuvo en torno a 24-26 trampas revisadas por viaje de pesca.

En el subsistema AS, el esfuerzo promedio se mantuvo consistentemente por sobre los valores observados en RC-SC, fluctuando entre 30 y 40 trampas revisadas por viaje a lo largo de la serie. Durante las temporadas más recientes se observaron valores cercanos a 38-40 trampas por viaje, seguidos de una leve disminución en 2023/24 y 2024/25. No obstante, el esfuerzo promedio en este subsistema se mantuvo por sobre 35 trampas revisadas por viaje de pesca.

Para el subsistema ID, la serie presenta información disponible desde temporadas más recientes. Durante el periodo 2019/20 - 2022/23, el esfuerzo promedio se mantuvo relativamente estable en torno a 18-20 trampas revisadas por viaje. Posteriormente, se registró un leve aumento en la temporada 2023/24, seguido de una disminución marcada en 2024/25, alcanzando valores cercanos a 12 trampas revisadas por viaje de pesca.

En términos comparativos, el subsistema AS presentó consistentemente los mayores niveles de esfuerzo promedio por viaje, seguido por RC-SC, mientras que ID registró los valores más bajos de la serie durante las temporadas disponibles.

En relación con el número de viajes de pesca (Figura 36), en RC-SC se registraron los mayores valores de número de viajes de pesca a lo largo de la serie. Durante el periodo 2013/14-2016/17 se

observaron los valores más altos, alcanzando cerca de 2.800-2.900 viajes por temporada. Posteriormente, el número de viajes mostró una tendencia general a la disminución, con una caída marcada durante la temporada 2019/20, asociada a la reducción de las salidas de pesca hacia el final de la temporada en el contexto de la pandemia. En las temporadas 2020/21 y 2021/22 se registró una recuperación del esfuerzo, seguida nuevamente por una disminución durante 2022/23 y 2023/24. Para la temporada 2024/25 también se observa una disminución del número de viajes; sin embargo, este valor debe interpretarse con cautela debido a que el periodo considerado corresponde a una fracción de la temporada de pesca.

En AS el número de viajes de pesca se mantuvo relativamente estable entre temporadas, fluctuando generalmente entre 700 y 900 viajes por temporada. Se observó un incremento durante la temporada 2021/22, seguido por una disminución en las temporadas 2023/24 y 2024/25.

Para el subsistema Islas Desventuradas, la serie disponible corresponde a un periodo más reciente. Desde la temporada 2019/20 el número de viajes se mantuvo generalmente cercano a 200 viajes por temporada, mostrando fluctuaciones moderadas entre años. Durante la temporada 2024/25 se observó un leve incremento respecto a las temporadas inmediatamente anteriores.

En términos comparativos, el subsistema RC-SC concentró consistentemente el mayor número de viajes de pesca, seguido por AS, mientras que ID presentó los menores niveles de actividad, lo que refleja diferencias en la escala y dinámica de las operaciones de pesca entre los distintos subsistemas del archipiélago.

La combinación del número de viajes de pesca y del número de trampas revisadas por viaje se refleja en la serie de esfuerzo expresada como número total de trampas revisadas por temporada (Figura 37). Los resultados muestran que, si bien en algunos periodos se ha observado un leve incremento en el número de trampas revisadas por viaje, la disminución en el número de viajes de pesca registrada durante las últimas temporadas ha generado una reducción del esfuerzo total anual, expresado como número total de trampas revisadas.

Este patrón se observa principalmente en los subsistemas RC-SC y AS, donde el esfuerzo total alcanzó sus mayores valores hacia mediados de la década de 2010, seguido por una disminución progresiva durante las temporadas más recientes. En el caso del subsistema ID, la serie disponible es más corta y muestra valores considerablemente menores, con registros de esfuerzo que comienzan a observarse a partir de las temporadas más recientes.

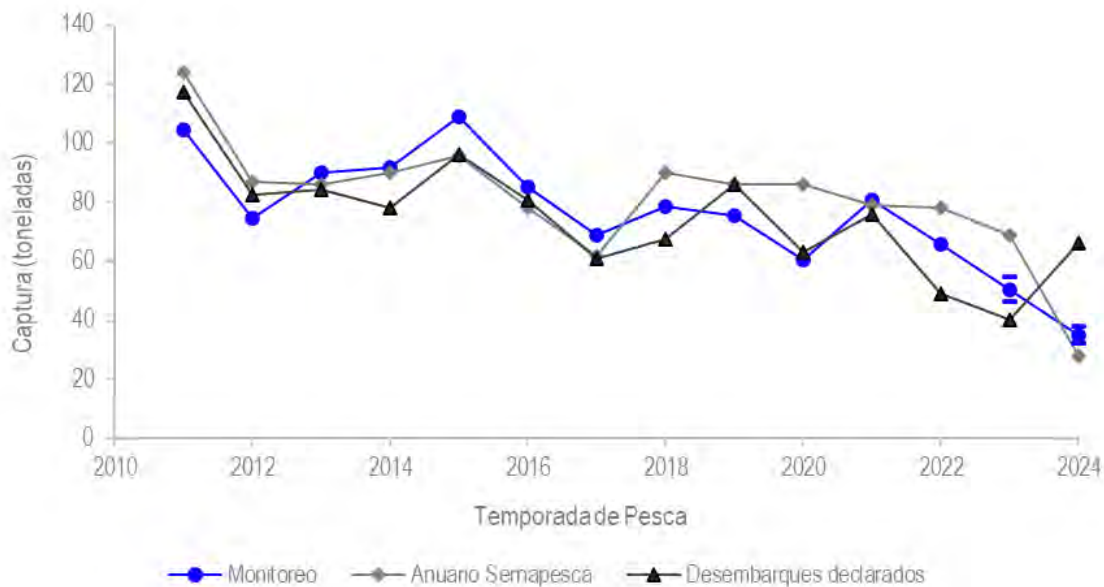


Figura 34 Reconstrucción de desembarques de langosta de Juan Fernández desde el anuario estadístico de Sernapesca y las declaraciones de desembarque y comparación con las estimaciones obtenidas desde el programa de monitoreo de la pesquería.

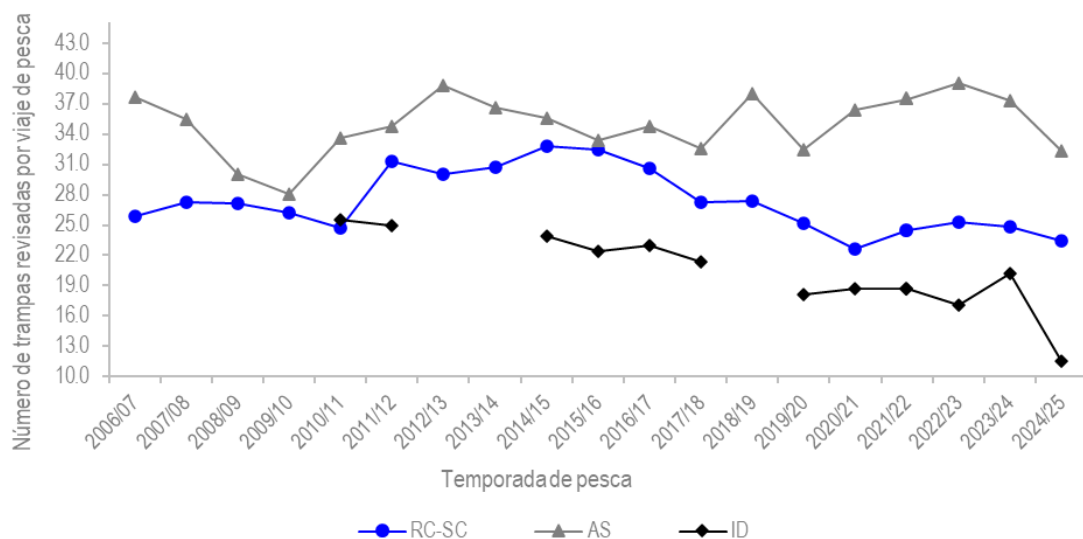


Figura 35 Serie de tiempo de registros de esfuerzo promedio en número de trampas revisadas por viaje de pesca con captura retenida y no retenida por temporada de pesca de langosta de Juan Fernández en cada subsistema. Se incluye la información actualizada hasta la temporada 2024/25.

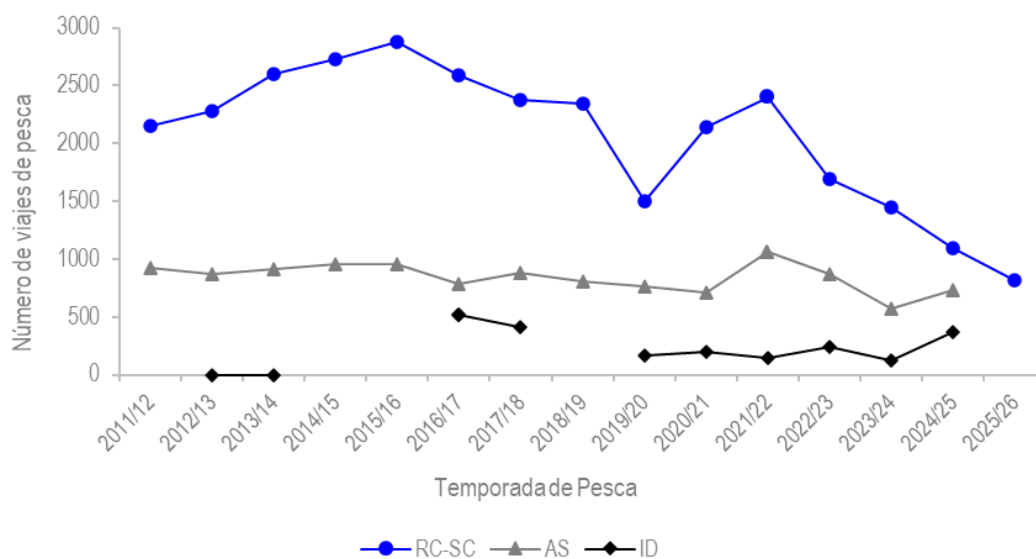


Figura 36 Serie de tiempo del esfuerzo en número de viajes de pesca de langosta de Juan Fernández por temporada en los subsistemas RC-SC, AS e ID. Se incluye la información actualizada hasta la temporada 2024/25.



Figura 37 Serie de tiempo del número total de trampas revisadas por temporada de pesca de langosta de Juan Fernández en los subsistemas RC-SC, AS e ID. El indicador corresponde al esfuerzo total anual estimado a partir de la combinación entre el número de viajes de pesca y el número promedio de trampas revisadas por viaje. El eje izquierdo corresponde a RC-SC, el eje derecho representa los valores para AS e ID. Información actualizada a la temporada 2024/25.

Cangrejo dorado

La Figura 38 presenta la comparación entre las capturas mensuales de cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) registradas por el presente proyecto FIPA 2024-25 y aquellas reportadas por Sernapesca durante el año 2025.

En términos generales, ambas series muestran patrones temporales similares, aunque con diferencias en la magnitud de los valores registrados. Durante los primeros meses del año se observa la mayor discrepancia entre ambas fuentes, particularmente en febrero, donde los registros del programa de monitoreo sugieren una subestimación en los datos reportados por Sernapesca, con una diferencia cercana a 1.4 toneladas. Hacia marzo, ambas series muestran valores más cercanos, evidenciando una mayor concordancia entre los registros. En los meses posteriores, las series continúan mostrando fluctuaciones mensuales comparables, aunque con diferencias puntuales en la magnitud de las capturas registradas por cada fuente de información.

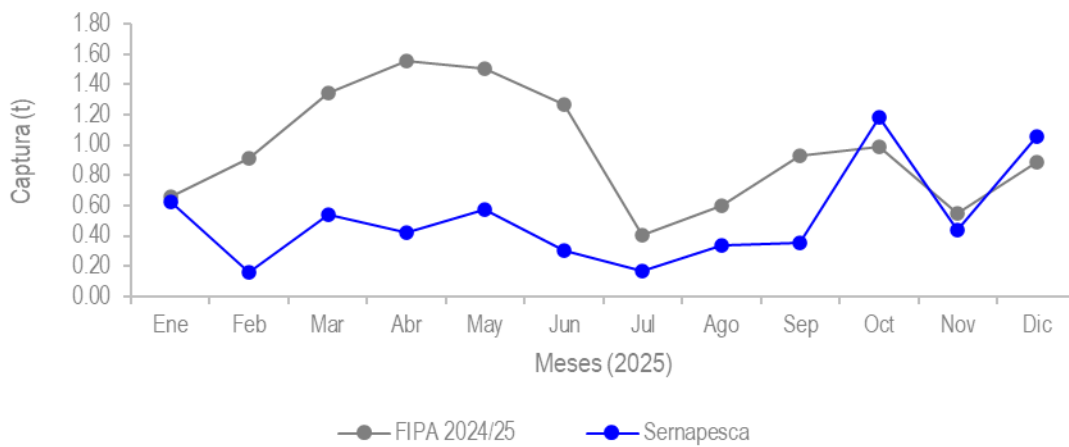


Figura 38 Comparación de las capturas mensuales de cangrejo dorado (t) registradas por el programa de monitoreo del presente proyecto FIPA 2024/25 y los datos reportados por Sernapesca durante el año 2025.

4.2 Objetivo 2

Determinar indicadores biológicos de las especies capturadas que den cuenta de la estructura del stock explotado en langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis), cangrejo dorado (Chaceon chilensis), breca de Juan Fernández (Nemadactylus gayi), vidriola (Seriola lalandi), bacalao de Juan Fernández (Polyprion oxygeneios) y otras especies (hasta 2 especies) que se requieran.

4.2.1 Langosta de Juan Fernández

Las estimaciones puntuales de los indicadores biológicos que aquí se presentan provienen de la base de datos del muestreo biológico realizado entre octubre de 2024 y diciembre de 2025.

Proporción sexual

La Tabla 25 presenta la proporción de hembras (n° hembras / total de ejemplares muestreados) por subsistema, zona y mes, para las temporadas 2024/25 y 2025/26.

En RC-SC durante la temporada 2024/25, la proporción de hembras fue mayoritaria (>0.5) en la mayoría de las zonas entre enero y marzo. Enero presenta valores elevados en varias zonas (e.g. zona 6 con 1.00 y zona 1 con 0.77), evidenciando un claro predominio de hembras al inicio del periodo analizado. Sin embargo, hacia marzo se observa una disminución en varias zonas (e.g. zona 6 con 0.24; zonas 7-10 con valores entre 0.41 y 0.46), indicando un aumento relativo de machos en la captura. En abril y mayo la proporción tiende a estabilizarse en valores cercanos a 0.4–0.5 en la mayoría de las zonas, con excepción de algunos casos puntuales. En la temporada 2025/26 (octubre–diciembre) se observa una mayor variabilidad espacial. En octubre se registran zonas con predominio claro de hembras (zona 5 con 1.00), mientras que en noviembre y diciembre la proporción fluctúa entre zonas, con varios valores bajo 0.5, lo que sugiere una composición más equilibrada o incluso dominada por machos en algunas áreas.

En AS durante la temporada 2024/25 se observa un dominio más marcado de hembras en comparación con RC-SC. Entre octubre y marzo, la mayoría de las zonas presentan proporciones superiores a 0.6, alcanzando valores elevados como 0.88 (zona 1, marzo) y 0.95 (zona 5, marzo). La zona con menor proporción registrada fue la zona 4 en diciembre (0.49), siendo el único valor bajo el umbral de 0.5 durante el periodo principal. Entre abril y mayo se observa una disminución en algunas zonas (valores cercanos a 0.44–0.50), aunque en general se mantiene el predominio de hembras.

En ID, durante la temporada 2024/25, la composición de la captura también estuvo dominada por hembras en la mayoría de las zonas y meses, con valores frecuentemente superiores a 0.7 (e.g., zona 1 entre diciembre y abril). Se registran algunos valores cercanos a la paridad (e.g., zona 3 en diciembre con 0.54), pero sin evidencia de predominio sostenido de machos.

Algunos valores atípicos observados en determinadas zonas y meses deben interpretarse con cautela, ya que no representan el patrón general observado.

A escala mensual por subsistema, RC-SC presentó proporciones de hembras relativamente estables durante la temporada 2024/25, fluctuando entre 0.36 y 0.54, con una disminución progresiva hacia el final de la temporada y valores cercanos a 0.3 durante la temporada 2025/26. En AS, la proporción mensual de hembras fue consistentemente superior a 0.6 entre octubre y marzo, alcanzando valores máximos cercanos a 0.78 y disminuyendo hacia abril y mayo. Por su parte, en ID se registró un predominio sostenido de hembras durante toda la temporada reportada, con proporciones mensuales entre 0.65 y 0.79, evidenciando la mayor dominancia relativa de hembras entre los subsistemas analizados.

Talla media

La Tabla 26 presenta la longitud cefalotorácica (LC) media de los ejemplares de langosta muestreados en cada subsistema, desagregada por zona y mes para las temporadas 2024/25 y 2025/26 (periodo reportado: octubre 2024 a diciembre 2025).

En RC-SC, las tallas medias durante la temporada 2024/25 se distribuyen mayoritariamente en el intervalo 102.7–114.7 mm de LC, sin considerar el valor registrado en la zona 6 durante enero (133.5 mm), el cual se comporta como un valor atípico respecto del rango general observado. Las zonas 2, 4, 5 y 7 presentan de manera recurrente valores dentro del rango inferior del intervalo, mientras que zonas como la 1, 8 y 11 exhiben ocasionalmente tallas medias superiores a 110 mm. El promedio general entre zonas alcanza 108.7 mm de LC, evidenciando una estructura relativamente homogénea entre áreas, con variaciones espaciales acotadas. Durante el inicio de la temporada 2025/26 (octubre-diciembre), las tallas medias se mantienen dentro de un rango similar, entre aproximadamente 101.7 y 114.0 mm, sin cambios estructurales evidentes respecto a la temporada anterior.

En AS, la talla media más baja registrada fue 105.6 mm de LC, mientras que la más alta fue 111.0 mm, sin considerar el valor puntual de 136.5 mm (abril, zona 6) y 94.5 mm (mayo, zona 6), que corresponden a registros extremos y no representan el comportamiento general del subsistema. El promedio general alcanza 107.9 mm de LC, levemente inferior al promedio observado en RC-SC (108.7 mm). Las tallas medias entre zonas y meses presentan valores similares, mostrando una estructura relativamente estable y con menor amplitud de variación que la observada en RC-SC cuando se excluyen los valores extremos.

En ID, las tallas medias se distribuyen en el intervalo 105.6–114.1 mm de LC, con un promedio general de 109.4 mm de LC, siendo el más alto entre los subsistemas analizados. La talla media mayor se observa en la zona 3 (114.1 mm), mientras que los demás registros se concentran en un rango estrecho entre 107 y 111 mm, evidenciando una estructura relativamente homogénea y levemente desplazada hacia tallas mayores.

A escala mensual agregada por subsistema, RC-SC presentó tallas medias relativamente estables durante la temporada 2024/25, fluctuando entre 106.0 y 107.8 mm LC, mientras que durante la temporada 2025/26 los valores oscilaron entre 104.6 y 108.3 mm LC. En AS, la talla media mensual fluctuó entre 106.2 y 109.2 mm LC, observándose los mayores valores hacia mayo. Por su parte, en ID las tallas medias mensuales variaron entre 107.8 y 110.0 mm LC, manteniéndose relativamente estables durante el período reportado.

Los tres subsistemas presentan tallas medias relativamente similares, con promedios entre 107.9 y 109.4 mm de LC. No se observan diferencias marcadas en la estructura de tallas de langostas capturadas entre subsistemas, aunque ID presenta levemente mayores valores promedio. Las variaciones espaciales y temporales observadas son acotadas. De manera similar a lo observado para la proporción sexual, algunos valores extremos registrados en determinadas zonas y meses deben interpretarse con cautela, ya que no representan el patrón general observado.

La Figura 39 presenta la serie temporal de la talla media de langostas retenidas por subsistema. En general, los valores registrados en el subsistema RC-SC son superiores a los observados en AS, mostrando además una tendencia levemente positiva a lo largo de la serie. En el subsistema AS, la serie presenta valores relativamente estables, con una leve tendencia negativa en el período reciente. Durante la temporada 2023/24, los valores registrados en AS se ubican entre los más bajos de la serie, mientras que en la temporada 2024/25 se observa un incremento de la talla media respecto al período anterior. A escala intra-estacional, en AS la talla media tiende a aumentar hacia los meses finales de la temporada, particularmente entre febrero y marzo. Los registros disponibles para ID muestran valores consistentemente superiores a los observados en AS y, en la mayoría de los casos, también superiores a RC-SC, alcanzando en algunos períodos promedios cercanos o superiores a 130 mm de longitud cefalotorácica. No obstante, la serie de ID presenta una cobertura temporal más acotada y una mayor variabilidad entre períodos de muestreo asociado a diferencias en la disponibilidad de datos. Aun así, los antecedentes sugieren que la fracción retenida en ID estaría compuesta por individuos de mayor talla relativa respecto de los otros dos subsistemas insulares monitoreados.

Estructura de tallas

Las Figura 40 y Figura 41 presentan la distribución mensual de frecuencias de talla (longitud cefalotorácica, LC) de hembras y machos de langosta capturadas en los subsistemas RC-SC y AS, respectivamente. Para el subsistema RC-SC se dispone de información entre enero y diciembre de 2025, mientras que en AS los registros corresponden al período comprendido entre octubre de 2024 y mayo de 2025. En ambos subsistemas, la mayor proporción de individuos se concentra bajo los 115 mm de LC, correspondiente a la talla mínima legal (TML) de retención. En general, las mayores frecuencias de talla se distribuyen aproximadamente entre 95 y 115 mm de LC, observándose también presencia de ejemplares sobre este umbral en todos los meses analizados. Asimismo, se aprecia que las hembras presentan una mayor frecuencia relativa en clases de talla cercanas al límite de la TML. En el subsistema AS se observa además una mayor proporción relativa de machos sobre la TML durante los meses de febrero y marzo.

En concordancia con los patrones observados en la serie temporal de talla media (Figura 39) y en la distribución mensual de frecuencias de talla (Figura 40 y Figura 41), la estructura de tallas agrupada para el subsistema RC-SC durante 2025 (Figura 42) muestra un patrón similar entre hembras y machos. En ambos sexos, la mayor frecuencia de individuos se concentra en torno a los 112 mm de longitud cefalotorácica (LC), con predominio de ejemplares entre aproximadamente 95 y 115 mm LC, observándose además presencia de individuos de mayor tamaño en menor proporción.

La estructura de tallas agrupada para los meses registrados en el subsistema AS entre octubre de 2024 y mayo de 2025 muestra un patrón similar entre hembras y machos (Figura 43). En ambos

sexos, la mayor frecuencia de individuos se concentra en torno a los 108-110 mm de longitud cefalotorácica (LC). La distribución presenta un rango amplio de tallas, con predominio de ejemplares entre aproximadamente 95 y 112 mm LC, observándose también presencia de individuos de mayor tamaño en menor proporción.

La estructura de tallas agrupada para el subsistema ID durante el período enero–mayo de 2025 muestra diferencias entre hembras y machos (Figura 44). En ambos sexos la mayor frecuencia de individuos se concentra en torno a los 108-110 mm de longitud cefalotorácica (LC), sin embargo los machos presentan una distribución más extendida hacia tallas mayores, observándose una proporción más alta de ejemplares sobre 115 mm LC y una mayor representación de individuos entre aproximadamente 118 y 135 mm LC. En hembras, la distribución se concentra principalmente entre 95 y 112 mm LC, disminuyendo progresivamente hacia tallas mayores. Aunque ambos sexos comparten el rango modal principal, los machos muestran una mayor proporción de ejemplares de tallas grandes, con una distribución más extendida sobre 115 mm LC y presencia de individuos hasta aproximadamente 140 mm LC.

En todos los subsistemas se observa predominio de ejemplares bajo o próximos al umbral de la TML de 115 mm LC, correspondiente a la talla mínima legal de retención, registrándose también individuos de mayor tamaño en menor proporción. Las distribuciones de hembras y machos muestran estructuras comparables dentro de cada subsistema, aunque los machos tienden a presentar una mayor representación relativa en las clases de talla superiores.

Descomposición modal de la estructura de tallas:

La descomposición modal de la distribución de tallas permitió identificar múltiples grupos modales en la estructura de la captura para los subsistemas RC-SC y AS, diferenciados por sexo (Figura 45 y Figura 46).

En el subsistema RC-SC, la descomposición modal para las temporadas 2024/25 y 2025/26 identifica nueve grupos modales tanto en hembras como en machos (Figura 45). Desde la Tabla 27 se desprende que, en hembras, las medias modales se distribuyen entre 82.7 y 136.7 mm de longitud cefalotorácica. Los grupos con mayor contribución relativa corresponden a aquellos centrados en 105.0 mm ($p = 0.339$; $\sigma = 3$), 110.8 mm ($p = 0.225$; $\sigma = 1.3$) y 97.5 mm ($p = 0.214$; $\sigma = 3$), los cuales concentran la mayor parte de la estructura de tallas. Adicionalmente, se identifican grupos modales cercanos y sobre la talla mínima legal (TML = 115 mm LC), incluyendo un grupo en 114.5 mm ($p = 0.064$) y tres grupos sobre este umbral en 119.5 mm, 127.1 mm y 136.7 mm. En machos, se observa una estructura modal similar, con medias entre 83.1 y 137.9 mm LC. Los grupos dominantes corresponden a aquellos centrados en 106.0 mm ($p = 0.293$; $\sigma = 3$), 99.1 mm ($p = 0.268$; $\sigma = 3$) y 111.1 mm ($p = 0.194$; $\sigma = 1.3$). Al igual que en hembras, se identifican varios grupos cercanos o superiores a la TML, incluyendo uno cercano al límite legal en 115.8 mm y otros en 120.1 mm, 129.0 mm y 137.9 mm.

Para la temporada 2025/26, la estructura modal en hembras mantiene un patrón similar, con nueve grupos modales entre 85.1 y 138.1 mm LC (Tabla 27). Los grupos de mayor peso relativo se ubican en 106.1 mm ($p = 0.267$), 98.7 mm ($p = 0.263$) y 110.7 mm ($p = 0.177$). En relación con la TML, se identifican nuevamente grupos modales cercanos o superiores a este umbral, incluyendo 115.3 mm, 119.7 mm, 129.5 mm y 138.1 mm. En machos para esta misma temporada se identifican también

nueve grupos modales, con medias entre 85.0 y 126.5 mm LC. Los grupos con mayor contribución relativa corresponden a 105.7 mm ($p = 0.295$), 98.8 mm ($p = 0.266$) y 110.1 mm ($p = 0.165$). Se observa además la presencia de grupos modales cercanos y superiores a la TML, incluyendo componentes centrados en 114.6 mm, 118.0 mm, 122.0 mm y 126.5 mm.

En el subsistema AS, la descomposición modal para las temporadas 2023/24 y 2024/25 identifica siete grupos modales tanto en hembras como en machos (Figura 46). En hembras, en la temporada 2023/24, las medias modales, detalladas en la Tabla 28, se distribuyen entre 91.3 y 123.1 mm LC. El grupo modal dominante se ubica en 104.5 mm ($p = 0.356$; $\sigma = 2.5$), seguido por los grupos centrados en 112.4 mm ($p = 0.228$; $\sigma = 1.3$) y 109.4 mm ($p = 0.204$; $\sigma = 1.3$). En relación con la TML, se identifican grupos cercanos y sobre este umbral, incluyendo componentes centrados en 112.4 mm, 116.1 mm ($p = 0.053$) y 123.1 mm ($p = 0.013$). Por su parte, en la temporada 2024/25 se identificaron similares medias con un leve corrimiento hacia la izquierda. Así, se observa que el grupo modal dominante se encuentra en 103.6 ($p = 0.318$, $\sigma = 2.5$), seguido por los grupos centrados en 111.6 mm ($p = 0.200$; $\sigma = 1.5$) y 108.4 mm ($p = 0.175$; $\sigma = 1.3$).

En machos, las medias modales se distribuyen entre 90.8 y 123.3 mm LC durante la temporada 2023/24 y entre 88.8 y 121.5 durante la temporada 2024/25 (Tabla 28). El grupo modal dominante corresponde a 103.4 mm ($p = 0.311$; $\sigma = 2.5$), seguido por 111.4 mm ($p = 0.213$; $\sigma = 1.3$) y 97.1 mm ($p = 0.172$; $\sigma = 3$). Asimismo, se identifican grupos cercanos y superiores a la TML, incluyendo componentes centrados en 115.7 mm ($p = 0.102$) y 123.3 mm ($p = 0.005$). El ajuste de la descomposición modal para la temporada 2024/25 muestra un patrón similar en la posición de las medias modales, manteniéndose los principales grupos en torno a 103-112 mm LC, con presencia adicional de grupos sobre la TML centrados en aproximadamente 116 mm y 121 mm LC, particularmente en machos.

Por su parte, la descomposición modal de la estructura de tallas de langosta en Islas Desventuradas durante la temporada 2024/25 (Figura 47) evidencia una distribución multimodal tanto en hembras como en machos, reflejando la coexistencia de distintos grupos de talla dentro de la captura. En hembras (panel izquierdo), la mayor proporción de individuos se concentra en los grupos modales centrados en 102.7 mm y 109.4 mm de longitud cefalotorácica, los cuales representan aproximadamente el 29.3% y 33.7% de la distribución total, respectivamente (Tabla 29). En machos (panel derecho), los principales grupos modales se ubican en 104.4 mm, 112.4 mm y 118.4 mm LC, con proporciones cercanas al 23.0%, 18.1% y 19.0%, respectivamente (Tabla 29), evidenciando una estructura desplazada hacia tallas mayores respecto de las hembras. En ambos sexos se observa que parte importante de la distribución se concentra en torno a la talla mínima legal (115 mm LC; línea vertical punteada Figura 47), aunque las hembras presentan una mayor proporción de individuos bajo este umbral. La presencia de grupos modales secundarios sobre 120 mm LC, particularmente notorios en machos (124.7 mm y 136.9 mm LC, Tabla 29), indica la participación de ejemplares de gran tamaño dentro de la captura retenida. Estos resultados muestran que la captura en ID está compuesta por múltiples grupos de talla, con machos alcanzando mayores tamaños máximos y una estructura más extendida hacia clases de talla altas en comparación con las hembras.

Proporción de portación de huevos

La Tabla 30 presenta la proporción de hembras ovígeras por zona y mes en los subsistemas Robinson Crusoe–Santa Clara (RC-SC), Alejandro Selkirk (AS) e Islas Desventuradas (ID), correspondiente principalmente a la temporada 2024/25.

En RC-SC, la proporción de hembras con huevos entre enero y marzo es, en general, baja, con valores mayoritariamente inferiores a 0.10 en la mayoría de las zonas. La zona 8 durante febrero registra un valor de 0.35, el más alto observado en el periodo enero–marzo considerando los tres subsistemas. Se observan algunos valores elevados puntuales fuera del trimestre principal (por ejemplo, 1.00 en la zona 1 durante abril y en la zona 5 durante octubre de 2025/26) que corresponden a casos aislados dentro de la serie y deben interpretarse con cautela, ya que no representan el patrón general observado en el subsistema. En términos generales, el subsistema RC-SC muestra una baja incidencia de hembras ovígeras durante el verano austral. En el inicio de la temporada 2025/26 (octubre–diciembre), se observa un incremento moderado en algunas zonas, con valores entre 0.14 y 0.75.

En AS, la proporción de hembras ovígeras es mayor durante los tres primeros meses de la temporada (octubre–diciembre), con valores que alcanzan hasta 0.38 (zona 1, noviembre) y 0.35 (zona 6, diciembre). Posteriormente, la proporción disminuye progresivamente hacia enero-marzo, aunque en varias zonas se mantiene por sobre los valores observados en RC-SC para el mismo periodo. En general, AS presenta una señal reproductiva más marcada al inicio de la temporada, seguida de una reducción gradual hacia fines del verano.

En ID, la proporción de portación de huevos es mayor en diciembre (hasta 0.24 en zona 3), disminuyendo progresivamente hacia enero-marzo, donde los valores son mayoritariamente inferiores a 0.05. Este patrón sugiere una concentración del periodo reproductivo hacia fines de primavera e inicios del verano.

A escala mensual agregada por subsistema, RC-SC presentó proporciones de portación generalmente bajas durante la temporada 2024/25, fluctuando entre 0.02 y 0.14, mientras que durante el inicio de la temporada 2025/26 los valores aumentaron moderadamente, alcanzando 0.26 en octubre. En AS, las mayores proporciones mensuales se registraron entre octubre y diciembre de 2024, con valores entre 0.11 y 0.22, disminuyendo posteriormente hacia enero–marzo y aumentando nuevamente en mayo. Por su parte, ID presentó las mayores proporciones mensuales en diciembre de 2024 y enero de 2025 (0.13 y 0.10, respectivamente), seguido de una disminución sostenida durante los meses posteriores.

La Figura 48 muestra la proporción de hembras portadoras de huevos por talla (LC) para los periodos analizados de la temporada 2024/25 y 2025/26 en los subsistemas RC-SC y AS. En el subsistema RC-SC (Figura 48 a), la proporción de portación se distribuye a lo largo de un amplio rango de tallas, observándose valores relativamente altos tanto en clases de talla menores como en las de mayor tamaño. Este patrón es similar entre los periodos enero–mayo y octubre–diciembre, aunque durante este último se observa una mayor proporción de hembras portadoras en varias clases de talla, particularmente en el rango aproximado de 85 a 100 mm LC.

En el subsistema AS (Figura 48 b), durante octubre–diciembre se observa una mayor proporción de portación en clases de talla menores e intermedias. En contraste, durante enero–mayo la mayor proporción de hembras portadoras se concentra en las clases de talla superiores, indicando que en este periodo la portación de huevos ocurre principalmente en hembras de mayor tamaño, mientras que en las tallas menores la proporción de hembras portadoras es relativamente baja.

En términos comparativos, mientras en RC-SC la portación se distribuye en un rango amplio de tallas y presenta patrones relativamente similares entre periodos, en AS se observa un desplazamiento más marcado de la portación hacia tallas mayores durante el periodo enero–mayo, evidenciando una mayor concentración de hembras portadoras en los tamaños superiores de la distribución. Asimismo, se observan diferencias en la magnitud de la proporción de portación entre subsistemas. En RC-SC se registran valores máximos más altos y una mayor variabilidad entre clases de talla, particularmente durante el periodo octubre–diciembre, mientras que en AS las proporciones son en general más moderadas y presentan una distribución más gradual a lo largo del gradiente de tallas.

La Figura 49 muestra la variación temporal en la proporción de hembras portadoras de huevos de langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) por temporada de pesca en los subsistemas AS, ID y RC-SC, separando los periodos octubre-diciembre y enero-mayo.

Durante el periodo octubre–diciembre (Figura 49 a), las proporciones de portación son considerablemente mayores que en el resto de la temporada, registrándose valores que en algunos años superan 0.4. En general, el subsistema RC-SC presenta las proporciones más altas y mayor variabilidad interanual, seguido por ID, mientras que AS muestra valores más moderados y relativamente estables en el tiempo. Las tendencias lineales sugieren una leve disminución de la proporción de portación a lo largo de la serie en los tres subsistemas, siendo más marcada en ID. En contraste, durante el periodo enero-mayo (Figura 49 b) las proporciones de hembras portadoras son considerablemente menores en todos los subsistemas, con valores generalmente inferiores a 0.1. En este periodo se observa una variabilidad interanual menor y diferencias menos marcadas entre subsistemas, aunque se registran algunos valores puntuales relativamente mayores, particularmente en ID durante temporadas específicas.

En conjunto, estos resultados reflejan un patrón estacional claro en la portación de huevos, con una mayor proporción de hembras portadoras durante los meses iniciales de la temporada de pesca (octubre–diciembre) y una disminución marcada hacia el periodo enero–mayo.

Madurez sexual

Con los datos obtenidos en el archipiélago de las Desventuradas se construyó nuevamente la curva de madurez sexual basada en las observaciones de presencia/ausencia de setas ovígeras en hembras de langosta (Figura 50). La relación entre la proporción de hembras maduras y la longitud cefalotorácica fue descrita mediante un modelo logístico. A partir de este ajuste, se estimó que la longitud a la cual el 50 % de las hembras se encuentra madura (L50) corresponde a 76.9 mm de longitud cefalotorácica, mientras que la longitud a la cual el 95 % de las hembras presenta madurez (L95) se estimó en 92.8 mm.

Relación Talla-Peso

La desventaja que conlleva tomar estas medidas debido a las dificultades operativas a las que se ven enfrentados los muestreadores científicos al trabajar sobre embarcaciones muy inestables debido a su tamaño y condiciones climáticas llevó a desarrollar de forma alternativa el muestreo talla-peso en los viveros. Así, los resultados del muestreo de langosta de talla comercial durante el año 2019 (temporada 2018/19 y 2019/20) fue presentado en el informe final del proyecto 2019 (Ernst *et al.*, 2020) para cada uno de los meses en que se desarrolló el muestreo de langostas exportadas desde Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk que se encontraban en viveros. Las vicisitudes provocadas por la pandemia obstaculizaron la continuidad del muestreo durante el año 2021 y 2022, sin éxito en retomarlos durante 2023/24, mientras que durante la temporada 2024/25 y 2025/26 se logró establecer el muestreo en los viveros. Se presentan la relación talla-peso obtenida para langostas de talla igual o superior a 115 mm de LC capturadas en AS, ID y RC-SC (Figura 51). Estas mediciones permitieron estimar la relación talla-peso para sexos combinados.

La Figura 52 muestra la relación talla–peso para sexos combinados, estimada mediante el modelo $W = a \cdot LC^b$. Los parámetros estimados fueron: $a = 0.0033$ (SE= 0.00044) y $b = 2.595$ (SE= 0.02796). Según la relación talla-peso estimada, una langosta de 115 mm de longitud cefalotorácica tendría un peso aproximado de 0.73 kg. Cabe señalar que la relación talla-peso estimada debe interpretarse dentro del rango de tallas utilizado para el ajuste, evitando extrapolaciones hacia ejemplares fuera del intervalo observado. Como medida complementaria de la bondad de ajuste del modelo, se estimó un estadístico de pseudo-correlación (pseudo- R^2), cuyo valor fue 0.737.

Tabla 25

Proporción sexual de ejemplares de langosta de Juan Fernández muestreadas en cada subsistema, por zona y mes de estudio (n° hembras/total de ejemplares muestreados) durante las temporadas 2024/25 y 2025/26. Periodo reportado: octubre 2024 a diciembre 2025.

Subsistema	Zona	Temporada 2024/25								Temporada 2025/26		
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Oct	Nov	Dic
RC-SC	1	NA	NA	NA	0.77	0.35	NA	0.50	0.27	0.67	0.56	NA
	2	NA	NA	NA	0.65	NA	NA	NA	NA	0.45	0.58	0.28
	3	NA	NA	NA	0.60	0.46	0.52	0.30	0.36	0.17	0.65	0.32
	4	NA	NA	NA	0.55	0.54	0.52	0.37	0.23	0.36	0.54	0.37
	5	NA	NA	NA	0.58	0.55	0.56	0.50	NA	1.00	0.44	0.29
	6	NA	NA	NA	1.00	0.67	0.24	NA	NA	NA	0.37	0.36
	7	NA	NA	NA	0.44	0.42	0.41	0.37	0.40	0.24	0.25	0.30
	8	NA	NA	NA	0.49	0.50	0.46	0.42	0.41	0.20	0.34	0.24
	9	NA	NA	NA	0.65	0.59	0.45	0.48	0.35	0.34	0.31	0.33
	10	NA	NA	NA	0.63	0.64	0.46	0.44	0.38	0.32	0.33	0.31
	11	NA	NA	NA	0.62	0.60	0.78	0.50	0.45	0.35	0.35	0.38
AS	1	0.71	0.85	0.81	0.82	0.81	0.88	0.00	NA	NA	NA	NA
	2	0.64	0.61	0.73	0.81	0.78	0.66	0.44	0.42	NA	NA	NA
	3	0.64	0.58	0.77	0.77	0.75	0.66	0.49	0.44	NA	NA	NA
	4	0.65	0.61	0.49	0.79	0.81	0.68	0.46	0.44	NA	NA	NA
	5	0.65	0.70	0.64	0.76	0.79	0.95	0.50	0.37	NA	NA	NA
	6	0.73	0.66	0.73	0.67	0.94	NA	1.00	0.00	NA	NA	NA
ID	1	NA	NA	0.75	0.74	0.74	0.78	0.77	0.69	NA	NA	NA
	2	NA	NA	NA	0.54	0.62	0.84	0.78	NA	NA	NA	NA
	3	NA	NA	0.54	0.68	0.58	1.00	0.74	NA	NA	NA	NA
Mensual RC-SC		NA	NA	NA	0.54	0.53	0.49	0.38	0.36	0.27	0.31	0.32
Mensual AS		0.6	0.6	0.7	0.78	0.77	0.67	0.48	0.43	NA	NA	NA
Mensual ID		NA	NA	0.73	0.69	0.65	0.79	0.77	0.69	NA	NA	NA

Nota: "NA" = información no disponible.

Tabla 26
Longitud cefalotorácica media (mm) de ejemplares de langosta de Juan Fernández muestreadas en cada subsistema, por zona y mes de estudio durante las temporadas 2024/25 y 2025/26. Periodo reportado: octubre 2024 a diciembre 2025.

Subsistema	Zona	Temporada 2024/25								Temporada 2025/26		
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Oct	Nov	Dic
RC-SC	1	NA	NA	NA	111.5	114.7	NA	101.6	110.5	110.9	107.5	NA
	2	NA	NA	NA	106.9	NA	NA	NA	NA	108.9	108.4	101.9
	3	NA	NA	NA	108.0	109.8	106.8	107.3	106.5	114.0	105.2	104.5
	4	NA	NA	NA	102.8	105.2	106.3	108.4	107.9	107.9	101.7	103.3
	5	NA	NA	NA	105.7	105.2	107.1	109.4	NA	101.8	109.4	105.7
	6	NA	NA	NA	133.5	110.7	107.3	NA	NA	NA	106.8	102.8
	7	NA	NA	NA	104.6	107.0	105.9	107.6	107.5	107.9	108.6	105.0
	8	NA	NA	NA	109.2	109.3	109.3	106.2	108.0	112.7	106.1	104.6
	9	NA	NA	NA	107.0	106.6	108.2	107.9	106.6	108.3	107.1	103.7
	10	NA	NA	NA	107.7	108.7	111.3	109.5	109.1	108.7	106.4	105.6
	11	NA	NA	NA	108.9	107.9	107.9	110.6	115.3	108.1	106.5	108.9
AS	1	108.9	109.3	108.9	105.9	110.6	111.0	102.1	NA	NA	NA	NA
	2	107.1	107.6	106.7	108.9	107.6	108.4	107.3	109.8	NA	NA	NA
	3	105.7	105.8	107.0	108.2	106.8	108.1	105.8	111.0	NA	NA	NA
	4	107.6	107.2	105.6	106.7	107.8	107.6	106.6	109.4	NA	NA	NA
	5	110.3	108.6	108.6	106.5	108.4	105.8	106.4	106.7	NA	NA	NA
	6	110.2	108.4	109.3	106.7	109.4	NA	136.5	94.5	NA	NA	NA
ID	1	NA	NA	109.8	109.3	107.8	107.6	107.8	109.5	NA	NA	NA
	2	NA	NA	NA	110.7	109.0	108.6	109.6	NA	NA	NA	NA
	3	NA	NA	114.1	109.5	111.2	105.6	107.9	NA	NA	NA	NA
Mensual RC-SC		NA	NA	NA	106.0	107.0	107.3	107.8	107.8	108.3	107.1	104.6
Mensual AS		106.5	106.9	107.3	107.4	107.3	108.0	106.2	109.2	NA	NA	NA
Mensual ID		NA	NA	110.0	109.6	109.0	107.8	108.0	109.5	NA	NA	NA

Nota: "NA" = información no disponible.

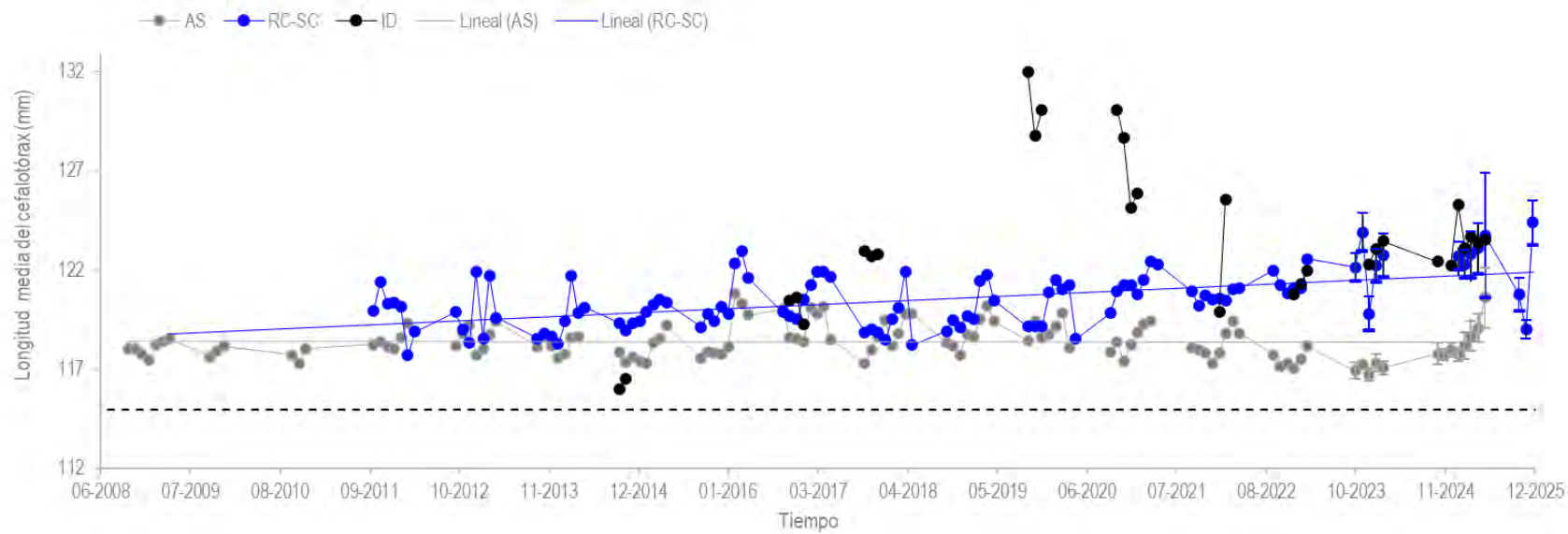


Figura 39 Serie de tiempo de la talla media de langosta de Juan Fernández retenidas por subsistema. Periodo octubre 2008 a diciembre de 2025. La línea discontinua negra indica la talla mínima legal (115 mm).

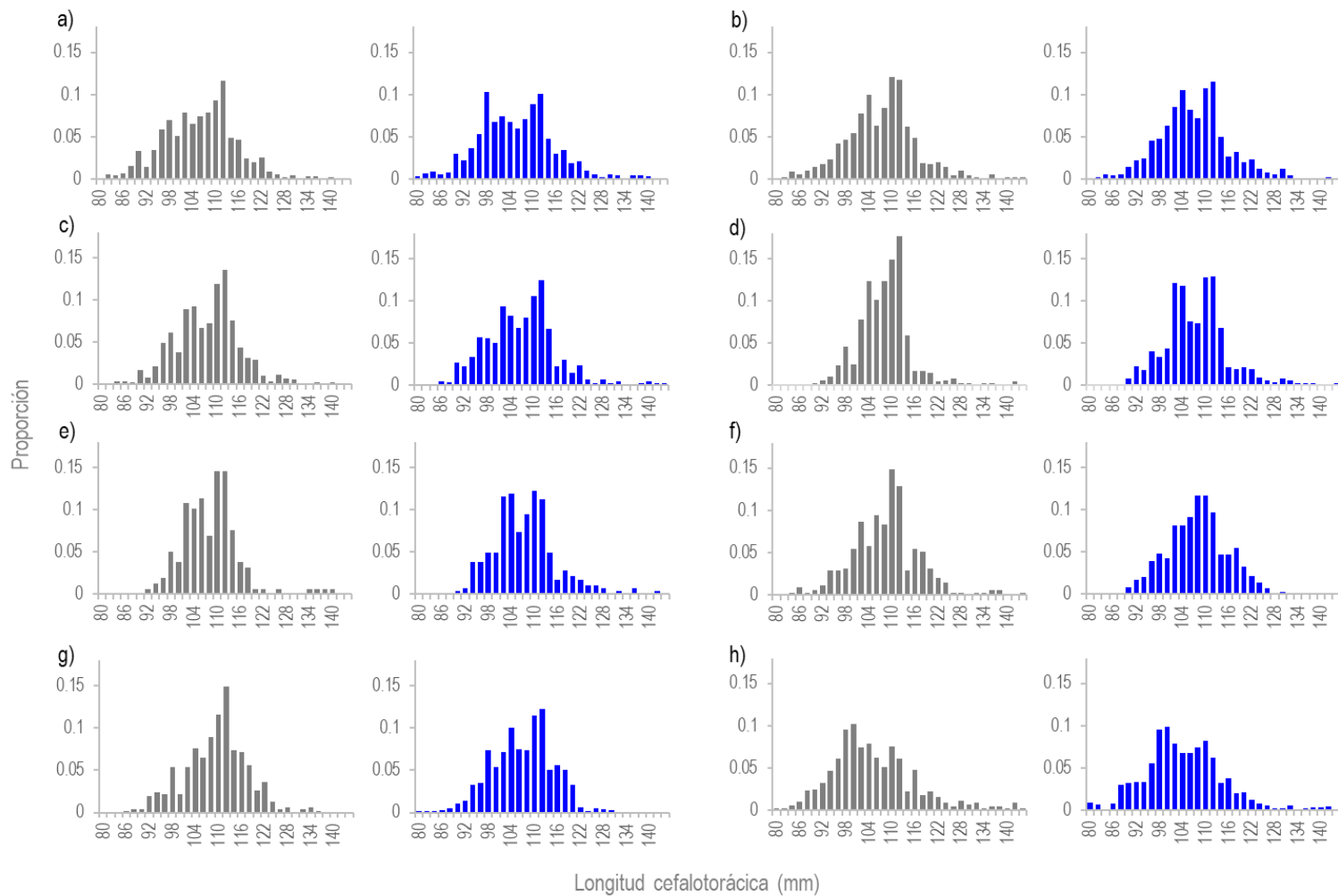


Figura 40 Distribución de frecuencias de talla (longitud cefalotorácica) de langosta de Juan Fernández, por sexo (hembras a la izquierda y machos a la derecha) registradas mensualmente durante 2025 en el subsistema RC-SC: a) enero; b) febrero; c) marzo; d) abril; e) mayo; f) octubre; g) noviembre y h) diciembre.

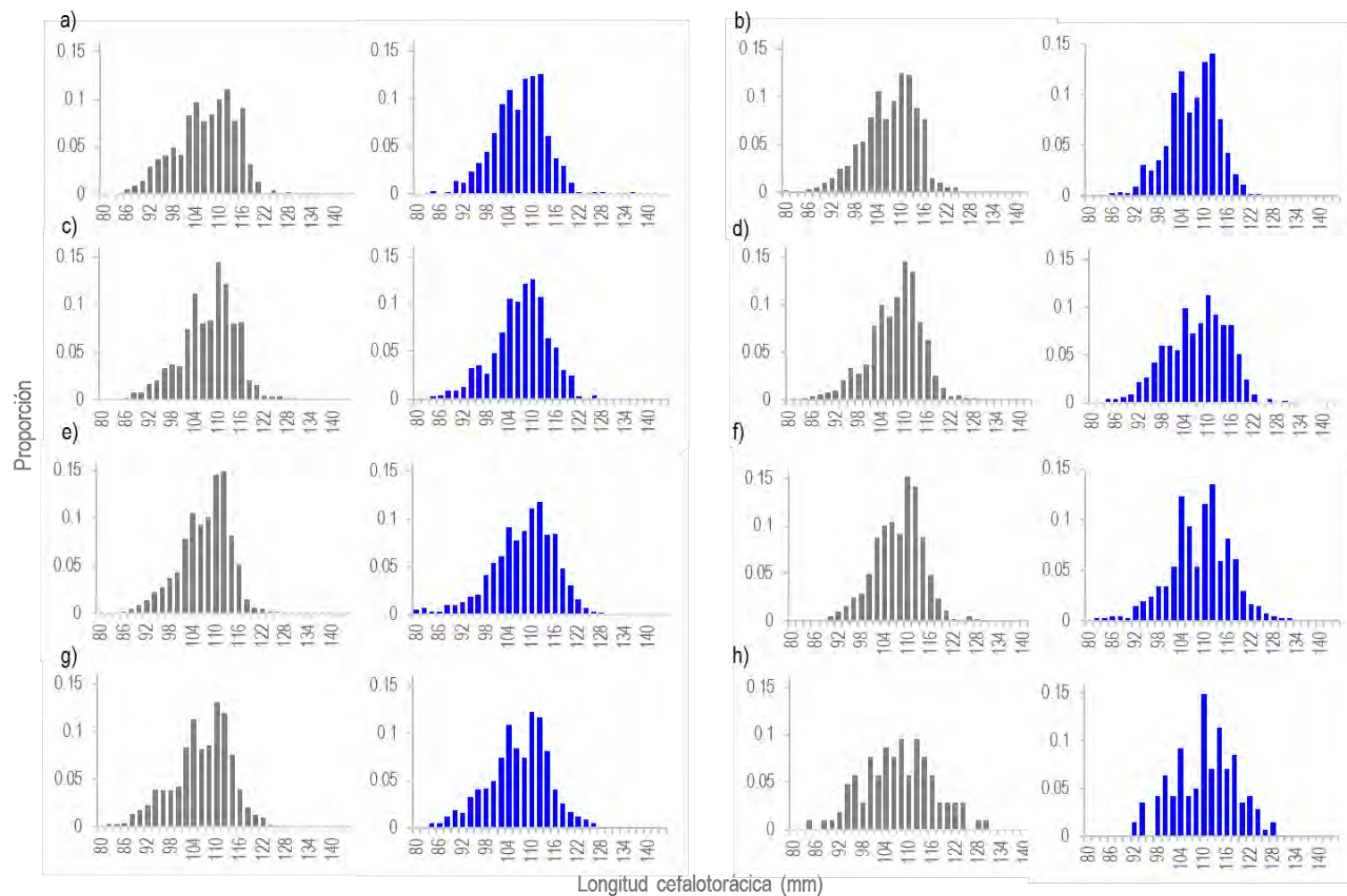


Figura 41 Distribución de frecuencias de talla (longitud cefalotorácica) de langosta de Juan Fernández, por sexo (hembras a la izquierda y machos a la derecha) registradas mensualmente durante octubre de 2024 y mayo de 2025 en el subsistema AS: a) octubre; b) noviembre; c) diciembre; d) enero; e) febrero; f) marzo; g) abril y h) mayo.

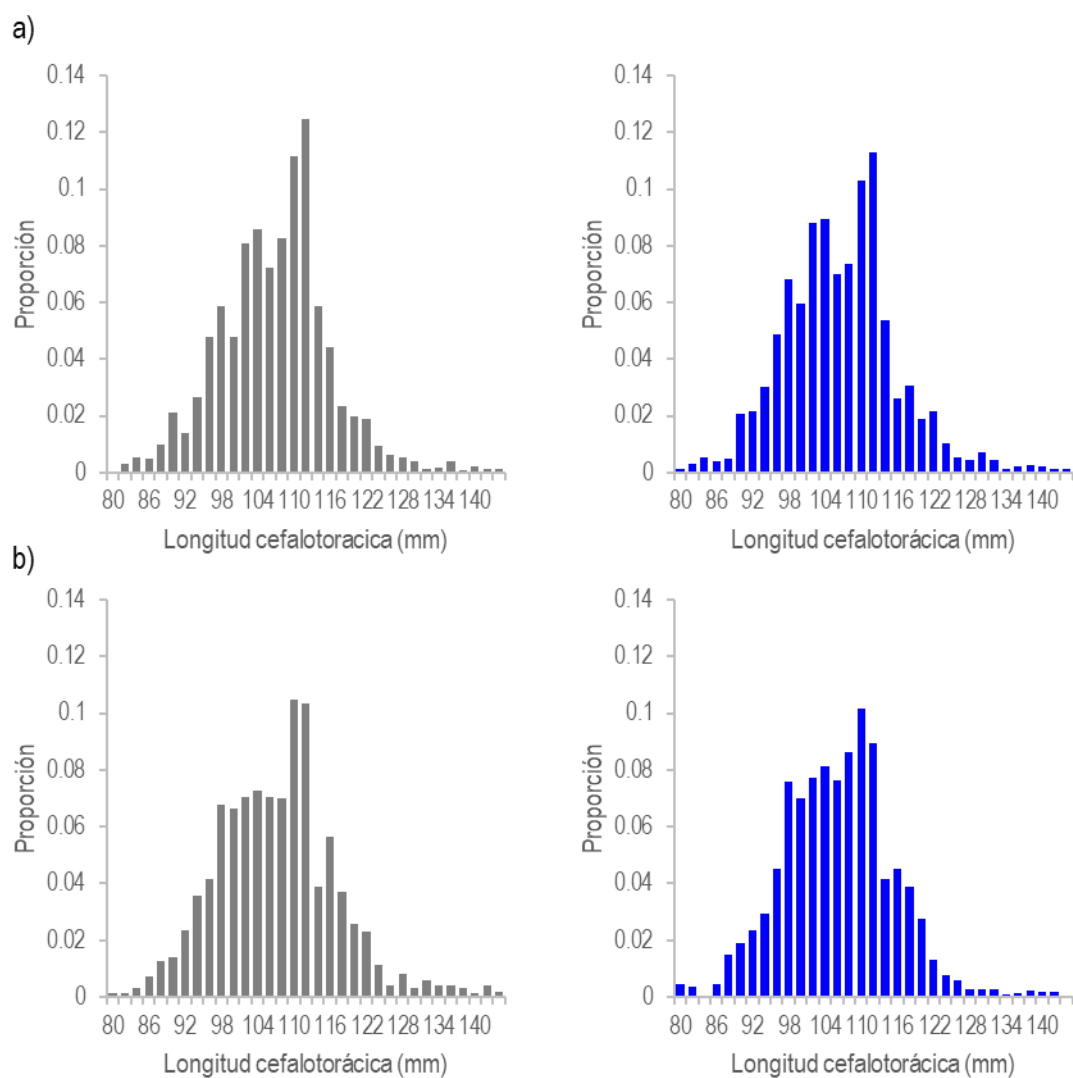


Figura 42 Distribución de frecuencias de talla (longitud cefalotorácica) de langosta de Juan Fernández en el subsistema RC-SC durante 2025, agrupada por período: a) enero-mayo y b) octubre-diciembre. Hembras a la izquierda y machos a la derecha.

a)

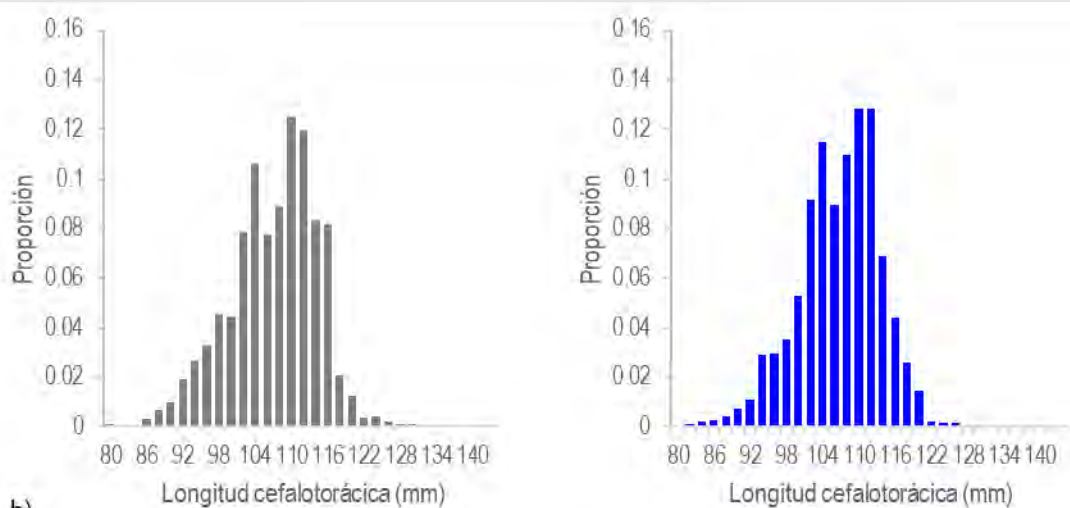


Figura 43 Distribución de frecuencias de talla (longitud cefalotorácica) de langosta de Juan Fernández en el subsistema AS durante la temporada 2024/25, agrupada por período: a) octubre-diciembre y b) enero-mayo. Hembras a la izquierda y machos a la derecha.

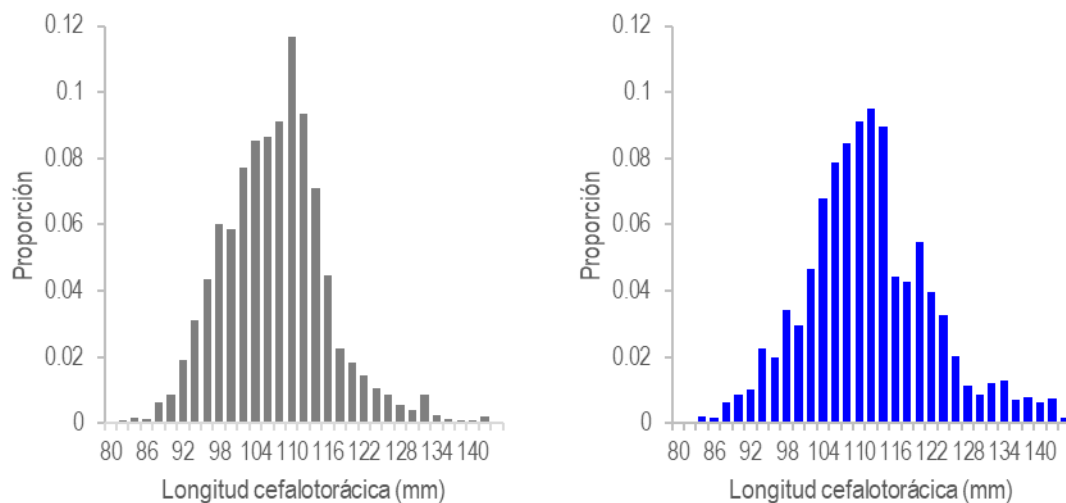


Figura 44 Distribución de frecuencias de talla (longitud cefalotorácica) de langosta de Juan Fernández en el subsistema ID durante la temporada 2024/25, agrupada para el periodo enero–mayo de 2025. Hembras a la izquierda y machos a la derecha.

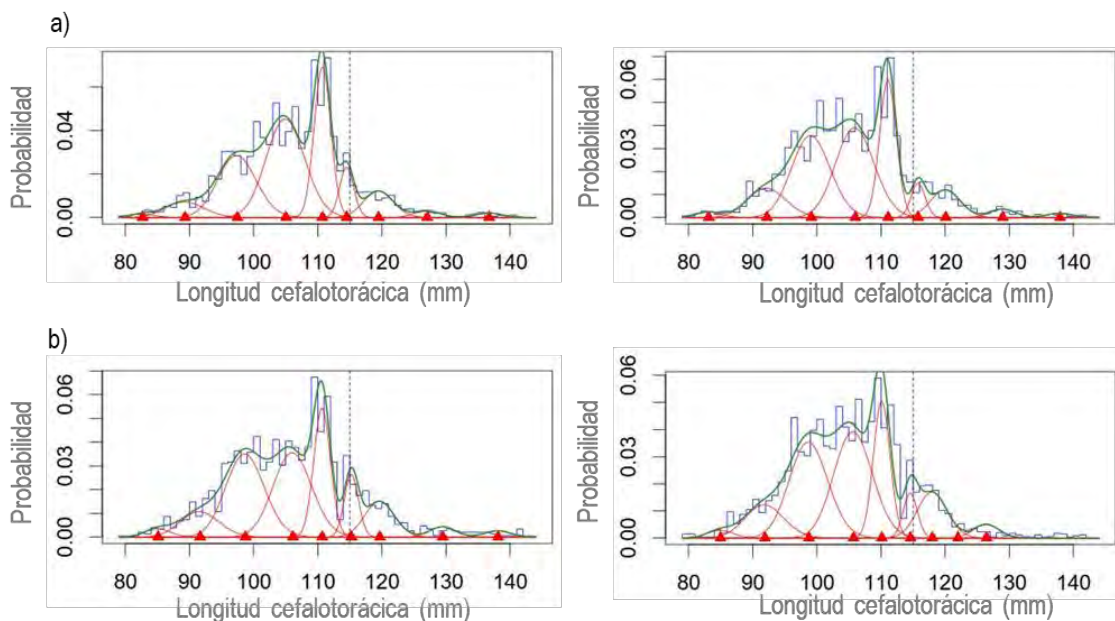


Figura 45 Descomposición modal de la estructura de tallas de las capturas de langosta de Juan Fernández en el subsistema RC-SC, agrupada por período: (a) enero–mayo de la temporada 2024/25 y (b) octubre–diciembre de la temporada 2025/26. Hembras a la izquierda y machos a la derecha.

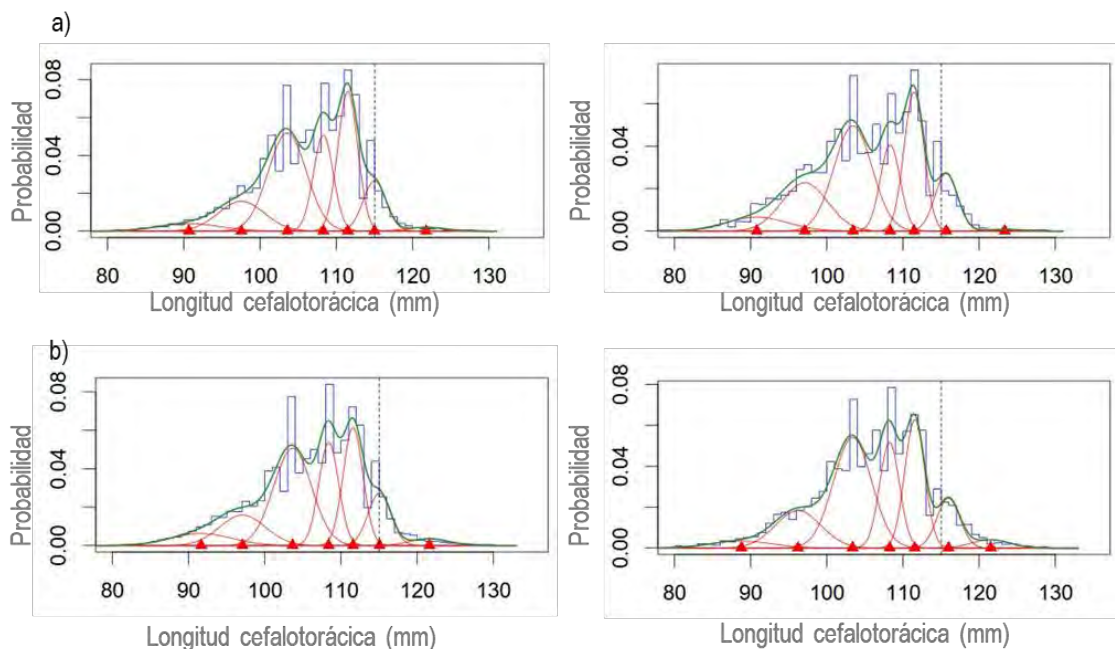


Figura 46 Descomposición modal de la estructura de tallas de las capturas de langosta de Juan Fernández en el subsistema AS durante la temporada 2024/25, agrupada por período: (a) octubre–diciembre y (b) enero–mayo. Hembras a la izquierda y machos a la derecha.

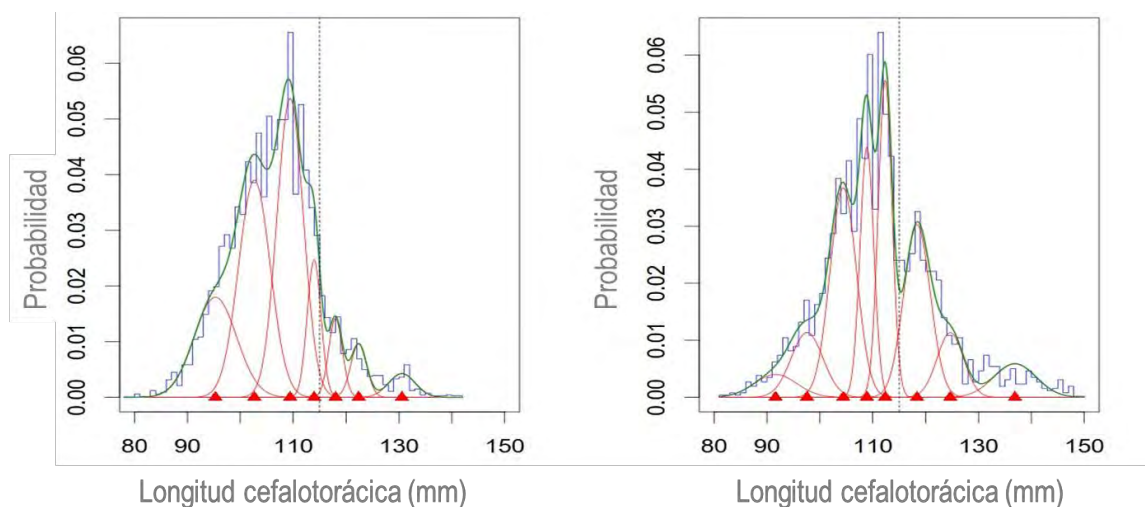


Figura 47 Descomposición modal de la estructura de tallas de las capturas de langosta de Juan Fernández en el subsistema ID durante la temporada 2024/25. Hembras a la izquierda y machos a la derecha.

Tabla 27
Parámetros de la distribución modal por sexos para las capturas de langosta de Juan Fernández en el subsistema RC-SC para las temporadas 2024/25 y 2025/26.

Grupo modal	Hembras						Machos					
	Temporada 2024/25			Temporada 2025/26			Temporada 2024/25			Temporada 2025/26		
	p	μ	sigma	p	μ	sigma	p	μ	sigma	p	μ	sigma
1	0.008	82.7	2.0	0.017	85.1	2.0	0.012	83.1	2.0	0.01	85.0	2.0
2	0.054	89.3	3.0	0.081	91.7	3.0	0.096	92.2	3.0	0.09	91.9	3.0
3	0.214	97.5	3.0	0.263	98.7	3.0	0.268	99.1	3.0	0.27	98.8	3.0
4	0.339	105.0	3.0	0.267	106.1	3.0	0.293	106.0	3.0	0.29	105.7	3.0
5	0.225	110.8	1.3	0.177	110.7	1.3	0.194	111.1	1.3	0.16	110.1	1.3
6	0.064	114.5	1.1	0.073	115.3	1.1	0.041	115.8	1.1	0.05	114.6	1.1
7	0.070	119.5	2.3	0.087	119.7	2.3	0.069	120.1	2.3	0.10	118.0	2.3
8	0.016	127.1	2.0	0.022	129.5	2.0	0.018	129.0	2.0	0.00	122.0	2.0
9	0.010	136.7	2.0	0.013	138.1	2.0	0.009	137.9	2.0	0.03	126.5	2.0

Tabla 28
Parámetros de la distribución modal por sexos para las capturas de langosta de Juan Fernández en el subsistema AS para las temporadas 2023/24 y 2024/25.

Grupo modal	Hembras						Machos					
	Temporada 2023/24			Temporada 2024/25			Temporada 2023/24			Temporada 2024/25		
	p	μ	sigma	P	μ	sigma	p	μ	sigma	p	μ	sigma
1	0.024	91.3	4.0	0.063	91.6	4.0	0.066	90.8	4.0	0.034	88.8	4.0
2	0.122	98.1	3.0	0.120	97.1	3.0	0.172	97.1	3.0	0.137	96.2	3.0
3	0.356	104.5	2.5	0.318	103.6	2.5	0.311	103.4	2.5	0.339	103.4	2.5
4	0.204	109.4	1.3	0.175	108.4	1.3	0.132	108.3	1.3	0.168	108.2	1.3
5	0.228	112.4	1.3	0.200	111.6	1.3	0.213	111.4	1.3	0.205	111.5	1.3
6	0.053	116.1	1.5	0.103	115.1	1.5	0.102	115.7	1.5	0.092	116.0	1.5
7	0.013	123.1	2.5	0.022	121.5	2.5	0.005	123.3	2.5	0.025	121.5	2.5

Tabla 29
Parámetros de la distribución modal por sexos para las capturas de langosta de Juan Fernández en el subsistema ID para la temporada 2024/25.

Grupo Modal	Hembras			Machos		
	p	μ	sigma	p	μ	sigma
1	0.180	95.3	4	0.040	91.6	4
2	0.293	102.7	3	0.086	97.6	3
3	0.337	109.4	2.5	0.230	104.4	2.5
4	0.081	114.0	1.3	0.143	108.9	1.3
5	0.046	118.0	1.3	0.181	112.4	1.3
6	0.036	122.4	1.5	0.190	118.4	2.5
7	0.027	130.6	2.5	0.071	124.7	2.5
8	-	-	-	0.059	136.9	4

Nota: “-” no se identificó grupo modal

Tabla 30
Proporción de portación de langosta de Juan Fernández muestreadas en cada subsistema, por zona y mes de estudio (hembras portadoras respecto del total de hembras) durante las temporadas 2024/25 y 2025/26.
Periodo reportado: octubre 2024 a diciembre 2025.

Subsistema	Zona	Temporada 2024/25								Temporada 2025/26		
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Oct	Nov	Dic
RC-SC	1	NA	NA	NA	0.00	0.00	NA	1.00	0.00	0.25	0.29	NA
	2	NA	NA	NA	0.00	NA	NA	NA	NA	0.20	0.14	0.75
	3	NA	NA	NA	0.03	0.00	0.01	0.11	0.57	0.00	0.35	0.10
	4	NA	NA	NA	0.08	0.10	0.02	0.07	0.00	0.55	0.24	0.19
	5	NA	NA	NA	0.09	0.00	0.02	0.00	NA	1.00	0.25	0.00
	6	NA	NA	NA	0.00	0.00	0.00	NA	NA	NA	0.20	0.00
	7	NA	NA	NA	0.03	0.00	0.05	0.03	0.17	0.30	0.17	0.13
	8	NA	NA	NA	0.05	0.35	0.00	0.03	0.02	0.20	0.37	0.03
	9	NA	NA	NA	0.01	0.12	0.00	0.00	0.00	0.03	0.22	0.10
	10	NA	NA	NA	0.04	0.05	0.00	0.00	0.00	0.11	0.18	0.23
	11	NA	NA	NA	0.08	0.07	0.00	0.00	0.00	0.27	0.07	0.20
AS	1	0.29	0.38	0.19	0.04	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA	NA
	2	0.24	0.15	0.13	0.06	0.04	0.04	0.14	0.00	NA	NA	NA
	3	0.22	0.17	0.09	0.06	0.04	0.08	0.06	0.25	NA	NA	NA
	4	0.12	0.15	0.10	0.08	0.07	0.09	0.06	0.11	NA	NA	NA
	5	0.07	0.15	0.12	0.10	0.01	0.03	0.03	0.00	NA	NA	NA
	6	0.27	0.31	0.35	0.00	0.06	NA	0.00	NA	NA	NA	NA
ID	1	NA	NA	0.12	0.10	0.01	0.01	0.03	0.07	NA	NA	NA
	2	NA	NA	NA	0.16	0.02	0.02	0.00	NA	NA	NA	NA
	3	NA	NA	0.24	0.06	0.04	0.00	0.02	NA	NA	NA	NA
Mensual RC-SC		NA	NA	NA	0.04	0.06	0.02	0.04	0.14	0.26	0.20	0.14
Mensual AS		0.223	0.173	0.113	0.06	0.04	0.07	0.06	0.10	NA	NA	NA
Mensual ID		NA	NA	0.13	0.10	0.02	0.01	0.02	0.07	NA	NA	NA

Nota: “NA” = información no disponible.

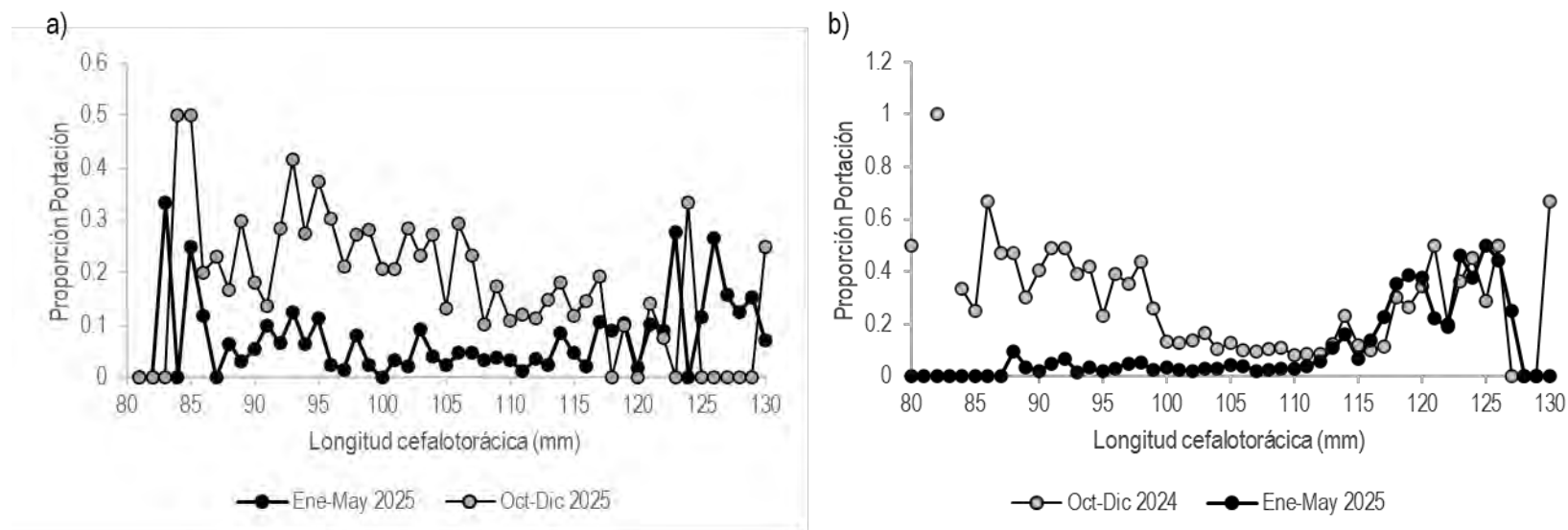


Figura 48 Proporción de portación a la talla de langosta de Juan Fernández: a) subsistema RC-SC y b) subsistema AS. Los periodos comparados se indican en las etiquetas de la figura.

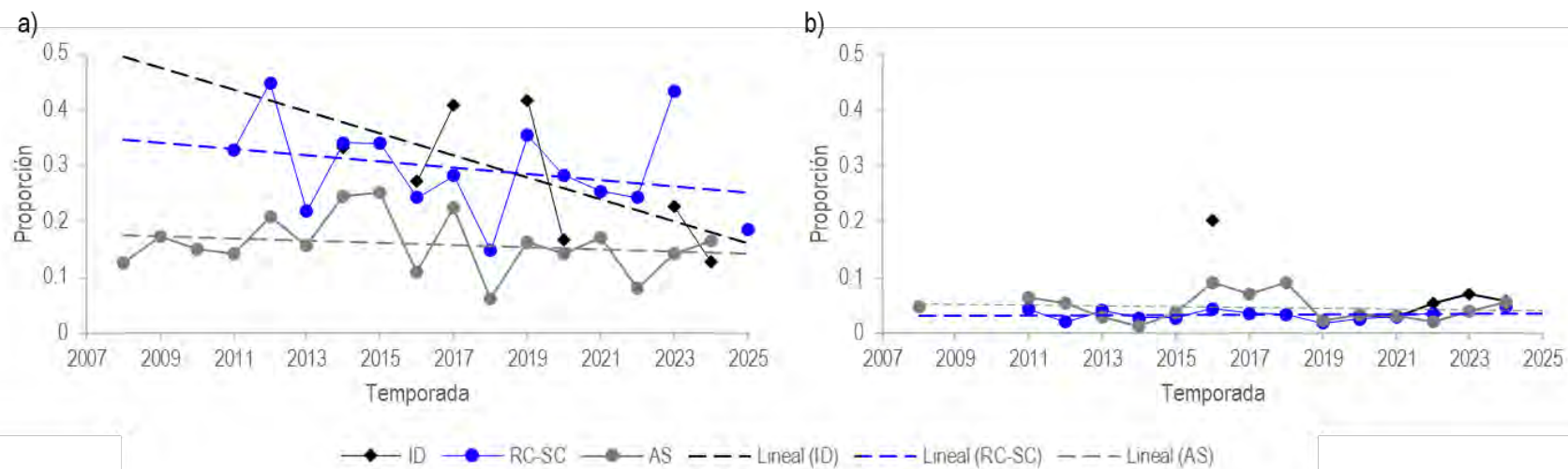
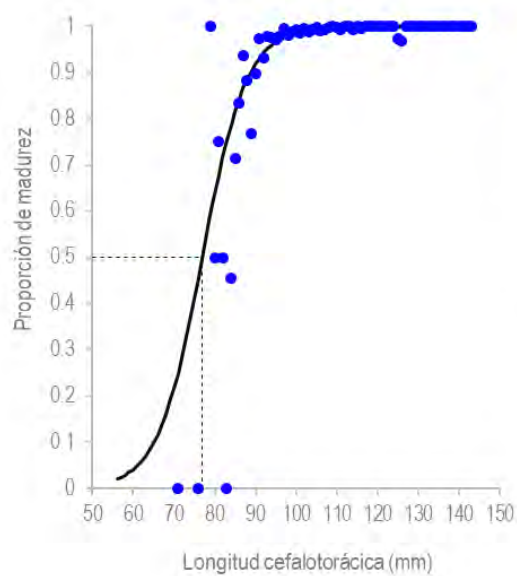


Figura 49 Serie de tiempo de la proporción de hembras portadoras de huevos de langosta de Juan Fernández por temporada de pesca en los subsistemas ID, RC-SC y AS. (a) Periodo octubre-diciembre y (b) periodo enero-mayo.



Parámetro	Valor	SE	Corr
L50	76.948	1.5174	0.682
L95	92.843	0.5906	

Figura 50 Curva de madurez sexual y parámetros para hembras de langosta de Juan Fernández capturadas en Islas Desventuradas durante las temporadas 2023/24 y 2024/25. Los parámetros estimados fueron L50 = 76.948 mm y L95 = 92.843 mm. Corr: correlación entre los parámetros. El tamaño de muestra fue de 8958 ejemplares.

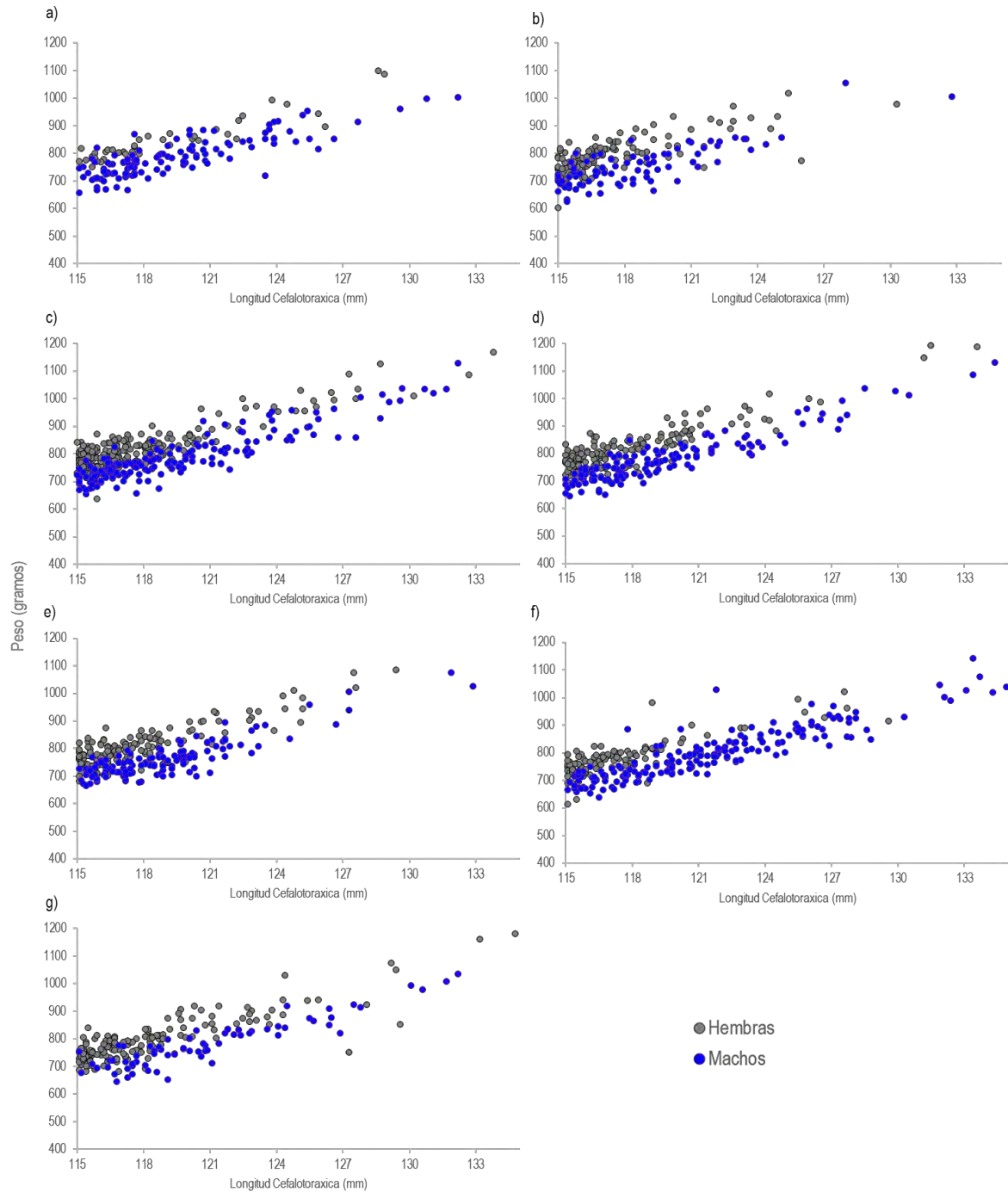


Figura 51 Relación talla-peso de langosta de Juan Fernández retenidas, medidas en viveros de Valparaíso durante la temporada 2024/25 y 2025/26. a) RC-SC diciembre 2024, b) AS diciembre 2024, c) RC-SC y AS enero 2025, d) RC-SC febrero 2025, e) AS febrero 2025; f) RC-SC y AS abril 2025; g) AS e ID diciembre 2025; h) RC-SC febrero 2026.

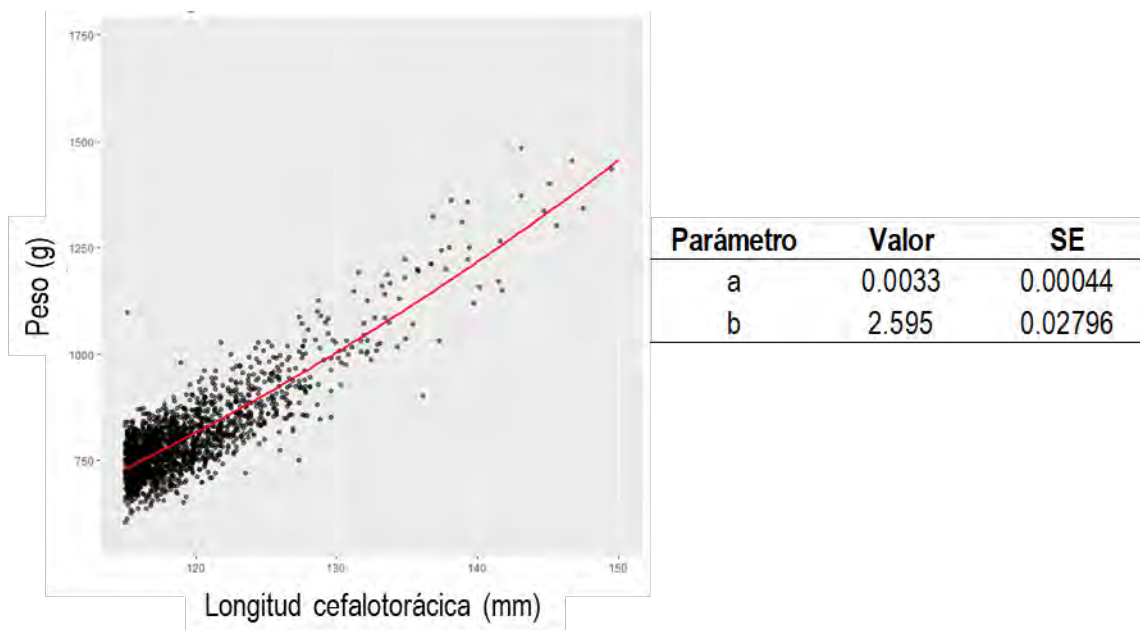


Figura 52 Relación talla–peso para sexos combinados de la langosta de Juan Fernández estimada mediante el modelo $W = a LC^b$. Los puntos corresponden a observaciones individuales de langostas retenidas en viveros en Valparaíso y la línea roja representa el ajuste del modelo. Los parámetros estimados fueron $a = 0.0033$ y $b = 2.595$. El coeficiente de pseudo- R^2 es de 0.74.

4.2.2 Cangrejo dorado

Los viajes de pesca con objetivo de capturar cangrejo dorado son escasas (Tabla 1), por lo que los tamaños muestrales de salidas con investigadores son bajos pero informativos de lo que pasa con la pesquería. Durante el periodo reportado (enero - diciembre 2025) y como es habitual en esta pesquería, las capturas estuvieron compuestas por machos casi en su totalidad. Los viajes de pesca registrados por investigadores se circunscribieron a las zonas 2, 3, 10 y 11 alrededor de la isla Robinson Crusoe.

Proporción sexual

La proporción de hembras respecto del total de individuos capturados durante el año 2025 fue baja en todas las zonas monitoreadas (Tabla 31 y Tabla 32). A nivel espacial, la mayoría de los registros por zona presentan valores iguales o cercanos a 0.00 durante gran parte del año. Los valores distintos de cero fueron bajos y puntuales, alcanzando un máximo de 0.12 en enero en la zona 10 y 0.02 en febrero en las zonas 3 y 10. Durante los meses posteriores, las proporciones registradas fueron generalmente iguales o inferiores a 0.01. El análisis agregado mensual (Tabla 32) confirma este patrón, observándose una proporción sexual mensual de 0.083 en enero, disminuyendo a 0.018 en febrero y 0.011 en marzo. Entre abril y noviembre, los valores fueron iguales o cercanos a 0.00, registrándose un leve aumento a 0.009 en diciembre. La estructura sexual de la captura estuvo compuesta casi exclusivamente por machos durante todo el periodo analizado. La presencia de

hembras fue esporádica y representó una fracción mínima del total capturado, lo que resulta consistente con la selectividad de la pesquería.

Madurez sexual y portación

La información biológica que se obtiene del monitoreo de las capturas de cangrejo dorado no permite estimar directamente una función de madurez de las hembras para esta especie ni la curva de portación, debido escaso número de hembras portadoras que aparecen en las capturas (Tabla 31). Históricamente y actualmente las capturas han estado compuestas por una alta proporción de machos (número de individuos capturados), existiendo baja captura de hembras y hembras ovígeras. La proporción de hembras ovígeras fue prácticamente nula durante el año 2025 (Tabla 31). Los pocos registros distintos de cero corresponden principalmente a la zona 10, con valores de 0.10 en febrero y 0.17 en diciembre. En el resto de las zonas y meses los valores fueron iguales a 0.00 o no se registró información disponible. Dado que la captura está compuesta mayoritariamente por machos y que la proporción de hembras en general es muy baja, la incidencia de hembras ovígeras en la captura resulta marginal. Este patrón sugiere que la fracción reproductiva de hembras del stock se encuentra escasamente representada en las capturas.

Distribución de tallas

A nivel espacial (Tabla 31), la talla media de captura total mostró variaciones entre zonas, destacando la zona 3 con valores más elevados durante el primer trimestre (135.21 mm en febrero y 134.60 mm en marzo). En la zona 10, las tallas medias se mantuvieron dentro de un rango más estrecho, entre 119.79 y 125.36 mm. En las zonas 2 y 11 los registros corresponden a meses específicos, con valores de 126.24 mm y 128.63 mm, respectivamente. A nivel agregado mensual (Tabla 32), la talla media de captura total durante 2025 se mantuvo dentro de un intervalo acotado entre 120.5 (noviembre) y 127.1 mm (marzo). Durante la mayor parte del año las tallas medias fluctuaron entre 123 y 126 mm, sin evidenciar una tendencia decreciente sostenida. El coeficiente de variación (CV) mensual de la talla media fue consistentemente bajo (Tabla 32), con valores entre 0.14% y 0.39%. Estos valores indican una muy baja dispersión relativa de la talla media mensual, reflejando, i) homogeneidad en la estructura de tallas explotada, ii) consistencia en la selectividad del aparejo de pesca y iii) ausencia de cambios abruptos en la composición por tamaño a lo largo del año.

La Figura 53 representa la distribución de tallas de cangrejos capturados en el subsistema RC-SC durante los meses de enero a diciembre de 2025, diferenciando entre captura retenida y no retenida. La fracción retenida se concentra principalmente entre aproximadamente 121 y 135 mm de ancho cefalotorácico (AC), observándose las mayores proporciones entre 124 y 131 mm de AC. En contraste, la captura no retenida se distribuye principalmente en tallas menores, con una mayor frecuencia entre aproximadamente 113 y 121 mm de AC, aunque se registran individuos desde tallas cercanas a 90 mm de AC. En general, se evidencia una clara separación entre ambas fracciones de la captura, donde los individuos de mayor talla componen principalmente la captura retenida, mientras que los ejemplares de menor tamaño corresponden mayoritariamente a la fracción no retenida.

De acuerdo con la Figura 54, se observa que sobre aproximadamente 125 mm de ancho cefalotorácico (AC) más del 50 % de los ejemplares conforma la captura retenida. La distribución

acumulada de tallas indica que la mayor proporción de individuos retenidos se concentra entre aproximadamente 125 y 135 mm de AC. Asimismo, las curvas correspondientes a los períodos más recientes muestran un leve desplazamiento hacia tallas mayores en comparación con algunos años anteriores (2020, 2021 y 2022), lo que sugiere un aumento relativo en la talla de los individuos que componen la fracción retenida. En general, la mayor parte de la captura retenida se ubica en torno o por sobre la referencia de 130 mm de AC.

En la Figura 55 se presenta la serie histórica de la talla media mensual (ancho cefalotorácico, AC) de los cangrejos capturados. En general, la tendencia muestra una leve disminución de la talla media de la captura retenida a lo largo del período analizado, aunque con fluctuaciones intermensuales. La talla media de los ejemplares retenidos se mantiene mayoritariamente sobre los 120 mm de AC durante toda la serie. Los valores mínimos de la captura retenida se observan en torno a 110 mm de AC aproximadamente, registrados de forma puntual hacia 2021.

La talla media de la captura retenida se mantiene consistentemente igual o superior a la talla media de la captura total a lo largo del período analizado. Se observa además un leve incremento de la talla media durante el segundo semestre de 2022 y comienzos de 2023. Posteriormente, durante el segundo semestre de 2023 se registran fluctuaciones moderadas, con un descenso hacia septiembre–octubre y un aumento en noviembre cercano a 130 mm de AC. En los meses siguientes la talla media vuelve a disminuir levemente, aunque se mantiene sobre los 120 mm de AC. Durante 2025, los registros muestran tallas medias retenidas cercanas a 126-130 mm de AC.

En términos generales, la serie muestra que la talla media de los cangrejos retenidos se ha mantenido relativamente estable a lo largo del período analizado, sin evidenciar cambios abruptos en la estructura de tallas de la captura.

Relación talla peso

A partir de registros provenientes de programas de seguimiento anteriores, en los cuales se realizaron mediciones en tierra mediante balanza digital, se estimó la relación talla-peso para cangrejo dorado en ambos sexos. De acuerdo con estos antecedentes, un macho de 120 mm de ancho de caparazón (AC) presentaría un peso aproximado de 0.5 kg. En el marco del presente proyecto, las estimaciones de peso se realizaron utilizando esta relación talla-peso derivada de programas de monitoreo previos, expresada mediante la función $W = a \cdot AC^b$ cuyos parámetros estimados corresponden a $a = 0.000183$ y $b = 3.1121$.

Tabla 31

Proporción sexual de cangrejo dorado (hembras respecto de la captura total muestreada), proporción de hembras portadoras de huevos (respecto del total de hembras muestreadas), y ancho cefalotorácico medio (mm) de la captura total muestreada (retenida + no retenida) y de la fracción retenida, registradas en el subsistema RC-SC por zona y mes. Periodo enero – diciembre 2025.

Indicador	Zonas	Año 2025											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Portación	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NA	NA
	10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
	11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00	0.00
Proporción sexual	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
	3	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NA	NA
	10	0.12	0.02	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.002	0.00	0.01
	11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00	NA
Talla media captura total (mm)	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	126.24
	3	127.86	135.21	134.60	129.60	124.15	127.61	127.98	125.93	124.59	122.84	NA	NA
	10	122.30	121.74	125.22	121.84	124.84	123.21	124.48	125.36	123.78	124.78	119.79	120.96
	11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	128.63	NA
Talla media captura retenida (mm)	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	126.2
	3	NA	135.8	134.6	130.5	128.8	128.9	128.0	128.4	128.4	128.4	NA	NA
	10	NA	126.9	128.6	126.4	127.9	127.6	128.1	128.9	127.3	126.8	126.2	123.6
	11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	128.6	NA

Nota: "NA" = información no disponible.

Tabla 32

Proporción sexual (hembras respecto de la captura total muestreada) y talla media de la captura total ((retenida + no retenida) de cangrejo dorado en RC-SC. Periodo reportado: enero – diciembre 2025.

Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Proporción sexual	0.083	0.018	0.011	0.000	0.001	0.003	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.009
Talla Media Captura Total	123.6	125.1	127.1	126.4	124.6	125.1	125.9	124.0	124.8	123.5	120.5	121.7
CV Talla Media. Captura Total (%)	0.33	0.32	0.27	0.15	0.18	0.14	0.27	0.21	0.18	0.22	0.39	0.19

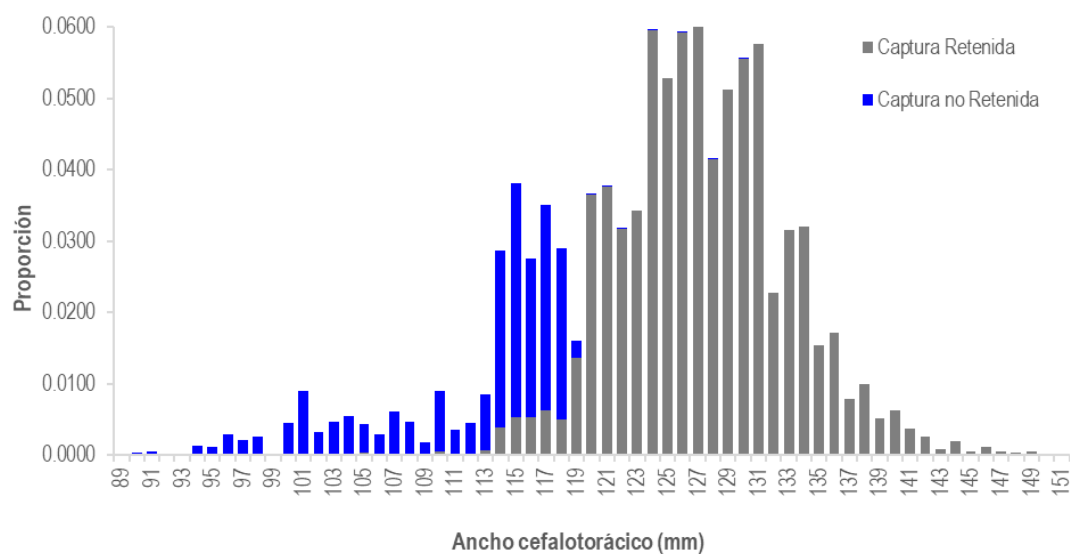


Figura 53 Proporción de distribución de tallas de cangrejo dorado obtenido desde el muestreo de las capturas en el subsistema RC-SC. Periodo: enero a diciembre de 2025.

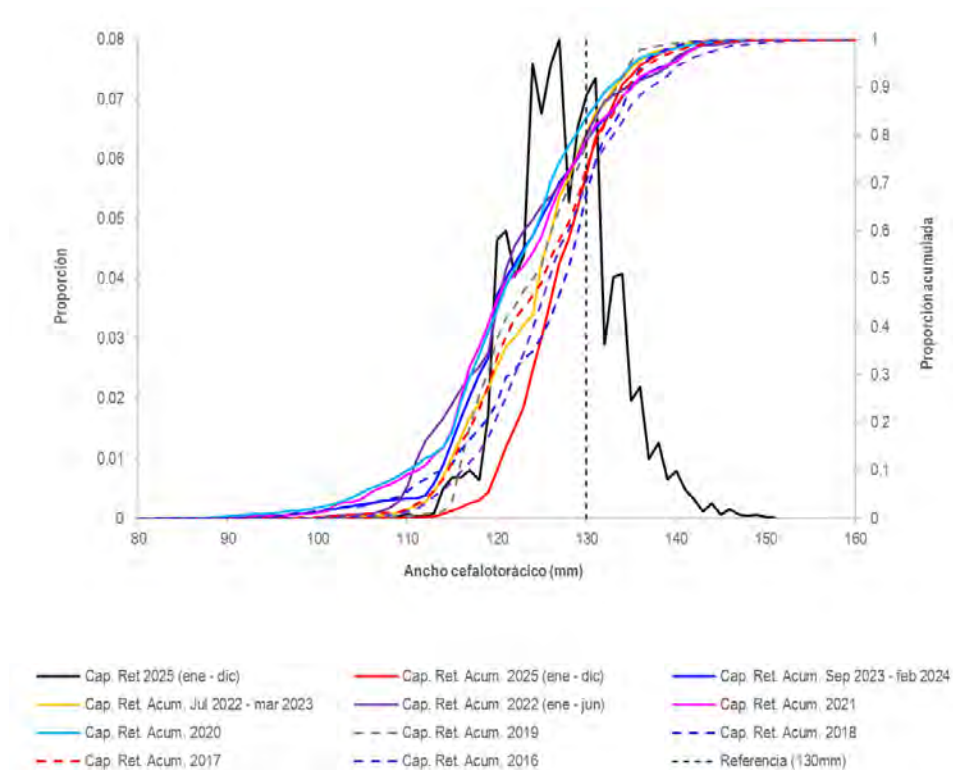


Figura 54 Proporción de tallas de la captura retenida de cangrejo dorado en el subsistema RC-SC. Período julio de 2022 a diciembre de 2025.

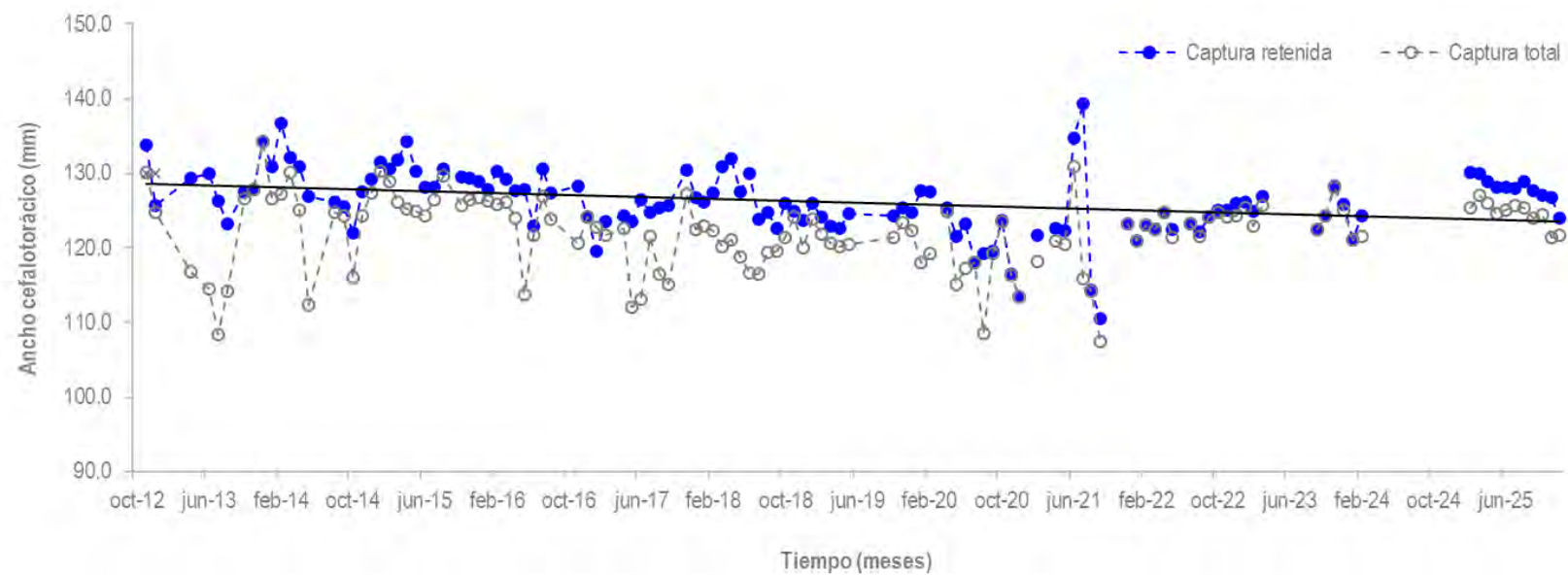


Figura 55 Serie de tiempo mensual de talla media de las capturas retenidas y total de cangrejo dorado. Periodo noviembre 2012 a diciembre 2025. La línea negra continua corresponde a la tendencia de la captura retenida.

4.2.3 Peces

Durante el año 2013 se intentó desarrollar un protocolo para identificar a los ejemplares por sexo sin eviscerarlos, pero no se tuvo éxito. Aun revisando la gónada es muy difícil sexar para tallas pequeñas/medianas. Las muestras no pueden ser llevadas al laboratorio ya que se utilizan como carnada para trampas de langostas o cangrejo.

A partir de los registros aportados por los/as muestreadores científicos, se presenta la composición de tallas de breca de Juan Fernández (sexos combinados) capturada mediante espineles brequeros hasta diciembre de 2025 (Figura 56).

En el subsistema RC-SC (Figura 56 a), la proporción de brechas por clase de talla presenta en general una distribución unimodal de tipo campana, con un máximo cercano a 400 mm de LT. Durante los años 2022 y 2023 se observa una menor proporción relativa de ejemplares de mayor talla y un aumento de individuos en el rango aproximado de 400-450 mm de LT. En el periodo septiembre 2023 a febrero 2024 se evidencian cambios en esta estructura, con un aumento en la proporción de ejemplares de menor talla en torno a 200 mm de LT, junto con una mayor representación de individuos cercanos a 400 mm de LT y la aparición de un grupo adicional en torno a 500 mm de LT. Para el año 2025, la distribución retoma una forma similar a la observada en años anteriores, manteniendo el máximo en torno a 400 mm de LT, aunque con un leve desplazamiento hacia tallas mayores y la presencia de un segundo máximo cercano a 500 mm de LT.

En el subsistema AS (Figura 56 b), la proporción por clase de talla no presenta una distribución unimodal clara, observándose en cambio múltiples picos de frecuencia en distintos intervalos de talla. En años anteriores se registraron máximos en diferentes rangos de longitud; por ejemplo, durante 2021 se observaron picos cercanos a 300 mm y sobre 400 mm de LT, mientras que en 2022 se registraron máximos en torno a 500 mm y 600 mm de LT. En el periodo más reciente analizado, el principal máximo de frecuencia se observa cerca de 400 mm de LT, acompañado por picos secundarios hacia tallas menores (300-360 mm de LT) y otro de menor magnitud cercano a 500 mm de LT. En comparación con años anteriores, en este último periodo se registra una menor proporción relativa de ejemplares de mayor tamaño.

Continuando con lo descrito en años anteriores, se reporta la talla media de las cuatro especies identificadas como principales carnadas: morena (anguila), breca de Juan Fernández, jurel de Juan Fernández (incluyendo ejemplares juveniles) y vidriola (Figura 57), incorporando datos recolectados hasta diciembre de 2025.

Las series de talla media por subsistema muestran que la LT media de las anguilas registradas tiende a ser levemente menor en AS que en RC-SC, aunque las diferencias son relativamente pequeñas. En ambos subsistemas se observa una disminución de la talla media hacia 2023, alcanzando valores cercanos a 600 mm de LT (Figura 57 a).

En el caso de la breca de Juan Fernández (Figura 57 b), la talla media se ha mantenido relativamente estable desde 2020, con valores cercanos a 400 mm de LT en ambos subsistemas. No obstante, en AS se observa un incremento puntual hacia 2022, alcanzando valores cercanos a

500 mm de LT, mientras que desde 2023 las tallas medias vuelven a ser similares entre subsistemas, con valores levemente superiores en AS.

Para el jurel de Juan Fernández (Figura 57 c) la talla media en RC-SC se mantiene relativamente estable desde 2016, con valores cercanos a 300 mm de LT, registrándose un aumento gradual a partir de 2021 que alcanza su máximo hacia 2023-2024, seguido de una disminución en 2025. En AS, los registros disponibles son más escasos y en general presentan tallas medias inferiores a las observadas en RC-SC, con excepción del valor registrado en 2020, cercano a 400 mm de LT.

Finalmente, la vidriola (Figura 57 d) corresponde a la especie que presenta las mayores tallas promedio entre las carnadas analizadas. Desde 2020, la talla media en RC-SC se sitúa en torno a 700-800 mm de LT, con valores similares a los observados en AS, aunque con mayor variabilidad interanual en este último subsistema.

Se presenta la proporción acumulada por clase de talla de las capturas de breca de Juan Fernández, permitiendo evaluar la distribución de las capturas en relación con la talla de madurez sexual (Figura 58). En general, para todos los años reportados la proporción acumulada de individuos por debajo de la talla de madurez (L50) se mantiene por debajo de 0.2, indicando una baja representación relativa de ejemplares inmaduros en las capturas.

En particular, durante los años 2022 y 2023 la proporción acumulada de brechas con tallas inferiores a 250 mm de LH es generalmente menor a 0.05, evidenciando una escasa presencia de individuos de menor tamaño en la captura. No obstante, en el período septiembre 2023 – febrero 2024 se observa un leve aumento en la proporción acumulada de individuos bajo 250 mm de LH, aunque estos continúan representando una fracción minoritaria del total capturado.

En términos generales, la mayor proporción de brechas capturadas se concentra en el rango aproximado de 350 a 450 mm de LH, lo que evidencia que la estructura de tallas de las capturas de breca se concentra mayoritariamente en individuos de tallas medias a grandes, con una baja proporción de ejemplares por debajo de la talla de madurez sexual. Estos patrones resultan relevantes para interpretar la dinámica de explotación del recurso y sus posibles implicancias en la estructura poblacional.

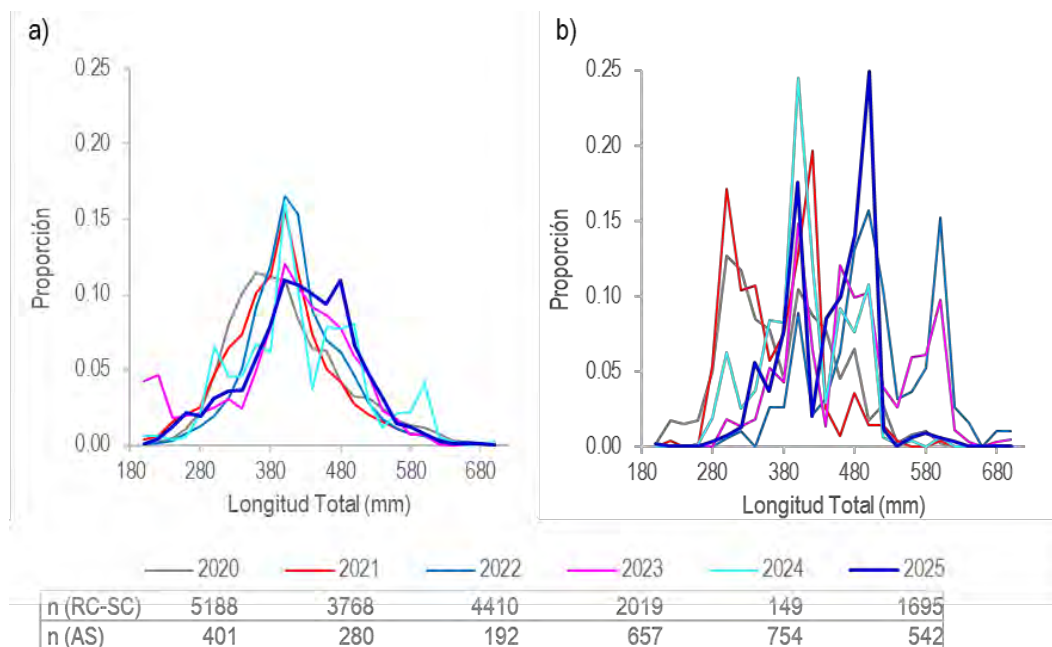


Figura 56 Proporción a la talla (longitud total, LT) de las capturas de breca de Juan Fernández obtenidas mediante espineles brequeros, por año calendario (2020–2025). (a) Subsistema RC-SC; (b) Subsistema AS. Bajo la etiqueta correspondiente a cada año se indica el tamaño de muestra (n) de ejemplares medidos por subsistema.

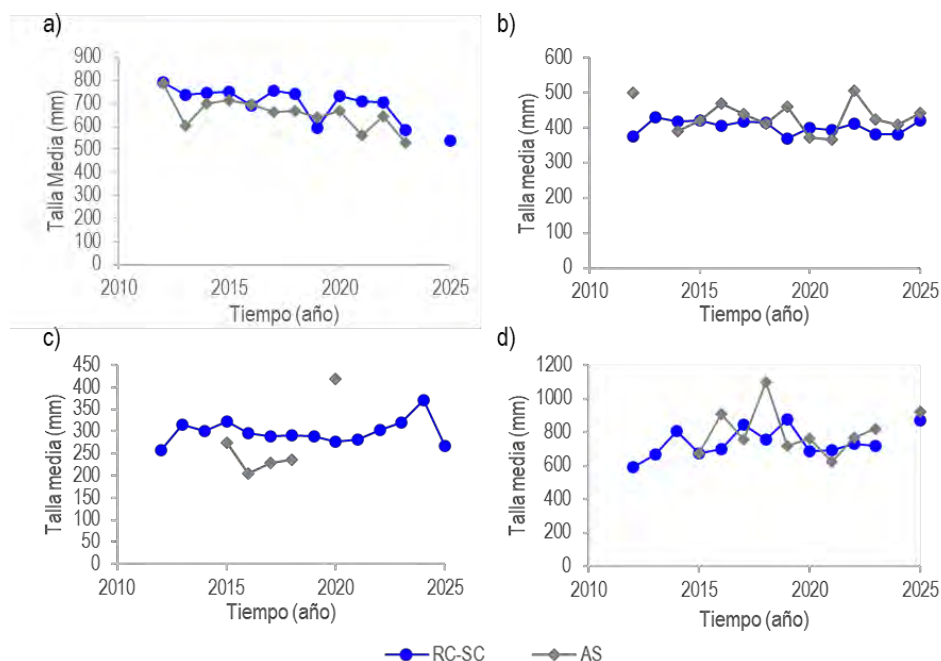


Figura 57 Variación temporal de la talla media (Longitud Total) de las principales especies utilizadas como carnada en las pesquerías de crustáceos en los subsistemas RC-SC y AS. a) Morena (anguila); b) breca de Juan Fernández; c) jurel de Juan Fernández y d) vidriola.

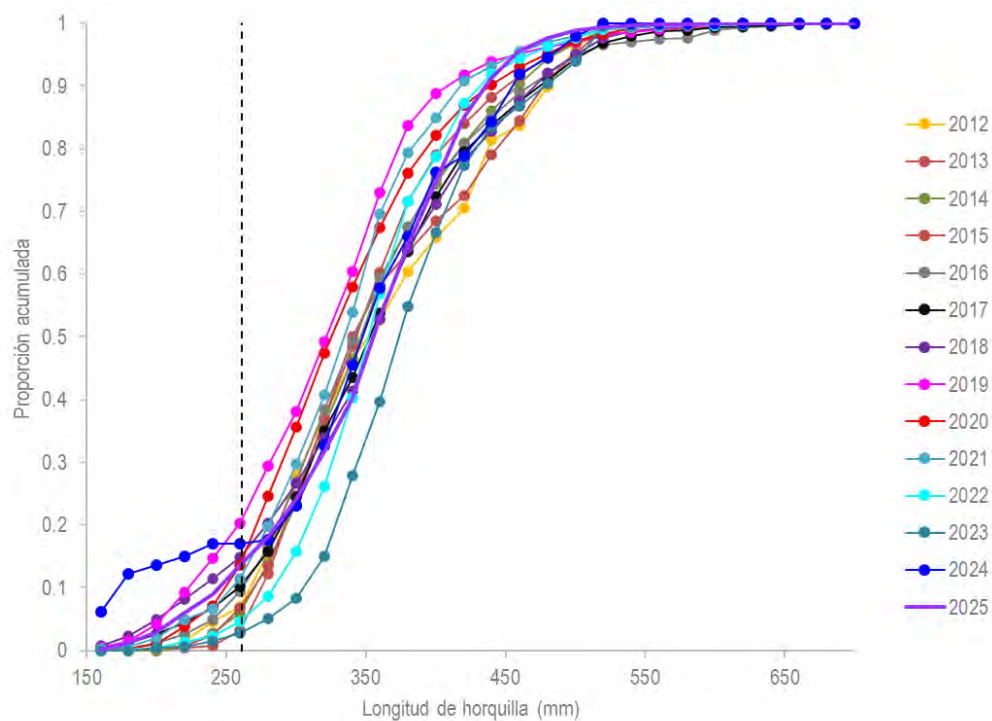


Figura 58 Proporción acumulada a la talla (longitud horquilla, LH) de las capturas de breca de Juan Fernández destinadas a carnada en la pesquería de crustáceos por año calendario. La línea vertical discontinua indica la madurez del 50 % (FIPA 2020-35).

4.2.4 Pulpo

Octopus spp. en archipiélago Juan Fernández

4.2.4.1 Diferenciación especie-específica

En AJF se han descrito dos especies de pulpos del género *Octopus*, *O. vulgaris* y *O. mimus* (previamente conocidas como *O. cruso* y *O. selkirk*, respectivamente; Figura 59). En cuanto a la morfología general, *O. vulgaris* y *O. mimus* presentan un cuerpo blando, con un manto globoso y sin concha interna. En contraste, algunos caracteres sutiles permiten diferenciarlas, como la coloración del iris (dorada en *O. vulgaris* y carmesí en *O. mimus*) y el número de laminillas branquiales, variando entre 9 y 11 en *O. vulgaris*, y entre 7 y 8 en *O. mimus*. Adicionalmente, *O. mimus* presenta pseudocelos en la membrana interbraquial entre los brazos II y III, rasgo ausente en *O. vulgaris* (Figura 59). Por último, ambas especies distan mucho en su historia evolutiva, estimándose el origen de *O. vulgaris* a partir de migraciones provenientes desde el Caribe y el Atlántico, mientras que *O. mimus* provendría de dispersiones originarias de las costas de Chile y Perú (Pardo-Gandarillas et al. 2024).

4.2.4.2 Aspectos biológicos y pesqueros

O. mimus y *O. vulgaris* habitan en simpatría, distribuyéndose tanto en el intermareal como en el submareal de las costas del archipiélago, sin embargo *O. mimus* (pulpo de los Changos) parece estar restringido a profundidades no mayores a los 30 m (Pardo-Gandarillas *et al.* 2024). En los último 20 años, ambas especies han generado un importante interés pesquero artesanal en el archipiélago, cuyos reportes son registrados bajo el nombre pulpo de Juan Fernández. Estas capturas han aumentado significativamente desde 1-3 toneladas entre los años 2015 – 2017, hasta 24 toneladas en el año 2023. Si bien estas cantidades sugieren que las capturas podrían corresponder a una combinación de ambas especies antes mencionadas (*O. vulgaris* y *O. mimus*) (Sauer *et al.* 2019), observaciones recientes evidencian que gran parte de las capturas corresponderían a *O. vulgaris*, especie de mayor tamaño e importancia económica a nivel global (Carrasco SA; Fondecyt 1241836).

A través de las mediciones realizadas desde el programa de monitoreo se presenta la distribución de frecuencias de talla (longitud total, LT) de pulpos muestreados desde las capturas con trampas durante las temporadas 2022–2023 y 2025, diferenciando en este último año los registros obtenidos a bordo y en tierra (Figura 60). En general, las mayores proporciones de individuos se concentran entre aproximadamente 600 y 850 mm de longitud total, observándose una estructura multimodal en la distribución de tallas, identificándose varios máximos relativos de frecuencia a lo largo del rango de tallas. En la temporada 2022–2023 se observan al menos dos concentraciones importantes de frecuencia, una cercana a 600–650 mm y otra alrededor de 700–750 mm LT, el máximo de frecuencia se ubica en torno a 650 mm LT. En 2025, los registros obtenidos a bordo presentan una distribución similar, con el mayor número de individuos concentrados entre 700 y 800 mm LT y varios máximos sucesivos entre aproximadamente 650 y 800 mm LT, alcanzando el máximo de frecuencia cerca de 750 mm LT. Por su parte, los registros en tierra (Carrasco SA; Fondecyt 1241836) muestran una distribución ligeramente desplazada hacia tallas mayores, con valores máximos en torno a 800–850 mm LT y una mayor presencia relativa de individuos sobre 900 mm LT.

Respecto a la distribución diferenciada por sexo (Figura 61), en general, los machos presentan una mayor frecuencia relativa que las hembras en la mayoría de las clases de talla, particularmente entre 650 y 800 mm, donde se observa el principal aporte a las capturas. Las hembras exhiben una distribución más baja y relativamente más dispersa, con presencia en un rango amplio de tallas, aunque también concentrada en clases intermedias. En ambos sexos se registran escasos individuos en las clases de talla menores a 500 mm y mayores a 1000 mm. En términos generales, los resultados sugieren que las capturas obtenidas mediante trampas durante el período analizado se componen principalmente de individuos de tamaño medio, con una mayor representación de machos en la fracción capturada.

La Figura 62 presenta la proporción sexual de los pulpos registrados durante el muestreo a bordo. Del total de individuos sexados, 66 % corresponde a machos y 34 % a hembras, lo que evidencia una proporción sexual sesgada hacia machos en la muestra analizada. En términos relativos, la razón sexual estimada corresponde aproximadamente a 1.9 machos por cada hembra. Este patrón refleja una mayor frecuencia de machos en las capturas registradas durante el periodo de muestreo a bordo.

Finalmente, desde el mismo muestreo se obtuvo una relación talla-peso (Figura 63) Los parámetros estimados para esta relación fueron $a = 0.00036$ (SE = 0.00044) y $b = 2.297$ (SE = 0.180). El valor del exponente b menor a 3 indica un crecimiento alométrico negativo, lo que implica que el peso aumenta a una tasa menor que el cubo de la longitud. En términos biológicos, esto sugiere que, a medida que los individuos crecen en longitud, su incremento en peso es proporcionalmente menor, reflejando cambios en la forma corporal o en la asignación de masa durante el crecimiento.

La dispersión de los datos muestra cierta variabilidad en el peso para una misma longitud, lo que es esperable en organismos como los pulpos debido a factores como condición corporal, estado reproductivo, disponibilidad de alimento y variaciones ambientales. No obstante, la tendencia general descrita por el modelo captura adecuadamente el patrón de incremento del peso con la talla.

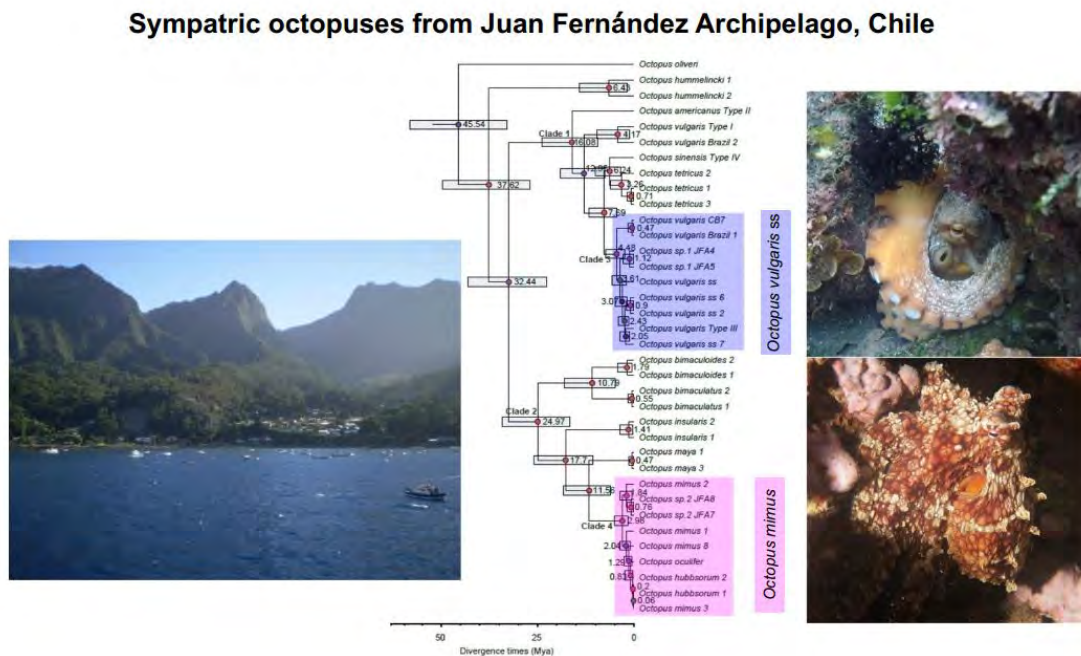


Figura 59 Resumen gráfico denotando la posición filogenética de ambas especies del archipiélago, *O. vulgaris* y *O. mimus* (Pardo-Gandarillas et al. 2024). Crédito de imágenes: Sergio Carrasco.

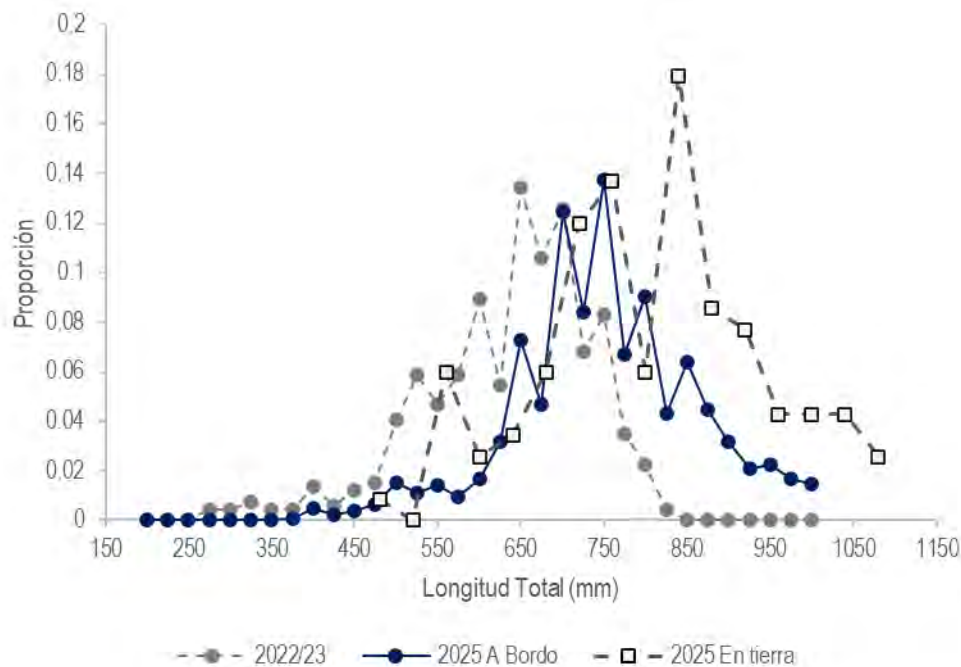


Figura 60 Distribución de frecuencias de talla (longitud total, LT) de pulpos muestreados durante los años 2022-23 y 2025 en RC-SC. Para 2025 se presentan registros provenientes de muestreos a bordo y en tierra.

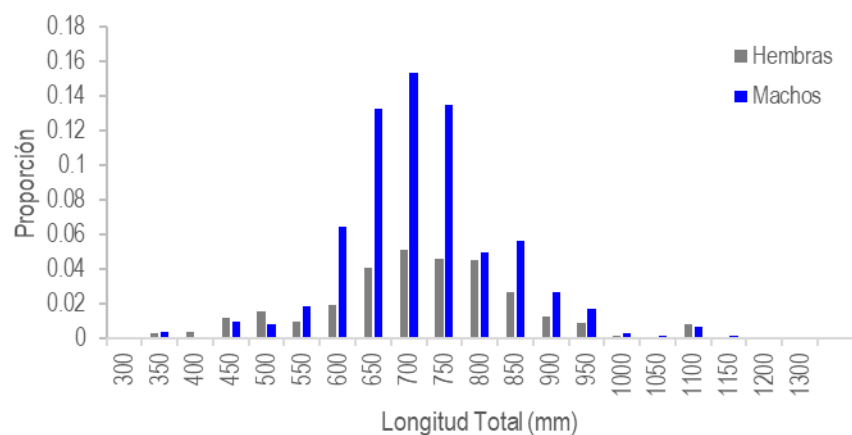


Figura 61 Proporción de distribución de tallas de pulpos muestreados a bordo de las embarcaciones capturados con trampa entre enero y diciembre de 2025 en RC-SC.

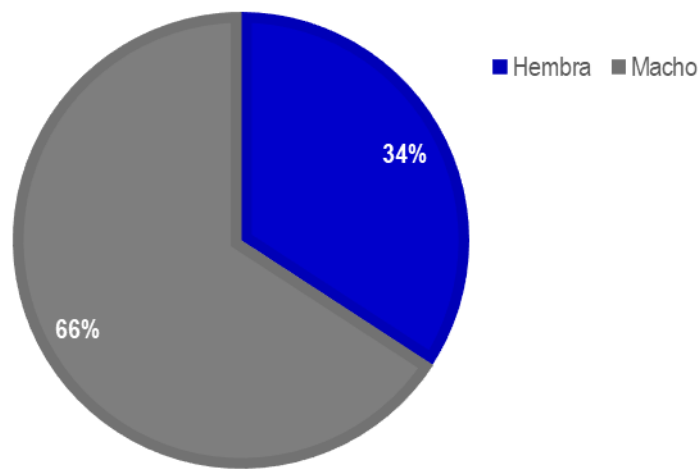


Figura 62 Proporción sexual de pulpos muestreados a bordo de las embarcaciones capturados con trampa entre enero y diciembre de 2025 en RC-SC.

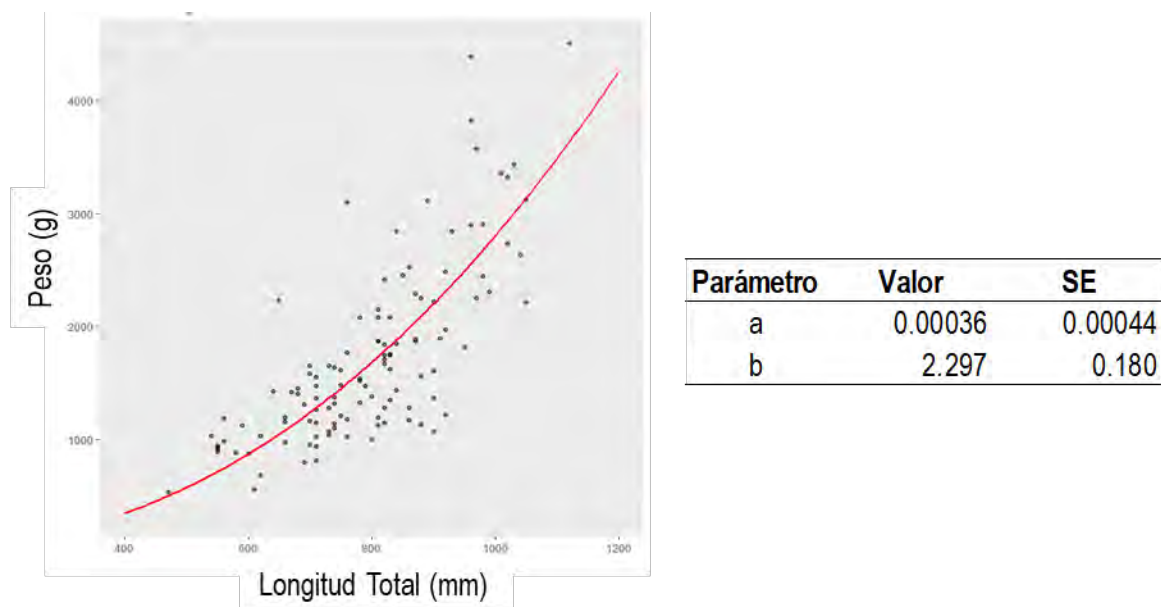


Figura 63 Relación talla–peso para sexos combinados de pulpo estimada mediante el modelo $W = a L C^b$. Los puntos corresponden a 117 observaciones individuales de pulpos capturados con trampa entre enero y marzo de 2025 en RC-SC y la línea roja representa el ajuste del modelo. Los parámetros estimados fueron $a = 0.00036$ y $b = 2.297$.

4.3 Objetivo 3

*Determinar la composición específica de las capturas en las operaciones de pesca dirigidas a langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*), en operaciones de pesca dirigidas a peces y otras especies que se requieran (hasta 2 especies).*

La cuantificación de fauna acompañante¹ y captura incidental² solo es posible a partir de las bitácoras utilizadas por los/as muestreadores científicos para el registro de información biológica y operacional asociada a las faenas de pesca. Este componente del monitoreo fue incorporado desde el año 2013 (temporada 2012/13) para las especies capturadas en trampas de crustáceos. Además, desde el invierno de 2016 se incorporó el registro de captura incidental en los aparejos de pesca de especies ícticas. En el ANEXO IV se detalla el nombre científico y común de las especies.

En relación con el registro del destino de la captura, este fue incorporado dentro del levantamiento de información realizado por los muestreadores científicos durante los viajes de pesca, según fue comprometido. Para estos efectos, el destino fue considerado inicialmente en las categorías generales: i) carnada, ii) consumo y iii) descartado. La categoría “descartado” corresponde a especies no objetivo que son devueltos al mar, ya sea vivos o muertos.

En el caso de las especies ícticas capturadas mediante espinel o línea de mano, estas son generalmente retenidas en su totalidad, ya sea para carnada o consumo humano, por lo que la separación de estos destinos específicos presenta limitaciones operativas. Por su parte, algunas especies asociadas a las trampas de langosta, como los erizos de mar, son descartadas y devueltas al mar una vez registradas por los muestreadores científicos.

Durante el período de ejecución del proyecto no fue posible obtener información suficientemente consistente y estandarizada que permitiera desarrollar análisis robustos sobre el destino de la captura. Lo anterior se relaciona tanto con diferencias en el nivel de completitud y sistematicidad del registro entre viajes, zonas y períodos de muestreo, como con la dificultad de determinar de manera precisa el destino final de cada especie, el cual puede variar dentro de un mismo viaje de pesca dependiendo de las necesidades de la tripulación. Debido a estas limitaciones, los resultados asociados al destino específico de la captura no fueron incorporados en el presente análisis, identificándose la necesidad de fortalecer y homogenizar este componente del levantamiento de información en futuros programas de monitoreo.

4.3.1 Trampas de crustáceos

Se reporta el detalle de la fauna acompañante registrada en las trampas de la pesquería de langosta de Juan Fernández durante la temporada 2024/25 (octubre 2024 – mayo 2025). La información

¹ Fauna acompañante: es la conformada por especies hidrobiológicas que ocupan temporal o permanentemente un espacio marítimo común con la especie objetivo, y que, por efecto tecnológico del arte o aparejo de pesca, se capturan cuando las naves pesqueras orientan su esfuerzo de pesca a la explotación de las especies objetivo. (Art. 2º, numeral 21 Ley general de pesca y acuicultura 20.657)

² Pesca incidental: aquella conformada por especies que no son parte de la fauna acompañante y que está constituida por reptiles marinos, aves marinas y mamíferos marinos (Art. 2º, numeral 21 bis Ley general de pesca y acuicultura 20.657)

corresponde al número de ejemplares observados por los muestreadores científicos en trampas levantadas mensualmente, diferenciada por subsistema y especie (Tabla 33).

Por otra parte, durante las observaciones realizadas en trampas asociadas a la pesquería de cangrejo dorado, no se registraron capturas de fauna acompañante en los lances monitoreados por los muestreadores científicos. Este patrón podría estar relacionado tanto con la selectividad del aparejo utilizado como con las características de la comunidad bentónica presente en las profundidades donde opera esta pesquería.

Durante la temporada de pesca langosta analizada se registró fauna acompañante en los tres subsistemas monitoreados. En total se identificaron organismos pertenecientes a seis grupos taxonómicos principales: Osteichthyes, Chondrichthyes, Crustacea, Echinodermata, Mollusca y Cnidaria.

En términos de riqueza de especies registradas, el subsistema RC-SC presentó el mayor número de taxones observados, seguido por ID y AS. En los tres subsistemas la fauna acompañante estuvo dominada por equinodermos, particularmente erizos, los cuales concentraron los mayores números de individuos registrados en trampas. En RC-SC se registraron 881 erizos, constituyendo el grupo más frecuente de la fauna acompañante, seguido por pulpos (26 registros) y centollas (12). En este subsistema también se registraron peces asociados a fondos rocosos como breca, anguila, cabrilla y chancharro, además de registros puntuales de coral negro y estrellas de mar.

En AS, los principales registros correspondieron igualmente a erizos (207 individuos), seguidos por centolla (159). También se observaron peces como graniento (27) y breca (2), además de registros esporádicos de pulpo (3) y estrella de mar (7).

Por su parte, en ID los registros de fauna acompañante estuvieron dominados por centolla (185 individuos), junto con pulpos (8) y cangrejo dorado (6). En este subsistema también se registraron pepinos de mar (12), erizos (2), peces como anguila y breca, y un registro de tollo, correspondiente al único representante de Chondrichthyes observado durante la temporada.

De la clasificación de especies registradas en grupos taxonómicos mayores (Figura 64), se observa que en el subsistema RC-SC predomina ampliamente el grupo Echinodermata, representado principalmente por erizos, los cuales concentraron la mayor proporción de individuos registrados en las trampas observadas. Este grupo representó 93 % de los registros en RC-SC, constituyendo el componente dominante de la fauna acompañante en este subsistema. Un patrón similar se observa en AS, donde los equinodermos también presentaron la mayor representación relativa, alcanzando 53 % de los registros, aunque con una mayor participación de otros grupos taxonómicos en comparación con RC-SC. En contraste, en el subsistema ID la fauna acompañante estuvo dominada por crustáceos, principalmente centolla de Juan Fernández, grupo que concentró 87 % de los registros en las trampas observadas, superando ampliamente la representación de los demás grupos taxonómicos. En menor proporción se registraron representantes de Molusca, Osteichthyes, Cnidaria y Chondrichthyes, los cuales presentaron una participación relativa baja en los tres subsistemas analizados.

En la Figura 65 se presenta la proporción de la especie objetivo (langostas retenidas y no retenidas) y de las especies registradas como fauna acompañante durante el período de ejecución del proyecto. La figura integra la composición de las capturas registradas en todas las trampas observadas, considerando la presencia de individuos por especie. De acuerdo con estos registros, la captura observada estuvo compuesta mayoritariamente por langostas, tanto retenidas como no retenidas, en los tres subsistemas analizados. La presencia de fauna acompañante representó una proporción menor de los registros totales, siendo los erizos el grupo más frecuente dentro de este componente. En RC-SC, la proporción de erizos capturados es comparable a la registrada para las langostas retenidas, mientras que en ID y AS la contribución relativa de la fauna acompañante respecto de la especie objetivo es considerablemente menor, predominando ampliamente la captura de langostas en las trampas observadas.

La composición de las capturas refleja la alta selectividad de las trampas hacia la especie objetivo, registrándose una baja proporción relativa de fauna acompañante con predominio de organismos asociados al ambiente bentónico en los tres subsistemas analizados.

Considerando la mayor presencia de erizos observada en relación con otras especies asociadas a la pesca con trampas, y continuando con el reporte particular de su distribución y abundancia alrededor de RC-SC, cuyo impacto en fondos someros ha sido un tema de interés para la comunidad de Juan Fernández que ha participado en diversas iniciativas de monitoreo y manejo, se presenta su distribución espacial y abundancia relativa a partir de los registros de los muestreadores científicos durante los meses de enero a mayo de la temporada 2024/25 (Figura 66). La figura muestra los sectores donde se ha registrado mayor presencia de erizos en las trampas revisadas, destacando principalmente el sector norte y noroeste de la isla Robinson Crusoe. Asimismo, se observa una alta presencia en el sector sur de Santa Clara.

Los registros indican que la presencia de erizos se distribuye ampliamente alrededor de ambas islas, aunque con focos de mayor abundancia en sectores específicos, lo que podría estar asociado a condiciones locales de hábitat, disponibilidad de alimento y características del sustrato bentónico. Durante el período reportado, los registros se observaron desde el veril cercano a la costa, concentrándose principalmente en el rango batimétrico comprendido entre los 50 y 100 m de profundidad.

Se presentan series de tiempo de la proporción de trampas con presencia de erizos registradas durante distintas temporadas de pesca por subsistemas (Figura 67). Cabe señalar que para el subsistema RC-SC el valor correspondiente a la temporada 2024/25 no considera los primeros meses de la temporada de pesca, por lo que representa un registro parcial del período analizado.

Los registros muestran un aumento en la presencia de erizos en trampas en el subsistema RC-SC a lo largo del período analizado, evidenciado por un incremento en la proporción de trampas con presencia de estos organismos. Este aumento se hace más evidente a partir de la temporada 2017, alcanzando los valores más altos alrededor de 2020. En las temporadas posteriores, la proporción se mantiene en niveles superiores a los registrados al inicio de la serie, evidenciando una mayor frecuencia de ocurrencia de erizos en las trampas en este subsistema durante los últimos años del período analizado. En contraste, en AS e ID la proporción de trampas con presencia de erizos se

mantiene consistentemente baja a lo largo de toda la serie temporal, con variaciones menores entre temporadas y sin evidenciar cambios marcados en su ocurrencia relativa.

Tabla 33

Registros mensuales de fauna acompañante en trampas de langosta de Juan Fernández durante la temporada de pesca 2024/25 por subsistema, incluyendo el número de langostas retenidas (Lan retenidas) y no retenidas (Lan No retenidas). Esfuerzo de muestreo total: 4696 trampas observadas (ID = 635; RC-SC = 1940; AS = 2121).

Subsistema	Grupo taxonómico	Especie (nombre común)	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Total
ID	Osteíctios	Anguila			1						1
		Breca				1					1
	Crustáceos	Cangrejo dorado				1		5			6
		Centolla			7		9	169			185
	Cnidarios	Coral blanco						1			1
		Poto de mar					1	1			2
	Equinodermos	Erizo				2					2
		Pepino de mar					12				12
	Moluscos	Pulpo			2	3	2		1		8
	Condrictios	Tollo				1					1
		Lan retenidas			480	843	328	188	179	30	2048
		Lan No retenidas			1583	2871	1132	1153	901	119	7759
RC-SC	Osteíctios	Anguila				3		1			4
		Breca				1		3			4
		Cabrilla				1					1
		Jurelillo				14					14
		Chancharro				1					1
	Crustáceos	Centolla				3				9	12
	Cnidarios	Coral negro						1			1
	Equinodermos	Erizo				355	414	90	12	10	881
		Estrella de mar				8		1		1	10
	Moluscos	Pulpo				11	3	12			26
		Lan retenidas				400	312	263	129	59	1163
		Lan No retenidas				2369	2176	1869	1098	414	7926
AS	Osteíctios	Breca			2						2
		Graniento			27						27
	Crustáceos	Cangrejo dorado		1							1
		Centolla			1	36	18		104		159
	Equinodermos	Erizo	33	41	66	50	17				207
		Estrella de mar		6			1				7
	Moluscos	Pulpo			1		1		1		3
		Lan retenidas	216	293	264	283	315	166	311	55	1903
		Lan No retenidas	1445	2713	1898	2499	2765	1147	2943	175	15585

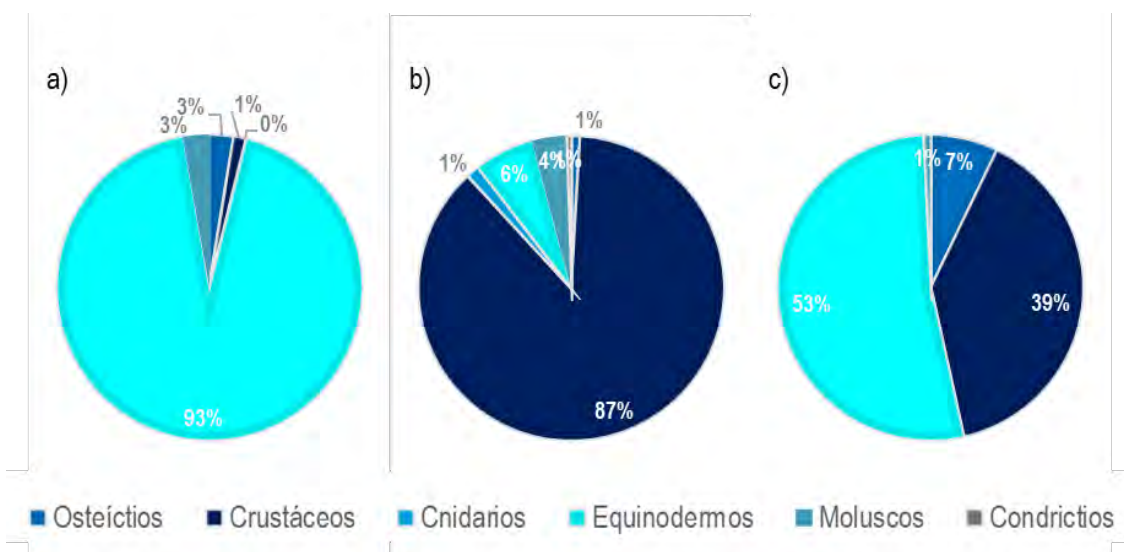


Figura 64 Composición relativa de la fauna acompañante registrada en trampas de langosta de Juan Fernández según grupo taxonómico mayor durante la temporada de pesca 2024/25 (octubre 2024 – mayo 2025). a) subsistema Robinson Crusoe–Santa Clara (RC-SC); b) Islas Desventuradas (ID); c) Alejandro Selkirk (AS).

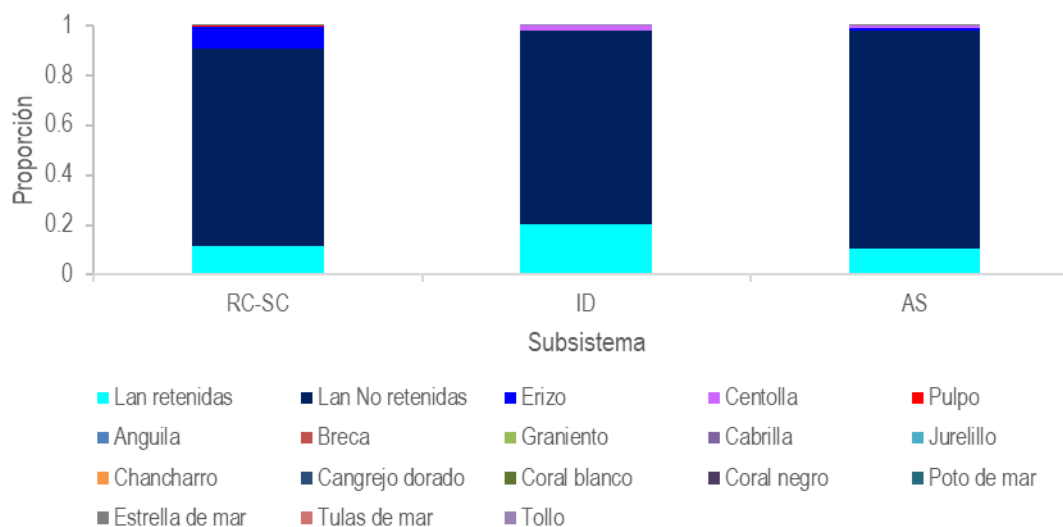


Figura 65 Proporción de individuos correspondientes a la especie objetivo (langostas de Juan Fernández retenidas: Lan retenidas y No retenidas: Lan No retenidas) y fauna acompañante registrada en trampas de langosta observadas durante la temporada de pesca 2024/25 (octubre 2024 – mayo 2025), por subsistema (RC-SC, ID y AS).

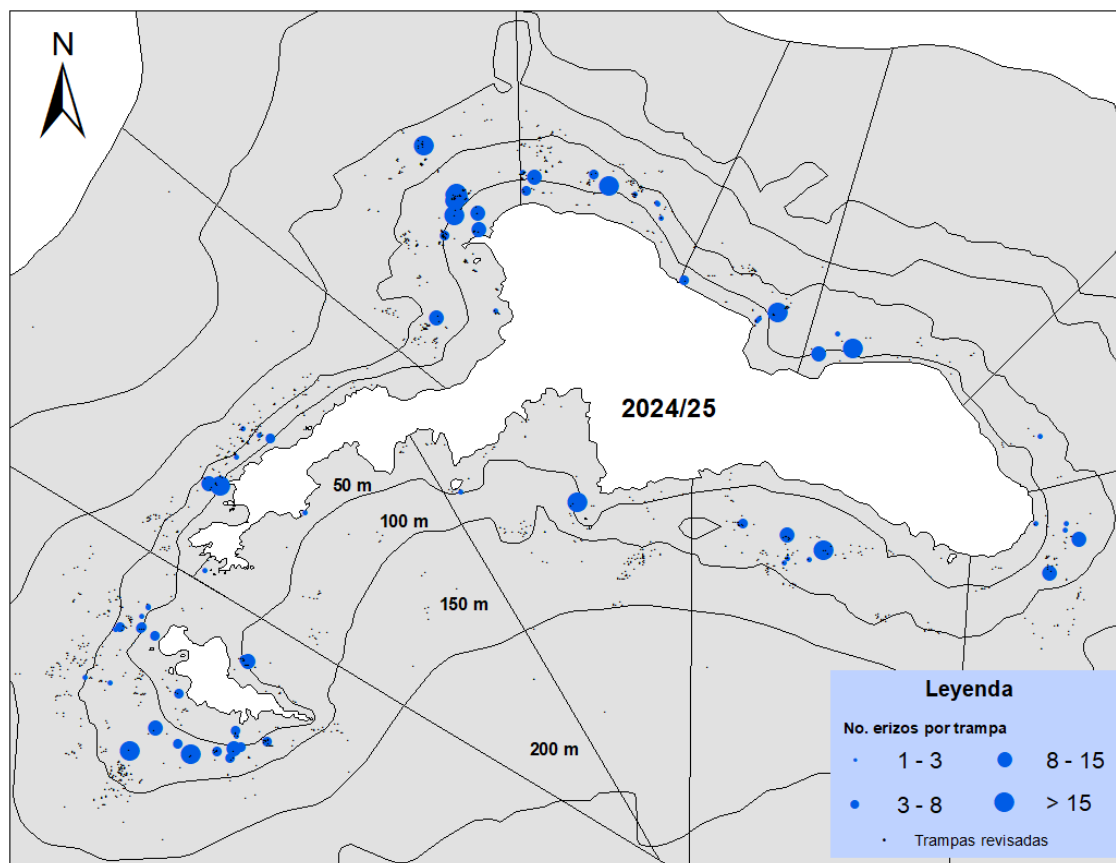


Figura 66 Distribución espacial de erizos en trampas de langosta de Juan Fernández alrededor de RC-SC, durante el periodo enero a mayo de 2025. Los círculos azules corresponden al número de erizos por trampa. El tamaño de los círculos es de acuerdo con el intervalo de número de erizos por trampa revisada. Las líneas alrededor de las islas corresponden a la profundidad e indican intervalos de 50m, iniciando en el estrato de 0 – 50m (Registros desde el programa de monitoreo con muestreadores científicos a bordo).

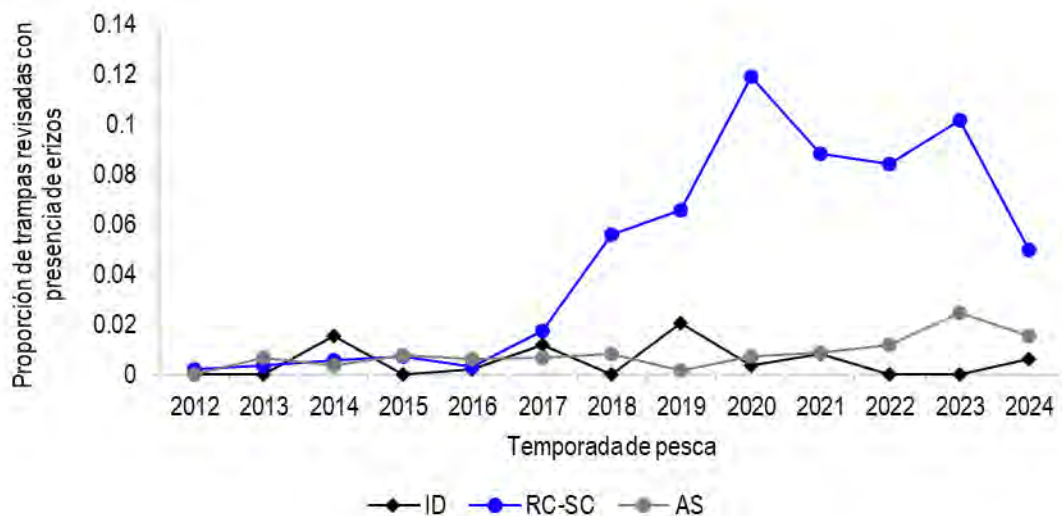


Figura 67 Serie temporal de la proporción de trampas de langosta de Juan Fernández con presencia de erizos registrada durante las temporadas de pesca 2012/13 a 2024/25 en los subsistemas RC-SC; AS e ID.

4.3.2 Espinel vertical

La Figura 68 muestra la composición porcentual mensual de las especies capturadas mediante espinel vertical durante el año 2025 en los tres subsistemas del archipiélago. En general, la breca constituye la especie con mayor proporción en las capturas en la mayoría de los meses.

En el subsistema Islas Desventuradas (ID) (Figura 68 a), la breca presenta la mayor participación relativa durante el periodo analizado, registrándose además capturas de bacalao, corvina, colorado y otras especies en proporciones menores. En Alejandro Selkirk (AS) (Figura 68 b), las capturas están compuestas principalmente por breca, observándose además registros ocasionales de jurel/jurelillo y corvina. Por su parte, el subsistema Robinson Crusoe–Santa Clara (RC-SC) (Figura 68 c) presenta una mayor variabilidad en la composición de especies a lo largo del año, registrándose, además de breca, capturas de vidriola, jurel/jurelillo, anguila, corvina, bacalao y chancharro, entre otras especies.

En conjunto, los registros indican que las capturas obtenidas mediante espinel vertical corresponden a un conjunto de especies demersales, donde la breca presenta la mayor proporción relativa en los tres subsistemas durante el periodo analizado. Los aparejos como espineles y líneas de mano son desplegados para la captura de carnada considerándose multiespecíficos. En este contexto, las especies ícticas capturadas son aprovechadas en su totalidad, ya sea destinadas a carnada para la pesquería de langosta o al consumo humano directo.

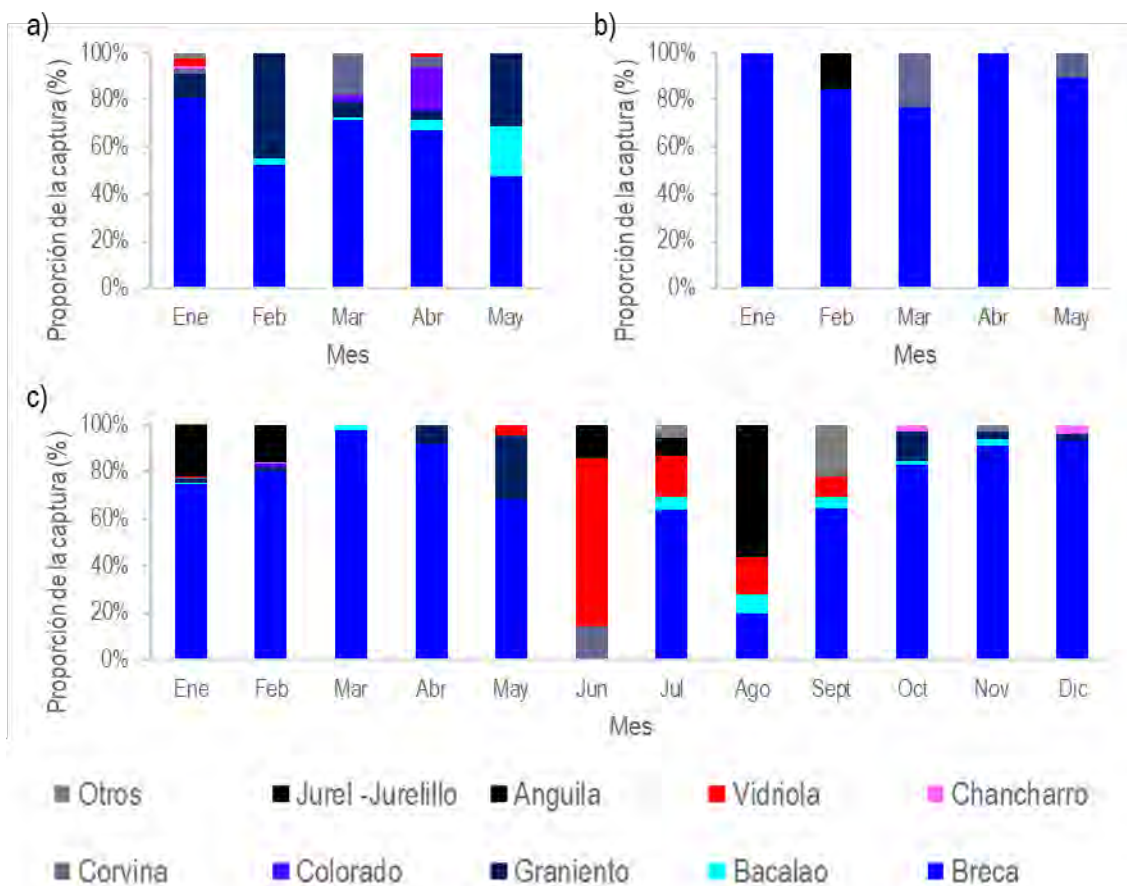


Figura 68 Composición porcentual de especies capturadas mensualmente mediante espinel vertical durante el año 2025 por subsistema: a) ID; b) AS; c) RC-SC.

4.4 Objetivo 4

Caracterizar la captura incidental (aves, mamíferos y reptiles), a través de la estimación de indicadores y el análisis de sus variaciones espacio-temporales.

Durante el periodo de monitoreo no se registraron eventos de captura incidental de aves marinas, mamíferos marinos ni reptiles asociados a las operaciones de pesca observadas en las pesquerías evaluadas. Este resultado es consistente con las características operacionales de los aparejos de pesca utilizadas en el archipiélago, las cuales corresponden principalmente a aparejos pasivos o de fondo, incluyendo trampas, espineles horizontales y verticales de fondo, y líneas de mano. Estos aparejos se operan directamente sobre o cerca del fondo marino y están dirigidas a especies demersales o bentónicas, lo que reduce significativamente la probabilidad de interacción con vertebrados marinos que utilizan principalmente la columna de agua o la superficie.

En el caso de las trampas, estas son caladas de manera individual sobre el fondo y presentan aberturas de acceso de tamaño restringido, diseñadas específicamente para la captura de invertebrados bentónicos. Por su parte, los espineles de fondo se despliegan a profundidades que generalmente superan los rangos de forrajeo de la mayoría de las aves marinas, mientras que las líneas de mano corresponden a aparejos altamente selectivos operados manualmente, lo que permite una respuesta inmediata ante cualquier interacción no deseada. Adicionalmente, durante las actividades de observación a bordo, registro de capturas y muestreos en desembarque realizados en el marco del presente programa de monitoreo, no se registraron observaciones directas ni evidencias indirectas de interacción o captura incidental de aves, mamíferos o reptiles marinos.

En conjunto, los antecedentes disponibles sugieren que la probabilidad de captura incidental de vertebrados marinos en estas pesquerías es baja, lo que es consistente con lo descrito para otras pesquerías artesanales que utilizan aparejos pasivos y de fondo dirigidos a recursos bentónicos o demersales. No obstante, se recomienda mantener el registro sistemático de posibles interacciones con fauna acompañante en futuros programas de monitoreo, con el fin de confirmar la ausencia de captura incidental y detectar oportunamente eventuales cambios en las condiciones operacionales de la pesquería.

Para el análisis de interacción con especies ETP (En Peligro, Amenazadas o Protegidas) se consideró inicialmente utilizar la información proveniente de viajes de pesca observados por muestreadores científicos, en conjunto con el total de viajes registrados mediante el sistema de control de tráfico marítimo en cada subsistema insular, con el objetivo de estimar el número potencial de ejemplares capturados mediante un procedimiento de expansión basado en la relación entre viajes observados y el total de viajes registrados para el periodo 2015-2025. Sin embargo, la revisión de las bitácoras biológicas y registros de monitoreo disponibles indica que las interacciones con especies ETP son extremadamente bajas o inexistentes en los viajes observados. De hecho, para el año 2025 en total, se monitorearon 5561 lances en trampas de langosta, 546 lances en trampas de cangrejo dorado y 499 lances en espineles verticales distribuidos entre los subsistemas RC-SC, AS e ID, sin registrarse eventos de captura incidental de aves, mamíferos marinos o reptiles en los lances observados por los muestreadores científicos (Tabla 34).

En estas condiciones, la aplicación de un procedimiento de expansión estadística podría sobredimensionar artificialmente la magnitud de estas interacciones, generando estimaciones poco representativas de la realidad de la pesquería. Por esta razón, no se realizó el procedimiento de expansión para estimar capturas potenciales de especies ETP a nivel de flota, limitándose el análisis a la descripción de los registros observados durante los viajes monitoreados, lo que se considera metodológicamente más adecuado dada la naturaleza y frecuencia de los eventos registrados.

Tabla 34
Número de lances observados por subsistema y aparejo de pesca utilizados para el monitoreo de captura incidental (aves, mamíferos y reptiles) durante el año 2025.

Subsistema	Aparejo de pesca	Lances observados	Frecuencia de observación en las capturas		
			Aves	Mamíferos	Reptiles
RC-SC	Trampa de langosta	3513	0	0	0
AS	Trampa de langosta	1003	0	0	0
ID	Trampa de langosta	499	0	0	0
RC-SC	Trampa de cangrejo	546	0	0	0
RC-SC	Espinel vertical	307	0	0	0
AS	Espinel vertical	130	0	0	0
ID	Espinel vertical	62	0	0	0

4.5 Caracterización ambiental [contraoferta]

4.5.1 Diagramas de Hovmöller de temperatura y salinidad (anclaje Estación Langosta)

El diagrama de Hovmöller de temperatura (Figura 69 a) y salinidad (Figura 69 b) muestra la evolución temporal de la estructura vertical de la columna de agua en la estación Langosta. Los registros evidencian una marcada señal estacional, caracterizada por temperaturas superficiales elevadas entre diciembre y mayo (15–18 °C), acompañadas de salinidades relativamente bajas (~33 psu). Lamentablemente, la imposibilidad de recuperación del anclaje durante el año 2025 limitó la extensión temporal del registro. En particular, entre el 4 de julio y el 22 de septiembre de 2022 no se dispone de mediciones directas, por lo que se aplicó interpolación temporal (Figura 69). Agosto corresponde a un período completamente interpolado; no obstante, la evolución observada mantiene coherencia con los datos satelitales de temperatura superficial del mar (Figura 76).

Los perfiles mensuales de temperatura entre 60 y 120 m de profundidad (Figura 70 y Figura 71) muestran un ciclo estacional bien definido. Durante el invierno, la columna de agua presenta una estructura más homogénea, con gradientes verticales débiles y menor dispersión entre valores máximos y mínimos, lo que sugiere un incremento en la mezcla vertical. En contraste, durante verano, otoño y primavera se observa una mayor estratificación térmica, reflejada en gradientes verticales más marcados y mayor dispersión de los valores, lo que podría estar asociado a procesos de alta frecuencia o a un debilitamiento de la mezcla vertical.

Los perfiles de salinidad entre enero y julio (Figura 71), exceptuando marzo, muestran una mayor variabilidad en los valores mínimos observados en la columna de agua. Esta variabilidad se presenta a mayor profundidad en enero, de forma más dispersa durante abril y mayo, y relativamente intermedia en junio y julio, atenuándose progresivamente hacia mayores profundidades. En contraste, durante el resto de los meses la variabilidad observada es considerablemente menor. No obstante, la limitada cobertura temporal y vertical de los registros dificulta identificar patrones estacionales o ciclos claramente definidos.

4.5.2 Climatología y anomalías de temperatura superficial del mar (TSM)

El análisis climatológico evidencia consistencia en las señales de temperatura superficial del mar (TSM) entre las islas Alejandro Selkirk y Robinson Crusoe (Figura 72 a), observándose una variabilidad coherente tanto a escala estacional como interanual. Sin embargo, Alejandro Selkirk presenta valores extremos más elevados durante primavera y verano, sugiriendo una mayor amplitud térmica estacional respecto a Robinson Crusoe.

Durante 2023 se observaron anomalías positivas persistentes de TSM respecto a la climatología de referencia de la región noreste de Robinson Crusoe, evidenciando un período de calentamiento sostenido posiblemente asociado a forzantes oceánico-atmosféricos de escala regional o superior (Figura 72 b). No obstante, hacia finales de 2023 se inicia un descenso marcado de la TSM, configurando anomalías negativas que se extienden aproximadamente desde inicios de 2024 hasta comienzos de 2025 (Figura 72 b). Este período de enfriamiento representa una interrupción temporal del patrón predominante de calentamiento observado previamente, antes de evidenciarse una eventual reanudación de condiciones térmicas acordes con la variabilidad regional.

Por otra parte, el análisis climatológico evidencia consistencia en las señales de temperatura superficial del mar (TSM) entre las islas San Ambrosio y San Félix (Figura 73 a), observándose una variabilidad coherente tanto a escala estacional como interanual. De manera concordante con lo observado en el archipiélago Juan Fernández, las TSM en Islas Desventuradas presentan anomalías positivas persistentes respecto a la climatología de referencia regional, evidenciando un período de calentamiento sostenido desde el año 2022 hasta febrero de 2026 (Figura 73 b).

4.5.3 Climatología y anomalías de clorofila superficial

Las series de tiempo de clorofila satelital en la estación noreste de la isla Robinson Crusoe (azul) y Alejandro Selkirk (rojo) evidencian incrementos asociados al período primavera-verano, reflejando una marcada estacionalidad (Figura 74 a). En términos comparativos, la isla Robinson Crusoe presenta concentraciones de clorofila consistentemente superiores a las registradas en Alejandro Selkirk. Por su parte, las anomalías de clorofila superficial en ambas islas muestran un incremento bien definido durante primavera-verano. Asimismo, desde el año 2020 se observa una tendencia decreciente en los niveles de clorofila, patrón que resulta consistente en ambas localidades (Figura 74 b).

Las series de clorofila satelital en las estaciones de San Ambrosio y San Félix evidencian incrementos asociados al período primavera-verano, en concordancia con el patrón observado en el archipiélago Juan Fernández. No obstante, las concentraciones de clorofila registradas en ambas islas son considerablemente más bajas (Figura 75 a). Por su parte, las anomalías de clorofila muestran valores negativos desde el año 2020, aunque de menor magnitud en comparación con lo observado en el archipiélago Juan Fernández (Figura 75 b).

4.5.4 Acoplamiento entre temperatura superficial y subsuperficial

Las series de tiempo de temperatura superficial del mar en Robinson Crusoe (RC) y de temperatura a 60 m de profundidad registradas en el anclaje frente a Robinson Crusoe evidencian una evolución temporal coherente (Figura 76). Entre abril y julio de 2022 se observa una disminución simultánea de la temperatura en ambas series, indicando un enfriamiento consistente en la columna de agua superior. Posteriormente, desde octubre de 2022 hasta marzo de 2023, ambas series muestran un incremento sostenido de la temperatura, seguido de un nuevo descenso que se prolonga hasta mayo de 2023. Si bien los registros a 60 m presentan valores absolutos sistemáticamente inferiores a los observados en superficie, se aprecia una correlación significativa ($R^2 = 0.68$) en las señales temporales, lo que sugiere un acoplamiento térmico entre la capa superficial y los niveles subsuperficiales durante el período analizado (Figura 76).

4.5.5 Análisis wavelet de temperatura y clorofila

El análisis de wavelet (ondeletas) revela una banda de variabilidad térmica interanual (500-2000 días) bastante marcada a partir del año 2005 en ambos sistemas (Figura 77 y Figura 78). Esta señal sugiere la influencia de forzamientos de gran escala sobre la variabilidad térmica regional. Se identifican bandas intra-estacionales (20 - 60 días) de carácter intermitente, probablemente asociadas a procesos de mesoescala y/o forzamientos atmosféricos de alta frecuencia (viento, corrientes). La señal de la banda de 3 años está presente de forma continua en Alejandro Selkirk (Figura 77 a) entre los años 2006 a 2020, no así en Robinson Crusoe (Figura 77 b) donde se ve más fragmentada y atenuada. Esto sugiere una mayor estabilidad estacional en Alejandro Selkirk

en comparación con Robinson Crusoe durante el periodo analizado. En las Islas Desventuradas esta señal se observa desde 2016 hasta el final del período analizado.

Por su parte, los análisis de wavelet de clorofila (Figura 79 y Figura 80) muestran una señal interanual dominante en Juan Fernández particularmente evidente entre 2006 al 2011 en Alejandro Selkirk y entre 2003 al 2010 en Robinson Crusoe. Esta señal se presenta nuevamente en 2020 solo en Selkirk. En contraste la banda anual aparece de forma menos persistente, sugiriendo que la productividad superficial no responde exclusivamente al ciclo estacional. Los análisis de wavelet del archipiélago de las Desventuradas muestran una marcada señal en la banda asociada a los 3 años desde 2002 al 2014, más significativa en San Félix. Este último a su vez muestra una señal de alta frecuencia centrada en 2005 (con un máximo apreciable en la Figura 75). La señal interanual se destaca a partir del año 2017 hasta el 2022.

4.5.6 Co-variabilidad de propiedades físicas y biogeoquímicas en RC

La Figura 81 (a) muestra una alta variabilidad temporal en la columna de agua al este de Robinson Crusoe para las variables analizadas (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y clorofila). La serie de tiempo 2000–2026, evaluada entre la superficie y los 100 m de profundidad, muestra una dinámica interrelacionada coherente con procesos oceanográficos regionales. Se observa una relación inversa entre temperatura y oxígeno disuelto, donde períodos de mayor temperatura coinciden con menores concentraciones de oxígeno, consistente con la disminución de la solubilidad de gases en aguas más cálidas. Asimismo, diversos incrementos de clorofila coinciden con aumentos de oxígeno disuelto, sugiriendo una influencia de la actividad fotosintética asociada al fitoplancton. En determinados períodos, disminuciones de temperatura y salinidad coinciden con aumentos de clorofila, lo que podría estar relacionado con el ingreso de aguas más frías, menos salinas y relativamente enriquecidas en nutrientes.

Las anomalías observadas durante 2024 y 2025 (Figura 81 b) muestran predominancia de temperaturas y salinidades positivas, asociadas a anomalías negativas de oxígeno disuelto y clorofila. Este patrón sugiere condiciones más cálidas y estratificadas en la columna de agua respecto de la climatología de referencia. La variabilidad temporal y las anomalías registradas en Alejandro Selkirk presentan un comportamiento similar al observado en Robinson Crusoe (Figura 82).

Por su parte, Figura 83 (a) muestra que San Ambrosio presenta una alta variabilidad temporal en las variables analizadas, aunque con una influencia más persistente de aguas cálidas, salinas y menos oxigenadas a lo largo de gran parte de la columna de agua. La relación inversa entre temperatura y oxígeno disuelto también es evidente en esta localidad. Asimismo, las disminuciones de clorofila coinciden en distintos períodos con bajos niveles de oxígeno, lo que podría estar asociado a la influencia de aguas vinculadas a la Zona de Mínimo Oxígeno. En comparación con Robinson Crusoe (Figura 81), las condiciones de alta salinidad y baja clorofila se presentan de forma más persistente en la columna de agua.

Durante 2024 y 2025, las anomalías observadas en San Ambrosio (Figura 83 b) muestran nuevamente temperaturas y salinidades positivas asociadas a anomalías negativas de oxígeno disuelto y clorofila. San Félix presenta una variabilidad temporal y un patrón de anomalías similar al registrado en San Ambrosio (Figura 84).

4.5.7 Caracterización temporal y climatológica del viento superficial

El análisis de la intensidad del viento a 10 m sobre la superficie del mar en Robinson Crusoe (Figura 85) evidencia diferencias entre los datos satelitales y los registros in situ. Los datos provenientes de la estación meteorológica muestran intensidades de viento relativamente estables, oscilando en torno a los 6 nudos durante gran parte del período analizado, excepto entre mediados de 2007 e inicios de 2016, cuando se observan valores cercanos a los 10 nudos. Por su parte, los datos satelitales presentan intensidades mayores, centradas aproximadamente en torno a los 15 nudos. Un comportamiento similar se observa en el resto de las zonas analizadas (no mostradas).

Las climatologías diaria y mensual de la intensidad del viento (Figura 86) muestran que el archipiélago Juan Fernández presenta un marcado aumento de la intensidad del viento durante invierno, alcanzando sus máximos en junio, con mayores intensidades en la isla Alejandro Selkirk. En contraste, durante primavera y verano la isla Robinson Crusoe presenta velocidades de viento relativamente superiores.

Por otro lado, el sistema de Islas Desventuradas no evidencia diferencias importantes entre San Ambrosio y San Félix. En ambas islas se observan mínimos de intensidad del viento durante mayo, seguidos de una tendencia creciente hasta septiembre, mostrando un patrón estacional similar al registrado en el archipiélago Juan Fernández.

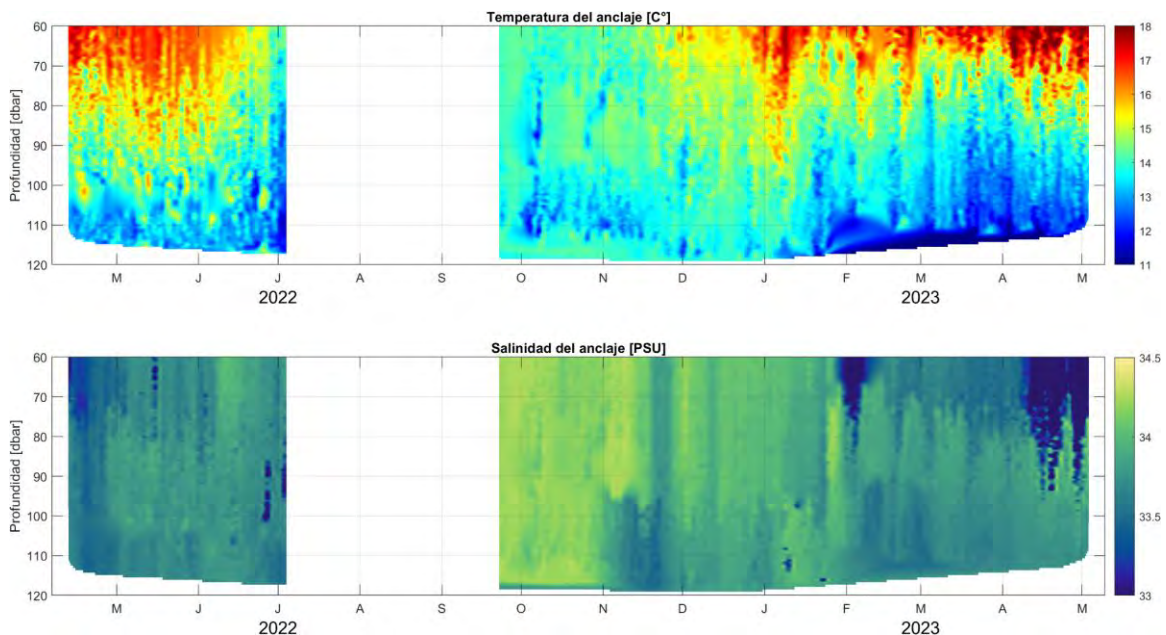


Figura 69 Diagrama de Hovmöller de temperatura (a) y salinidad (b) registrados en el anclaje oceanográfico de la estación Langosta, isla Robinson Crusoe, durante el período 2022–2023.

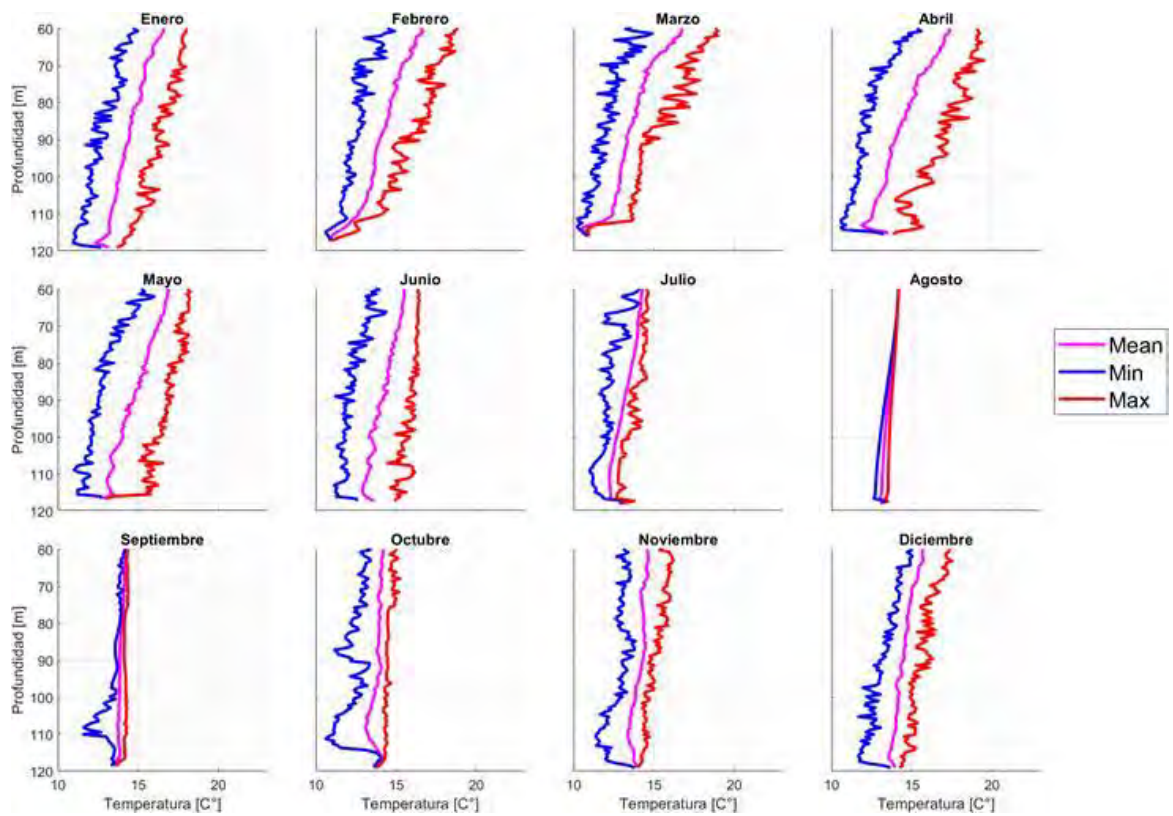


Figura 70 Climatología mensual de la temperatura en la columna de agua registrada por el anclaje de la estación Langosta, isla Robinson Crusoe, mostrando valores medios, máximos y mínimos durante 2022–2023.

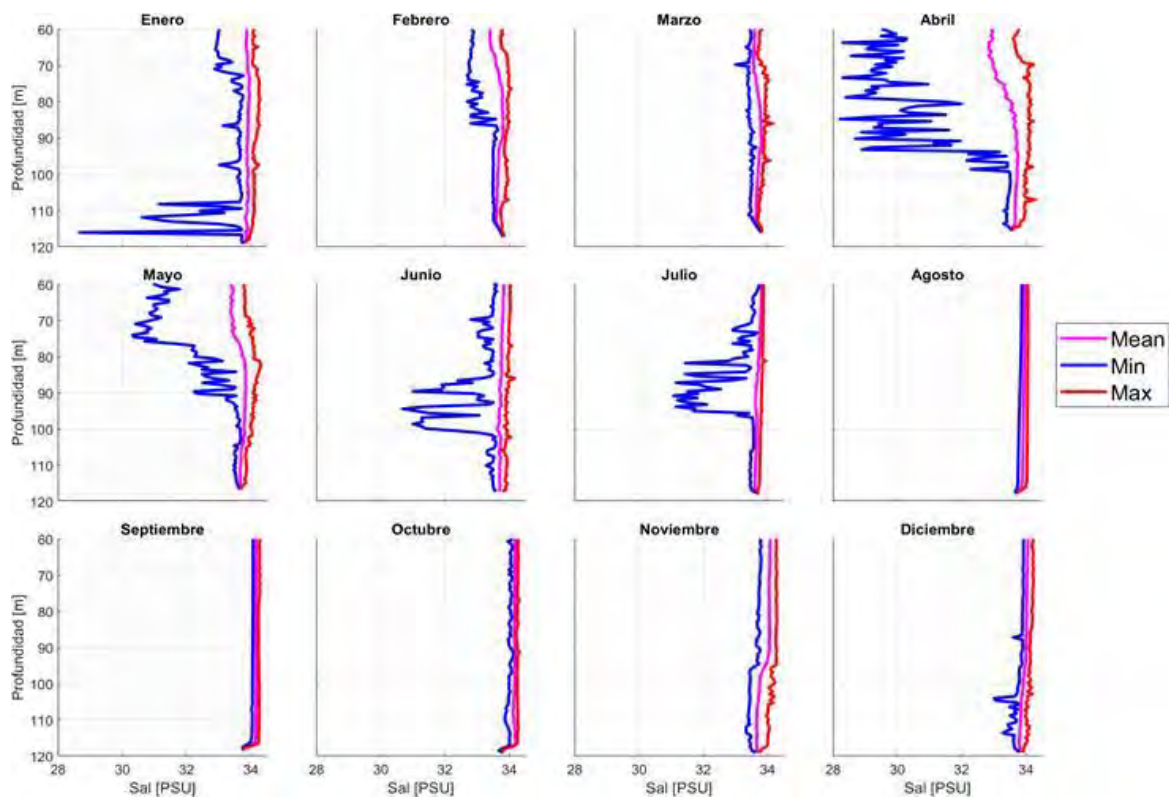


Figura 71 Climatología mensual de la salinidad en la columna de agua registrada por el anclaje de la estación Langosta, isla Robinson Crusoe, mostrando valores medios, máximos y mínimos durante 2022–2023.

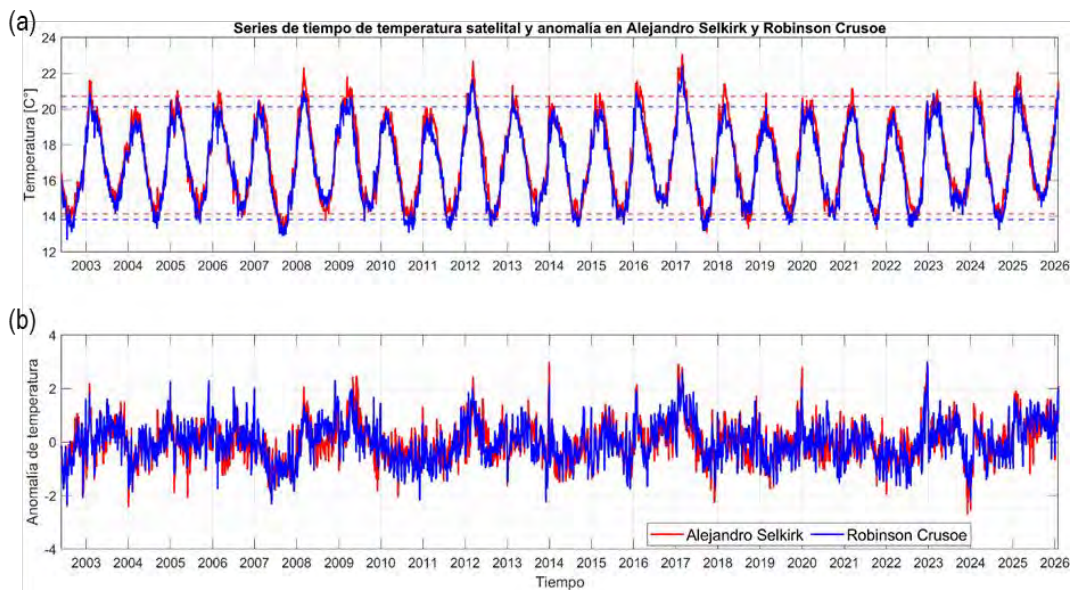


Figura 72 Series de tiempo de (a) temperatura superficial del mar (TSM) derivada de satélite en la estación noreste de las islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk, y (b) anomalías de TSM respecto a la climatología de referencia para ambas islas. Las líneas punteadas indican los percentiles 5% y 95%.

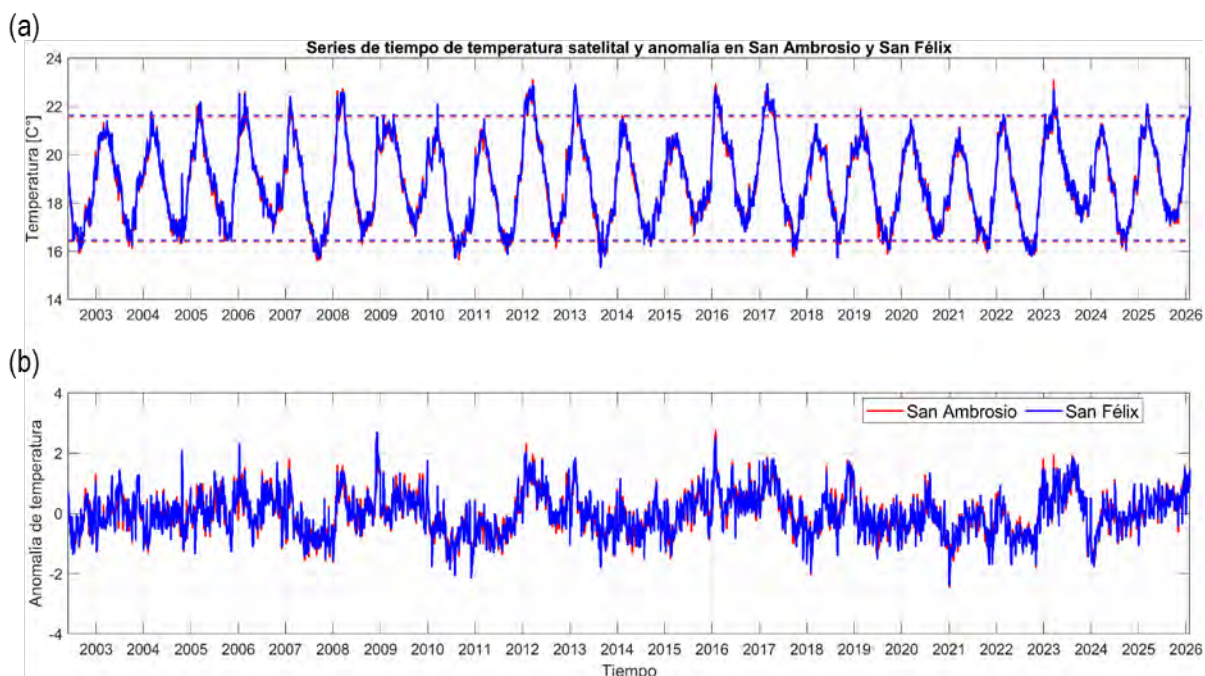


Figura 73 Series de tiempo de (a) temperatura superficial del mar (TSM) derivada de satélite en la estación noreste de las islas San Félix y San Ambrosio, y (b) anomalías de TSM respecto a la climatología de referencia para ambas islas. Las líneas punteadas indican los percentiles 5% y 95%.

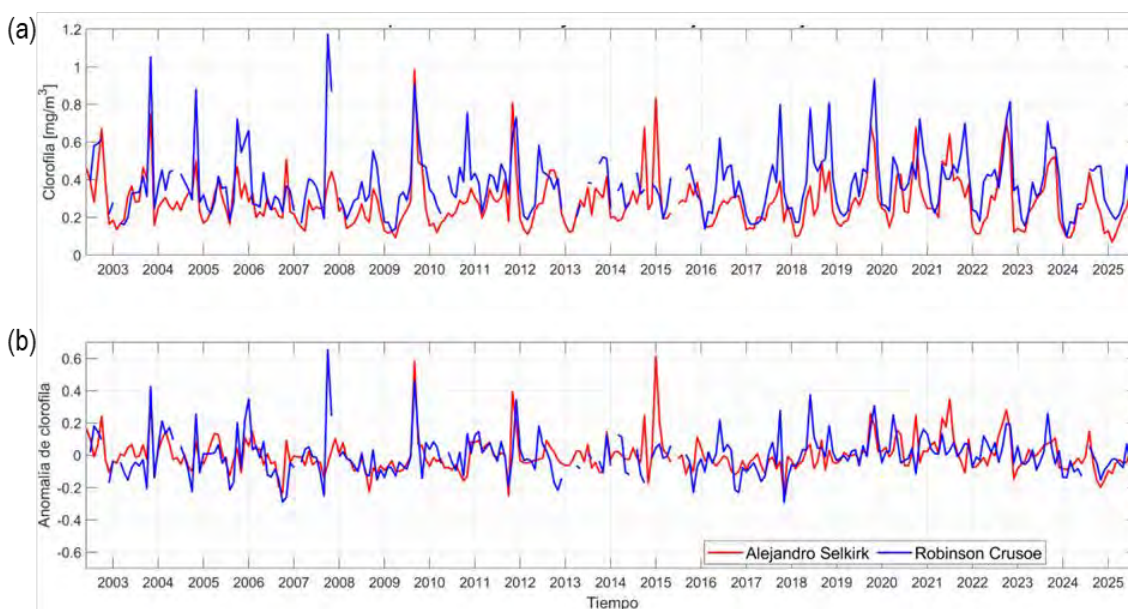


Figura 74 Series de tiempo de (a) clorofila-a derivada de satélite en la estación noreste de islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk, y (b) anomalías de la clorofila-a superficial respecto a la climatología de referencia para ambas islas.

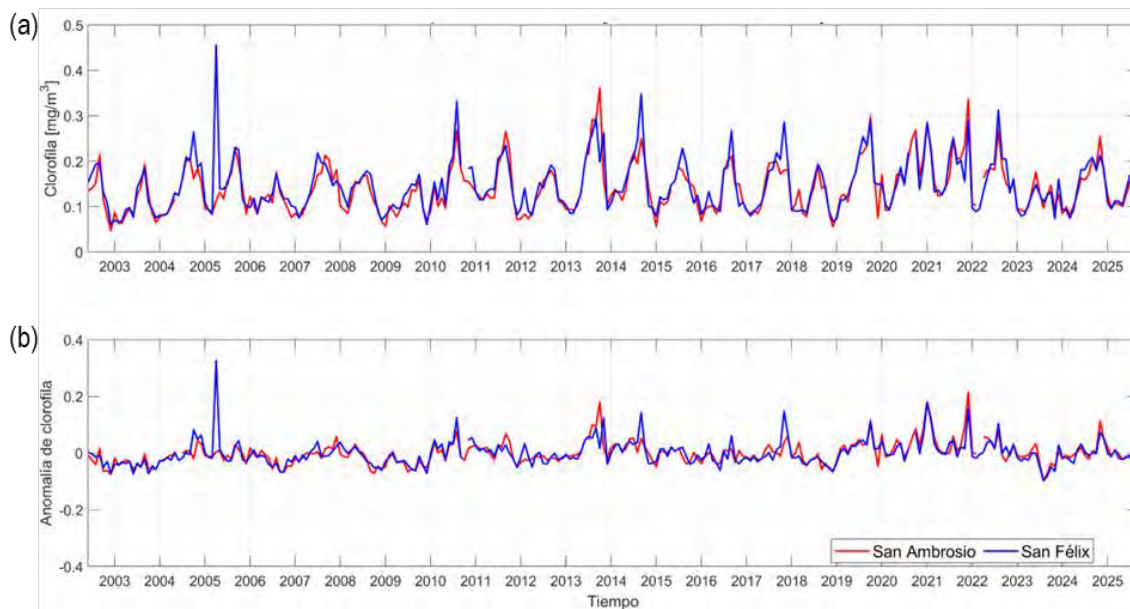


Figura 75 Series de tiempo de (a) clorofila-a derivada de satélite en la estación noreste de islas San Félix y San Ambrosio, y (b) anomalías de la clorofila-a superficial respecto a la climatología de referencia para ambas islas.

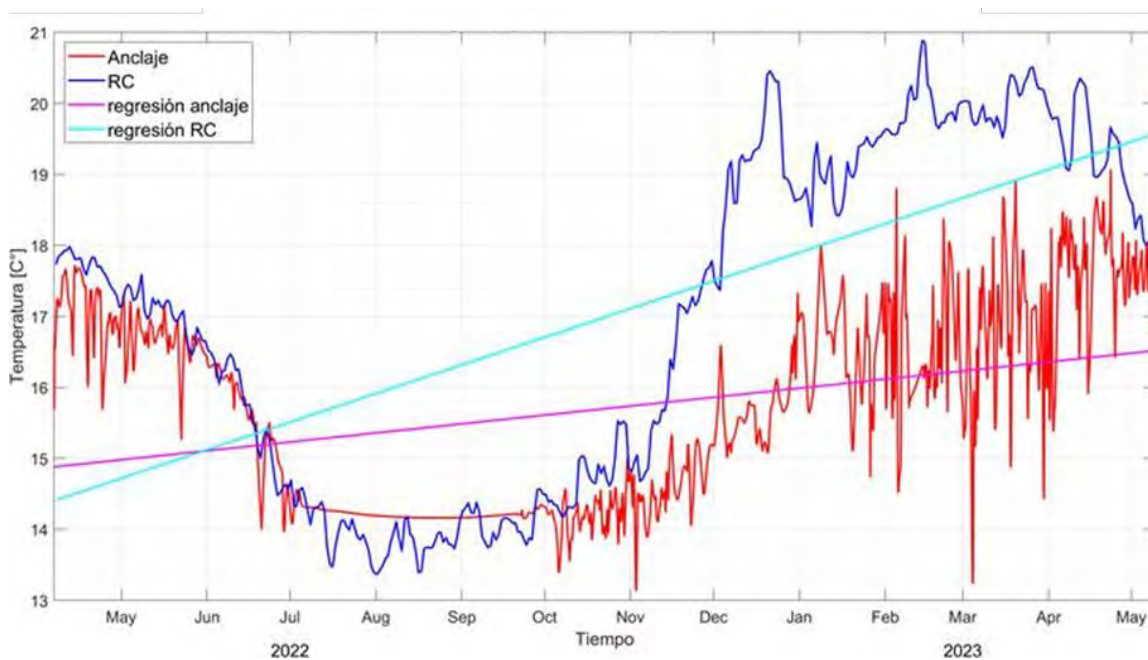


Figura 76 Series de tiempo de temperatura superficial del mar (TSM) en Robinson Crusoe y temperatura registrada a 60 m de profundidad por el anclaje oceanográfico frente a la isla

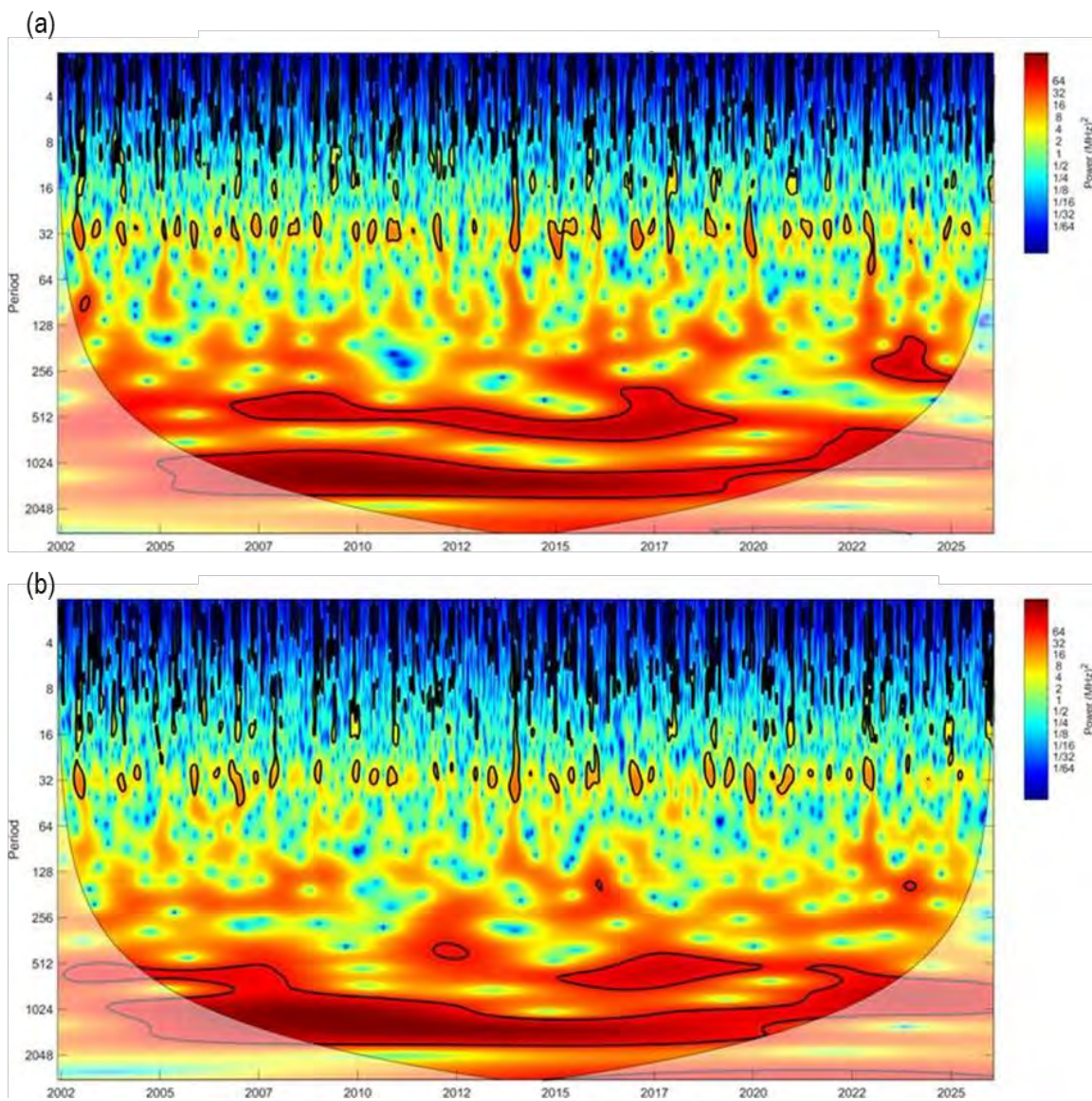


Figura 77 Análisis wavelet de la temperatura superficial del mar (TSM) para el período 2002–2026 en las islas (a) Alejandro Selkirk y (b) Robinson Crusoe.

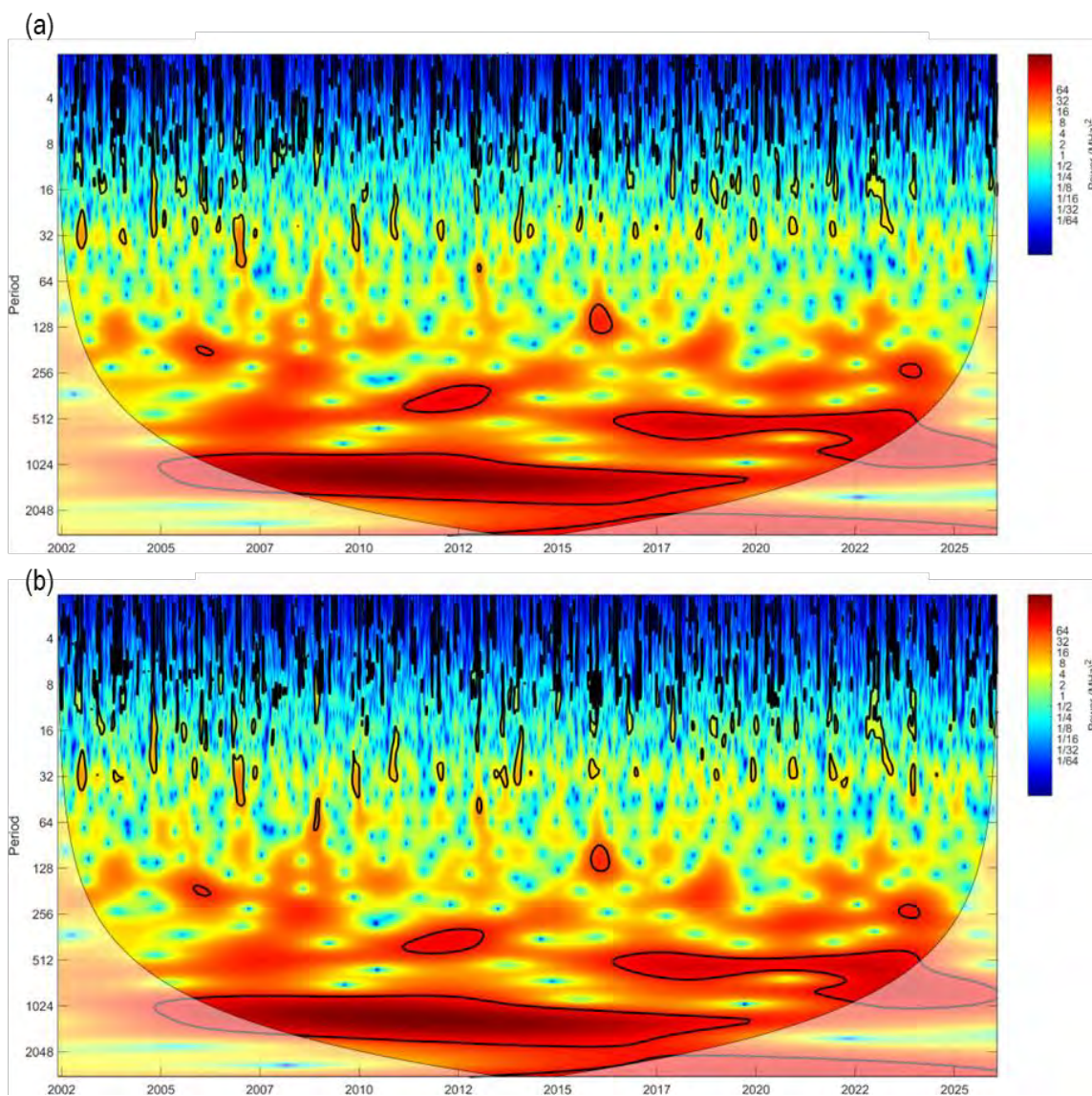


Figura 78 Análisis wavelet de la temperatura superficial del mar (TSM) para el período 2002–2026 en las islas (a) San Ambrosio y (b) San Félix.

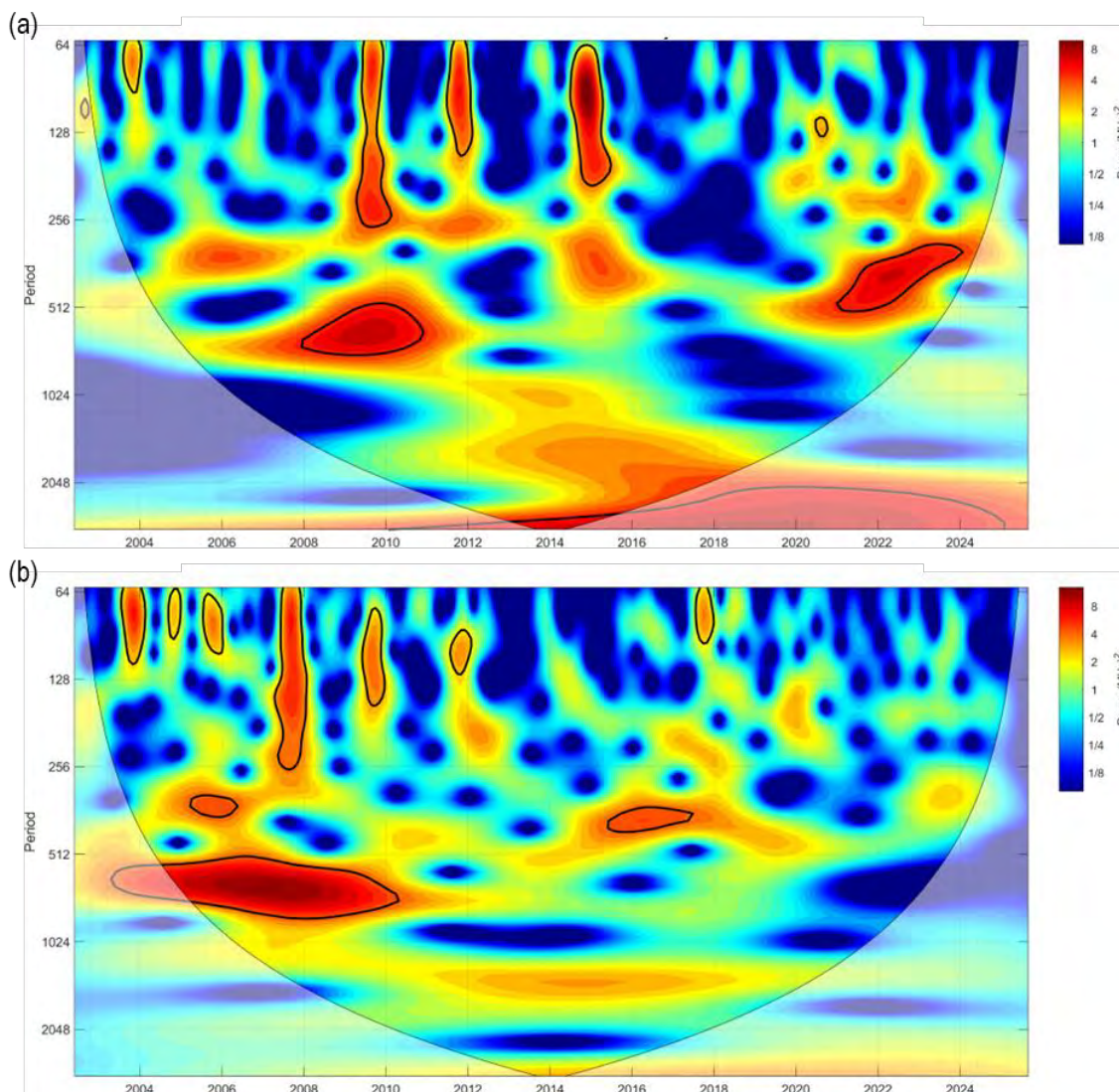


Figura 79 Análisis wavelet de la clorofila-a superficial del mar para el período 2002–2025 en las islas (a) Alejandro Selkirk y (b) Robinson Crusoe.

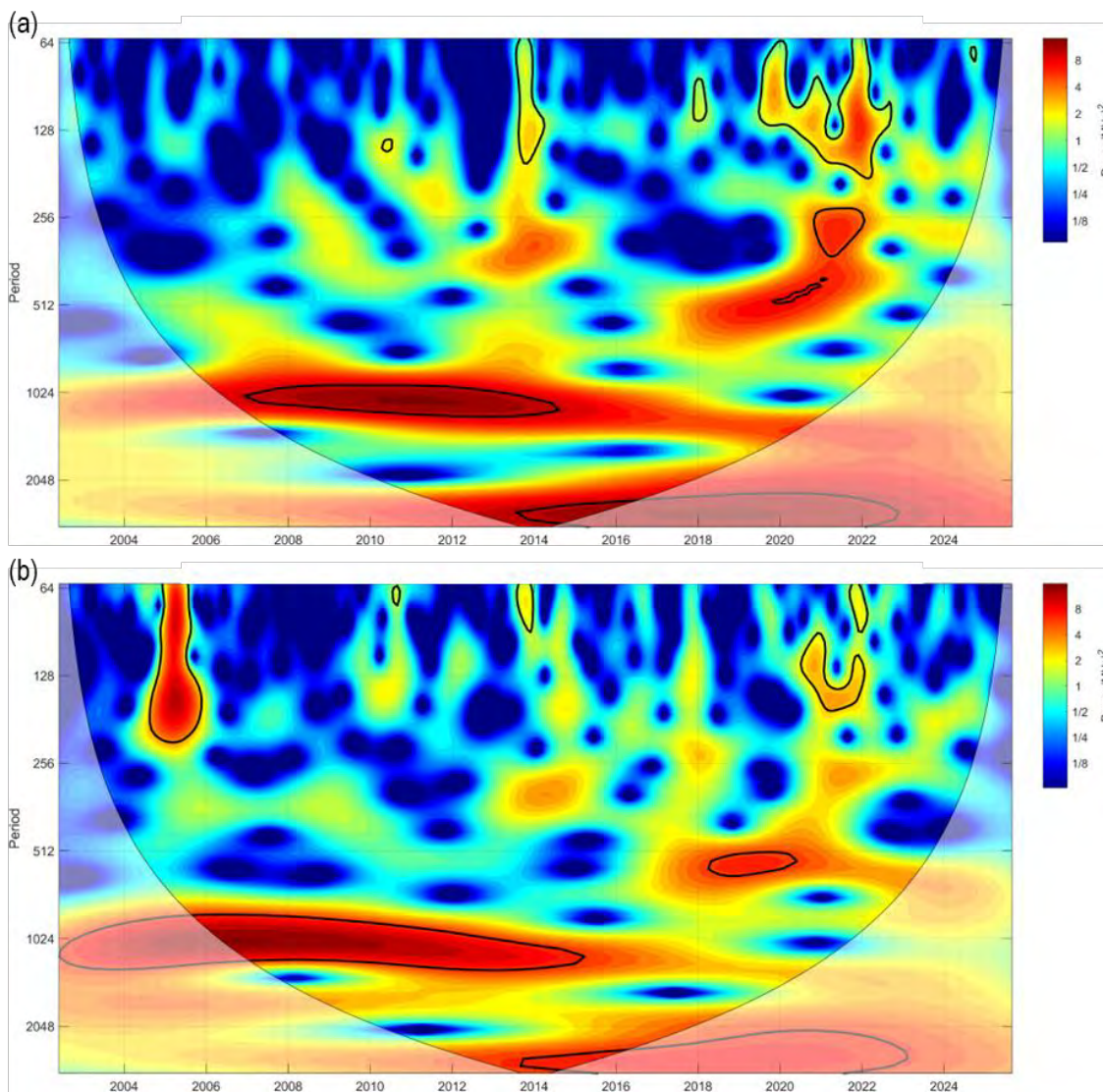


Figura 80 Análisis wavelet de la clorofila-a superficial del mar para el período 2002–2025 en las islas (a) San Ambrosio y (b) San Félix.

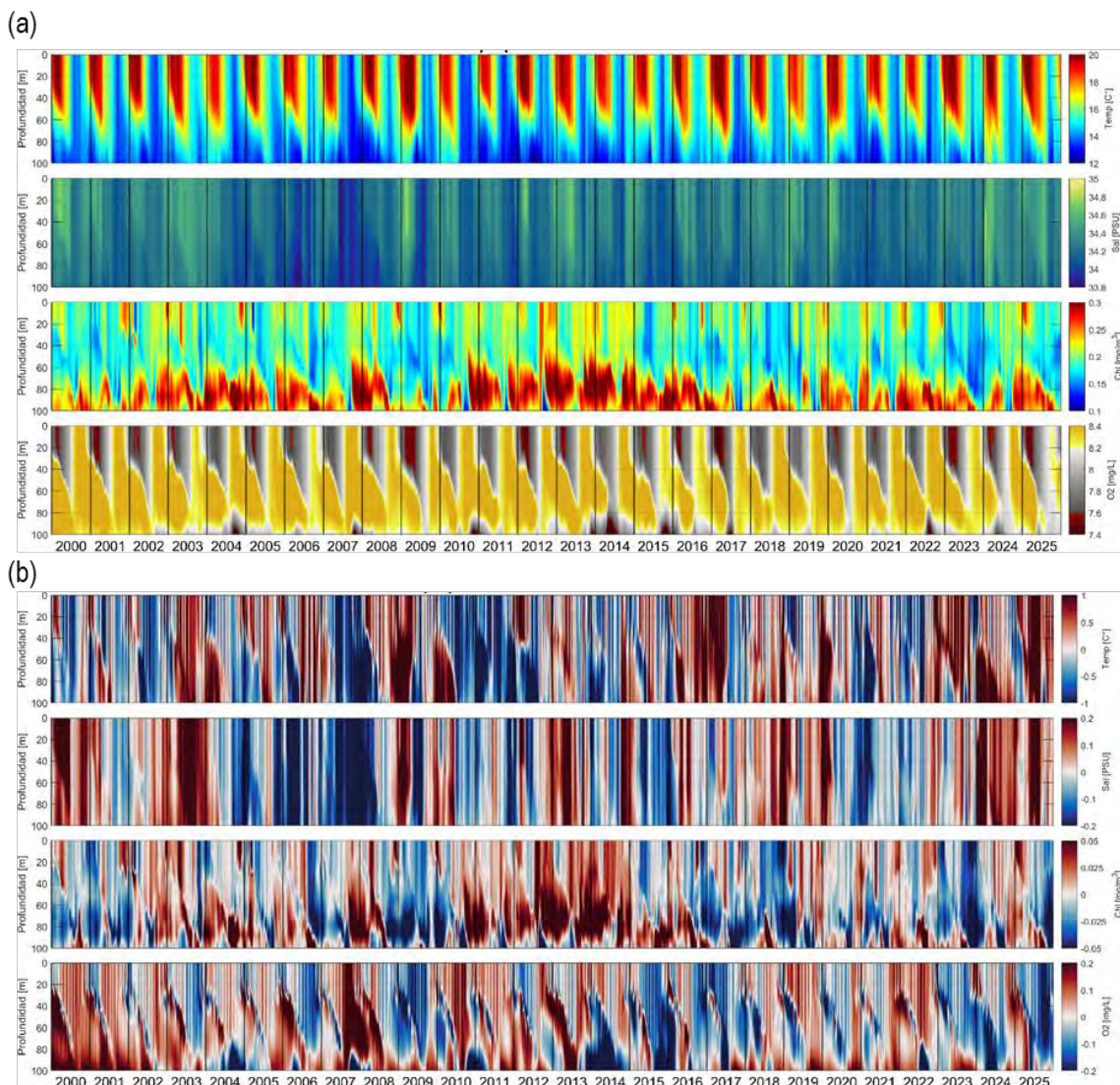


Figura 81 Diagramas de Hovmöller tiempo–profundidad para el sector ubicado al este de la isla Robinson Crusoe (33.65°S; 78.76°W) durante el período 2000–2025. (a) evolución temporal de la temperatura, salinidad, concentración de clorofila y oxígeno disuelto entre la superficie y los 100 m de profundidad. (b) anomalías de estas variables respecto de su climatología correspondiente.

CC

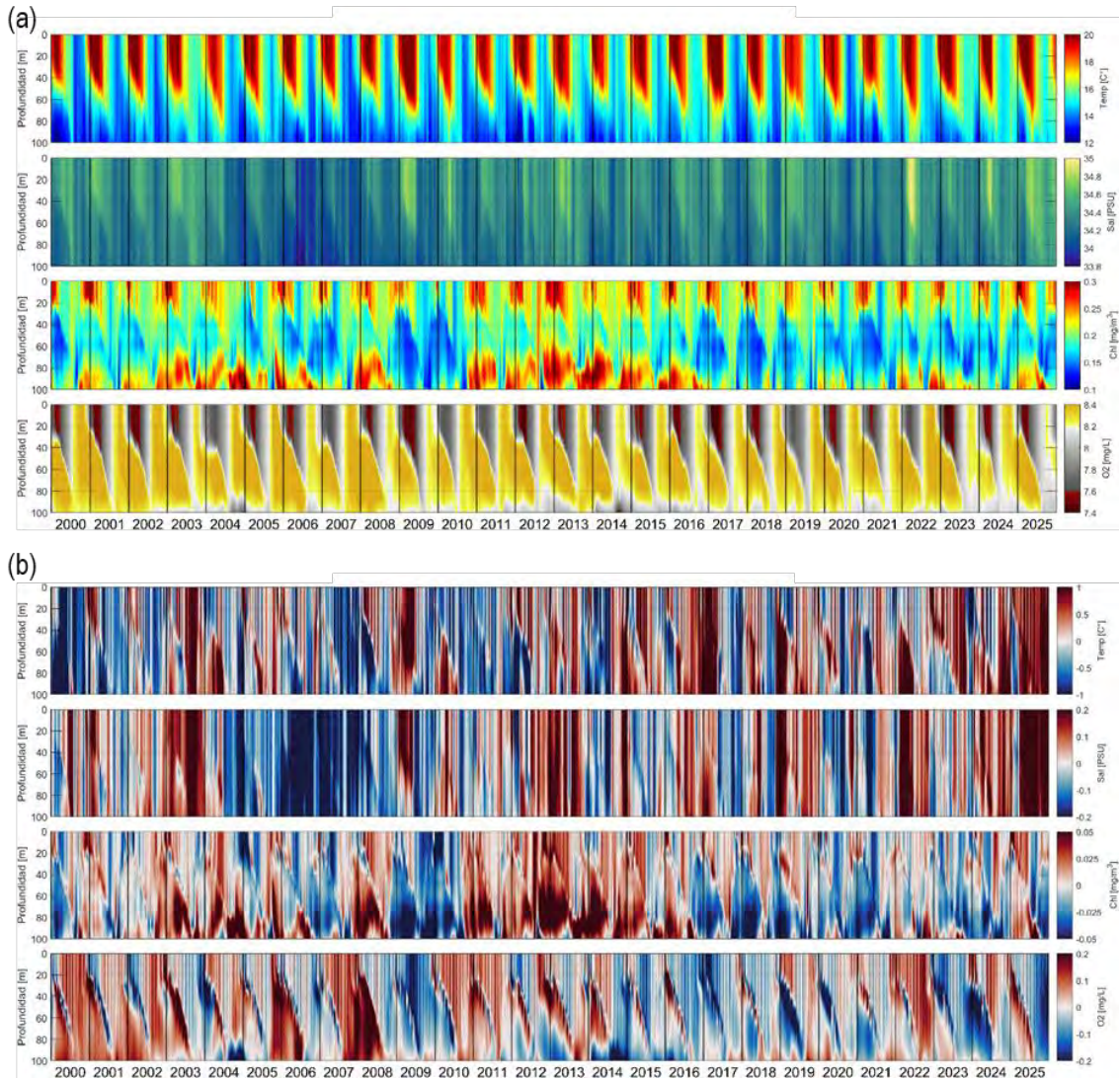


Figura 82 Diagramas de Hovmöller tiempo–profundidad para el sector ubicado al este de la isla Alejandro Selkirk (33.74°S; 80.70°W) durante el período 2000–2025. (a) evolución temporal de la temperatura, salinidad, concentración de clorofila y oxígeno disuelto entre la superficie y los 100 m de profundidad. (b) anomalías de estas variables respecto de su climatología correspondiente.

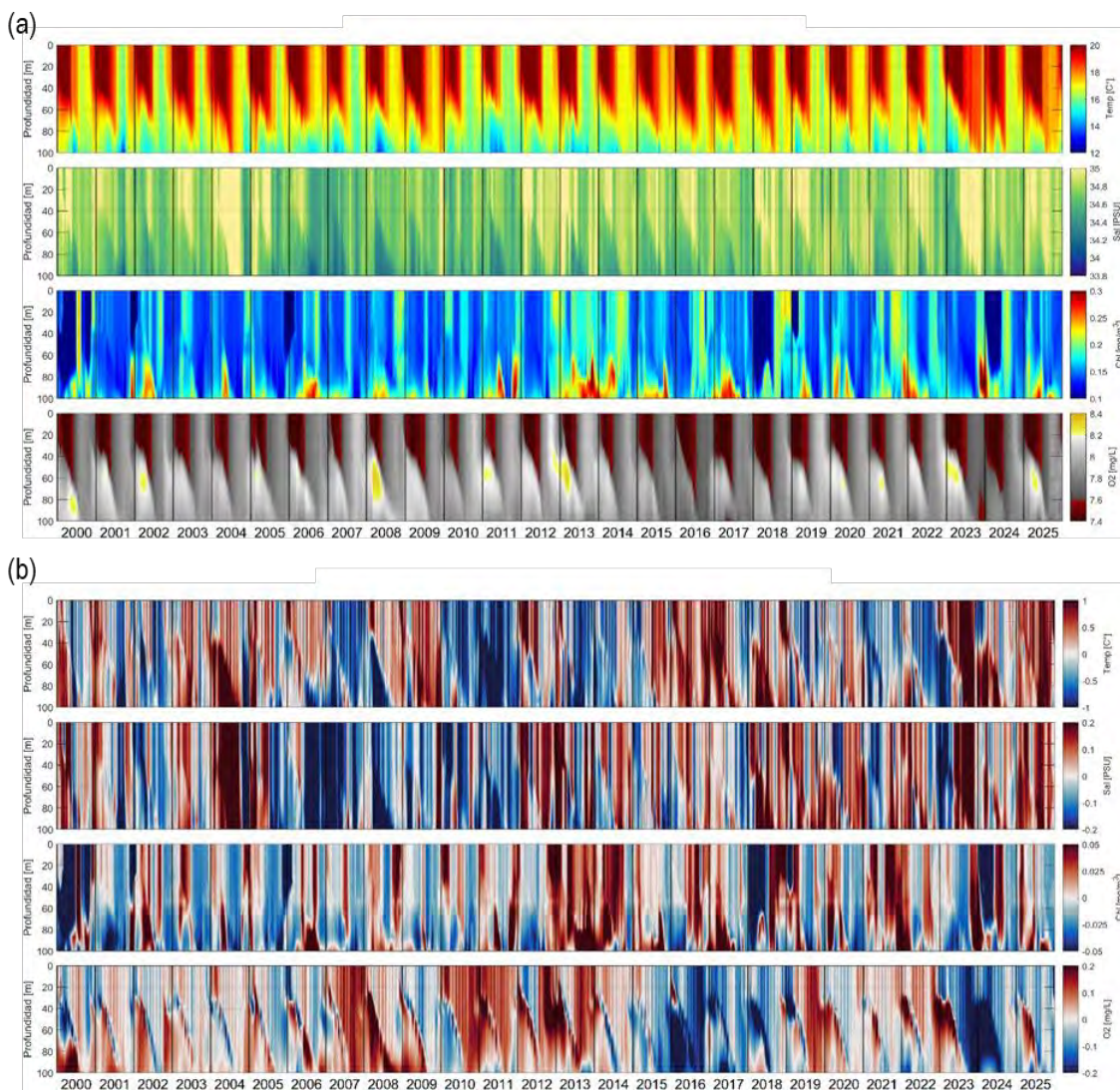


Figura 83 Diagramas de Hovmöller tiempo–profundidad para el sector ubicado al este de la isla San Ambrosio (26.34°S, 79.87°W) durante el período 2000–2025. (a) evolución temporal de la temperatura, salinidad, concentración de clorofila y oxígeno disuelto entre la superficie y los 100 m de profundidad. (b) anomalías de estas variables respecto de su climatología correspondiente.

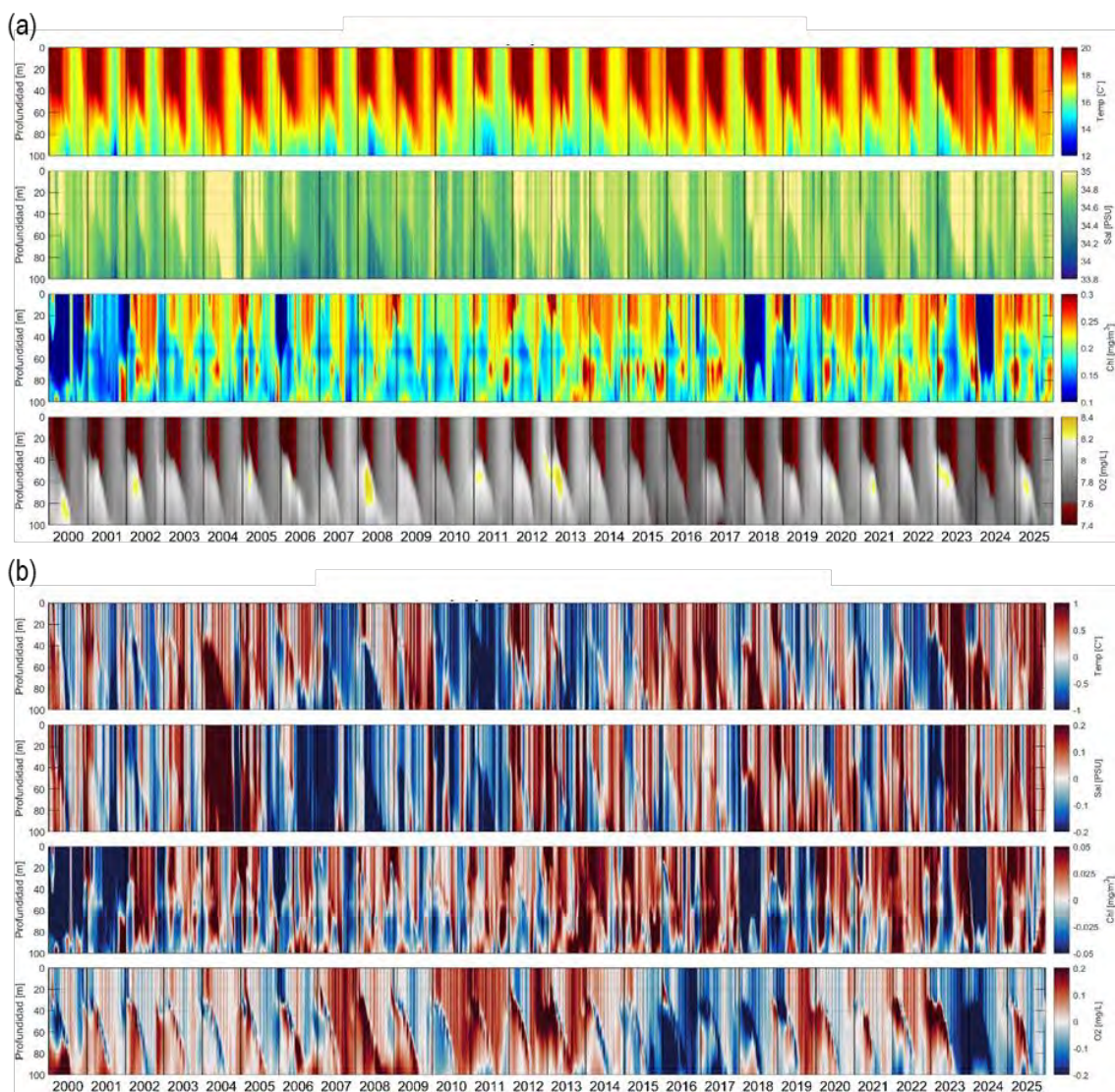


Figura 84 Diagramas de Hovmöller tiempo–profundidad para el sector ubicado al este de la isla San Félix (26.25°S, 80.07°W) durante el período 2000–2025. (a) evolución temporal de la temperatura, salinidad, concentración de clorofila y oxígeno disuelto entre la superficie y los 100 m de profundidad. (b) anomalías de estas variables respecto de su climatología correspondiente.

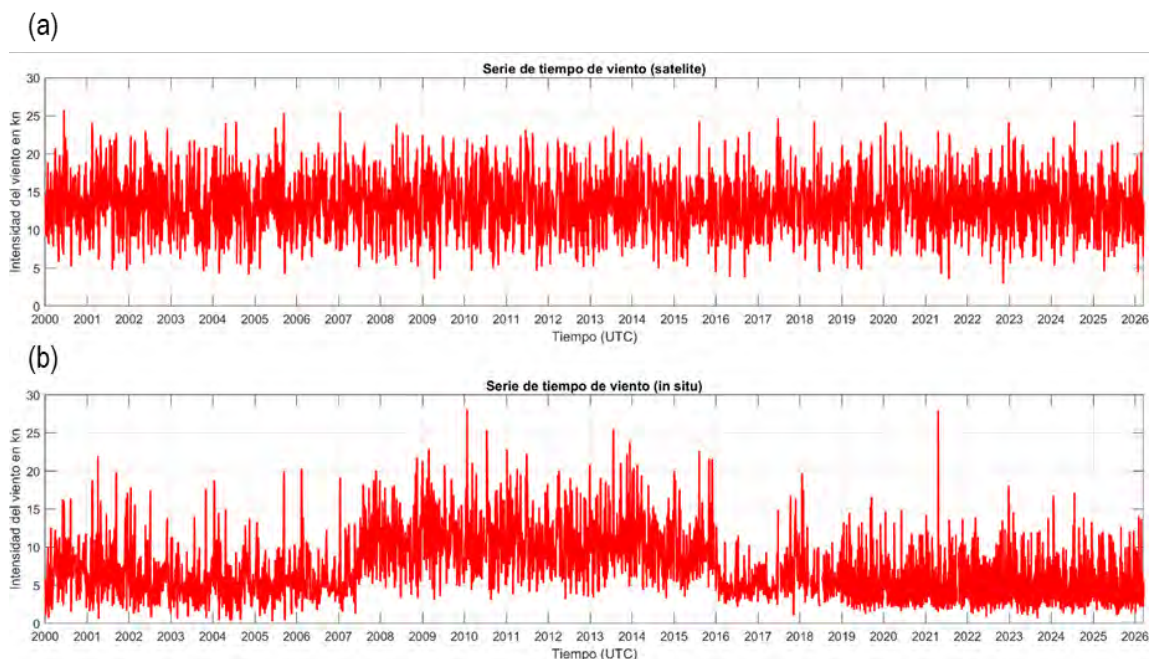


Figura 85 Series de tiempo de intensidad del viento (nudos) al este de Robinson Crusoe utilizando (a) datos satelitales del producto CCMP y (b) registros *in situ* de la estación meteorológica DMC 330031 ubicada en Robinson Crusoe.

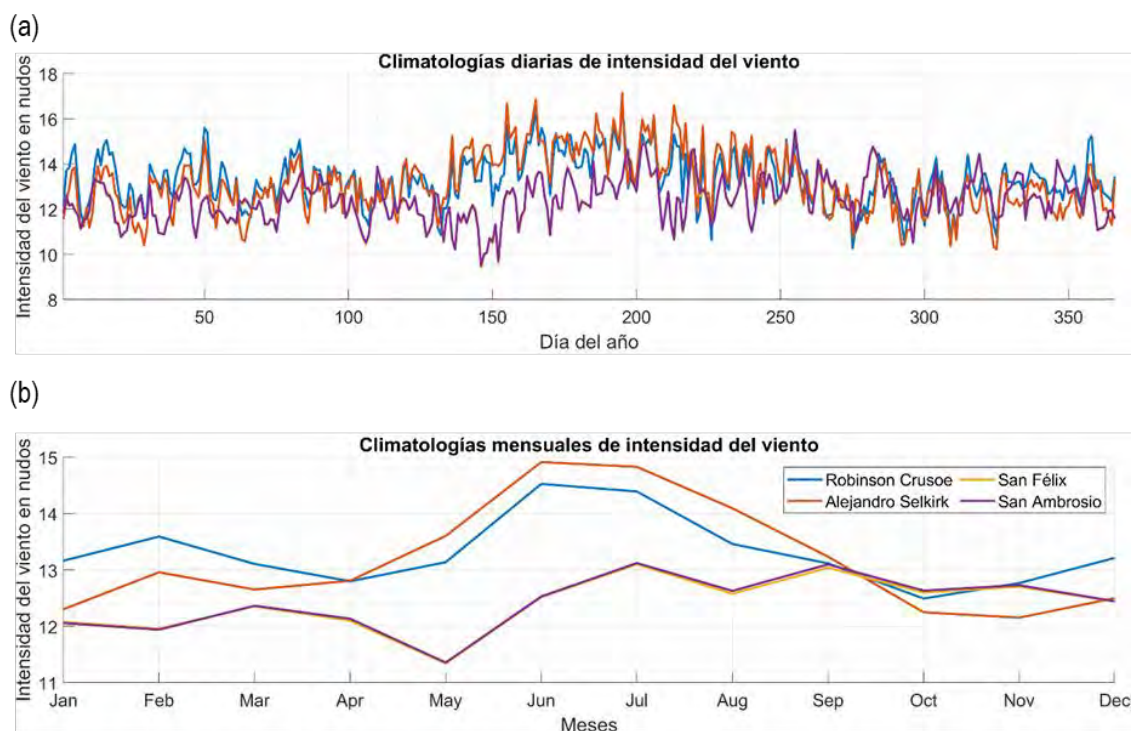


Figura 86 Climatologías de la intensidad del viento para las cuatro islas analizadas: (a) climatología diaria y (b) climatología mensual.

5 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos durante la temporada de monitoreo permiten identificar distintos patrones en la dinámica de las pesquerías que operan en el archipiélago Juan Fernández y las Islas Desventuradas. En conjunto, la información generada aporta antecedentes relevantes tanto para comprender la dinámica del recurso objetivo, como para caracterizar la estructura de las capturas asociadas a los distintos aparejos de pesca utilizados en el archipiélago, incluyendo trampas para crustáceos y pulpo y aparejos multiespecíficos utilizados para la captura de peces.

Durante la ejecución del proyecto, aspectos administrativos (retrasos en la fecha final en la que se aprobó el proyecto y se dispusieron de recursos para ejecutarlo) y logísticos asociados al traslado del equipo de investigación hacia los subsistemas Alejandro Selkirk (AS) e Islas Desventuradas (ID) implicaron ajustes en el inicio del levantamiento de información, adelantándose el monitoreo en estos subsistemas respecto del cronograma inicialmente previsto. A pesar de estas dificultades operativas, el programa logró mantener la cobertura en los principales componentes de la actividad pesquera.

5.1 Programa de monitoreo

El grado de cobertura de las salidas de pesca, mediante bitácoras completadas voluntariamente por los pescadores, ha mostrado variaciones desde el inicio del programa de monitoreo en la temporada 2006/07. En sus primeras etapas, el servicio de transcripción y digitalización de las bitácoras, provisto por el programa, constituía un incentivo relevante para la participación de la comunidad pesquera. Sin embargo, en los últimos años, el sistema de reporte implementado por SERNAPESCA ha introducido cambios en la forma autorizada de reportar la información de capturas, pasando de reportes por viaje de pesca a registros agregados por períodos más prolongados (de aproximadamente 7–10 días) directamente en su plataforma digital. Este cambio ha reducido el incentivo para el registro detallado de información en las bitácoras del programa, lo que ha afectado principalmente la participación en los subsistemas Robinson Crusoe-Santa Clara (RC-SC) y AS.

No obstante, el programa ha logrado mantener niveles de colaboración relevantes con parte de la flota, particularmente en el subsistema ID, donde los pescadores continúan reportando información durante sus estadías en las Islas Desventuradas. La participación en instancias del Comité de Manejo posterior al período de pandemia ha contribuido a fortalecer la interacción con la comunidad pesquera y a mantener el interés en el programa.

En relación con la ejecución del muestreo biológico mediante muestreadores científicos, el despliegue en terreno se planificó considerando aspectos logísticos y permisos institucionales, incluyendo el consentimiento de los pescadores en ID y las autorizaciones correspondientes de CONAF en el subsistema AS. En este contexto, el muestreo biológico comenzó en octubre, mientras que el arribo del investigador a la isla San Ambrosio se concretó durante diciembre de 2024.

En el caso del monitoreo de peces, pulpo y cangrejo dorado, el embarque de muestreadores científicos presenta mayores dificultades operacionales debido a que un número reducido de embarcaciones se dedica regularmente a estas pesquerías. No obstante, dado el bajo número de

viajes asociados a estas actividades, fue posible alcanzar una cobertura relativamente alta de las salidas de pesca.

Durante el período de veda de la langosta, la dinámica de explotación de recursos marinos en el archipiélago cambia significativamente. A pesar de ello, los muestreadores continuaron desarrollando actividades de monitoreo, incluyendo el seguimiento de pesquerías alternativas y la realización de pruebas metodológicas para el registro de variables biológicas en pulpo, tales como determinación de sexo.

5.2 Indicadores pesqueros

Los programas de bitácoras de pesca que se han implementado desde el año 2006 en adelante en el archipiélago Juan Fernández han permitido describir cambios intra e interanuales, en las tasas de captura para langostas retenidas y no retenidas de AS y RC-SC (Ernst *et al.*, 2010a; 2013), algo impensado en la década de los 1980s y 1990s, donde se recopilaba información generalmente en frecuencia decadal. Esto ha generado un gran cambio en el volumen de la información disponible para el desarrollo de una evaluación de stock y para el manejo (Ernst *et al.* 2025). En recursos bentónicos como langostas, la inferencia sobre la dinámica poblacional del recurso NO se apoya en evaluaciones directas, sino en indicadores derivados del proceso de pesca (CPUE, estructuras de tallas, capturas, etc.), dada la inviabilidad de obtener datos independientes debido a restricciones operacionales. Debido a las restricciones espaciales que impone el sistema de marcas a usuarios y vecinos (Ernst *et al.*, 2013; Steneck *et al.*, 2017), no se producirían procesos negativos, como la depleción secuencial y la hiper-estabilidad en los indicadores, situaciones que comprometen la calidad de los indicadores.

Los rendimientos de langostas no retenidas mostraron entre las temporadas 2010 y la temporada 2021/22 una fuerte tendencia negativa en los rendimientos de pesca, sin embargo, se observó un aumento importante en la segunda parte de las temporadas 2018/19 y 2019/20, situación que rompe con la disminución sistemática (Figura 11 y Figura 17). En el caso del subsistema AS, las tasas de captura promedio por temporada habían disminuido desde 26 langostas por trampa levantada (2010) hasta 13 (2018), representando una disminución del 50 %, mientras que el comportamiento durante la temporada siguiente alcanza niveles altos históricos, disminuye nuevamente desde la temporada 2019/20 a 2024/25, solo repuntando levemente en la presente temporada. En RC-SC estos cambios han sido aún más pronunciados pasando de 12 langostas no retenidas por trampa a 4, reflejando una disminución del 66 % que se revirtió en la temporada 2018/19, pero disminuye nuevamente a comienzos de la temporada 2019/20 y aumenta fuertemente hacia fines de temporada, repitiéndose el patrón de disminución en las últimas dos temporadas. Si bien las tasas de cambio no son las mismas en cada serie, en ambos subsistemas se aprecia una clara y sistemática tendencia a la baja en las tasas de captura de langostas que representan el reclutamiento hacia la pesquería.

En el subsistema ID los rendimientos de langostas no retenidas marcan el máximo de la serie, alcanzando más de 36 langostas por trampa en la temporada 2021/22. Por su parte, desde la temporada 2020/21 los rendimientos de langostas retenidas han ido en aumento, alcanzando el máximo de la serie en octubre en 2023/24, pero mostrando una baja en esta temporada.

En la actualidad, esta fuerte baja en las tasas de captura de langostas no retenidas en RC-SC y AS se interpreta como una clara reducción en el reclutamiento ya sea por efectos ambientales, procesos post-asentamiento o una disminución en el stock desovante. Los resultados obtenidos durante el año 2018 (Ernst *et al.*, 2019) permitieron concluir que no ha existido una modificación sistemática en la separación de las varillas que constituyen las paredes de las trampas langosteras, ni ha aumentado el número de trampas con anillos de escape (solo un bajo porcentaje de la flota los utiliza), de tal forma que los cambios en la CPUE no retenida NO podría deberse a un cambio operacional en los aparejos. Esta baja en las tasas de captura en ambos subsistemas debiera generar niveles bajos de tasas de captura para langostas retenidas por la siguiente década. Tanto en AS como RC-SC se aprecia en los últimos 15 años una disminución sistemática de las tasas de captura de langostas retenidas. Esto es algo que se ha discutido en el seno del comité de manejo, creando así una percepción realista de la condición de los stocks y para discutir sobre posibles acciones de manejo a tomar.

Adicionalmente, la estandarización de la CPUE mediante modelos GLMM y GAM mostraron resultados convergentes, lo que sugiere que las tendencias observadas en las series de captura no responden principalmente a cambios operacionales de la flota o en la configuración del esfuerzo de pesca, sino que reflejan variaciones reales en la abundancia relativa del recurso. En particular, se observan tendencias decrecientes en las series analizadas para los subsistemas Robinson Crusoe–Santa Clara (RC-SC) y Alejandro Selkirk (AS). Esta consistencia entre enfoques de modelación fortalece la interpretación de las señales detectadas en la pesquería y coincide con la importancia que distintos autores han asignado a la estandarización del esfuerzo como herramienta para interpretar cambios en la disponibilidad del recurso en pesquerías artesanales (Hilborn & Walters, 1992; Maunder & Punt, 2004).

La disminución en la presencia de hembras de langostas en las capturas durante los primeros meses de la temporada de pesca respecto de la serie de tiempo de RC-SC podría indicar un cambio conductual en los desplazamientos y distribución estacional (Román *et al.*, 2018). Si este cambio no fue adecuadamente detectado por los pescadores durante los primeros meses de pesca, explicaría los bajos rendimientos de comienzos de temporada. En la segunda parte de la temporada suele marcarse una fuerte presencia de hembras en las capturas, situación esperable por la muda de verano de los machos y que se evidencia también en los datos registrados hasta marzo de 2025.

Las series de tiempo de CPUE de langosta no retenida por trampa (Figura 87) muestran una disminución sistemática en ambos subsistemas (RC-SC y AS) durante los últimos 14 años, siendo esta tendencia más pronunciada en RC-SC. Considerando que la pesquería de langosta de Juan Fernández opera esencialmente como una pesquería por reclutamiento, en la cual la fracción capturada depende en gran medida del ingreso anual de individuos desde tallas sublegales (<115 mm LC) hacia el pool explotable, una reducción en las tasas de captura de langostas no retenidas podría estar reflejando una disminución en la abundancia relativa de cohortes jóvenes que ingresan al sistema explotado.

En este contexto, la menor disponibilidad de individuos recién reclutados tendería a modificar la estructura de tallas de la captura retenida, incrementando progresivamente la representación relativa de individuos de mayor edad y talla. Consistentemente con este patrón, la serie temporal de

talla media de las langostas retenidas muestra un aumento gradual durante el mismo período, lo que sugiere un desplazamiento de la estructura de la captura hacia clases de talla mayores. Este patrón podría interpretarse como el resultado de una disminución sostenida del aporte de nuevos reclutas al stock explotado, lo que reduce la proporción de individuos cercanos a la talla mínima legal dentro de la captura retenida. En ausencia de un ingreso equivalente de nuevas cohortes, el contingente de langostas de mayor edad permanece en la población explotada durante más temporadas, incrementando su representación relativa en la captura.

En conjunto, la convergencia entre la disminución de la CPUE de langostas no retenidas y el aumento progresivo de la talla media de la captura retenida sugiere cambios en la estructura poblacional explotada, potencialmente asociados a variaciones en los procesos de reclutamiento que abastecen la pesquería.

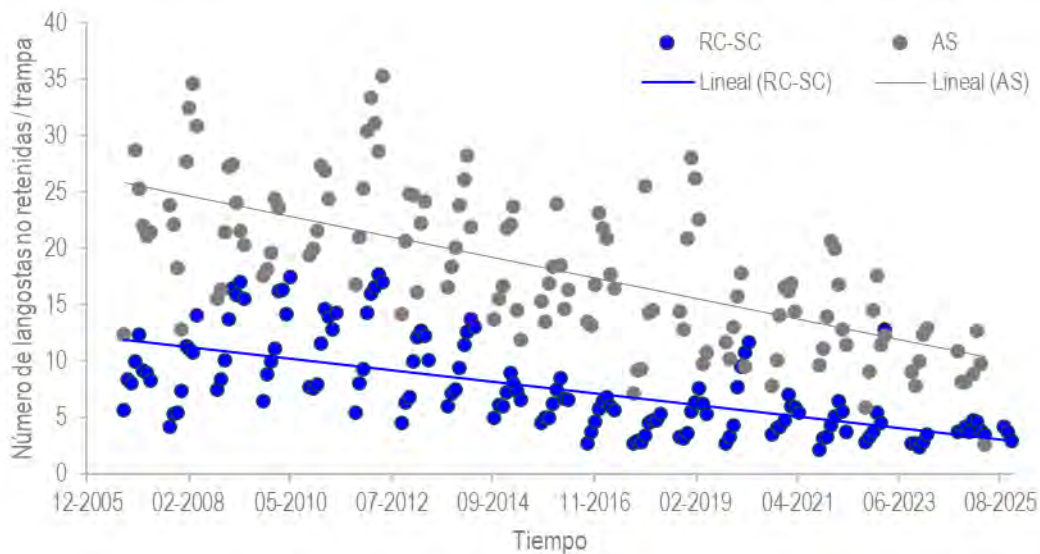


Figura 87 Tasas de captura de langostas de Juan Fernández no retenidas para los subsistemas RC-SC y AS entre octubre de 2006 y diciembre de 2025, expresadas por mes. Las líneas indican la tendencia de cada serie temporal.

En relación con la pesquería de cangrejo dorado, los resultados indican que el nivel de esfuerzo y los volúmenes de captura continúan siendo relativamente bajos. Las capturas están constituidas mayoritariamente por machos, patrón consistente con lo reportado en otras pesquerías de gerionidos y que ha sido asociado a procesos de segregación espacial entre sexos en función de la profundidad. La ausencia de una regulación formal de talla mínima para este recurso introduce mayor complejidad en la interpretación de los indicadores pesqueros, ya que la talla de retención depende en gran medida de decisiones operacionales de los pescadores. No obstante, los resultados obtenidos muestran que una alta proporción de las capturas es retenida y que los individuos capturados se concentran mayoritariamente sobre 120 mm de ancho de caparazón (AC), lo que sugiere que la pesquería opera en la práctica sobre ejemplares de talla comercial relativamente alta. Aun así, la inexistencia de una referencia normativa explícita limita una evaluación más precisa del grado de selectividad y de sus implicancias para el manejo del recurso.

En el caso de los recursos ícticos, los registros obtenidos mediante espineles verticales muestran que esta pesquería opera con un carácter claramente multiespecífico. La breca constituye la especie dominante en la composición de las capturas en los distintos subsistemas, acompañada por otras especies demersales como bacalao de Juan Fernández, vidriola y Jurel. Estas capturas se destinan principalmente a carnada para la pesquería de langosta o a consumo humano local, lo que refleja la estrecha relación funcional entre ambas actividades pesqueras dentro del sistema productivo del archipiélago.

Asimismo, los resultados obtenidos durante la presente temporada evidencian el desarrollo incipiente de una pesquería de pulpo mediante trampas en el subsistema RC-SC. Durante el período de monitoreo se registraron y midieron más de 100 ejemplares, constituyendo uno de los primeros levantamientos sistemáticos de información biológica para este recurso en el archipiélago. Estos antecedentes representan una base inicial para evaluar el potencial desarrollo de esta actividad y para generar indicadores que permitan orientar su manejo en el futuro.

5.3 Indicadores biológicos

Como ha sido reportado anteriormente, el patrón de portación de langosta de Juan Fernández es conservativo, inicia la temporada con un alto porcentaje de hembras portando y va decreciendo con el avance de la temporada (Arana *et al.*, 2006a; Ernst *et al.*, 2013b; Ernst *et al.*, 2015). Este comportamiento se marca mucho más en RC-SC ya que, en AS, aunque el decrecimiento en la proporción de portación es progresivo, las capturas durante la temporada dejan entrever un nuevo aumento hacia el final de la temporada, asociado a hembras de mayor tamaño que comienzan a portar huevos nuevamente. Si se considera que las hembras empezarían la muda entre abril hasta mediados de junio (Dupré & Guisado, 1996) y que existe una baja presencia de hembras mayores portando dentro de la temporada, cabe esperar que éstas estén portando antes del inicio de la temporada de pesca. El subsistema AS ha estado mostrando en las últimas temporadas altas proporciones de hembras respecto de machos, situación que persistió durante la presente temporada 2024/25. La condición de madurez se reporta en el presente informe solo para ID, ya que este indicador construido a partir de la observación de la presencia de setas ovígeras en hembras fue inconsistente de acuerdo al modelo logístico para los subsistemas AS y RC-SC. Los datos colectados para ID en las temporadas 2023/24 y 2024/25 permitieron parametrizar un modelo logístico de madurez sexual para las hembras de langosta, obteniéndose valores muy cercanos a los disponibles para los subsistemas AS y RC-SC. Según el análisis, se estimó una L50 cercana a 77 mm de longitud de cefalotórax (LC) y una L95 cercana a 93 mm LC, valores que constituyen una referencia relevante para evaluar la relación entre la talla de captura y la talla de madurez de la población.

La situación para la pesquería de cangrejo dorado también es conservativa. Las capturas siguen siendo sostenidas por machos. El particular dominio de machos en la pesquería es también común en otras especies de gerionidos puesto que se caracterizan por la segregación de los sexos en relación con la profundidad, variando durante el ciclo anual debido a las zonas de copulación y desove (Pinho *et al.*, 2001; Gutiérrez *et al.*, 2011). Reconociendo que a menor profundidad es mayor la probabilidad de encontrar hembras (Ahumada & Arana, 2009) (las que por tamaño no son rentables), los pescadores tienden a evitar dichos lugares, pues disminuyen sus rendimientos de pesca y motivados por fines de conservación de esta especie.

La serie de tiempo de proporción de portación de huevos de langosta de Juan Fernández muestra en el subsistema RCSC una disminución significativa en los últimos 14 años, pudiendo reflejar un cambio temporal en el período de portación (con una mayor proporción de hembras desovando en invierno). Una hipótesis alternativa viable es la disminución en la tasa de fertilización de hembras, debido a una baja en la abundancia de machos. Esto constituiría un problema, porque estaría afectando el potencial reproductivo del stock en RC-SC.

Durante la presente temporada se lograron obtener datos de talla y peso de langostas comerciales en los viveros continentales entre los meses de diciembre 2024 y febrero 2026, información que ha permitido actualizar las relaciones talla-peso utilizadas en la estimación de biomasa. En el caso de los pulpos, durante esta temporada se midieron y pesaron más de 100 ejemplares provenientes de la pesquería con trampas, lo que ha permitido estimar su relación talla-peso.

Finalmente, el análisis de la composición de tallas de algunas especies acompañantes, como la breca, indica que la mayor parte de los individuos capturados corresponde a ejemplares por sobre la talla de madurez, con menos del 20 % de individuos bajo dicha talla.

5.4 Fauna acompañante y captura incidental

Los registros de fauna acompañante observados en trampas de crustáceos indican que la captura incidental en este tipo de aparejos de pesca es relativamente baja y está dominada por organismos bentónicos, principalmente equinodermos. En particular, la alta frecuencia de erizos en RC-SC observada en los registros recientes, así como su incremento en la serie temporal, sugiere una mayor interacción entre estos organismos y las trampas en sectores donde se desarrolla la pesquería de langosta, lo que podría estar asociado a la distribución local de hábitats rocosos y a la disponibilidad de alimento en el entorno de los aparejos. Este patrón contrasta con lo observado en AS e ID, donde la presencia de fauna acompañante en las trampas se mantiene comparativamente baja y con menor variabilidad temporal.

La dominancia de erizos dentro de la fauna acompañante coincide con su afinidad por ambientes bentónicos someros y estructurados, donde se emplazan las trampas de langosta. En este contexto, la presencia recurrente de estos organismos en los aparejos podría reflejar tanto su alta abundancia relativa en el fondo como su atracción hacia recursos alimentarios asociados a las trampas. En contraste, durante las observaciones realizadas en trampas asociadas a la pesquería de cangrejo dorado, no se registró fauna acompañante, lo que podría relacionarse con diferencias en la profundidad de operación de los aparejos y en la estructura de las comunidades bentónicas presentes en esos ambientes. En conjunto, estos resultados sugieren que la interacción entre trampas y fauna acompañante en las pesquerías de crustáceos del archipiélago se encuentra fuertemente condicionada por la composición de las comunidades bentónicas locales y por las características del hábitat donde se calan los aparejos, observándose diferencias espaciales claras entre los subsistemas analizados.

El incremento en la presencia de erizos observado en RC-SC, evidenciado tanto en los registros recientes de fauna acompañante como en la serie temporal de ocurrencia en trampas, resulta consistente con observaciones realizadas por pescadores y otros actores locales respecto a la

mayor presencia de estos organismos en sectores someros del archipiélago. Estos antecedentes coinciden además con observaciones y estudios recientes realizados en sectores someros de Robinson Crusoe y Santa Clara durante la última década, los cuales documentan un aumento sostenido en la abundancia del erizo de espinas largas *Centrostephanus sylviae* y cambios asociados en las comunidades bentónicas, incluyendo una disminución de la cobertura de organismos sésiles y un aumento de áreas de fondo desnudo o “urchin barrens”. En particular, Vera-Duarte et al. (2025) reportan incrementos cercanos al 400% en la abundancia de esta especie entre 2014 y 2024 en sectores submareales de Robinson Crusoe y Santa Clara, junto con cambios importantes en la estructura comunitaria bentónica.

Si bien los registros obtenidos a partir de trampas no permiten inferir directamente cambios en la abundancia poblacional, sí constituyen un indicador indirecto de la presencia relativa de erizos en las áreas donde se desarrolla la actividad pesquera. Cabe mencionar que durante la última temporada 2024/25 se observó una disminución en la presencia de erizos por trampa en RC-SC, lo que contrasta con el aumento registrado en temporadas previas. Este resultado destaca la importancia de continuar con el registro de esta información, con el fin de evaluar si este patrón corresponde a una fluctuación interanual o a un punto de inflexión que podría marcar una disminución en su presencia en el archipiélago.

En el marco del presente estudio se elaboró además un protocolo preliminar de identificación de especies de erizos, basado en diferencias morfológicas observables y en la medición de tallas, con el objetivo de discriminar entre las especies presentes en las capturas de trampas. No obstante, su aplicación en terreno presentó limitaciones operacionales, principalmente debido a la dificultad de manipulación de los ejemplares durante las faenas de pesca y las condiciones operacionales del muestreo a bordo. A pesar de estas limitaciones, se considera relevante continuar desarrollando y aplicando este tipo de protocolos, ya que podrían permitir identificar eventuales diferencias entre los erizos registrados en trampas y aquellos observados en alta abundancia en fondos someros, los cuales han sido motivo de alerta por parte de buzos deportivos y usuarios locales del borde costero.

Es relevante destacar que durante las observaciones realizadas en el marco del monitoreo no se registraron capturas incidentales de reptiles, aves ni mamíferos marinos en los lances observados, lo que sugiere que este tipo de aparejos de pesca presenta una interacción directa limitada con vertebrados de mayor movilidad en las áreas evaluadas.

5.5 Indicadores ambientales

El análisis de la temperatura y clorofila superficial del mar en el archipiélago Juan Fernández utilizando datos satelitales y mediciones *in situ*, permitió caracterizar la variabilidad térmica regional tanto en superficie como a niveles subsuperficiales. En términos generales, las islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk presentan una señal térmica coherente en escalas estacionales e interanuales, lo que evidencia la influencia de forzantes oceánicos atmosféricos de baja y alta frecuencia sobre la región (Andrade et al., 2014; Montecino & Lange, 2009). No obstante, se observaron diferencias en la amplitud estacional, siendo más marcada en Alejandro Selkirk, así como también una señal anual más persistente en comparación con Robinson Crusoe, donde la variabilidad estacional se presenta más fragmentada.

Las anomalías positivas persistentes desde el 2023 en AJF reflejan un periodo de calentamiento respecto a las climatologías calculadas, seguido por un periodo de enfriamiento entre 2024 y 2025, lo que evidencia la existencia de tendencias de mayor escala con eventos transitorios regionales. Esto es coherente en ambas islas del AJF. Este mismo patrón es observado en el archipiélago de las Desventuradas, aunque la señal es de menor intensidad. Las series de clorofila satelital en las estaciones de San Ambrosio y San Félix evidencian incrementos asociados al período primavera-verano, en concordancia con el patrón observado en el AJF. No obstante, en comparación, las concentraciones de clorofila registradas en ambas islas del archipiélago de las Desventuradas son considerablemente más bajas. Por su parte, las anomalías de clorofila muestran valores negativos desde el año 2020, aunque de menor magnitud en comparación con lo observado en el AJF.

El análisis de wavelet muestra una banda interanual robusta (Shaffer et al., 1999) desde aproximadamente 2005, además de señales intra-estacionales intermitentes asociadas a procesos de mesoescala o forzamientos de alta frecuencia (Keppler et al., 2024).

La comparación entre temperatura superficial satelital y la temperatura subsuperficial medida a 60 metros de profundidad mostró una alta coherencia temporal ($R^2 = 0.68$), evidenciando un acoplamiento térmico entre la capa superficial y los niveles subsuperficiales (Talley et al., 2011) durante el periodo analizado. De igual manera, los perfiles verticales enseñan una marcada estacionalidad en la estructura de la columna de agua, con mayor homogeneidad y mezcla durante el invierno y mayor estratificación en otras estaciones.

La alta variabilidad temporal registrada en la columna de agua de las islas de ambos archipiélagos responde a la dinámica oceanográfica del Pacífico Sur Oriental, donde la interacción entre masas de agua, forzantes climáticos de baja frecuencia y procesos biogeoquímicos genera fluctuaciones coherentes entre las variables físicas y biológicas (Silva et al., 2009).

La relación inversa entre temperatura y oxígeno disuelto, observada consistentemente en las cuatro islas, es un mecanismo bien documentado. El aumento de temperatura oceánica reduce la solubilidad del oxígeno y favorece la estratificación de la columna de agua, lo que disminuye la mezcla entre aguas superficiales oxigenadas y aguas más profundas naturalmente pobres en oxígeno (Schmidtke et al., 2017). Este proceso no es exclusivo de la señal superficial: el calentamiento significativo de la capa superficial en el Pacífico oriental ha incrementado la estratificación de la columna de agua y contribuido a la desoxigenación del océano interior (Helm et al., 2011).

La covariación positiva entre clorofila y oxígeno observada en Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk es consistente con el papel del fitoplancton como fuente de oxígeno disuelto vía fotosíntesis. En el Pacífico de latitudes medias, en verano se forma un máximo subsuperficial de oxígeno por debajo del máximo de productividad primaria, originado por la producción fotosintética de oxígeno que no escapa a la atmósfera al estar confinado por una capa de densidad superficial generada por el calentamiento estacional (Helm et al., 2011). La asociación de disminuciones de salinidad y temperatura con pulsos de clorofila sugiere, además, episodios de advección de aguas subantárticas (SAAW), más frías, menos salinas y con mayor contenido de nutrientes, coherentes con la dinámica del Sistema de la Corriente de Humboldt descrita por Silva et al. (2009).

En contraste, San Ambrosio y San Félix exhiben una influencia más persistente de aguas cálidas, salinas y pobres en oxígeno. Esta diferencia es consistente con la posición geográfica más septentrional de estas islas (~26°S), que las expone en mayor medida a la Zona de Mínimo de Oxígeno (ZMO) del Pacífico Sur Oriental. Las ZMO son regiones con bajas concentraciones de oxígeno disuelto (<22 μM) a profundidades intermedias (50–1000 m), mantenidas por una ventilación reducida y altas tasas de respiración de la materia orgánica sedimentante (Fuenzalida *et al.*, 2009; Paulmier & Ruiz-Pino, 2009). La coincidencia entre mínimos de clorofila y mínimos de oxígeno en San Ambrosio podría reflejar la intrusión de agua Subsuperficial Ecuatorial (ESSW), que es precisamente la masa de agua más pobres en oxígeno y con mayor contenido de nutrientes del sistema (Silva *et al.*, 2009), pero cuya presencia subsuperficial limita la producción primaria al modificar la estructura termohalina.

Las anomalías positivas de temperatura y salinidad junto con anomalías negativas de oxígeno y clorofila observadas durante 2024–2025 en las cuatro islas configuran un patrón coherente con los efectos del evento El Niño 2023–2024 y su legado térmico (Peng *et al.*, 2025; Li *et al.*, 2023). Con el inicio de El Niño, el debilitamiento de los vientos alisios impulsa agua cálida hacia el este y profundiza la termoclina, lo que reduce el afloramiento de nutrientes desde aguas profundas hacia la superficie, causando una disminución de las concentraciones de clorofila superficial (Chávez *et al.*, 1999). Este mecanismo explica la sincronía del patrón de anomalías en islas tan alejadas entre sí como Robinson Crusoe (~33°S) y San Ambrosio (~26°S), sugiriendo un forzante de escala regional o de cuenca. A escalas interanuales, existe una relación positiva entre los niveles de oxígeno disuelto en la ZMO del Pacífico Sur Oriental y ENSO, mediada por la variabilidad de la termoclina y el transporte meridional de oxígeno (Gutiérrez *et al.*, 2009).

Las diferencias observadas entre los datos de viento satelitales y las mediciones *in situ* sugieren la existencia de sesgos asociados tanto a la resolución espacial de los productos satelitales como a las condiciones locales de las islas oceánicas. Mientras las estaciones meteorológicas registran velocidades cercanas a 6 nudos en Robinson Crusoe, los productos satelitales muestran valores significativamente mayores, alrededor de 15 nudos. Esta discrepancia podría deberse a efectos de topografía y exposición de la estación, ya que las mediciones *in situ* representan condiciones puntuales influenciadas por el relieve, vegetación y obstáculos locales, mientras que los datos satelitales corresponden a promedios espaciales sobre áreas oceánicas más extensas (Mears *et al.*, 2019; Bentamy *et al.*, 2008). Asimismo, la resolución espacial de los productos satelitales puede limitar su capacidad para representar adecuadamente la interacción entre el flujo atmosférico y la compleja morfología de las islas.

El incremento de la intensidad del viento durante el invierno ambos archipiélagos reflejan la influencia estacional de la circulación atmosférica, donde se ve más influenciado el sistema de Juan Fernández. Durante esta época, el fortalecimiento y desplazamiento de los sistemas de altas y bajas presiones favorece condiciones de viento más intensas sobre la región (Fahad *et al.*, 2021). Las mayores velocidades registradas en Alejandro Selkirk respecto a Robinson Crusoe podrían estar relacionadas con diferencias en la exposición geográfica y el efecto del relieve sobre la circulación local. Por otro lado, el comportamiento en San Ambrosio y San Félix sugiere una mayor homogeneidad atmosférica en el sistema de Islas Desventuradas, asociada a su menor

distanciamiento geográfico y posiblemente a su menor complejidad topográfica (Andrade *et al.* 2014).

Estos resultados permiten concluir que la dinámica térmica de los archipiélagos Juan Fernández y Desventuradas está fuertemente modulada por procesos de escala regional con un marcado incremento de la temperatura superficial en todos los sistemas insulares, siendo Robinson Crusoe y Selkirk más marcados. En contraposición los datos de clorofila satelital muestran una reducción de las concentraciones especialmente marcadas en el archipiélago Juan Fernández. Los datos de TSM, clorofila y viento sugieren una variabilidad local relevante que puede afectar la estabilidad de la columna de agua y ecosistemas asociados.

5.6 Consideraciones para el manejo pesquero

El seguimiento sistemático de indicadores biológicos y pesqueros constituye una herramienta fundamental para evaluar la efectividad de las medidas de administración implementadas en las pesquerías del archipiélago, particularmente aquellas orientadas a resguardar el potencial reproductivo de los recursos explotados. En este contexto, la información generada a partir de la distribución de tallas de los ejemplares capturados permite caracterizar la estructura de tamaños de las poblaciones vulnerables a la pesca, aportando antecedentes relevantes para interpretar cambios en la dinámica poblacional de los crustáceos explotados.

La continuidad de las series de tiempo generadas por el programa de monitoreo, que abarca más de 18 años de registros de tasas de captura y desde 2011 incorpora información biológica detallada, constituye un insumo clave para el desarrollo de evaluaciones de stock y para la interpretación de tendencias en la productividad de los recursos en cada subsistema insular. Esta base de información permite además que el Comité de Manejo y otros actores vinculados a la pesquería dispongan de indicadores actualizados para apoyar la toma de decisiones y orientar la implementación de medidas de manejo adaptativo.

La incorporación progresiva de otros recursos al programa de monitoreo, particularmente especies ícticas capturadas mediante espineles, representa un avance relevante hacia una caracterización más integral del sistema pesquero del archipiélago. De igual forma, el levantamiento inicial de información biológico-pesquera para el pulpo mediante trampas constituye un primer paso para comprender la dinámica de esta actividad emergente y evaluar su potencial desarrollo futuro dentro del contexto de las pesquerías artesanales locales.

En relación con los erizos, y considerando el rol ecológico que estos organismos pueden ejercer en ecosistemas bentónicos dominados por fondos rocosos y comunidades de macroalgas (Vera-Duarte *et al.*, 2025), los antecedentes obtenidos refuerzan la importancia de mantener programas de monitoreo de largo plazo que permitan dar seguimiento a cambios en la presencia relativa y ocurrencia de estos organismos en las áreas de pesca del archipiélago. Complementariamente, estos antecedentes podrían constituir información de apoyo para futuros estudios orientados a evaluar cambios en las comunidades bentónicas y su relación con la dinámica de los recursos pesqueros.

En conjunto, los resultados obtenidos resaltan la relevancia de mantener y fortalecer los programas de monitoreo pesquero en el archipiélago Juan Fernández y las Islas Desventuradas, ya que estos permiten detectar oportunamente cambios en la dinámica de las poblaciones explotadas y en las comunidades asociadas a la actividad pesquera. La continuidad de estos esfuerzos contribuirá a mejorar la comprensión de los procesos que regulan la productividad de los recursos y a fortalecer el diseño de medidas de manejo orientadas a la sustentabilidad de las pesquerías y de los ecosistemas asociados.

6 CONCLUSIONES

- Las series de tiempo de tasas de captura de langostas no retenidas por trampa evidencian una tendencia decreciente en los subsistemas RC-SC y AS durante los últimos años, lo que sugiere una disminución en el ingreso de nuevos reclutas hacia la pesquería. En contraste, el subsistema ID presenta una dinámica distinta, con rendimientos relativamente altos en temporadas recientes.
- La disminución en la disponibilidad de langostas no retenidas se acompaña de un aumento gradual en la talla media de las langostas retenidas, lo que sugiere un desplazamiento de la estructura de la captura hacia individuos de mayor tamaño, consistente con una menor incorporación de cohortes jóvenes al stock explotado.
- Debido a las restricciones espaciales que impone el sistema de marcas a usuarios y vecinos (Ernst *et al.*, 2013; Steneck *et al.*, 2017), no se producirían procesos negativos como depleción secuencial e hiper estabilidad en los indicadores, situaciones que comprometerían negativamente la calidad de los indicadores.
- Las capturas de cangrejo siguen siendo sostenidas por machos, los que son en gran medida retenidos dado que la captura total de cangrejo está compuesta casi totalmente por cangrejos de más de 110 mm de AC, alcanzando sobre 125 mm de AC en la talla media de la captura.
- La caracterización de las capturas obtenidas mediante espineles verticales confirma el carácter multiespecífico de esta actividad, donde la breca constituye la especie dominante en los distintos subsistemas, acompañada por otras especies demersales como bacalao de Juan Fernández, vidriola y jurel. Estas capturas se destinan principalmente a carnada para la pesquería de langosta o a consumo humano local.
- Durante la presente temporada se obtuvieron los primeros registros biológico-pesqueros sistemáticos para pulpo capturado mediante trampas, lo que constituye un antecedente inicial para el seguimiento de esta actividad emergente dentro de las pesquerías artesanales del archipiélago.
- La fauna acompañante registrada en trampas de crustáceos es relativamente baja y dominada por organismos bentónicos, principalmente erizos. En el subsistema RC-SC se observa una mayor presencia de estos organismos en comparación con AS e ID. No se registraron capturas incidentales de reptiles, aves ni mamíferos marinos en las trampas observadas.
- Los resultados ambientales muestran que la dinámica oceanográfica del archipiélago está influenciada por procesos regionales que generan variabilidad estacional e interanual en la temperatura superficial del mar y en la productividad primaria, con señales recientes de calentamiento seguidas por un enfriamiento entre 2024 y 2025. Estas condiciones podrían influir en la productividad de los ecosistemas y en la dinámica de los recursos explotados. La caracterización ambiental proporciona una base fundamental para entender el hábitat de la langosta de Juan Fernández y otros recursos marinos, subrayando la necesidad de integrar modelos globales con mediciones *in situ* para mejorar la resolución espacial y temporal en esta región. Se recomienda extender el dominio de datos *in situ* para fortalecer la caracterización de la variabilidad espacial y temporal y su relación con los cambios superficiales observados.
- La continuidad de los programas de monitoreo pesquero y ambiental constituye una herramienta fundamental para identificar cambios en la dinámica poblacional de los recursos y en la estructura de las comunidades asociadas a la actividad pesquera, proporcionando información clave para el desarrollo de medidas de manejo adaptativo en las pesquerías del archipiélago Juan Fernández y las Islas Desventuradas.

7 REFERENCIAS

- Ahumada, M., y Arana, P. (2009). Pesca artesanal de cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) en el archipiélago de Juan Fernández, Chile. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 37 (3): 285-296
- Andrade, I., Sangrà, P., Hormazabal, S., & Correa-Ramirez, M. (2014). Island mass effect in the Juan Fernández Archipelago (33 S), southeastern Pacific. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 84, 86-99.
- Arana, P. (1987). Perspectiva histórica y proyecciones de la actividad pesquera realizada en el archipiélago de Juan Fernández. En: "Islas Oceánicas Chilenas: Nuestro Conocimiento y Necesidades Futuras". J.C. Castilla (ed.), Tinker Foundation, USA y P. Universidad Católica de Chile. Santiago.
- Arana, P., Yáñez, E., Olate, C., Silva, C., y Vega, R. (1997). Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de la langosta en el Archipiélago de Juan Fernández. Informe Final Proyecto FIP 96-22. Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 217 pp.
- Arana, P. (2000a). Pesca exploratoria con trampas alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, archipiélago Juan Fernández, Chile. *Investigaciones Marinas*, 28: 39-52.
- Arana, P. (2000b). Estimación de abundancia y biomasa del cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*), en el archipiélago Juan Fernández, Chile. *Investigaciones Marinas*, 28: 53-68.
- Arana, P. M., & Olate, C. (2000). Composición de las capturas de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) y determinación de parámetros biológico-pesqueros durante la temporada de pesca 1996-1997. *Investigaciones marinas*, 28, 83-115.
- Arana, P., Palma, S., Guerrero, A., Ahumada, M., y Jofré, A. (2006a). Monitoreo biológico-pesquero de la langosta y cangrejo dorado en el Archipiélago Juan Fernández. (Proyecto FIP No 2004-48). Informe Final. Estud. Doc, Pont. Univ. Católica Valparaíso, 32/2006: 288 pp.
- Arana, P., Ahumada, M., Guerrero, A., Espejo, V., Yáñez, E., Silva, C., Ernst, B. y Orensanz, J.M. (2006b). Evaluación de stock y distribución de la langosta y el cangrejo dorado en el Archipiélago Juan Fernández (Proyecto FIP 2005-21). Informe final. Estud. Doc., Pontificia Universidad Católica, Valparaíso, 27/2006: 257p.
- Bahamonde, N. (1987). San Félix y San Ambrosio, las islas llamadas Desventuradas In: Castilla JC, editor. *Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidades de Investigaciones*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile. 85-99 p.
- Battaille, B. & T. Quinn. (2004). Catch per unit effort standardization of the Eastern Bering Sea walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) fleet. *Fisheries Research* 70: 161-177 p

- Behrenfeld, M. J., O'Malley, R. T., Siegel, D. A., McClain, C. R., Sarmiento, J. L., Feldman, G. C., ... & Boss, E. S. (2006). Climate-driven trends in contemporary ocean productivity. *Nature*, 444(7120), 752-755.
- Belonenko, T. V., Budyansky, M. V., Akhtyamova, A. F., & Udalov, A. A. (2024). Investigation of the Benguela upwelling eddies using Lagrangian modeling methods. *Ocean Dynamics*, 74(5), 373-390.
- Bentamy, A., Croize-Fillon, D., & Perigaud, C. (2008). Characterization of ASCAT measurements based on buoy and QuikSCAT wind vector observations. *Ocean Science*, 4(4), 265-274.
- Bindoff, N. L., Cheung, W. W., Kairo, J. G., Arístegui, J., Guinder, V. A., Hallberg, R., ... & Williamson, P. (2022). Changing ocean, marine ecosystems, and dependent communities.
- Censo. (2017). <https://resultados.censo2017.cl/Region?R=R05>
- Chavez, F. P., Strutton, P. G., Friederich, G. E., Feely, R. A., Feldman, G. C., Foley, D. G., & McPhaden, M. J. (1999). Biological and chemical response of the equatorial Pacific Ocean to the 1997-98 El Niño. *Science*, 286(5447), 2126-2131.
- Chin, T. M., Vazquez-Cuervo, J., & Armstrong, E. M. (2017). A multi-scale high-resolution analysis of global sea surface temperature. *Remote sensing of environment*, 200, 154-169.
- Cochran, W.G. (1977). *Sampling techniques*. John Wiley & Sons, New York
- Dupré E., y Guisado, Ch. (1996). Identificación de los primeros estados de phyllosoma de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) mantenidos en laboratorio. *Investigaciones Marinas*, 24: 39-50.
- Eddy, T.D., Gardner, J.P.A., Pérez-Matus, A. (2010). Applying fishers' ecological knowledge to construct past and future lobster stocks in the Juan Fernández Archipiélago, Chile. *PLoS ONE*, 5 (11): e13670. doi:10.1371/journal.pone.0013670.
- Ernst, B., Manríquez, P., Orensanz, J.M., Roa, R., Chamorro, J., y Parada, C. (2010a). Strengthening of a traditional territorial tenure system through protagonism in monitoring activities by lobster fishermen from Juan Fernandez Islands (Chile). *Bulletin of Marine Science*, 86: 315-338.
- Ernst, B., Parada, C., Manríquez, P., Chamorro, J., y Retamal, P. (2010b). Dinámica poblacional y pesquera de la langosta en la isla Alejandro Selkirk" (Proyecto FIP No 2008-24).
- Ernst, B., Orensanz, J.M., Manriquez, P., Chamorro, J., Roman, C., y Porobic, J. (2011). Monitoreo a la pesquería de crustáceos en el archipiélago Juan Fernández, año 2011" (Proyecto FIP N°4728-49-LE11).

- Ernst, B., Orensanz, J.M., Manríquez, P., Chamorro, J., Roman, C., Porobic, J., y Rivara, P. (2012). Monitoreo a la pesquería de crustáceos en el archipiélago Juan Fernández, año 2011” (Proyecto FIP N°4728-36-LP12).
- Ernst, B., Chamorro, J., Manríquez, P., Orensanz, J.M., Parma, A.M., Porobic, J., y Román, C. (2013). Sustainability of the Juan Fernández lobster fishery (Chile) and the perils of generic science-based prescriptions. *Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions*, 23: 1381-1392.
- Ernst, B., Pino, J., Chamorro, J., Manríquez, P., Rivara, P., y Porobic, J. (2015). “Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, año 2014. Pesquerías de Crustáceos del archipiélago Juan Fernández”. Instituto de Fomento Pesquero
- Ernst, B., Pino, J., Chamorro, J., Manríquez, P., Rivara, P. (2016). “Monitoreo de las pesquerías de crustáceos en el archipiélago Juan Fernández, 2015. Pesquerías de Crustáceos del archipiélago Juan Fernández”. Instituto de Fomento Pesquero
- Ernst, B., Pino, J., Chamorro, J., Manríquez, P., Rivara, P., Tapia, B (2017). “Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, año 2016. Pesquerías de Crustáceos del archipiélago Juan Fernández”. Instituto de Fomento Pesquero
- Ernst, B., Parada, C., Chamorro, J., Manríquez, P., Pino, J., Tapia, B., & Sandoval, M. 2019. Programa de seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales año 2018. Pesquerías de Crustáceos del Archipiélago Juan Fernández. Informe final. Convenio de Desempeño Subsecretaría de Economía y EMT/IFOP, Chile: 147 pág. + Anexos.
- Ernst, B., Parada, C., Pino, J., Chamorro, J., Manríquez, P., Tapia, B., Sandoval, M., Cornejo, S. y Yáñez, R. (2020). Informe Final Ejecución del proyecto de seguimiento de crustáceos de Juan Fernández (2019). Instituto de Fomento Pesquero.
- Ernst, B., Parada, C., Chamorro, J., Manríquez, P., Pino, J., Tapia, B., Cornejo, S y Yáñez, R. (2021). Informe Final Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, año 2020. Pesquerías de Crustáceos del archipiélago Juan Fernández. Instituto de Fomento Pesquero.
- Ernst, B., Parada, C., Chamorro, J., Pino, J., Tapia, B., Cornejo, S., Pardo, L., Hinojosa, I., & Aguilar, A. (2022a). Monitoreo biológico pesquero de las pesquerías y del ecosistema asociado al archipiélago Juan Fernández, 2021. Informe final. Fondo de investigación Pesquera y de Acuicultura-FIPA 2020-35, Chile: 246 pág.
- Ernst, B., Parada, C., Chamorro, J., Pino-Aguilera, J., Tapia, B., Contreras, J. (2022b). Monitoreo biológico pesquero de las pesquerías y del ecosistema asociado al archipiélago de Juan Fernández. Primera etapa. Informe final. Fondo de investigación Pesquera y de Acuicultura-FIPA 2021-34, Chile:184 pág.
- Ernst, B., Parada, C., Chamorro, J., Pino, J., Tapia, B., Amaya, C., Núñez, V., Carreño, J., Valeria, V. (2024a). Monitoreo biológico pesquero de las pesquerías y del ecosistema asociado

al archipiélago de Juan Fernández, Fase II. Informe final Corregido. Fondo de investigación Pesquera y de Acuicultura-FIPA 2022-21, Chile: 196 pág.

- Ernst, B., Parada, C., Chamorro, J., Pino, J., Tapia, B., Amaya, C. (2024b). Monitoreo biológico pesquero de las pesquerías y del ecosistema asociado al archipiélago de Juan Fernández, Tercera Etapa. Informe final Corregido. Fondo de investigación Pesquera y de Acuicultura-FIPA 2023-22, Chile: 201 pág.
- Faghmous, J. H., Frenger, I., Yao, Y., Warmka, R., Lindell, A., & Kumar, V. (2015). A daily global mesoscale ocean eddy dataset from satellite altimetry. *Scientific data*, 2(1), 1-16.
- Fahad, A. A., Burls, N. J., Swenson, E. T., & Straus, D. M. (2021). The influence of South Pacific convergence zone heating on the South Pacific subtropical anticyclone. *Journal of Climate*, 34(10), 3787-3798.
- Forryan, A., Naveira Garabato, A. C., Vic, C., Nurser, A. G., & Hearn, A. R. (2021). Galápagos upwelling driven by localized wind–front interactions. *Scientific Reports*, 11(1), 1277.
- Fuenzalida, R., Schneider, W., Garcés-Vargas, J., Bravo, L., & Lange, C. (2009). Vertical and horizontal extension of the oxygen minimum zone in the eastern South Pacific Ocean. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 56(16), 992-1003.
- Gulland, J.A. (1964). Catch per unit effort as a measure of abundance. *Rapports et Proces-Verbaux des Reunions Conseil*, 155: 8-14.
- Gutiérrez, N., Masello A., Uscudun, G., y Defeo, O. (2011). Spatial distribution patterns in biomass and population structure of the deep sea red crab *Chaceon notialis* in the Southwestern Atlantic Ocean. *Fisheries Research*, 110: 59-66.
- Gutiérrez, D., Sifeddine, A., Field, D. B., Ortlieb, L., Vargas, G., Chavez, F. P., ... & Baumgartner, T. (2009). Rapid reorganization in ocean biogeochemistry off Peru towards the end of the Little Ice Age. *Biogeosciences*, 6(5), 835-848.
- Haimovici, M., dos Santos, R. A., Fischer, L. G., Vargas, M. A. S., & Leite, T. S. (2025). An annotated and illustrated list of Cephalopoda (Mollusca) recorded from Brazilian waters, with an identification key to species. *Marine and Fishery Sciences (MAFIS)*, 38(3).
- Hernández, D.R., y Perrotta, R.G. (2006). Influencia de las interacciones con el factor año en los índices anuales de abundancia obtenidos por modelos lineales generales utilizando datos de Captura por Unidad de Esfuerzo. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 18: 57-73.
- Helm, K. P., Bindoff, N. L., & Church, J. A. (2011). Observed decreases in oxygen content of the global ocean. *Geophysical Research Letters*, 38(23).
- Hilborn, R., y Mangel, M. (1997). *The ecological detective: confronting models with data*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 315 pp.

- Jean-Michel, L., Eric, G., Romain, B. B., Gilles, G., Angélique, M., Marie, D., ... & Pierre-Yves, L. T. (2021). The Copernicus global 1/12 oceanic and sea ice GLORYS12 reanalysis. *Frontiers in Earth Science*, 9, 698876.
- Keppler, L., Eddebbar, Y. A., Gille, S. T., Guisewhite, N., Mazloff, M. R., Tamsitt, V., ... & Talley, L. D. (2024). Effects of mesoscale eddies on southern ocean biogeochemistry. *AGU advances*, 5(6), e2024AV001355.
- Kruse, G. (1993). Biological perspectives on crab management in Alaska. En: G. Kruse, D.M. Eggers, R.J. Marasco, C. Pautzke, and T.J. Quinn, eds., *Proceedings of the International Symposium on Management Strategies for Exploited Fish Populations*. University of Alaska Sea Grant College Program Rep. 93-02 (Fairbanks). 355-384 pp.
- Large, P.A. (1992). Use of a multiplicative model to estimate relative abundance from commercial CPUE data. *ICES. Journal of Marine Science*, 49: 253-261.
- Li, K., Zheng, F., Cheng, L., Zhang, T., & Zhu, J. (2023). Record-breaking global temperature and crises with strong El Niño in 2023–2024. *Innov. Geosci*, 1(2), 100030.
- Maunder, M.M., y Punt, A.E. (2004). Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. *Fisheries Research*. 70:141-159.
- McDonald, P.D.M., y Pitcher. T.J. (1979). Age groups form size-frequency data: a versatile and efficient method of analyzing distribution mixtures. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 36: 987–1001.
- McGarvey, R., Pennington, M. (2001). Designing and evaluating length-frequency surveys for trap fisheries with application to the southern rock lobster. *Can. J. Fis. Aquat. Sci.* 58:254-261.
- Mears, C. A., Scott, J., Wentz, F. J., Ricciardulli, L., Leidner, S. M., Hoffman, R., & Atlas, R. (2019). A near-real-time version of the cross-calibrated multiplatform (CCMP) ocean surface wind velocity data set. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 124(10), 6997-7010.
- Montecino, V., & Lange, C. B. (2009). The Humboldt Current System: Ecosystem components and processes, fisheries, and sediment studies. *Progress in Oceanography*, 83(1-4), 65-79.
- Ortiz, M., Arocha, F. (2004). Alternative error distribution models for standardization of catch rates of non-target species from a pelagic longline fishery: billfish species in the Venezuelan tuna longline fishery. *Fisheries Research*, 70: 275-297.
- Otter Research Ltd. (2001). An introduction to AD Model Builder Version 5.0.0 for use in nonlinear modeling and statistics. Otter Research Ltd., Nanaimo, B.C.
- Pardo-Gandarillas, M. C., Carrasco, S. A., Varela, A. I., & Ibáñez, C. M. (2024). Systematic and biogeography of two sympatric octopuses from the remote Juan Fernández Archipelago, South Pacific Ocean. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 34(4), 1685-1706.

- Paulmier, A., & Ruiz-Pino, D. (2009). Oxygen minimum zones (OMZs) in the modern ocean. *Progress in oceanography*, 80(3-4), 113-128.
- Peng, Q., Xie, S. P., Miyamoto, A., Deser, C., Zhang, P., & Luongo, M. T. (2025). Strong 2023–2024 El Niño generated by ocean dynamics. *Nature Geoscience*, 18(6), 471-478.
- Pequeño, G., Sáez, S. (2000). Los peces litorales del Archipiélago Juan Fernández (Chile): endemismo y relaciones ictiogeográficas. *Investigaciones Marinas*, 28: 27-37.
- Perruche, C. (2018). Product User Manual for the Global Ocean Biogeochemistry Hindcast GLOBAL_REANALYSIS_BIO_001_029. Version 1.
- Pinho, M.R., Gonçalves, J.M., Martins, H.R., Menezes, G.M. (2001). Some aspects of the biology of the deep-water crab, *Chaceon affinis* (Milne-Edwards and Bouvier, 1894) off the Azores. *Fisheries Research*, 51: 283-295.
- Pladeco. (2009). Plan de desarrollo Comunal. Obtenido desde la página web http://www.munivalpo.cl/transparencia/archivos/plan_desarrollo_comunal/PLADECO.pdf
- Pladeco. (2015). Actualización del plan de desarrollo comunal 2015-2020. Ilustre Municipalidad de Juan Fernández, año 2015.
- Porobić, J., Canales-Aguirre, C. B., Ernst, B., Galleguillos, R., & Hernández, C. E. (2013). Biogeography and historical demography of the Juan Fernández rock lobster, *Jasus frontalis* (Milne Edwards, 1837). *Journal of Heredity*, 104(2), 223-233.
- Porobic, J., Fulton, E., Parada, C., Frusher, S., Ernst, B. & Manríquez, P. (2019). The impact of fishing on a highly vulnerable ecosystem, the case of Juan Fernandez Ridge ecosystem. *PloS ONE*. 14 (2), e0212485. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212485>.
- Punt, A.E., Walker, T.I, Taylor, B.L., y Pribac, F. (2000). Standardization of catch and effort data in a spatially-structured shark fishery. *Fisheries Research*, 45: 129-145.
- R Development Core Team. (2011). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: The R Foundation for Statistical Computing. ISBN: 3-900051-07-0. Available online at <http://www.R-project.org/>.
- Racault, M. F., Sathyendranath, S., Brewin, R. J., Raitsos, D. E., Jackson, T., & Platt, T. (2017). Impact of El Niño variability on oceanic phytoplankton. *Frontiers in Marine Science*, 4, 133.
- Román, C., B: Ernst, M. Thiel, P. Manríquez, J. Chamorro, J. (2018). Spatio-temporal migratory dynamics of *Jasus frontalis* (Milne Edwards, 1837) in Alexander Selkirk Island, Juan Fernández archipelago, Chile. *PloS one*, 13(7), e0200146.

- Rozbaczylo, N., Castilla, J. (1987). Invertebrados marinos del Archipiélago Juan Fernández. In: Castilla J.C. (ed) Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento Científico y Necesidades de Investigaciones. Ediciones Universidad Católica de Chile. 319-353 pp.
- Ruarte, C., Perrota, R. (2007). Estimación de un índice de abundancia anual estandarizado para pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*), mediante la aplicación de un modelo lineal general. Período 1992-2003. INIDEP Informe Técnico 64.
- Sathyendranath, S., Brewin, R. J., Brockmann, C., Brotas, V., Calton, B., Chuprin, A., ... & Platt, T. (2019). An ocean-colour time series for use in climate studies: the experience of the ocean-colour climate change initiative (OC-CCI). *Sensors*, 19(19), 4285.
- Sauer, W.H., I.G. Gleadall, N. Downey-Breedt, Z. Doubleday, G. Gillespie, M. Haimovici, C.M. Ibáñez, O.N. Katugin, S. Leporati, M. Lipinski, U. Markaida, J.E. Ramos, R. Rosa, R. Villanueva, J. Arguelles, F.A. Briceño, S.A. Carrasco, et al. 2019. World octopus fisheries. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* 29(3): 279–429.
- Schmidtko, S., Stramma, L., & Visbeck, M. (2017). Decline in global oceanic oxygen content during the past five decades. *Nature*, 542(7641), 335-339.
- Seber, G.A.F. (1982). *The Estimation of Animal Abundance*. 2nd edition. London: Griffin.
- Silva, N., Rojas, N., & Fedele, A. (2009). Water masses in the Humboldt Current System: Properties, distribution, and the nitrate deficit as a chemical water mass tracer for Equatorial Subsurface Water off Chile. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 56(16), 1004-1020.
- Shaffer, G., Hormazabal, S., Pizarro, O., & Salinas, S. (1999). Seasonal and interannual variability of currents and temperature off central Chile. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 104(C12), 29951-29961.
- Steneck, R., Parma, A.M., Ernst, B., Wilson, J.A. (2017). Two lobster tales: lessons from the convergent evolution of TURFs in Maine (USA) and the Juan Fernández Islands (Chile). *Bulletin of Marine Science*, 93(1), 13-33.
- Talley, L. D. (2011). *Descriptive physical oceanography: an introduction*. Academic press.
- Tensubam, C. M., Babanin, A. V., & Dash, M. K. (2024). Fingerprints of El Niño Southern Oscillation on global and regional oceanic chlorophyll-a timeseries (1997–2022). *Science of the Total Environment*, 955, 176893.
- Vera-Duarte, J., Carrasco, S. A., Mettifogo, B., Gaymer, C. F., Friedlander, A. M., Wahle, R. A., Palma, Á., & Hinojosa, I. A. (2025). The impact of the rise in the abundance of the long-spined sea urchin (*Centrostephanus sylviae*) on coastal marine ecosystems of the Juan Fernández Archipelago, Chile. *ICES Journal of Marine Science*, 82(5), fsaf067. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaf067>

- Vernazi, J. (2004). Using R for Introductory Statistic. Chapman y Hall/CRC Press. Florida, United States of America. 414 pp.
- Wood, S.N. (2017). Generalized Additive Models: An Introduction with R (2nd ed.). Chapman & Hall/CRC.
- Yáñez, E., Pizarro, L., Barbieri, M.A., Barra, O. (1985). Dinámica del stock de langosta (*Jasus frontalis* H. Milne Edwards, 1837) explotado en el archipiélago Juan Fernández (33°40'S-80°W). En: "Investigaciones Marinas en el Archipiélago Juan Fernández", P. Arana (ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 251-271 pp.
- Zhang, M., Niu, Z., Cai, Q., Xu, Y., & Qu, X. (2019). Effect of water column stability on surface chlorophyll and time lags under different nutrient backgrounds in a deep reservoir. *Water*, 11(7), 1504.

A N E X O S

A N E X O I

Implementación del programa de seguimiento de las pesquerías de crustáceos de los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas

Programa de Monitoreo y caracterización de la actividad extractiva

ANEXO I. Implementación del programa de seguimiento de las pesquerías de crustáceos de los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas

A. Control de viajes por embarcación y recurso

La información reportada por la Capitanía de Puerto y los alcaldes de mar, a través del control de tráfico marítimo constituye un censo de las salidas de pesca en el archipiélago y permite estimar capturas totales en base al esfuerzo y las tasas de captura. La información en los subsistemas AS e ID es integrada en el proceso de depuración de los datos considerando el registro que realizan los muestreadores científicos que se encuentran en ambos subsistemas. Durante las temporadas 2024/25 y 2025/26 este programa de seguimiento consideró procesos de recopilación de datos desfasados en los subsistemas, según disponibilidad y condiciones locales.

A continuación, se reporta el registro del control de tráfico marítimo durante el periodo de ejecución del proyecto para la pesquería de langosta de Juan Fernández por subsistema en la Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3, para la pesquería de cangrejo dorado (Tabla 4) y para la incipiente actividad de pulpo (Tabla 5). En RC-SC han participado 38 embarcaciones, en AS 14 embarcaciones y 7 embarcaciones solicitaron viajar al archipiélago de las Islas Desventuradas. Las condiciones climáticas cumplen un rol fundamental en el número total de viajes de pesca que se realizan por mes, dado el cierre del puerto.

En el caso del cangrejo dorado (Tabla 4), han operado un máximo de 8 embarcaciones en el periodo abordado en este reporte. El esfuerzo de esta pesquería está muy por debajo de lo reportado para la langosta, sin embargo, la flota puede estar activa durante todo el año. Estas embarcaciones también participan de la extracción de langosta ya sea durante la misma salida de pesca o en días distintos.

Por su parte, la actividad asociada a la captura de pulpo registró un máximo de 14 botes con viajes de pesca atribuidos específicamente a este recurso. No obstante, se reconoce que existen viajes correspondientes a otras actividades extractivas en los cuales también se realiza el levantamiento de trampas de pulpo, por lo que la cantidad efectiva de viajes asociados a esta pesquería podría estar subestimada en los registros reportados. Dado el carácter aún incipiente de esta actividad, se hace necesario fortalecer el sistema de registro, con el fin de avanzar hacia una mejor caracterización de la operación pesquera asociada al recurso.

Tabla 1. Registro de control de tráfico marítimo por embarcación. Número de viajes mensuales de pesca de langosta de Juan Fernández en el subsistema RC-SC durante la ejecución del proyecto. * Para conservar la confidencialidad del registro por embarcación, solo se presenta un índice por bote. Cada índice corresponde a un bote que efectuó salidas.

Índice*	Temporada 2024/25						Temporada 2025/26				
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Oct	Nov	Dic
1	NA	NA	2	1	0	0	0	1	0	0	0
2	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	NA	NA	4	7	6	5	3	1	7	7	7
4	NA	NA	9	6	7	2	6	2	12	15	7
5	NA	NA	10	11	8	9	10	4	10	8	12
6	NA	NA	5	4	6	4	6	2	10	8	13
7	NA	NA	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	NA	NA	0	0	0	0	0	0	10	8	9
9	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	1	2
10	NA	NA	0	0	0	0	0	0	3	1	5
11	NA	NA	5	6	7	7	0	2	0	0	0
12	NA	NA	0	0	0	0	0	0	12	13	11
13	NA	NA	5	11	13	8	11	3	0	0	0
14	NA	NA	0	9	6	3	4	1	6	5	7
15	NA	NA	7	8	12	7	11	1	14	11	9
16	NA	NA	4	9	7	8	8	4	11	10	16
17	NA	NA	5	6	9	4	7	1	10	3	9
18	NA	NA	3	7	6	2	6	4	8	3	9
19	NA	NA	6	4	5	5	5	3	6	10	8
20	NA	NA	9	5	7	5	6	3	9	7	7
21	NA	NA	10	5	8	6	8	3	11	7	11
22	NA	NA	5	6	10	6	8	4	12	5	9
23	NA	NA	5	5	8	5	1	3	10	7	10
24	NA	NA	8	10	8	8	5	2	8	10	8
25	NA	NA	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	NA	NA	5	4	7	4	5	1	6	5	7
27	NA	NA	11	11	12	12	13	2	0	0	0
28	NA	NA	5	6	0	0	0	0	10	9	10
29	NA	NA	0	0	0	0	3	0	0	0	0
30	NA	NA	11	10	14	13	15	1	11	6	14
31	NA	NA	0	1	0	0	1	0	1	0	0
32	NA	NA	0	1	0	0	0	0	0	0	0
33	NA	NA	4	10	12	6	12	3	12	9	15
34	NA	NA	1	0	0	0	0	0	0	0	0
35	NA	NA	2	5	9	6	8	0	13	10	11
36	NA	NA	2	6	10	8	11	2	12	15	15
37	NA	NA	0	0	1	0	0	0	0	0	0
38	NA	NA	0	1	0	0	0	0	0	0	0
39	NA	NA	4	6	5	4	2	0	9	5	5
40	NA	NA	6	11	12	6	11	2	11	13	15
41	NA	NA	3	3	3	1	2	0	0	0	0
42	NA	NA	0	0	0	0	0	0	1	0	3
43	NA	NA	7	3	10	5	5	3	0	0	0
44	NA	NA	9	5	9	6	7	3	12	12	5
45	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	1
46	NA	NA	1	0	0	0	0	0	2	1	0
47	NA	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	1
48	NA	NA	0	1	0	0	0	0	0	0	1
49	NA	NA	5	3	6	4	5	3	10	4	7
50	NA	NA	0	0	3	3	1	0	0	0	0
51	NA	NA	0	0	0	2	1	1	2	0	0
52	NA	NA	0	1	1	0	0	0	0	1	0
53	NA	NA	3	3	4	3	2	0	12	11	8
Total botes	NA	NA	34	38	33	32	33	28	33	32	35
Total viajes	NA	NA	182	212	251	177	209	65	293	240	288

Nota: "0" = sin actividad registrada; "NA" = información no disponible.

Tabla 2. Registro de control de tráfico marítimo por embarcación. Número de viajes mensuales de pesca de langosta de Juan Fernández en el subsistema AS durante la ejecución del proyecto. * Para conservar la confidencialidad del registro por embarcación, solo se presenta un índice por bote. Cada índice corresponde a un bote que efectuó salidas.

Índice*	Temporada 2024/25							
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
1	8	8	9	7	5	4	2	0
2	7	9	7	7	4	4	6	4
3	8	8	10	7	6	4	7	3
4	6	8	8	9	6	4	9	4
5	7	9	9	10	5	4	9	5
6	7	10	7	6	6	5	2	0
7	7	8	8	10	6	4	2	0
8	8	6	8	8	5	3	10	3
9	8	8	9	13	5	4	9	4
10	8	7	9	9	5	4	10	4
11	8	6	8	10	4	4	9	2
12	9	9	9	12	5	4	10	4
13	8	10	8	11	7	4	7	2
14	8	7	8	11	6	4	3	0
Total botes	14	14	14	14	14	14	14	10
Total viajes	107	113	117	130	75	56	95	35

Nota: "0" = sin actividad registrada; "NA" = información no disponible.

Tabla 3. Registro de control de tráfico marítimo por embarcación. Número de viajes mensuales de pesca de langosta de Juan Fernández en el subsistema ID durante la temporada 2024/25. * Para conservar la confidencialidad del registro por embarcación, solo se presenta un índice por bote. Cada índice corresponde a un bote que efectuó salidas.

Índice*	Temporada 2024/25							
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
1	NA	NA	15	22	8	7	0	0
2	NA	NA	8	12	6	1	0	0
3	NA	NA	15	21	9	5	6	5
4	NA	NA	18	15	4	4	0	0
5	NA	NA	12	17	6	10	10	3
6	NA	NA	17	22	6	9	6	5
7	NA	NA	16	24	9	8	6	4
Total viajes	NA	NA	101	133	48	44	28	17
Total botes	NA	NA	7	7	7	7	4	4

Nota: "0" = sin actividad registrada; "NA" = información no disponible.

Tabla 4. Registro de control de tráfico marítimo por embarcación. Número de viajes mensuales de pesca de cangrejo dorado durante la ejecución del proyecto. * Para conservar la confidencialidad del registro por embarcación, solo se presenta un índice por bote. Cada índice corresponde a un bote que efectuó salidas.

Índice*	Año 2024					Año 2025							
	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
1	0	2	1	3	1	6	2	1	0	1	1	2	2
2	1		2	3	2	2	1	1	1	0	1	0	3
3	1	4	6	5	6	7	6	4	3	5	4	7	3
4	1	3	2	2	5	3	11	3	7	7	6	1	5
5	0	6	5	3	4	5	6	1	0	0	3	4	7
6	1		1	1	4	1	0	0	0	0	2	0	0
7	0	4	3	4	5	1	0	2	7	6	6	5	8
8	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total botes	6	6	7	8	7	8	5	6	4	4	7	6	6
Total viajes	6	20	20	22	27	26	26	12	18	19	23	20	28

Nota: "0" = sin actividad registrada.

Tabla 5. Registro de control de tráfico marítimo por embarcación. Número de viajes mensuales de pesca de pulpo en el subsistema RC-SC, año 2025. * Para conservar la confidencialidad del registro por embarcación, solo se presenta un índice por bote. Cada índice corresponde a un bote que efectuó salidas.

Índice	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	0	1	3	0	0	2	1	0	7
4	0	0	0	0	0	1	2	1	2	1	0	0	7
5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
8	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	2	7	15
9	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	8
10	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	1	2	8
11	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
12	0	0	0	0	8	4	3	0	0	0	1	2	18
13	0	0	0	0	1	1	2	3	2	1	4	1	15
14	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3
15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2	6
17	0	0	0	0	0	0	2	5	5	3	1	0	16
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
21	0	0	1	2	1	0	0	0	2	1	2	0	9
22	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	4
23	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	1	3	10
24	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
25	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
26	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
27	0	0	0	0	4	1	3	1	1	2	1	1	14
28	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	1	0	9
29	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	0	0	5
30	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	5
31	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Total botes	0	1	3	5	8	9	12	11	11	12	15	13	33
Total viajes	0	1	3	14	21	12	24	21	19	22	21	24	182

Nota: "0" = sin actividad registrada.

B. Programa de Monitoreo: Bitácoras de pesca

El programa de bitácoras de pesca a bordo de las embarcaciones ha contado con una menor cobertura en términos de número de embarcaciones participantes y número de viajes de pesca en el subsistema RC-SC. La cobertura en el subsistema AS ha ido en aumento, planteando continuamente el desafío de reactivar el compromiso con el que se ha contado desde hace varios años y mejorar los canales de comunicación con la comunidad. Por su parte en el caso de la ejecución del programa de monitoreo pesquero en ID, ha sido notable el compromiso de los pescadores que se desempeñan en este subsistema, quienes desde octubre de 2023 envían los registros de sus bitácoras a través de fotografías, sin embargo durante la temporada 2024/25 las condiciones logísticas de operación de la flota en Desventuradas han sido adversas y fuera del alcance del proyecto. En la Tabla 6 se presenta la cobertura asociada al número de trampas registradas por los pescadores, desagregada por zona y mes en cada subsistema. La cobertura se expresa en número de trampas, dado que durante un mismo viaje de pesca es posible operar en más de una zona.

El registro por parte de los pescadores sobre la actividad extractiva de cangrejo dorado y especies ícticas es muy variable en el tiempo y requiere mantener impulsando el compromiso para contar con dicha información de parte de toda o por lo menos gran parte de la flota. Las especies ícticas suelen ser reportadas como carnada durante la pesquería de la langosta y se cuenta con una persona que realiza el levantamiento de información desde el muelle a la llegada de las embarcaciones. Estos datos están siendo revisados y cruzados para tener la mejor información disponible. El esfuerzo en la pesquería del cangrejo es inferior al de la langosta, tanto en número de trampas como en viajes a su captura, por lo que también el tiempo de reposo de las trampas es superior, así el muestreo biológico que se realiza permite incorporar bastante información de la pesquería. Algunos pescadores continúan entregando información sobre capturas de especies ícticas y cangrejo dorado para el DA durante todo el año.

Tabla 6. Cobertura del monitoreo expresada como número de trampas de langosta registradas por los pescadores, desagregada por zona, mes y subsistema durante la ejecución del proyecto.

Subsistema	Zona	Año 2024					Año 2025					
		oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	oct	nov	dic
ID	1	0	0	0	56	25	121	135	88	0	0	0
	2	0	0	0	10	23	9	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	78	41	68	20	0	0	0	0
RC-SC	1	0	0	0	29	13	1	1	3	5	2	0
	2	0	0	0	36	13	4	3	0	4	22	18
	3	0	0	0	174	116	43	80	9	8	4	50
	4	0	0	0	18	21	4	6	2	7	11	33
	5	0	0	0	53	38	15	21	34	11	9	73
	6	0	0	0	112	33	14	15	0	31	61	28
	7	0	0	0	433	137	80	90	15	402	311	227
	8	0	0	0	93	32	37	30	32	85	76	55
	9	0	0	0	193	179	104	94	6	72	100	63
	10	0	0	0	152	107	64	72	10	71	94	72
	11	0	0	0	50	40	30	35	4	30	38	31
AS	1	85	105	41	9	8	15	23	4	0	0	0
	2	227	400	349	45	81	132	82	6	0	0	0
	3	447	544	383	105	183	228	226	8	0	0	0
	4	239	219	248	21	40	75	151	14	0	0	0
	5	143	97	75	10	20	37	60	32	0	0	0
	6	69	33	28	3	1	6	7	2	0	0	0

Nota: "0" = sin actividad registrada.

C. Programa de Monitoreo biológico con muestreadores científicos

El programa de monitoreo biológico se desarrolla en los tres subsistemas. En RC-SC trabajan alrededor de 5 personas para alcanzar una cobertura de muestreo deseable. Durante la temporada 2024/25 se contó con un muestreador científico en el archipiélago Islas Desventuradas desde el inicio de diciembre de 2024, permitiendo alcanzar una mejor cobertura de muestreo y un reporte en detalle del esfuerzo en número de viajes de cada embarcación. En el caso del cangrejo dorado, dado el escaso número de viajes, los muestreadores tienen contacto directo con los patrones que acceden a embarcarlos durante la jornada de pesca.

D. Caracterización cadena productiva local

Desde diciembre de 2024 se implementó el seguimiento de los precios de primera transacción de los recursos pesqueros de AJF e ID. El levantamiento de información se realiza cada quincena y conlleva solicitar información desde distintas fuentes (pescadores, cooperativas, intermediarios, etc.). Los datos son sistematizados en un formulario.

A N E X O II

Estimadores en el muestreo biológico - pesquero

ANEXO II. Estimadores en el muestreo biológico - pesquero

Las estimaciones de los indicadores biológico-pesqueros para cada especie de estudio se asocian a un dominio espacial (Subsistema) y temporal (mes). Estos pueden ser integrados para obtener valores totales y promedios según se requiera.

1. Índices

i	Viaje
j	Lance (trampa o espinel)
h	Dominio (Subsistema – mes)
s	Sexo
l	Longitud

2. Indicadores

N	Número de viajes
n	Número de viajes muestreados
y	Captura (en número o peso) en la muestra
$\hat{y}$	Estimador de la captura en la muestra
$\hat{Y}$	Estimador de la captura en número o peso
m	Número de lances
n^*	Número de ejemplares en la muestra
$\hat{p}_l$	Estimador de la proporción a la talla en la captura
$\hat{p}_s$	Estimador de la proporción sexual en la captura
$\hat{l}$	Estimador de la longitud promedio en la captura
$\hat{E}$	Estimador del esfuerzo de pesca
$\widehat{CPUE}$	Estimador de rendimiento de pesca
$\hat{\bar{E}}$	Estimador del esfuerzo promedio

3. Esfuerzo de Pesca

El esfuerzo se cuantifica en función del número total de viajes o del número de lances (trampas/espineles) realizados. El número de viajes es información censal que proviene del monitoreo de la flota en cada subsistema. El diseño de muestreo para estimar el esfuerzo en lances por subsistema y mes corresponde a un diseño de muestreo estratificado aleatorio simple de viajes. El estimador del número total de lances se representa a través de la siguiente ecuación:

$$\hat{E}_h = N_h \hat{e}_h$$
$$\hat{e}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} e_{hi}}{n_h}$$

La varianza del estimador queda expresada a través de:

$$\hat{V}(\hat{E}_h) = N_h^2 \hat{V}(\hat{e}_h)$$

$$\hat{V}(\hat{e}_h) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (e_{hi} - \hat{e}_h)^2}{n_h(n_h - 1)}$$

4. Captura

El diseño de muestreo para estimar la captura en número por subsistema y mes corresponde a un diseño de muestreo estratificado aleatorio simple de viajes.

$$\hat{Y}_h = N_h \widehat{\bar{y}}_h$$

$$\widehat{\bar{y}}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}}{n_h}$$

La varianza del estimador queda expresada a través de:

$$\hat{V}(\hat{Y}_h) = N_h^2 \hat{V}(\hat{\bar{y}}_h)$$

$$\hat{V}(\hat{\bar{y}}_h) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (y_{hi} - \hat{\bar{y}}_h)^2}{n_h(n_h - 1)}$$

La captura total en biomasa se obtiene al multiplicar la abundancia en número por el peso promedio del dominio correspondiente. La varianza se obtiene mediante el método delta.

5. Rendimiento de pesca

El diseño de muestreo correspondió a un muestreo estratificado aleatorio simple de viajes, donde el dominio de estudio representó el subsistema y el mes. Se utilizó un estimador de razón entre las variables captura y esfuerzo obtenidas a través del programa de monitoreo de bitácoras de pesca, dado por la siguiente expresión:

$$\widehat{CPUE}_h = \frac{\sum_i^{n_h} y_{hi}}{\sum_i^{n_h} E_{hi}}$$

El estimar de varianza del rendimiento de pesca queda expresado como:

$$\hat{V}(\widehat{CPUE}_h) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{1}{\widehat{\bar{E}}_h^2} \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (y_{hi} - \widehat{CPUE}_h E_{hi})^2}{n_h(n_h - 1)}$$

Donde:

$$\widehat{\bar{E}}_h = \frac{\sum_i^{n_h} E_{hi}}{n_h}$$

6. Composición de tallas en la captura

El diseño de muestreo para estimar la estructura de tallas de las capturas (proporciones a la talla) correspondió a un muestreo estratificado aleatorio bi-etápico, donde la unidad de la primera etapa corresponde al viaje de pesca y la de segunda al lance de pesca (trampa o espinel). El dominio de estudio representa al subsistema y el mes.

$$\hat{p}_{hl} = \sum_i^{n_h} \frac{y_{hi}}{\sum_i^{n_h} y_{hi}} \sum_j^{m_{hi}} \frac{y_{hij}}{\sum_j^{m_{hi}} y_{hij}} \left[\frac{n_{hijl}^*}{n_{hij}^*} \right]$$

Su varianza queda expresada por:

$$\begin{aligned} \hat{V}(\hat{p}_{hl}) = & \left[1 - \frac{n_h}{N_h} \right] \frac{1}{n_h} \sum_i^{n_h} \left[\frac{y_{hi}^2}{\bar{y}_h^2} \frac{[\hat{p}_{hli} - \hat{p}_{hl}]^2}{n - 1} \right] + \\ & \frac{1}{n_h N} \sum_i^{n_h} \left[\frac{y_{hi}^2}{\bar{y}_h^2} \left[1 - \frac{m_{hi}}{M_{hi}} \right] \frac{1}{m_{hi}} \sum_j^{m_{hi}} \frac{y_{hij}^2}{\bar{y}_{hi}^2} \frac{[\hat{p}_{hijl} - \hat{p}_{hl}]^2}{m_{hi} - 1} \right] + \\ & \frac{1}{n_h N_h} \sum_i^n \left[\frac{y_{hi}}{\bar{y}_h^2} \frac{1}{m_{hi}} \sum_j^{m_{hi}} \frac{y_{hij}^2}{\bar{y}_{hi}^2} \left[1 - \frac{n_{hij}^*}{N_{hij}^*} \right] \frac{[\hat{p}_{hijl} (1 - \hat{p}_{hijl})]^2}{n_{hij} - 1} \right] \end{aligned}$$

7. Talla media en la captura

Para estimar la talla media de los ejemplares en la captura se utiliza una estimación de la esperanza de la longitud, utilizando la estructura de talla obtenida en el diseño bi-etápico:

$$E(l) = \hat{l}_h = \sum_k^K l_{hk} \hat{p}_{hk}$$

Su varianza se estima a través de:

$$V(\hat{l}_h) = \sum_k^K l_{hk}^2 \hat{V}(\hat{p}_{hk})$$

8. Proporción sexual de la captura

$$\hat{p}_{hs} = \sum_i^{n_h} \frac{y_{hi}}{\sum_i^{n_h} y_{hi}} \sum_j^{m_{hi}} \frac{y_{hij}}{\sum_j^{m_{hi}} y_{hij}} \left[\frac{n_{hij s}^*}{n_{hij}^*} \right]$$

La varianza se calcula en forma equivalente a la la varianza de la proporción a la talla, pero en este caso hay solo 2 categorías.

9. Estimador de la proporción de lances con presencia de una especie como fauna acompañante

Para cuantificar la fauna acompañante asociada a las pesquerías con trampas y espineles verticales se utilizó un muestreo aleatorio simple de los lances, considerando un dominio espacio-temporal de subsistema y mes. La proporción de lances con presencia de la especie “e” como fauna acompañante es:

$$\hat{p}_{he} = \frac{m_{he}}{m_h}$$

Donde m_{he} corresponde al número de lances con la especie “e” de fauna acompañante y m_h al número de lances totales en “h”.

Su varianza se estima a través de la siguiente estimador:

$$\hat{V}(\hat{p}_{he}) = \left[1 - \frac{m_h}{M_h}\right] \frac{\hat{p}_{he} (1 - \hat{p}_{he})}{m_h - 1}$$

El número total de lances en el estrato “h” es estimado a del número promedio de lances por viaje y el número de viajes, magnitud que es censal.

A N E X O III

Metodología empleada en la estandarización de la CPUE de langosta.

ANEXO III. Metodología empleada en la estandarización de la CPUE de langosta.

1. Implementación GLM

1.1 Metodología de estandarización.

Para conocer el nivel de relación entre los factores que principalmente afectarían la CPUE, se implementó un modelo lineal generalizado (GLM) donde se consideraron las variables categóricas: a) espacial (zona de pesca), b) operacional (bote), y las variables temporales c) temporada y d) mes.

1.1.1 Distribución de probabilidades

Dado que el número de ejemplares por trampa es una variable aleatoria correspondiente a un conteo, la distribución de probabilidades más utilizada es del tipo Poisson. La distribución de probabilidades Poisson ha sido sistemáticamente empleada en la estandarización de la CPUE a lo largo de las temporadas (desde la temporada 2006/07 hasta la temporada 2021/22), condicionando el análisis a registros de captura mayores a cero (>0), donde aspectos de la pesquería como la intención de pesca y los rendimientos de capturas iguales a cero no estaban siendo considerados (Tascheri, 2009). En las capturas muy frecuentemente se observan lances iguales a cero (e.g., entre las temporadas 2006/07 y 2025/26 las capturas de langostas comerciales iguales a cero han representado un 58 %, 33 %, y 19 % en RC-SC, AS, e ID, respectivamente), por ello, la estandarización de la CPUE junto a la dispersión asociada a los registros iguales a cero capturas fue testeada a través de GLM con distribuciones de tipo Poisson, Poisson inflada en cero, binomial negativa y binomial negativa inflada en cero.

Por medio del criterio de información de Akaike (AIC) se identificó que los GLM con distribución de probabilidades del tipo binomial negativa inflada en cero (zero inflated negative binomial; ZINB) fueron los más adecuados para la estandarización de la CPUE. Así, modelos con distribución binomial negativa posibilitan relacionar la variable respuesta Y con variables explicativas X a través de una función link logaritmo, teniendo un modelo de forma:

$$\log(Y) = X\beta + \varepsilon$$

siendo β el coeficiente de la función, y ε la distribución del error de la variable dependiente perteneciente a la familia de dispersión exponencial. La distribución binomial negativa inflada en cero, cuenta con un parámetro para la media λ , de escala ρ (varianza), y otro de forma ϕ , que representa la dispersión del error incorporado a la varianza (en este caso truncada en cero $y=0$) entonces se tiene que:

$$Y \sim nbinom(\lambda, \rho, \phi)$$

donde λ es el número esperado de ejemplares (langostas) con distribución Poisson, cuyo parámetro es una variable aleatoria con distribución Gamma.

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$$

$$g(\lambda) = \frac{\alpha^\beta}{\tau(\beta)} \lambda^{\beta-1} e^{-\alpha\lambda}$$

$$\lambda \geq 0; \alpha > 0; \beta > 0$$

$$\alpha = \frac{p}{1-p}; \beta = r$$

Siendo p la probabilidad del éxito en cada prueba, las cuales son indefinidas hasta obtener r resultados favorables. En el modelo general que incluye todos los factores, se espera que el número de langostas comerciales y no-comerciales sea determinado por la temporada de pesca, el mes, la zona y el bote:

$$\log(\lambda) = \log(1) + \beta_0 + \beta_1 u + \beta_2 v + \beta_3 w + \beta_4 z$$

donde $\log(1) = 0$; debido a que el conteo se realiza por cada trampa. Las variables u, v, w , y z corresponden a la temporada, zona, mes y bote, respectivamente; cada uno asociado a sus coeficientes β_i ($i \in \{1, 2, 3, 4\}$), mientras que β_0 representa el intercepto general de la función de estandarización.

Los parámetros de los modelos lineales fueron estimados mediante la función `glmmTMB` de la plataforma de programación estadística R (Vernazi, 2004; R Development Core Team, 2011), a fin de contar con un mayor número de familias de distribución de probabilidades disponibles, entre ellas infladas en cero, además de explorar interacciones y efectos aleatorios en las covariables.

1.1.2 Selección de modelo

Una vez parametrizados todos los modelos, la comparación de ellos se realizó mediante el criterio de información de Akaike (AIC). Las variables dependientes utilizadas en los modelos fueron el número de langostas retenidas y no retenidas por trampa levantada y no por viaje de pesca. De esta manera, considerar la trampa como única medida de esfuerzo en el desarrollo de la CPUE ha permitido contar con un índice más preciso ya que el número de trampas cambia a lo largo de la temporada. Esta metodología ha sido aplicada satisfactoriamente en reportes y publicaciones científicas anteriores (Ernst et al., 2010a; 2010b). Como producto de la estandarización de la captura por unidad de esfuerzo (por trampa) para langostas retenidas y no retenidas se obtuvo un índice anual estandarizado por subsistema.

Según el criterio de información de Akaike (AIC) y el diagnóstico de residuos, los modelos que presentaron el mejor ajuste en la estandarización de la CPUE de langostas retenidas y no retenidas por trampa levantada en el subsistema RC-SC, AS e ID fueron los más complejos, modelos 8. Estos modelos utilizaron la distribución de probabilidades binomial negativa inflada en cero, y consideraron las variables categóricas temporal (temporada y mes) como efectos fijos, y espacial (zona) y operacional (bote) como efectos aleatorios anidados, donde el nivel jerárquico zona está por sobre botes dado que las embarcaciones operan en más de una zona. La configuración de este modelo ha posibilitado a su vez reducir considerablemente la sobre dispersión de los datos observados que cuentan con una alta cantidad de capturas iguales a 0, sugiriendo la verosimilitud binomial negativa

inflada en cero más adecuada (Tabla 1, Tabla 2, y Tabla 3). La Figura 1 representa el desempeño de los residuos mediante un análisis de diagnóstico para modelos jerárquicos basados en simulaciones (Hartig, 2022). La Figura 1a exhibe el QQ-plot de residuos observados frente a los predichos, mientras que la Figura 1b presenta la distribución de frecuencia de los residuos para el modelo con efectos aleatorios aplicados a langostas comerciales del subsistema RC-SC. Ambas representaciones permiten verificar el ajuste de la distribución y la validez de los supuestos del modelo. En ambos casos, los valores p obtenidos ($p = 0.76$ y 0.38 , respectivamente) permiten verificar que no existen desviaciones significativas, confirmando la validez de los supuestos de dispersión del modelo. Este diagnóstico general muestra una consistencia robusta en los residuos escalado, patrón que se mantiene similar para los modelos ajustados a langostas no retenidas de RC-SC, así como para individuos retenidos y no retenidas de AS e ID.

Tabla 1 Resultados de la estandarización de CPUE según modelos ajustados a las langostas capturadas retenidas y no retenidas por trampa en el subsistema RC-SC.

Modelo	Descripción del modelo	df	Langostas retenidas AIC	Langostas no retenidas AIC
M0	Com ~ 1	3	1179569	2972375
M1	Com ~ Temporada	22	1169702	2911323
M2	Com ~ Temporada + Mes	29	1162835	2871919
M3	Com ~ Temporada + Mes + Zona	39	1158335	2832880
M4	Com ~ Temporada + Mes + Zona + Bote	140	1152348	2801453
M5	Com ~ Temporada + Mes + Zona + Bote + Mes * Zona		No converge	No converge
M6	Com ~ Temporada + Mes + Zona + Bote + Temporada * Mes		No converge	No converge
M7	Com ~ Temporada + Mes + Zona + Bote + Zona * Bote		No converge	No converge
M8	Com ~ Temporada + Mes + (1 Zona/Bote)	67	1144996	2778497

Tabla 2. Resultados de la estandarización de CPUE según modelos ajustados a las langostas capturadas retenidas y no retenidas por trampa en el subsistema AS.

Modelo	Descripción del modelo	df	Langostas retenidas AIC	Langostas no retenidas AIC
M0	Com ~ 1	3	594278	1379520
M1	Com ~ Temporada	21	585016	1360253
M2	Com ~ Temporada + Mes	28	583592	1346445
M3	Com ~ Temporada + Mes + Zona	33	582662	1338551
M4	Com ~ Temporada + Mes + Zona + Bote	64	578875	1314628
M5	Com ~ Temporada + Mes + Zona + Bote + Mes * Zona		No converge	No converge
M6	Com ~ Temporada + Mes + Zona + Bote + Temporada * Mes		No converge	No converge
M7	Com ~ Temporada + Mes + Zona + Bote + Zona * Bote	122	576605	1308350
M8	Com ~ Temporada + Mes + (1 Zona/Bote)	91	574754	1297063

Tabla 3. Resultados de la estandarización de CPUE según modelos ajustados a las langostas capturadas retenidas y no retenidas por trampa en el subsistema ID.

Modelo	Descripción del modelo	df	Langostas retenidas AIC	Langostas no retenidas AIC
M0	Com ~ 1	3	150116	242368
M1	Com ~ Temporada	14	140378	235311
M2	Com ~ Temporada + Mes	21	139789	234717
M3	Com ~ Temporada + Mes + Zona	23	134428	227411
M4	Com ~ Temporada + Mes + Zona + Bote	40	133549	225269
M5	Com ~ Temporada + Mes + Zona + Bote + Mes * Zona		No converge	No converge
M6	Com ~ Temporada + Mes + Zona + Bote + Temporada * Mes		No converge	No converge
M7	Com ~ Temporada + Mes + Zona + Bote + Zona * Bote		No converge	No converge
M8	Com ~ Temporada + Mes + (1 Zona/Bote)	60	132270	221167

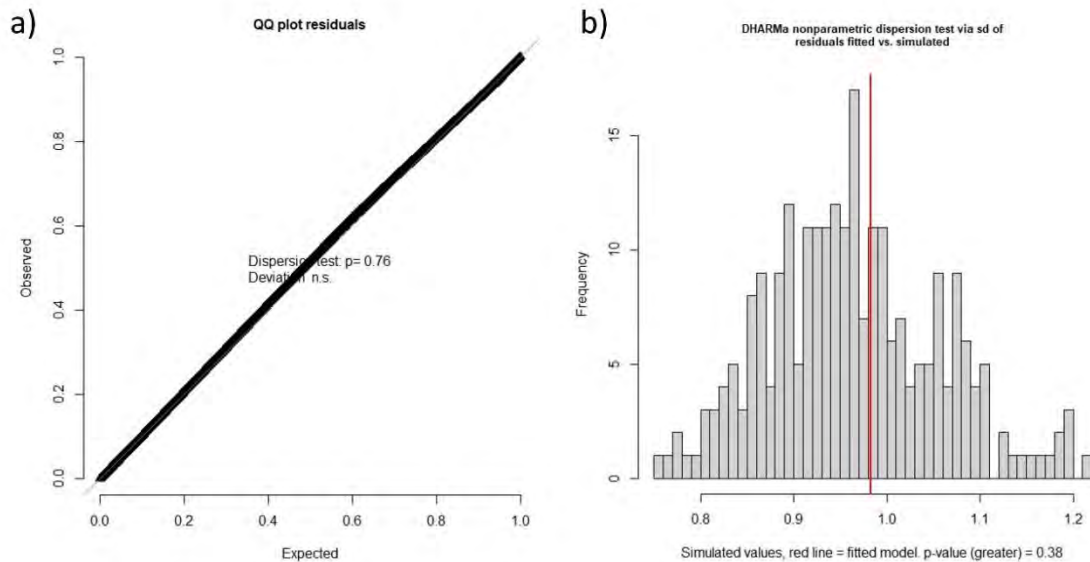


Figura 1. Representación de los residuos asociados al modelo 8 (con efectos aleatorios). (a) QQ-plot de residuos observados y residuos predichos junto a (b) histograma de distribución de frecuencia de residuos simulados respecto de la diferencia entre los residuos observados y predichos (línea roja). Las características de la distribución de los residuos de esta figura siguieron un patrón similar al diagnóstico de residuos derivados de modelos igualmente configurados para langostas no retenidas del subsistema RC-SC, y retenidas y no retenidas de los subsistemas AS e ID.

2. Implementación GAM

2.1 Datos utilizados

Los datos crudos fueron agregados a nivel de viaje —una fila por salida de pesca identificada por código de embarque— asignando a cada viaje la zona donde se concentró el mayor número de trampas (*zona dominante*). Este criterio evita la pseudo-replicación que ocurre al desagregar por zona, dado que un mismo viaje puede operar en múltiples zonas en un solo día.

Se aplicaron los siguientes filtros:

- Meses válidos: octubre–diciembre (Período 1: Oct-Dic) y enero–mayo (Período 2: Ene-May)
- Viajes con más de 5 trampas
- Viajes con CPUE > 0

La Tabla 4 resume las características generales de los datos crudos utilizados para la estandarización de la CPUE en ambos subsistemas. En RCSC se registró un mayor número de viajes, embarcaciones y zonas de pesca respecto de AS, mientras que AS presentó mayores valores medianos de captura y CPUE por trampa.

Tabla 4. Resumen descriptivo de los datos crudos utilizados para la estandarización de la CPUE de langosta de Juan Fernández mediante GAM en los subsistemas Robinson Crusoe–Santa Clara (RCSC) y Alejandro Selkirk (AS). Se indican el número de viajes, temporadas, embarcaciones y zonas de pesca consideradas, además de la captura mediana por viaje (individuos) y la CPUE mediana expresada como individuos por trampa.

Subsistema	N viajes	N temporadas	N embarcaciones	N zonas	Captura mediana ind	CPUE mediana ind trampa
RCSC	17,321	20	101	11	184.0	6.58
AS	5,152	19	32	6	646.5	18.76

Estructura temporal: La pesquería opera en dos períodos estacionales dentro de cada temporada anual:

- Período 1 (Oct-Dic): inicio de temporada, meses de octubre a diciembre.
- Período 2 (Ene-May): continuación de temporada, meses de enero a mayo del año siguiente.

Cada temporada se identifica por el año de inicio (e.g., temporada 2010 abarca Oct-Dic 2010 y Ene-May 2011). La Tabla 5 presenta la estructura temporal de los datos para ambos subsistemas.

La Figura 2 muestra la distribución temporal del esfuerzo de muestreo y permite identificar temporadas con menor representatividad.

Tabla 5. Estructura temporal de los datos agregados por subsistema, temporada y período estacional utilizados para la modelación. La temporada se identifica por el año de inicio de la pesquería y se divide en dos períodos: octubre–diciembre (Oct-Dic) y enero–mayo (Ene-May).

Subsistema	Temporada	Periodo	N viajes	N botes
AS	2006	Oct-Dic	13	2
AS	2009	Ene-May	15	2
AS	2017	Ene-May	19	4
RCSC	2023	Ene-May	27	6
RCSC	2025	Ene-May	1	1

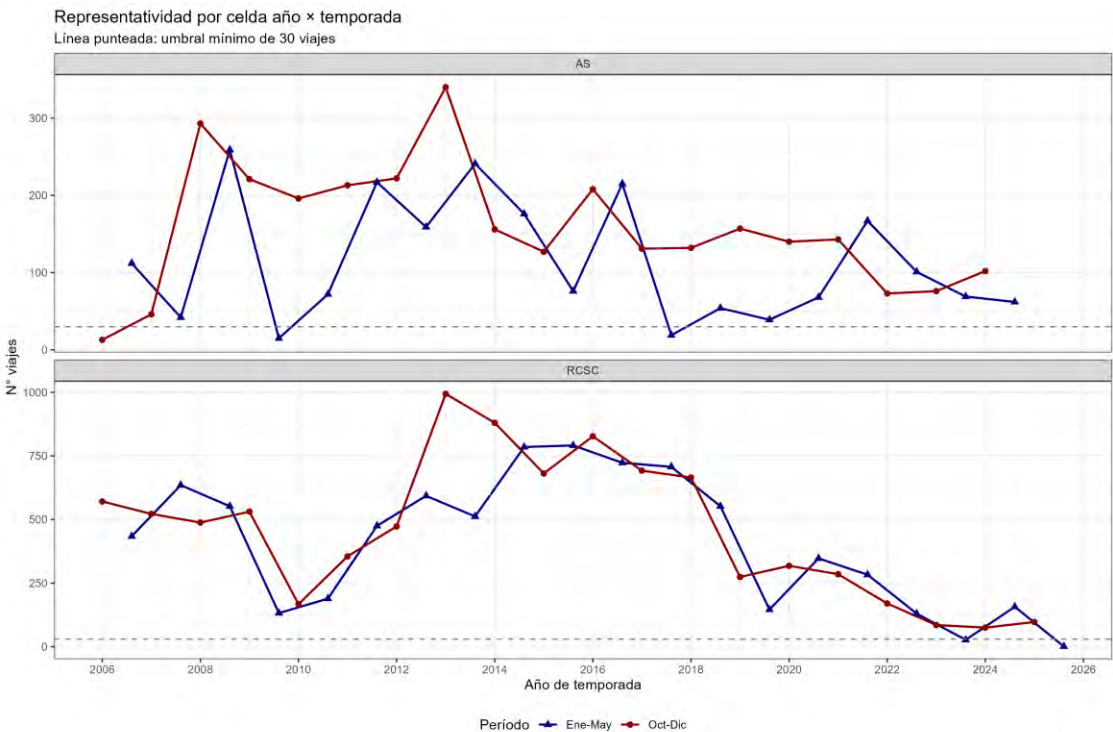


Figura 2. Número de viajes de pesca registrados por temporada y período estacional (Oct-Dic y Ene-May) en los subsistemas Robinson Crusoe–Santa Clara (RCSC) y Alejandro Selkirk (AS), utilizados para la estandarización de la CPUE mediante GAM. La línea punteada indica el umbral mínimo de 30 viajes considerado para estimación confiable de parámetros.

La flota de AS presenta mayor concentración del esfuerzo: los 5 botes más activos representan el 51.6 % del esfuerzo total, con CPUE promedio que varía entre 16.7 y 27.7 ind/trampa entre embarcaciones. En RCSC la flota es más diversa, con el top 5 representando el 17.9 % del esfuerzo. Esta heterogeneidad en eficiencia entre embarcaciones justifica el uso de efectos aleatorios por embarcación en el modelado (Tabla 6).

Tabla 6. Concentración del esfuerzo de pesca por embarcación en los subsistemas Robinson Crusoe-Santa Clara (RCSC) y Alejandro Selkirk (AS). Se indica un identificador por embarcación, número de viajes registrados, porcentaje del esfuerzo total representado por cada embarcación y porcentaje acumulado del esfuerzo por subsistema.

Subsistema	ID bote	N_viajes	% Esfuerzo	% Acumulado
RCSC	1	859	5.0	5.0
RCSC	2	600	3.5	8.5
RCSC	3	586	3.4	11.9
RCSC	4	552	3.2	15.1
RCSC	5	490	2.8	17.9
AS	6	632	12.3	12.3
AS	7	564	10.9	23.2
AS	8	561	10.9	34.1
AS	9	527	10.2	44.3
AS	10	378	7.3	51.6

2.2. Metodología de estandarización

Marco conceptual: Se ajustaron Modelos Aditivos Generalizados (GAM) mediante la función `bam()` del paquete `mgcv` en R (Wood, 2017), incluyendo embarcaciones y zonas de pesca como efectos aleatorios. El índice estandarizado se obtiene mediante medias marginales estimadas (*emmeans*), marginalizando sobre los efectos de embarcación y zona para obtener la CPUE correspondiente a condiciones promedio de la flota.

2.2.1 Justificación de la familia distribucional

2.2.1.1 Tipo de dato: Las capturas corresponden a conteos de individuos (valores enteros), con rangos de 1–1571 ind/viaje en RCSC y 6–3912 ind/viaje en AS. En RCSC el 0.6 % de los viajes registra 10 o menos individuos, mientras que en AS este porcentaje es del 0 %. El carácter discreto de los datos orienta la selección hacia distribuciones de conteo en lugar de distribuciones continuas como la Gamma o log-normal.

2.2.1.2 Cálculo del ratio de dispersión de Pearson: El ratio de dispersión de Pearson se define como:

$$\phi = \frac{\sum_{i=1}^n r_{P,i}^2}{gl_{residual}}$$

donde los residuales de Pearson son:

$$r_{P,i} = \frac{y_i - \hat{\mu}_i}{\sqrt{V(\hat{\mu}_i)}}$$

La función de varianza $V(\mu)$ depende de la familia distribucional:

- Gamma: $V(\mu) = \mu^2$
- Binomial Negativa: $V(\mu) = \mu + \mu^2/\theta$

Una razón $\phi \approx 1$ indica que la familia distribucional captura correctamente la variabilidad de los datos. Valores $\phi \gg 1$ indican sobredispersión — la función de varianza subestima la variabilidad real, lo que sesga los errores estándar y los intervalos de confianza.

2.2.1.3 Diagnóstico de sobredispersión: Se ajustó un modelo Gamma sobre la CPUE como variable respuesta para evaluar la sobredispersión. En la Tabla 7 se muestran las razones de dispersión de Pearson obtenidos. La familia Gamma muestra una sobredispersión severa en RCSC (ratio = 5.292) y moderada en AS (ratio = 3.141), lo que confirma que no es la familia apropiada para estos datos.

Tabla 7. Razones de dispersión de Pearson obtenidas para modelos ajustados con familias Gamma y Binomial Negativa (NB) en los subsistemas Robinson Crusoe–Santa Clara (RCSC) y Alejandro Selkirk (AS). Se incluye el porcentaje de reducción de la sobredispersión al utilizar la distribución Binomial Negativa respecto al modelo Gamma.

Subsistema	Dispersion_Gamma	Dispersion_NB	Reducción
RCSC	5.292	0.967	81.7 %
AS	3.141	0.925	70.6 %

2.2.1.4 Binomial Negativa como solución: La distribución Binomial Negativa es la extensión natural de la distribución de Poisson para datos de conteo sobredispersos, incorporando un parámetro adicional θ que controla el grado de sobredispersión. Al ajustar los modelos con familia Binomial Negativa, las razones de dispersión se reducen a valores cercanos a 1 en ambos subsistemas (0.967 en RCSC y 0.925 en AS), confirmando que esta familia captura adecuadamente la variabilidad de los datos.

2.2.1.5 Incorporación del esfuerzo como offset: El esfuerzo de pesca (número de trampas) se incorpora como *offset* en la escala logarítmica (Maunder & Punt, 2004):

$$\log(\mu_i) = \log(\text{trampas}_i) + \eta_i$$

donde η_i es el predictor lineal del modelo. Este enfoque trata el esfuerzo como exactamente conocido y garantiza que la predicción con esfuerzo estándar de 1 trampa equivale directamente a la CPUE estandarizada.

2.2.2 Modelos candidatos

Se ajustaron 5 modelos candidatos para cada subsistema con familia Binomial Negativa, variando la estructura del efecto temporal. La Tabla 8 resume las características de cada modelo ajustado. Todos los modelos comparten la misma estructura base:

```
Total ~ offset(log(traps)) +
          s(Mat_Bote, bs = "re") +
```

```
s(Zona, bs = "re") +  
[efecto temporal]
```

Tabla 8. Estructura de los cinco modelos candidatos evaluados para la estandarización de la CPUE en ambos subsistemas. Se indica el efecto temporal considerado, la función utilizada para el ajuste y el método de estimación aplicado en cada modelo.

Modelo	Efecto temporal	Función	Método
M1	year_season * temporada_cod	gam()	REML
M2	year_season * temporada_cod (sin zona)	gam()	fREML
M3	year_season + temporada_cod	bam()	fREML
M4	s(year_numeric, bs="tp", k=10) + temporada_cod	bam()	fREML
M5	s(year_numeric, by=temporada_cod, bs="tp", k=10)	bam()	fREML

2.2.3 Selección de modelos

La selección de modelos se realizó mediante comparación de valores de AIC y diagnóstico de dispersión. Los resultados obtenidos para ambos subsistemas se presentan en la Tabla 9. En ambos subsistemas se seleccionó M1 (interacción año×período + efectos aleatorios de embarcación y zona) como modelo final por su menor valor de AIC. En RCSC el ΔAIC respecto al siguiente modelo es de 280 puntos, lo que constituye evidencia decisiva. En AS el ΔAIC es de 64 puntos. El uso del mismo modelo en ambos subsistemas garantiza consistencia metodológica y permite comparaciones directas entre islas.

La Figura 3 resume gráficamente las diferencias de desempeño entre modelos candidatos mediante valores de Delta AIC. En ambos subsistemas se observa una clara ventaja del modelo M1 respecto de las alternativas evaluadas.

Tabla 9 Valores del criterio de información de Akaike (AIC), razón de dispersión y Delta AIC obtenidos para los modelos candidatos evaluados en los subsistemas Alejandro Selkirk (AS) y Robinson Crusoe-Santa Clara (RCSC). El modelo con menor AIC fue seleccionado como modelo final para cada subsistema.

Subsistema	Modelo	AIC	Dispersión	Delta AIC
AS	M1: interacción+bote+zona	200,372.3	0.967	0.0
	M2: interacción+bote	200,652.6	0.963	280.3
	M3: aditivo+bote+zona	200,815.4	0.974	443.1
	M4: smooth+bote+zona	201,216.2	0.970	843.9
	M5: smooth×temp+bote+zona	203,429.1	1.033	3,056.8
RCSC	M1: interacción+bote+zona	68,773.2	0.925	0.0
	M3: aditivo+bote+zona	68,837.7	0.917	64.5
	M2: interacción+bote	68,939.4	0.921	166.2
	M4: smooth+bote+zona	69,184.4	0.903	411.3
	M5: smooth×temp+bote+zona	69,722.8	0.902	949.6

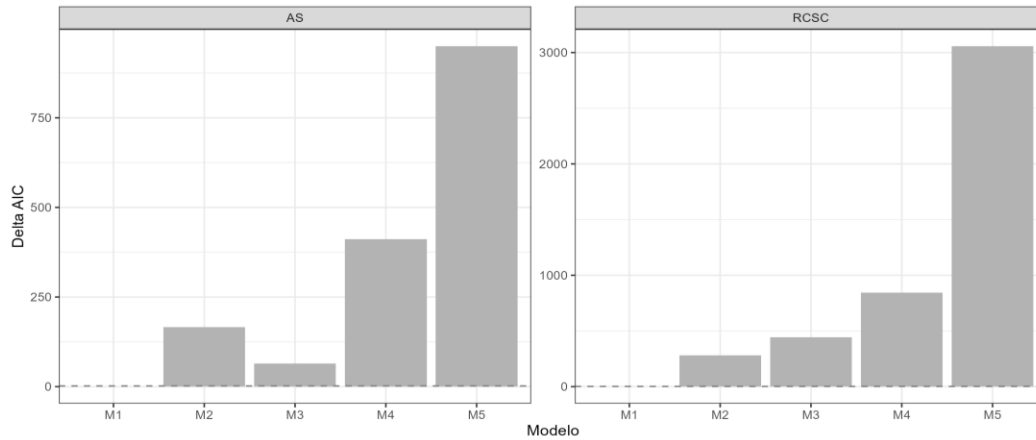


Figura 3. Comparación de modelos candidatos mediante valores de Delta AIC para los subsistemas Robinson Crusoe–Santa Clara (RCSC) y Alejandro Selkirk (AS). La línea punteada indica el umbral $\Delta AIC = 2$, bajo el cual las diferencias entre modelos son consideradas pequeñas.

2.3.4 Diagnósticos

Los diagnósticos del modelo seleccionado indican un ajuste adecuado en ambos subsistemas. La Tabla 10 resume los principales indicadores de desempeño y comportamiento de residuales. Los modelos presentan dispersión cercana a 1, residuales con media próxima a cero y desviación estándar ~ 1 , lo que es consistente con residuales de devianza bien calibrados. El porcentaje de residuales con valor absoluto mayor a 2 ($\sim 5\%$) es coherente con la distribución esperada bajo el modelo correcto.

Las Figuras 4 y 5 presentan los principales diagnósticos gráficos del modelo seleccionado para RCSC y AS, respectivamente. En ambos casos los residuales mostraron patrones consistentes con un ajuste adecuado del modelo y ausencia de desviaciones sistemáticas importantes.

Tabla 10. Indicadores de diagnóstico del modelo seleccionado (M1) para los subsistemas Robinson Crusoe–Santa Clara (RCSC) y Alejandro Selkirk (AS). Se presentan la razón de dispersión, media y desviación estándar de los residuales, porcentaje de residuales con valores absolutos mayores a 2 y 3, y el estado de convergencia del modelo.

Subsistema	Dispersión	Media_resid	SD_resid	Pct_resid_2	Pct_resid_3	Convergencia
RCSC	0.967	-0.148	1.008	5.5	1.2	Si
AS	0.925	-0.105	1.009	5.0	1.1	Si

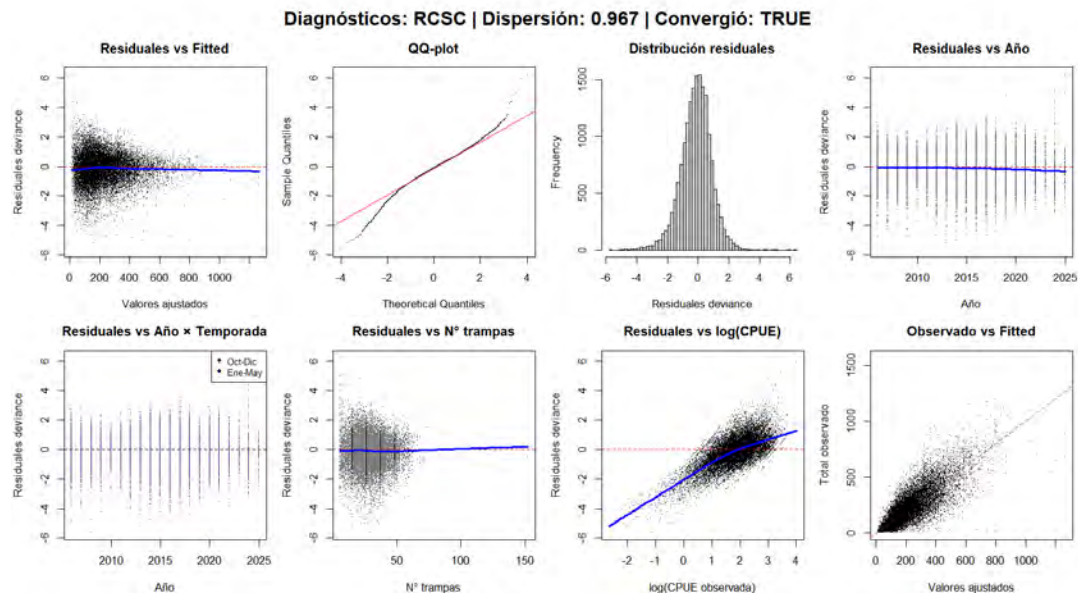


Figura 4. Diagnósticos del modelo seleccionado para Robinson Crusoe-Santa Clara (RCSC) correspondiente al modelo M1 (interacción + bote + zona, familia Binomial Negativa).

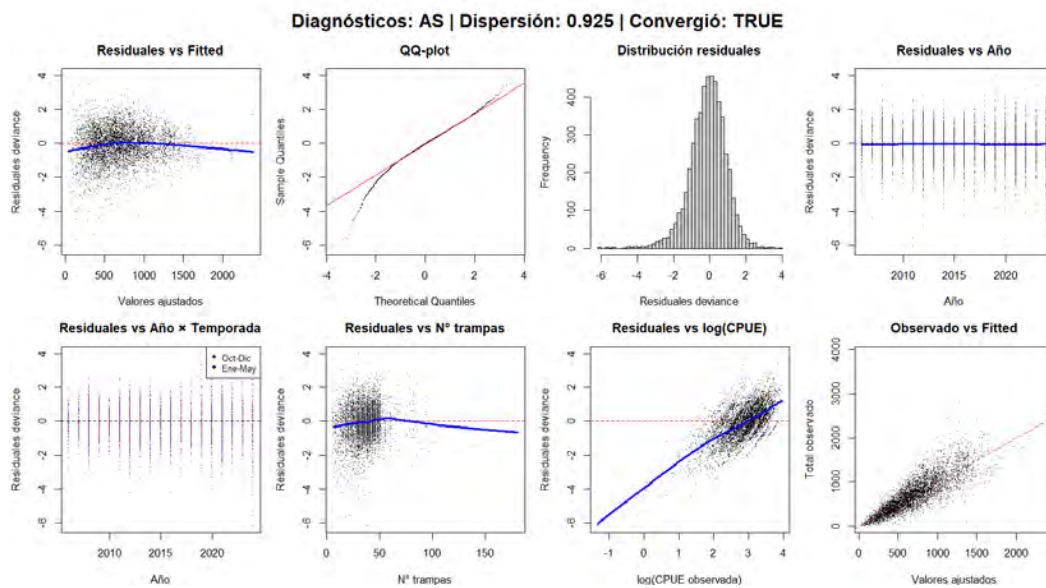


Figura 5. Diagnósticos del modelo seleccionado para Alejandro Selkirk (AS) correspondiente al modelo M1 (interacción + bote + zona, familia Binomial Negativa).

Referencias

Hartig, F. (2022) DHARMA: Residual diagnostics for hierarchical (multi-level/mixed) regression models. R package version 0.4.5. <https://CRAN.R-project.org/package=DHARMA>.

Maunder, M.N. & Punt, A.E. (2004). Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. *Fisheries Research*, 70(2-3), 141–159.

Tascheri, R. (2009) Estandarización de la captura por unidad de esfuerzo de la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) en la pesquería demersal chilena: un enfoque que considera la intencionalidad del esfuerzo (TESIS/0805M) [Tesis de magister en ciencias con mención en pesquerías, Universidad de Concepción].

Wood, S.N. (2017) *Generalized Additive Models: An Introduction with R* (2nd ed.). Chapman & Hall/CRC.

A N E X O I V

Identificación de especies marinas consideradas fauna acompañante de las pesquerías de crustáceos y especies ETP que se distribuyen en los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas.

ANEXO IV. Identificación de especies marinas consideradas fauna acompañante de las pesquerías de crustáceos y especies ETP que se distribuyen en los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas

Tabla 1. Listado actualizado de fauna acompañante de las pesquerías de crustáceos y especies ícticas identificada en los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas registrados por muestreadores científicos (periodo 2014 – diciembre 2025). *No se ha establecido la identificación hasta el nivel básico de especie.

PECES		
ID	Nombre común	Nombre científico
1	Albacora/ pez espada/ swordfish	<i>Xiphias gladius</i>
2	Alfonsino	<i>Beryx splendens</i>
3	Anguila	<i>Gymnothorax porphyreus</i>
4	Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i> .
5	Atún aleta larga/ atún blanco/ albacore/ bonito del norte/ albacora	<i>Thunnus alalunga</i>
6	Atún listado/ Skipjack tuna	<i>Katsuwonus pelamis</i>
7	Atún ojo grande/ bigeye tuna/ patudo	<i>Thunnus obesus</i>
8	Azulejo/ Tiburon azulejo	<i>Prionace glauca</i>
9	Bacalao de Juan Fernández /salmon de roca, mero/ guata blanca	<i>Polyprion oxygeneios</i>
10	Blanquillo	<i>Paraparsis dockinsi</i>
11	Breca	<i>Nemadactylus gayi</i>
12	Cabrilla	<i>Chironemus delfini</i>
13	Calantias/ pez arcoíris	<i>Callanthias platei</i>
14	Chalaco/ Cachudito/ Torito de Juan Fernández	<i>Scartichthys variolatus</i>
15	Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>
16	Cojinova del norte	<i>Seriola violacea</i>
17	Colorado/ Salmon/ Ojudo	<i>Plagiogeneion</i> sp.
18	Congrio	<i>Lotella fernandeziana</i>
19	Corvina de JF	<i>Umbrina reedi</i>
20	Graniento	<i>Caprodon longimanus</i>
21	Jerguilla de Juan Fernández/ vieja negra	<i>Girella albostrata</i>
22	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>
23	Jurel – Jurelillo de Juan Fernández	<i>Pseudocaranx chilensis</i>
24	Lenguado 1	<i>Arnoglossus coeruleosticta</i>
25	Lenguado 2 (Islas Desventuradas)	<i>Aseraggodes bahamondei</i>
26	Lenguado de Juan Fernández	<i>Paralichthys fernandezianus</i>
27	Pampanito	<i>Scorpius chilensis</i>
28	Pejerrey	<i>Odontesthes gracilis</i>
29	Piloto Juan Fernández	<i>Hypoplectrodes semicinctum</i>
30	Pez Escorpión / Chascabria/ Venenoso	<i>Scorpaena fernandeziana / Scorpaena thomsoni</i>
31	Pez Luna	<i>Mola mola</i>
32	Pez Mariposa	<i>Pterygotrigla picta</i>
33	Pez payaso	<i>Plectranthias exsul/ Plectranthias lamillai</i>
34	Pez Sol	<i>Lampris guttatus</i>
35	Pez soldado	<i>Paratrachichthys fernandezianus</i>
36	Pez Volador	<i>Exocoetus volitans/ Fodiator acutus</i>

Tabla 1. Continuación

PECES		
ID	Nombre común	Nombre científico
37	Punto fijo/ agujilla/ pejerrey	<i>Scomberesox saurus</i>
38	Sierra	<i>Thyrsites atun</i>
39	Tiburón Mako	<i>Isurus oxyrinchus</i>
40	Tollo/ dogfishes	<i>Mustelus mento/ Squalus mitsukurii</i>
41	Vidriola/ palometa/ yellowtail/ yellowtail kingfish/ yellowtail amberjack	<i>Seriola lalandi</i>
42	Vieja	<i>Malapterus reticulatus, Pseudolabrus gayi, Suezichthys sp.</i>
43	Remora	<i>Remora remora</i>
INVERTEBRADOS MARINOS		
ID	Nombre común	Nombre científico
44	Agua mala	<i>Physalia physalis</i>
45	Cangrejo dorado	<i>Chaceon chilensis</i>
46	Caracol Blanco	<i>Fusitriton magellanicum</i>
47	Centolla	<i>Paramola rathbuni</i>
48	Cigala	<i>Scyllarus delfini</i>
49	Coral blanco	<i>Acanella chilensis</i>
50	Coral negro	<i>Parantipahes fernandenzii, Antipathes, Leiopathes</i>
51	Erizos de mar*	<i>Aspirodiadema microtuberculatum/ Centrostephanus silviae.</i>
52	Esponja	Clase Demospongiae
53	Estrellas de mar*	Clase Asteroidea
54	Jaiba remadora	<i>Ovalipes trumaculatus</i>
55	Langosta enana	<i>Projasus bahamondei</i>
56	Loco	<i>Concholepas concholepas fernandezianus</i>
57	Medusa*	Clase Medusozoa
58	Ofiuro	<i>Gorgonocephalus chilensis</i>
59	Pateador	<i>Hemisquilla ensigera</i>
60	Pepino de mar	Clase Holothuroidea
61	Picorocos	Infraclase Cirripedia
62	Poto de mar*	Clase Anthozoa
63	Pulpo	<i>Octopus spp.</i>
64	Crustaceo 1	<i>Acantharctus delfini</i>
65	Cangrejos*	Orden Decapoda

Tabla 2. Listado de fauna marina de los grupos de aves, mamíferos y reptiles cuyo rango de distribución comprende las aguas cercanas a AJF e ID, incluye estado de conservación según IUCN³ i) En Peligro Crítico (CR), ii) En Peligro (EN), iii) Vulnerable (VU) iv) Casi Amenazado (NT), v) Preocupación menor (LC), vi) Datos insuficientes (DD) y vi) Sin registros (NA) (actualización 2025).

AVES			
Nombre común	Nombre científico	Referencia	Estado de conservación IUCN
Albatros ceja negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	Flores et al., 2014 ⁴	LC
Albatros de Salvin	<i>Thalassarche salvini</i>	Flores et al., 2014 (en ID)	VU
Albatros de Bullero gris	<i>Thalassarche bulleri</i>	Aves de Chile ⁵ ; IUCN	NT
Albatros errante	<i>Diomedea exulans</i>	IUCN	VU
Fardela Blanca de Juan Fernández	<i>Pterodroma externa</i>	Flores et al., 2014; Aves de Chile	VU
Fardela blanca de Más a Tierra	<i>Pterodroma defilippiana</i>	Flores et al., 2014; Jaramillo, 2014 ⁶ ; Aves de Chile	VU
Fardela blanca/ Pardela patirosa	<i>Ardena creatopus</i>	Aves de Chile, IUCN	VU
Fardela negra de Juan Fernández	<i>Pterodroma neglecta</i>	Flores et al., 2014; IUCN; Aves de Chile	LC
Fardela de Mas Afuera	<i>Pterodroma longirostris</i>	Jaramillo, 2014; IUCN	VU
Fardela sombría/negra	<i>Ardena grisea</i>	IUCN; Aves de Chile	NT
Fardela de buller	<i>Ardena bulleri</i>	Flores et al., 2014; IUCN	VU
Gaviota cola de golondrina	<i>Creagrus furcatus</i>	Flores et al., 2014 (en ID)	LC
Gaviota oscura	<i>Onychoprion fuscatus</i>	Flores et al., 2014	LC
Gaviotín de San Félix	<i>Anous stolidus</i>	Flores et al., 2014; IUCN	LC
Golondrina de mar de vientre blanco	<i>Fregetta grallaria</i>	Flores et al., 2014; IUCN	LC
Grey noddy	<i>Procelsterna albivitta</i>	Flores et al., 2014 (en ID); IUCN	LC
Petrel de mentón blanco	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	IUCN	VU
Petrel gigante	<i>Macronectes giganteus</i>	Flores et al., 2014	LC
Petrel gris/ Fardela gris	<i>Procellaria cinerea</i>	IUCN; Aves de Chile	NT
Petrel moteado	<i>Daption capense</i>	Flores et al., 2014, IUCN	LC
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	**	VU
Piquero de patas azules	<i>Sula nebouxii</i>	Flores et al., 2014	LC
Piquero o alcatraz enmascarado	<i>Sula dactylatra</i>	Flores et al., 2014	LC
Read-tailed tropicbird	<i>Phaethon rubricauda</i>	Flores et al., 2014 (en ID)	LC
White-tailed tropicbird	<i>Phaethon lepturus</i>	Flores et al., 2014 (en ID)	LC
MAMÍFEROS MARINOS			
Nombre común	Nombre científico	Referencia	Estado de conservación
Ballena Azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	IUCN	EN
Ballena de Bryde o Rorcual de Eden	<i>Balaenoptera edeni</i>	IUCN	LC
Ballena fin/ Ballena de aleta	<i>Balaenoptera physalus</i>	Cardenas et al., 1991 ⁷ ; IUCN	VU
Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>	IUCN	LC
Ballena Minke	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	IUCN	LC
Ballena picuda de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	Cardenas et al., 1991; IUCN	LC
Ballena picuda de De Blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>	IUCN	LC
Ballena picuda de Shepherd	<i>Tasmacetus shepherdii</i>	Cardenas et al., 1991; IUCN	DD
Ballena picuda de Travers	<i>Mesoplodon traversii</i>	Cardenas et al., 1991; IUCN	DD
Ballena piloto	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Cardenas et al., 1991 (en AS)	LC
Ballena sei o Rorcual boreal	<i>Balaenoptera borealis</i>	Cardenas et al., 1991; IUCN	EN
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cardenas et al., 1991; IUCN	VU
Cachalote enano de cabeza corta	<i>Kogia breviceps</i>	IUCN	DD
Cachalote enano dentado	<i>Kogia sima</i>	IUCN	DD
Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>	Cardenas et al., 1991	LC

³ IUCN <https://www.iucnredlist.org/species>

⁴ Flores, M., Schlatter, R. & Huke-Gaete, R. (2014) Seabirds of Easter Island, Salas y Gómez Island and Desventuradas Islands, southeastern Pacific Ocean. Latin american journal of aquatic research, 42(4), 752-759. <https://dx.doi.org/10.3856/vol42-issue4-fulltext-6>

⁵ Aves de Chile: <https://www.avesdechile.cl/>

⁶ Jaramillo, A., Burke, P. Y Beadle, D. (2014) . Aves de Chile. Lynx edicions, Barcelona, España

⁷ Cardenas, J. C. ., Yáñez, J. ., Reyes, J. C. ., & Van Waerebeek, K. (1991). Nuevos registros de cetáceos para el archipiélago de Juan Fernández, Chile. Boletín Museo Nacional De Historia Natural, 42, 113-120. Recuperado a partir de <https://boletinmnhn.cl/index.php/ojs/article/view/414>

Tabla 2. Continuación

MAMÍFEROS MARINOS			
Nombre común	Nombre científico	Referencia	Estado de conservación
Delfín de riso/ Falso calderón	<i>Grampus griseus</i>	IUCN	LC
Delfín listado	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Cardenas et al., 1991, IUCN	LC
Delfín nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i>	Cardenas et al., 1991, IUCN	LC
Falsa orca	<i>Pseudorca crassidens</i>	IUCN	NT
Lobo fino de Juan Fernández	<i>Arctocephalus philippii</i>	IUCN	LC
Orca	<i>Orcinus orca</i>	Cardenas et al., 1991; IUCN	DD
REPTILES MARINOS			
Nombre comun	Nombre científico	Referencia	Estado de conservación
Tortuga boba/ cabezona	<i>Caretta caretta</i>	IUCN	VU
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	IUCN	EN
Tortuga laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>	IUCN	VU
Tortuga carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>	IUCN	CR

** Ocasionalmente han varado en el archipiélago Juan Fernández

Las especies identificadas para AJF e ID han sido clasificadas considerando criterios internacionales y nacionales como especies ETP (Endangered, Threatened, Protected - Especies en peligro, amenazadas y protegidas). La “fauna emblemática” es compuesta por el único mamífero marino endémico de AJF – ID, el lobo fino de Juan Fernández.

Cabe destacar además que Chile suscribe desde 1979 a la CBI (Comisión Ballenera Internacional- IWC International Whaling Commission), promoviendo la conservación de los cetáceos y la defensa de su uso no letal (desde 1982 rige la moratoria de prohibición de cacería comercial de ballenas). <http://www.minrel.gov.cl/comision-ballenera-internacional-cbi/minrel/2008-09-10/172049.html>.

Las especies protegidas por CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) se agrupan en tres apéndices de acuerdo a los principios fundamentales de cada uno de ellos. Chile está suscrito a CITES desde 1974. <https://cites.org/esp/app/appendices.php>. Respecto a las especies protegidas por CITES, integradas en el apéndice II se encuentra el coral negro (Orden Antipatharia).

A N E X O V

PERSONAL PARTICIPANTE POR ACTIVIDAD

ANEXO V. Personal participante por actividad

Actividades		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	10	11	14	15	16
Actividad 1	Coordinación administrativa y logística																
	1.1 Firma de Contrato y desarrollo de actividades administrativas	5			5												
	1.2 Reuniones de Coordinación de Inicio del Proyecto	5	5	20	10	5	5										
	1.3 Taller de difusión de resultados	5			5												
Actividad 2	Ejecución Programa de monitoreo pesquero																
	2.1 Reuniones de coordinación con patrones de las pesquerías objetivo			20													
	2.2 Transcripción formulario DA y entrega Sernapesca														550		
	2.3 Digitación bitácoras pescadores															200	
	2.4 Depuración bases de datos			50	100												
Actividad 3	Ejecución Programa de monitoreo con muestreador científico																
	3.1 Actividades de inducción y coordinación			500				10									
	3.2 Toma de datos - Pesquería de cangrejo dorado										40	40	40				
	3.3 Toma de datos - Pesquería de langosta									200	350	200	200	250			
	3.4 Toma de datos - Peces									65	64	32	32	100			
	3.5 Toma de datos - Pulpo										20	20	20				
	3.6 Toma de datos - Erizo																
	3.7 Digitación base de datos muestreo biológico					100										500	
	3.8 Depuración bases de datos			150	55												
	3.9 Recolección de datos censales de viajes de pesca																600
	3.1 Control de salidas muestreadores			50													
Actividad 4	Control de tráfico marítimo																
	4.1 Obtención base de datos de control de tráfico marítimo por subsistema			10						5					5		
	4.2 Depuración de información					25											
Actividad 5	Gestión y asesoría																
	5.1 Permiso de traslado muestreador científico a ID (temporada 2019/20)																
	5.2 Solicitud de uso de casa de investigadores (AS) Conaf			5													
	5.3 Reunión con muestreadores científicos sobre actividades realizadas			20	5												
	5.4 Reunión con pescadores			100													
	5.5 Reunión de trabajo con FOP y SUBPESCA	5		10													
	5.6 Coordinación y participación en reunión del comité de manejo.	5		15	10												
	5.7 Apoyo técnico a Subpesca en temas relacionados con las pesquerías objetivo	10		5	10												
	5.8 Apoyo logístico a Subpesca en temas relacionados el comité de manejo				10	5											
	5.9 Apoyo técnico según requerimientos y difusión de información			10												100	
Actividad 6	OBJETIVO 1																
	6.1 Estimación de CPUE nominal para cangrejo dorado	5			20	20	5										
	6.2 Estimación de CPUE nominal para langosta de Juan Fernández	5			20	20	5										
	6.3 Estandarización de CPUE para langosta de Juan Fernández	5					5										
	6.4 Estimación de esfuerzo total para cangrejo dorado, langosta y peces	5			20	20	5										
	6.5 Estimación de captura total para cangrejo dorado, langosta y peces	5			15	20	5										
	6.6 Estimación de CPUE para cangrejo dorado, langosta y peces	5			15	20	5										
	6.7 Análisis del comportamiento de indicadores pesqueros de cangrejo dorado				10		5										
	6.8 Análisis del comportamiento de indicadores pesqueros de langosta				10		5										
	6.9 Análisis del comportamiento de indicadores pesqueros de peces	5					5										
	6.10 Análisis del comportamiento de indicadores pesqueros de pulpo						5										
	6.11 Obtención de características técnicas de las embarcaciones - Capitanía de Puerto			5													
	6.12 Encuestas a los patrones de las embarcaciones			80													
	6.13 Recolección rutinaria precios de primera venta de las especies objetivo																10
	6.14 Contratación estimación de desembarques versus datos oficiales de Sernapesca	10			10	10											
Actividad 7	OBJETIVO 2																
	7.1 Análisis de datos del muestreo biológico de cangrejo dorado	10			15	15											
	7.2 Análisis de datos del muestreo biológico de langosta de Juan Fernández	10			15	15											
	7.3 Análisis de datos del muestreo biológico de peces de Juan Fernández	10			5	5											
	7.4 Análisis de datos del muestreo biológico de pulpo				10			10									
Actividad 8	OBJETIVO 3																
	8.1 Recopilación de información de terreno sobre fauna acompañante			20						10	30	20	20	20			
	8.2 Mejoramiento Guía de identificación de especies			5	20												
	8.3 Caracterización de la fauna acompañante de las especies objetivo				20	30											
	8.4 Análisis de frecuencia de aparición de fauna acompañante				20												
	8.5 Análisis de la captura de erizo			20													
Actividad 9	OBJETIVO 4																
	9.1 Recopilación de información de terreno									10	30	20	20	20			
	9.2 Análisis de captura incidental por pesquería objetivo	5			50												
Actividad 10	Contra Oferta																
	10.1 Revisión de anclaje			20													
	10.2 Recopilación información satelital y de viento	10		10													
	10.4 Análisis de datos						100										
	INFORMES																
	Informe de Avance	50	10	10	200	20	25		5								
	Pre Informe Final	50	150		200	60	70		5								
	Informe Final	30	10	10	30	10	5										
	Total Horas	255	175	1105	955	400	205	50	30	290	534	332	332	395	550	800	610
	1. B. Ernst/ 2. C. Parada/ 3. J. Chamorro / 4. J. Pino / 5. B. Tapia / 6. J. Rojas/ 7. M.J Medina /8. S. Carrasco																
	9. V. Donoso/ 10. A. Contreras/11. Muestreador científico/ 12. J. Chamorro/ 13. J. López/ 14. G. Recabarren/ 15.A.Olivares/ 16. G. Gonzalez																

PRESENTACIÓN DE AUTORES POR FUNCIÓN EN EL PROYECTO

Profesionales		
Nombre	Título Académico	Descripción
Billy Ernst	PhD. in Fisheries	Jefe de Proyecto, coordinación general, análisis de datos, modelación y redacción de informes. Participación Talleres.
Carolina Parada	PhD en Oceanografía	Análisis de variables ambientales y redacción de informes.
Julio Chamorro	Doctorado en Gestión de Empresa (c)	Coordinación en terreno del proyecto en el archipiélago Juan Fernández. Coordinación general entre el continente y las islas, logística y otros. Muestreos biológicos y monitoreo pesquero para la pesquería de langosta y cangrejo dorado en las islas Alejandro Selkirk y Robinson/Santa Clara. Participación Talleres.
Josefa Pino Aguilera	Bióloga Marina	Coordinación general entre el continente y las islas, logística y otros. Digitación de datos, manejo y depuración de bases de datos. Análisis, interpretación y discusión de resultados, redacción de informes.
Braulio Tapia	M.Sc. Pesquerías	Actividades de terreno, análisis de datos y apoyo logístico.
Juan Rojas	Lic. Geofísica	Análisis de series de tiempo de datos <i>in situ</i> . Protocolos de implementación de equipos.
María José Medina	Magister en Estadística	Asesoría estadística para diseño de muestreo y estimadores biológicos y pesqueros
Sergio Carrasco	PhD en Ciencias con mención en Biología Marina	Asesoría y análisis de datos de pulpo
Hans Ttito	MSc Pesquerías (candidato)	Análisis de datos. Estandarización de CPUE.

Técnicos		
Nombre	Título /Labor	Descripción
Gricel Recabarren	Digitadora	Digitación de datos del monitoreo biológico y pesquero. Transcripción de DA.
Alesandra Contreras	Muestreadora Científica	Muestreo biológico y monitoreo pesquero para las pesquerías de langosta, peces y cangrejo dorado en el subsistema RC-SC.
José López Contreras	Muestreador Científico	Muestreo biológico y monitoreo pesquero para la pesquería de langosta en AS y cangrejo dorado en RC-SC.
Luis Llanquin	Muestreador Científico	Muestreo biológico y monitoreo pesquero para las pesquerías de langosta, peces y cangrejo dorado en el subsistema RC-SC.
Matias Schiller	Muestreador Científico	Muestreo biológico y monitoreo pesquero para las pesquerías de langosta, peces y cangrejo dorado en el subsistema RC-SC.
Vicente Donoso	Muestreador Científico	Muestreo biológico y monitoreo pesquero para las pesquerías de langosta y cangrejo dorado en el subsistema ID.
Juan Chamorro	Muestreador Científico	Muestreo biológico y monitoreo pesquero para las pesquerías de langosta y cangrejo dorado en el subsistema RC-SC.
Pablo Cabello	Muestreador Científico	Muestreo biológico y monitoreo pesquero para las pesquerías de langosta y cangrejo dorado en el subsistema RC-SC.
Felipe González	Muestreador Científico	Muestreo biológico y monitoreo pesquero para las pesquerías de langosta y cangrejo dorado en el subsistema RC-SC.
Danissa Schiller	Muestreador Científico	Muestreo biológico y monitoreo pesquero para las pesquerías de langosta y cangrejo dorado en el subsistema RC-SC.
Gabriela González	Levantamiento de información	Obtención de datos de rendimientos por salida de pesca.
Allison Olivares	Digitación de datos	Digitación de datos del monitoreo biológico y pesquero
Paula Bravo	Digitación de datos	Digitación de datos del monitoreo biológico y pesquero
Abril Araya	Investigador	Levantamiento de información en terreno.

Se deja constancia de que en el listado de personal asociado al proyecto se incluyen algunos participantes que no se encuentran detallados en la distribución de horas de participación. En particular, Hans Ttito participa en calidad de autor, habiendo contribuido exclusivamente en el proceso de estandarización de la CPUE, por lo que no registra dedicación horaria en las demás actividades del proyecto.

Asimismo, en el caso del equipo de muestreo científico, el listado incorpora un mayor número de personas respecto del considerado al inicio del proyecto, debido a recambios de personal ocurridos durante su ejecución. Algunos muestreadores finalizaron su participación y fueron reemplazados por otros para asegurar la continuidad de las actividades de terreno, lo que explica la presencia de nombres adicionales en el registro de personal.

A N E X O VI

Acta reunión de coordinación inicial.

ANEXO VI. Acta reunión de coordinación inicial.



Proyecto FIPA 2024-25 "MONITOREO DE LAS PESQUERÍAS DE CRUSTÁCEOS Y PECES DEL ARCHIPIÉLAGO DE JUAN FERNÁNDEZ, 2024."		
Acta de reunión de trabajo No: 01	Fecha: 10 de diciembre de 2024	Modalidad: Virtual
Asistentes de forma remota: <ul style="list-style-type: none"> - Malu Zavando (FIPA) - Billy Ernst (Jefe de Proyecto FIPA 2024-25) - Guisella Muñoz (SSPA) - Marcos Troncoso (SSPA) - Josefa Pino (Equipo Monitoreo JF) 		
Objetivo: Coordinación inicio de proyecto		
Desarrollo de la reunión: <p>1. Contexto general</p> <p>Siendo las 11:00 am se inicia la reunión a través de la plataforma Teams, el Dr. Billy Ernst indica que existe un desfase entre el inicio de la temporada de pesca de langosta y el inicio del proyecto, evidenciando las complicaciones que existen en la coordinación del inicio del proyecto y el arribo de los investigadores a casa subsistema más lejano (Selkirk y Desventuradas).</p> <p>Malu Zavando da a conocer el envío de la carta oficial de inicio del proyecto con fecha 09 de diciembre de 2024 en la que se incluyen las fechas de entrega de informes.</p> <p>2. Desarrollo de la agenda de la reunión</p> <p>Se plantean los puntos a revisar durante la reunión inicial:</p> <ol style="list-style-type: none"> Plan de trabajo Metodologías y procedimientos relevantes Coordinación de actividades a realizar con el FIPA y la SSPA Varios <p>a) Plan de trabajo</p> <p>Los objetivos que se plantean en el proyecto FIPA 2024-25 dan continuidad a la ejecución de proyectos previos. Se incorpora en este proyecto muestreos específicos de erizo y la caracterización de la pesquería de pulpo, tanto en componentes pesqueros como biológicos. En el caso del muestreo de erizos, en la carta Gantt propuesta se consideraban meses de acuerdo al desarrollo de la pesquería de langosta, lo que quedará modificado según el inicio del proyecto.</p> <p>Se presenta el equipo de trabajo local compuesto por el coordinador en terreno, la persona que realiza la transcripción de DA, e investigadores. Sobre los investigadores presentes en las islas más remotas (AS e ID), se indica que en el caso de la isla Alejandro Selkirk, el investigador arribó a inicios de octubre, por lo que existe este desfase respecto al inicio formal del proyecto, en este caso, el levantamiento se realizaría desde octubre de 2024 a mayo de 2025. En Desventuradas el investigador viajó a fines de noviembre, ajustándose al inicio del proyecto. En Robinson Crusoe el inicio del levantamiento de información por parte de los investigadores se inicia en diciembre, sin embargo se</p>		

indica que previamente se ha estado recolectando información de las bitácoras de pesca. Además, en diciembre comenzó el levantamiento de información en tierra sobre las capturas y la digitalización de la información.

Se confirmó a los asistentes la realización del levantamiento de información en los viveros de langostas ubicados en Valparaíso para la toma de datos de talla, peso e investigación de setas ovigeras.

b) Metodologías y procedimientos relevantes

La ejecución del FIPA 2024-25 considera 12 meses de cobertura y levantamiento de información en terreno. La carta Gantt propuesta consideraba el inicio de proyecto en el mes de octubre de 2024 abarcando los 8 meses continuos de levantamiento de información de la pesquería de langosta, sin embargo la adjudicación e inicio se da con fecha de diciembre de 2024, por lo que la carta Gantt tendrá modificaciones menores respecto a la cobertura de la temporada de pesca 2024-25 y 2025-26. En este sentido, las modificaciones consideran indicar los cambios en el inicio de muestreo de langosta en cada subsistema y supeditado a este, el levantamiento de información de erizos. En el caso de las especies ícticas, pulpo y cangrejo, se consideraba levantamiento de información durante 12 meses, independiente de la fecha de inicio del proyecto.

Sobre la obtención de datos censales, ya se están obteniendo los registros diarios provenientes de Capitanía de Puerto. Además, se han realizado modificaciones en tanto flujo de información para evitar en lo posible, contratiempos y alcanzar a cumplir con las fechas de entregas de informes.

Sobre el punto de levantamiento de información censal, el Dr. Ernst hace hincapié en un tema que han tratado previamente con Sernapesca respecto a la documentación del esfuerzo censal, dado que el último tiempo los zarpes integran información de varios días. En el caso de Selkirk y Desventuradas, es más fácil hacer un seguimiento de los zarpes ya que son menos embarcaciones y el investigador en cada isla, realiza el levantamiento de información diario. Guisella agrega que este tema se ha conversado con el Servicio pues también estaban complicados en relación a los desembarques. Plantea la posibilidad volver a una instancia de conversación con el servicio y la autoridad marítima que permita encontrar o avanzar hacia una salida donde se pueda contar nuevamente con la información completa del esfuerzo.

Billy plantea que no hay reparos en cuanto a los desembarques, sino que se está perdiendo registro del esfuerzo en número de viajes de pesca. Agrega que las metodologías propuestas y que se han usado requieren del levantamiento de información del esfuerzo de pesca lo más discreto posible.

Se indica que en la ejecución del proyecto se realizará el levantamiento de información de forma complementaria, que permita en lo posible llenar vacíos, pero implica estar buscando la información con los pescadores.

En relación a cambios en la carta Gantt, se indica que en el ítem "Ejecución programa de monitoreo con muestreadores científicos" se consideraba el levantamiento de información por 8 meses continuos, sin embargo, en Robinson Crusoe -Santa Clara se considerará desde diciembre 2024 a mayo 2025, retomando en octubre -noviembre de 2025. En Selkirk se considerará desde octubre de 2024 a mayo de 2025 (8 meses). En Desventuradas, dado el arribo a fines de noviembre, se proyecta que el investigador pueda viajar nuevamente a San Ambrosio en la temporada 2025-26, sin embargo, esto

depende de la actividad de los pescadores, la fecha de viaje y que el investigador pueda retornar después de dos meses.

Respecto a cada uno de los objetivos, se modificará el levantamiento de información de acuerdo al inicio del proyecto, más los análisis de datos mantienen los meses de desarrollo considerando un par de meses previo a la entrega de informes. Se espera durante la ejecución del proyecto mantener un flujo continuo de datos y su revisión en tiempo real.

Sobre la contra oferta de caracterización ambiental, se indica que parte de lo propuesto depende de la recuperación del anclaje ubicado en la isla Robinson Crusoe. Este aún no se ha logrado recuperar, pero aunque esto no resulte, se mantiene la recopilación y análisis de información satelital que ya se ha realizado previo en proyectos anteriores dando continuidad a la caracterización ambiental.

Se consulta como abordar las observaciones realizadas a la propuesta técnica. Malu responde que se haga un documento con esas respuestas y se envíe lo antes posible porque cuando llegue el informe en su momento, se envían esas respuestas al evaluador externo para que lo considere.

Finalmente, se repasan los resultados esperados, se menciona lo especificado en la propuesta donde se incluyó la caracterización de las actividades relacionadas a la extracción de pulpo tanto por embarcaciones como por buceo, incluyendo aparejos utilizados, esfuerzo, captura y CPUE de las pesquerías de crustáceos, incluyendo las especies Breca y Bacalao. En relación al segundo objetivo, relacionado con indicadores biológicos, considera composición de tallas de langosta y cangrejo, talla media de la captura, proporción sexual, función de portación y función de madurez. En relación a la función de madurez, esta se estará revisando durante la ejecución del muestreo en los viveros de langosta en este proyecto, considerando el protocolo de observación de setas de langostas hembras como indicador de madurez. Además, se considera la talla media de la captura de breca, vidriola y bacalao de Juan Fernández, el levantamiento de información de pulpo y de erizos, para este último se pretende obtener la identificación de morfotipos de erizos capturados en las trampas y las tallas de los ejemplares, más este será adaptado según factibilidad de realizarlo dado lo complejo de la manipulación de erizos a bordo de las embarcaciones. Se considera también estructura de tallas de la captura de breca, bacalao y vidriola y proporción sexual. Sobre el objetivo tres, los resultados esperados son el listado de especies que constituyen la fauna acompañante y su importancia relativa, se indica que en las observaciones realizadas a la propuesta se pedía registrar el destino de la captura de fauna acompañante, lo que está considerado en el levantamiento de información que realizan los muestreadores científicos. Del objetivo específico cuatro se espera el listado de especies que forman parte de la captura incidental y finalmente, la contraoferta considera la caracterización de los indicadores ambientales que serán satelitales únicamente si es que no se recupera el anclaje. Por último, el taller de difusión con los resultados, conclusiones y recomendaciones.

Guisella pregunta si en la caracterización de la extracción de pulpo se considera caracterizar la actividad que realizan las embarcaciones. Se responde que se considera la caracterización de la actividad de las embarcaciones, aparejos utilizados y la caracterización de la actividad de buceo.

Billy agrega que se han realizado reuniones para conocer cuantas embarcaciones están calando trampas de langosta y/o pulpo del universo de botes que hay en Robinson Crusoe. De ello que se ha observado que hay botes, no muchos, que calan hasta 30 trampas. Guisella agrega que ese es un tema en el que hay que trabajar y avanzar, pues para viabilizar se incorporó a la pesquería de langosta

y cangrejo, pero se entiende que hay que diferenciar la trampa de pulpo, definir temporada de pesca, vedas.

Billy agrega que hay otro proyecto un Fondecyt, llevado por Sergio Carrasco con quien se tienen actividades comunes que facilitarán el protocolo de pulpo para medir, sexar e identificar. Además, también hay trabajo común en un FONDEF de erizo, que permitirá contar con la medición de erizos de forma estandarizada. También se considera la identificación de morfos distintos, tomar fotografías y guardar ejemplares para tener la diversidad de erizos que están apareciendo, en primera instancia con una clave propia para luego avanzar a la identificación de especies. Además, en el FONDEF estaban realizando medición de placas ambulacrales, lo que también podría servir como información para tener la estructura de edad de los erizos.

Guisella menciona que se considere registrar las reuniones que se realicen con pescadores a través de fotografías y actas, para tener evidencia de las actividades que se llevan a cabo

c) Coordinación de actividades a realizar con el FIPA y la SSPA

Se consulta por fechas del comité de manejo, Guisella responde que el comité de manejo está en proceso de renovación porque algunas representaciones perdieron vigencia y se aprovechó la ocasión para renovar a todos los miembros. Tal como en otras temporadas se espera tener una sesión a fines de mayo o principios de junio una primera sesión y lograr una segunda sesión idealmente presencial a fines de agosto, principios de septiembre. Además, la meta del primer semestre es tener el documento del plan de manejo, para entregarlo en la primera sesión del comité de manejo. Ya se había iniciado el proceso de consulta, por lo que se harían los ajustes finales y se entregaría. Luego se continuaría trabajando en otras medidas y otros recursos.

Se explicita el apoyo de parte del equipo del proyecto a cualquier requerimiento. Guisella destaca la importancia de la información que se obtendrá de pulpo y erizo durante este monitoreo para el trabajo que se viene durante este año en el comité.

d) Varios

Guisella menciona que le gustaría ver la posibilidad de avanzar a una segunda parte de las bases de implementación para evaluación de stock de langosta, dando importancia a tener una segunda parte que permita tomar decisiones, seleccionar un modelo con el cual ir avanzando.

Billy comparte y sugiere que también podría ser opción avanzar hacia evaluación de estrategias de manejo. Sobre el proyecto FIPA 2021-15 de evaluación de stock de langosta, menciona que dado que llegó el aviso de continuidad, se están ajustando las fechas con los expositores que darán el taller planificado, lo que se podría concretar a fines de diciembre o principios de enero. Sin embargo, la fecha para cerrar el proyecto es el 30 de diciembre por lo que Malu sugiere que es mejor solicitar prórroga de antemano por 15 días o lo necesario para alcanzar a coordinar con los expertos externos que participarán.

Guisella solicita realizar una reunión con un mes de antelación frente a hitos de entregas de informe con el propósito de analizar el estado de avance y cumplimiento de las fechas establecidas para tener tiempo suficiente de reaccionar y solicitar prórrogas si es que es necesario. Malu refuerza la solicitud

dados los aspectos administrativos que hay que cumplir y las complicaciones que implica la distancia a la isla, para prever situaciones que compliquen la entrega de informes en la fecha indicada.

Malu solicita enviar la carta Gantt modificada para tenerla como antecedente.

Acuerdos/Acciones:

- Enviar documento a FIPA en respuesta a las observaciones a la propuesta técnica
- Enviar acta de reunión dentro de 5 días, incluyendo la carta Gantt modificada
- Registrar fotografías y actas de reuniones con pescadores
- Acuerda reunión un mes antes del plazo de envío de informes
- Formalizar la solicitud de prórrogas frente a posibilidad de atrasos en entregas de informes

Registros de la reunión



Actividad	Responsable	Inicio	Fin
1. Presentación y bienvenida	JA	09:00	09:15
2. Presentación de la propuesta técnica	Malu	09:15	09:30
3. Presentación de la carta Gantt	Malu	09:30	09:45
4. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	09:45	10:00
5. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	10:00	10:15
6. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	10:15	10:30
7. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	10:30	10:45
8. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	10:45	11:00
9. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	11:00	11:15
10. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	11:15	11:30
11. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	11:30	11:45
12. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	11:45	12:00
13. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	12:00	12:15
14. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	12:15	12:30
15. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	12:30	12:45
16. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	12:45	13:00
17. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	13:00	13:15
18. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	13:15	13:30
19. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	13:30	13:45
20. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	13:45	14:00
21. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	14:00	14:15
22. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	14:15	14:30
23. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	14:30	14:45
24. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	14:45	15:00
25. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	15:00	15:15
26. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	15:15	15:30
27. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	15:30	15:45
28. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	15:45	16:00
29. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	16:00	16:15
30. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	16:15	16:30
31. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	16:30	16:45
32. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	16:45	17:00
33. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	17:00	17:15
34. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	17:15	17:30
35. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	17:30	17:45
36. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	17:45	18:00
37. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	18:00	18:15
38. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	18:15	18:30
39. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	18:30	18:45
40. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	18:45	19:00
41. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	19:00	19:15
42. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	19:15	19:30
43. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	19:30	19:45
44. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	19:45	20:00
45. Presentación de la carta Gantt modificada	Malu	20:00	20:15

Acta realizada el 17 de diciembre de 2024.

Carta Gantt modificada

Actividades	Resultado esperado asociado	Mes																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Actividad 1 Coordinación administrativa y logística																			
1.1 Firma de Contrato y desarrollo de actividades administrativas	Firma del contrato	X																	
1.2 Reuniones de Coordinación de Inicio del Proyecto	Presentación del plan de trabajo, metodologías y procedimientos	X																	
1.3 Taller de difusión de resultados	Difusión de resultados																		X
Actividad 2 Ejecución Programa de monitoreo pesquero																			
2.1 Reuniones de coordinación con patrones de las pesquerías objetivo	Coordinación con pescadores y difusión del proyecto y resultados	X	X																
2.2 Transcripción formulario DA y entrega Semapesca	Transcripción actualizada de la Declaración artesanal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.3 Digitación bocaneros pescadores	Digitación de información entregada por los pescadores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.4 Depuración bases de datos	Revisión de datos e incorporación de zonas de pesca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividad 3 Ejecución Programa de monitoreo con muestreador científico																			
3.1 Actividades de inducción y coordinación	Revisión de protocolos y coordinación en terreno	X	X						X	X									
3.2 Toma de datos - Pesquería de cangrejo dorado	Obtención de datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.3 Toma de datos - Pesquería de langosta	Obtención de datos																		
Pesquería de langosta en Selkirk		X	X	X	X	X	X												
Pesquería de langosta en Desventuradas		X	X	X	X	X	X							X	X				
Pesquería de langosta en Robinson Crusoe		X	X	X	X	X	X							X	X				
3.4 Toma de datos - Peces	Obtención de datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.5 Toma de datos - Pulpo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.6 Toma de datos - Ectoparásitos		X	X	X	X	X	X						X	X					
3.7 Digitación base de datos muestreo biológico	Traspaso a base de datos digital	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.8 Depuración bases de datos	Revisión de datos e incorporación de zonas de pesca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.9 Recolección de datos censales de viajes de pesca	Obtención de datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.10 Control de salidas muestreadores	Control actualizado y coordinado de las actividades de los muestreadores científicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividad 4 Control de tráfico marítimo																			
4.1 Obtención base de datos de control de tráfico marítimo por subsistema	Número de salidas censal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.2 Depuración de información	Consolidación base de datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividad 5 Gestión y asesoría																			
5.1 Permiso de traslado muestreador científico a ID (temporada 2024-25)		X																	
5.2 Solicitud de uso de casa de Investigadores (AI) Conaf		X																	
5.3 Reunión con muestreadores científicos sobre actividades		X																	
5.4 Reunión con pescadores		X							X										
5.5 Reunión de trabajo con SUBPESCA		X			X			X				X							
5.6 Coordinación y participación en reunión del comité de manejo		X							X	X									
5.7 Apoyo técnico a Subpesca en temas relacionados con las pesquerías objetivo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.8 Apoyo logístico a Subpesca en temas relacionados el comité de manejo		X																	
5.9 Apoyo técnico según requerimientos y difusión de información		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Actividades		Resultado esperado asociado	Mes															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad 6	OBJETIVO 1																	
6.1	Estimación de CPUE nominal para cangrejo dorado	Captura por unidad de esfuerzo nominal						X	X						X	X	X	
6.2	Estimación de CPUE nominal para langosta de Juan Fernández	Captura por unidad de esfuerzo nominal por subsistema						X	X						X	X	X	
6.3	Estandarización de CPUE para langosta de Juan Fernández	Captura por unidad de esfuerzo estandarizada						X	X						X	X	X	
6.4	Estimación de esfuerzo total para cangrejo dorado, langosta, peces y pulpo	Esfuerzo de pesca dirigido a la captura de langosta y cangrejo dorado.						X	X						X	X	X	
6.5	Estimación de captura total para cangrejo dorado, langosta, peces y pulpo	Estimación de capturas						X	X						X	X	X	
6.6	Estimación de CPUE para cangrejo dorado, langosta, peces y pulpo	Captura por unidad de esfuerzo por pesquería						X	X						X	X	X	
6.7	Análisis del comportamiento de indicadores pesqueros de cangrejo dorado	Resultados esperados asociados						X	X						X	X	X	
6.8	Análisis del comportamiento de indicadores pesqueros de langosta	Resultados esperados asociados						X	X						X	X	X	
6.9	Análisis del comportamiento de indicadores pesqueros de peces	Resultados esperados asociados						X	X						X	X	X	
6.10	Análisis del comportamiento de indicadores pesqueros de pulpo	Resultados esperados asociados						X	X						X	X	X	
6.11	Obtención de características técnicas de las embarcaciones - Capitania de Puerto	Caracterización de las unidades extractivas	X	X														
6.12	Encuestas a los patrones de las embarcaciones	Caracterización de la operación de pesca y unidades extractivas		X	X													
6.13	Recolección rutinaria precios de primera venta de las especies objetivo	Precios de primera venta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6.14	Contrastación estimación de desembarques versus datos oficiales de Sernapesca	Registro de desembarques actualizado													X	X	X	
Actividad 7	OBJETIVO 2																	
7.1	Análisis de datos del muestreo biológico de cangrejo dorado	Composición de talas por sexo y proporción sexual en las capturas y desembarques						X	X	X					X	X	X	
7.2	Análisis de datos del muestreo biológico de langosta de Juan Fernández	Composición de talas por sexo, talla media y proporción sexual en las capturas y desembarques, función de portación y función de madurez sexual						X	X	X					X	X	X	
7.3	Análisis de datos del muestreo biológico de peces de Juan Fernández	Sexo, Talla media de la captura y estructura de talas						X	X	X					X	X	X	
7.4	Análisis de datos del muestreo biológico de pulpo	Sexo, Talla media de la captura y estructura de talas						X	X	X					X	X	X	
Actividad 8	OBJETIVO 3																	
8.1	Recopilación de información de terreno sobre fauna acompañante	Obtención de datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
8.2	Mejoramiento Guía de identificación de especies	Actualización guía de terreno	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
8.3	Caracterización de la fauna acompañante de las especies objetivo	Listado de las especies que constituyen la fauna acompañante													X	X	X	
8.4	Análisis de frecuencia de aparición de fauna acompañante	Determinación de la importancia relativa de las especies fauna acompañante													X	X	X	
8.5	Análisis de la captura de erizo	Identificación, estructura de talas y distribución espacial y batimétrica de erizos													X	X	X	
Actividad 9	OBJETIVO 4																	
9.1	Recopilación de información de terreno	Obtención de datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9.2	Análisis de captura incidental por pesquería objetivo	Listado de especies que conforman la captura incidental													X	X		
Actividad 10	Contra oferta																	
10.1	Revisión de anclaje	Obtención de datos		X		X		X										
10.2	Recopilación información satelital y de viento	Obtención de datos	X	X	X	X	X	X										
10.3	Análisis de datos	Continuidad análisis ambientales				X	X								X	X		
INFORMES																		
Informe de Avance		Archivo electrónico con avances por objetivo y acta de reunión inicial						X										
Pre Informe Final		Base de datos, informe por objetivo, documento anexo "personal participante por actividad"															X	
Informe Final		Entrega Informe final con observaciones realizadas en el pre Informe, base de datos, medios de verificación, material audiovisual y/o fotográfico, anexo participantes																

A N E X O VII

Registro de reuniones de coordinación y apoyo técnico a la gestión pesquera.

ANEXO VII. Registro de reuniones de coordinación y apoyo técnico a la gestión pesquera

Reunión extraordinaria – 28 de febrero de 2025

Tema: Situación de mercado de la langosta de Juan Fernández

Participantes: Guisella Muñoz (Subpesca), Billy Ernst (FIPA 2024-25), Josefa Pino (FIPA 2024-25)

En el marco de la contingencia asociada a la situación de mercado de la langosta de Juan Fernández, se realizó una reunión extraordinaria en la que participaron representantes del equipo técnico del proyecto y Subpesca. Durante la instancia, Guisella Muñoz contextualizó los principales antecedentes discutidos previamente con pescadores del Comité de Manejo, destacando las dificultades que enfrenta actualmente el sector producto de cambios en el mercado internacional, particularmente por la entrada de langosta australiana al mercado chino, situación que fue comentada por representantes del sector pesquero.

Asimismo, se informó sobre las gestiones realizadas con distintas autoridades regionales y locales, incluyendo el encargado de pesca de la Municipalidad, el delegado presidencial subrogante y la Seremi de Economía, con el objetivo de explorar alternativas de apoyo al sector, tales como posibles subsidios directos a los pescadores o mecanismos de apoyo al transporte del recurso, con el fin de mejorar su competitividad en los mercados de exportación.

En el marco de la discusión, se planteó como alternativa para enfrentar la coyuntura la posibilidad de adelantar de manera excepcional el inicio de la temporada de pesca de la langosta, comenzando en septiembre y finalizando en abril. Al respecto, el Dr. Billy Ernst señaló que, considerando el contexto económico actual, esta medida podría evaluarse como una acción de carácter excepcional y de corto plazo, enfatizando que cualquier modificación permanente del régimen de explotación requeriría previamente contar con antecedentes científicos que permitan evaluar sus efectos sobre la dinámica del recurso.

En particular, se destacó la necesidad de analizar aspectos asociados a la capturabilidad del recurso durante ese período, posibles cambios en el rendimiento de pesca y los efectos sobre el potencial reproductivo de la población, especialmente en relación con los procesos de cópula y desove. En este contexto, se indicó que el retorno al mar de hembras portadoras constituye un mecanismo relevante de resguardo del potencial reproductivo, aunque se enfatizó la importancia de contar con mayor información sobre el período en que ocurre la cópula posterior al desove.

Durante la reunión también se abordaron otras materias relacionadas con la gestión de la pesquería, entre ellas la necesidad de mejorar la disponibilidad de información pesquera, debido a las limitaciones observadas en los sistemas actuales de declaración de datos, particularmente en relación con el registro del esfuerzo de pesca y la relación entre capturas y desembarques. En este sentido, se propuso coordinar una reunión con el Servicio para evaluar la posibilidad de retomar esquemas de levantamiento de información previamente utilizados.

Finalmente, se señaló que las decisiones que eventualmente adopte el Comité de Manejo respecto a la temporada de pesca buscarán responder a la contingencia actual, manteniendo el compromiso de generar y revisar los antecedentes científicos necesarios para evaluar posibles cambios de carácter permanente en el futuro. En este contexto, el Dr. Ernst indicó que se revisarán antecedentes históricos —incluyendo el periodo posterior al tsunami de 2010, cuando se adoptaron medidas excepcionales— así como información biológica disponible que permita aportar a la discusión técnica.

Como parte de los acuerdos, se confirmó la participación del Dr. Ernst en la reunión extraordinaria del Comité de Manejo programada para el 3 de marzo de 2025, instancia en la que se continuará abordando esta materia.

Reunión de coordinación – 30 de julio de 2025

Tema: Preparación del Comité de Manejo presencial proyectado para septiembre de 2025

Se realizó una reunión de coordinación entre representantes de Subpesca (Guisella Muñoz), ECOS (Miguel Espíndola), y el equipo del proyecto FIPA 2024-25 (Dr. Billy Ernst y Josefa Pino), con el objetivo de revisar avances asociados al proceso de actualización del Plan de Manejo de la pesquería de langosta de Juan Fernández y coordinar la preparación de la próxima sesión presencial del Comité de Manejo prevista para el segundo semestre de 2025.

Durante la instancia se abordaron aspectos generales relacionados con la conformación actual del Comité de Manejo, el proceso de incorporación de nuevos actores del sector productivo y el estado del proceso de actualización del Plan de Manejo. Asimismo, se revisaron de manera general los avances en la estructuración del documento, en línea con los criterios metodológicos que Subpesca se encuentra aplicando para la estandarización de estos instrumentos de gestión. En este contexto, se discutieron posibles aportes del programa de monitoreo desarrollado en el marco del proyecto FIPA 2024-25, particularmente en relación con la disponibilidad de información biológico-pesquera y su potencial contribución al seguimiento de indicadores asociados al Plan de Manejo.

Finalmente, se abordaron aspectos logísticos preliminares para la realización de una reunión presencial del Comité de Manejo en el archipiélago, instancia en la cual se espera presentar avances del proceso y continuar el trabajo participativo con los distintos actores del sector.

Sesión ordinaria del Comité de Manejo – 02 de septiembre de 2025

El Dr. Billy Ernst (Universidad de Concepción) participó como invitado en la Sesión Ordinaria N°01/2025 del Comité de Manejo de las Pesquerías Artesanales del Archipiélago de Juan Fernández e Islas Desventuradas, realizada el 2 de septiembre de 2025 en modalidad híbrida, instancia presidida por Subpesca y que contó con la participación de representantes de pescadores, instituciones públicas y miembros de la comunidad local.

CM_Sep2025

Durante la sesión se abordaron materias relacionadas con el proceso de reconfiguración del Comité de Manejo, avances en la nómina de recursos bentónicos y otros temas de interés para la gestión de las pesquerías del archipiélago, incluyendo aspectos vinculados a pescas de investigación y

pesca recreativa. La participación del Dr. Ernst se enmarca en el apoyo técnico al proceso de gestión pesquera, aportando desde el trabajo desarrollado en el marco del proyecto FIPA 2024–25.

Reunión de coordinación con Subpesca – 26 de noviembre de 2025

Participantes: Guisella Muñoz, Marcos Troncoso (Subpesca); Dr. Billy Ernst y Josefa Pino (Proyecto FIPA 2024–25)

Se realizó una reunión de coordinación con representantes de Subpesca con el objetivo de revisar aspectos relacionados con el diseño y articulación de programas de monitoreo en el archipiélago de Juan Fernández, así como su relación con los instrumentos de gestión vigentes para las pesquerías del territorio.

Durante la instancia se discutieron lineamientos generales para la integración de información de monitoreo con los procesos de gestión pesquera, destacando la importancia de mantener coherencia con los mecanismos formales de administración establecidos en la normativa pesquera y en el funcionamiento del Comité de Manejo. Asimismo, se abordó la necesidad de considerar enfoques de monitoreo que permitan complementar la información biológico-pesquera actualmente disponible, incorporando también antecedentes sobre otras especies y componentes del ecosistema.

Adicionalmente, se revisó el estado del proceso de actualización del Comité de Manejo y del Plan de Manejo de la pesquería de langosta de Juan Fernández, señalándose los avances en la incorporación de nuevos miembros y las gestiones en curso para continuar con el trabajo participativo asociado a este instrumento de gestión.

La reunión permitió fortalecer la coordinación técnica entre el equipo del proyecto y Subpesca, identificando oportunidades para que la información generada en el marco del monitoreo biológico-pesquero pueda contribuir al proceso de toma de decisiones y al seguimiento de las medidas de manejo implementadas en la pesquería.

A N E X O V I I I

Taller de Difusión de Resultados.

ANEXO VIII. Taller de difusión de resultados

1. Antecedentes y desarrollo del taller

En el marco del proyecto FIPA 2024-25 “Monitoreo de las pesquerías de crustáceos y peces del archipiélago de Juan Fernández, 2024”, el día viernes 7 de agosto de 2026, a las 10:00 h, se realizó el Taller de Difusión de Resultados del proyecto. La actividad se desarrolló en modalidad virtual, a través de Microsoft Teams, y estuvo dirigida a representantes de instituciones, pescadores y organizaciones vinculadas a los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas. La presentación de los resultados estuvo a cargo del jefe de proyecto, Dr. Billy Ernst.

El taller contempló palabras iniciales, la presentación de los principales resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto, un espacio de discusión y comentarios y, finalmente, el cierre de la actividad.

TALLER DE:

DIFUSIÓN DE RESULTADOS

FIPA 2024-25:
Monitoreo de las pesquerías de crustáceos y peces del archipiélago de Juan Fernández, 2024

Presentación de los principales resultados obtenidos durante el periodo 2024-25.

Viernes 07 de agosto

10:00 h

Expone:
Dr. Billy Ernst

Invitamos a instituciones, pescadores y organizaciones vinculadas a los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas a participar.

Proyecto financiado por el Fondo de investigación pesquera y de acuicultura (FIPA)

Ejecutado por la Universidad de Concepción

Universidad de Concepción

Figura 1. Invitación al Taller de Difusión de Resultados del proyecto FIPA 2024-25.

Tabla 1. Listado de participantes del Taller de Difusión de Resultados.

Nombre	Institución
Guisella Muñoz	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Malú Zabando	Fondo de Investigación Pesquera y Acuícola
Marcos Troncoso	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Andrés Cádiz	Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP)
Guillermo Alarcón	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Billy Ernst	Jefe proyecto FIPA 2024-25
Josefa Pino Aguilera	Apoyo técnico proyecto FIPA 2024-25

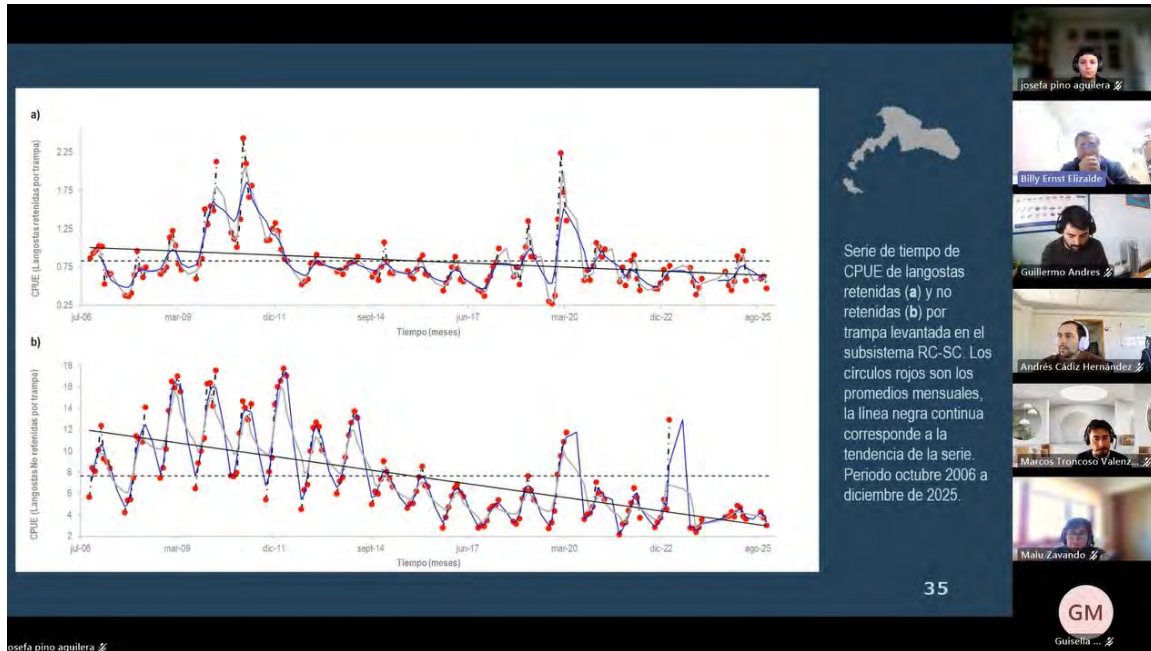


Figura 2. Registro de participación en el Taller de Difusión de Resultados del proyecto FIPA 2024-25, realizado en modalidad virtual mediante Microsoft Teams el 7 de agosto de 2026.

2. Síntesis de los resultados presentados

La presentación comenzó con una contextualización del programa de monitoreo y de su continuidad respecto de iniciativas de investigación desarrolladas previamente en el archipiélago. Posteriormente, se expusieron los principales antecedentes metodológicos y resultados obtenidos para las pesquerías y recursos considerados en el proyecto, abordando su variabilidad temporal y espacial.

Para la langosta de Juan Fernández, se presentaron indicadores asociados a la actividad pesquera, captura por unidad de esfuerzo, estructura de tallas y condición reproductiva, entre otros. En la discusión de los resultados se destacó un aumento de las tasas de captura respecto de la temporada anterior, aunque se señaló que los niveles de captura de ejemplares no retenidos se mantienen bajos en los subsistemas Robinson Crusoe-Santa Clara y Alejandro Selkirk. Este patrón, junto con el aumento gradual observado en la talla media de las langostas retenidas, fue planteado como una señal que requiere seguimiento, debido a su posible relación con un menor ingreso de nuevos

reclutas a la pesquería. Para el archipiélago Islas Desventuradas se destacó una dinámica diferente y rendimientos comparativamente mayores.

Respecto del cangrejo dorado, se caracterizó la actividad pesquera reciente, destacándose los bajos niveles de esfuerzo y captura observados comparado con la pesquería de langosta durante el periodo analizado y la estructura de tallas de los ejemplares retenidos. Para los peces, se presentaron antecedentes de captura, esfuerzo, rendimientos y estructura de tallas de las principales especies registradas en la pesquería mediante espinel vertical, destacando su carácter multiespecífico y el predominio de la breca, acompañada por especies como jurel de Juan Fernández, vidriola y bacalao de Juan Fernández. Se indicó además el uso de estas capturas principalmente como carnada para la pesquería de langosta y, secundariamente, para consumo local.

En relación con actividades de desarrollo más reciente, se presentaron antecedentes del monitoreo de pulpo, que permitieron generar información inicial y una línea base para el seguimiento de esta actividad. Asimismo, se expusieron resultados sobre fauna acompañante de las trampas de langosta y antecedentes ambientales. Se indicó como resultado del objetivo de caracterización de la captura incidental que en las observaciones realizadas a bordo no se registraron capturas de aves, reptiles o mamíferos marinos. Se destacó además la importancia de continuar incorporando variables ambientales al monitoreo, incluyendo temperatura, salinidad y oxígeno, para avanzar en la comprensión de la relación entre la variabilidad ambiental y la disponibilidad, distribución y productividad de los recursos.

Finalmente, se planteó la importancia de mantener y fortalecer la continuidad de los programas de monitoreo, tanto pesquero-biológicos como ambientales, destacando el aporte de pescadores, investigadores locales y otros colaboradores del archipiélago en el levantamiento sistemático de información.

3. Principales aspectos abordados durante la discusión

Finalizada la presentación se abrió un espacio de consultas y comentarios. Uno de los principales temas abordados fue la proyección del monitoreo hacia las próximas temporadas y la identificación de componentes que actualmente no están suficientemente representados. Se consultó qué nuevas especies, pesquerías o variables sería relevante incorporar o priorizar. Al respecto, se señaló que el monitoreo actual está principalmente orientado a especies de interés pesquero, por lo que ampliar su alcance hacia otras especies requeriría complementar las metodologías existentes, por ejemplo, mediante pesca experimental dirigida, buceo o sistemas de cámaras que permitan construir indicadores de abundancia relativa.

En este contexto, se identificó como una brecha relevante la necesidad de profundizar el conocimiento de los ecosistemas de fondos duros y de las interacciones ecológicas y tróficas entre la langosta y otras especies del sistema. Se destacó que el monitoreo actual permite detectar cambios y mantener series de indicadores, pero que para comprender los mecanismos que explican algunos de estos cambios se requiere complementar el seguimiento con investigación dirigida. Entre los ejemplos discutidos estuvo la necesidad de comprender mejor la dinámica y los posibles efectos ecológicos asociados a la presencia de erizos, así como generar información local sobre alimentación e interacciones tróficas que permita avanzar hacia aproximaciones de modelación

ecosistémica. También se mencionó la existencia de especies de peces con registros ocasionales para las cuales actualmente no se dispone de series suficientemente robustas para evaluar tendencias poblacionales.

Otro aspecto destacado fue la calidad y resolución de los registros oficiales de captura y esfuerzo pesquero. Se valoró la disponibilidad de información oficial del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y las mejoras introducidas en la identificación de zonas de pesca (132 y 133). Sin embargo, se planteó la importancia de recuperar el registro del esfuerzo a escala de cada salida de pesca, evitando la agregación de varios días en una única declaración. Se señaló que esta agregación permite mantener información de captura, pero limita la construcción de indicadores de captura por unidad de esfuerzo. A partir de esta discusión se planteó la conveniencia de abordar este aspecto conjuntamente con SERNAPESCA y SUBPESCA y explorar alternativas que permitan mejorar el registro de las salidas en el sistema de trazabilidad.

Los representantes de SUBPESCA destacaron además la utilidad de la información generada para apoyar los procesos de manejo y administración pesquera. En particular, se señaló la necesidad de mantener atención sobre los indicadores asociados al reclutamiento de langosta; continuar generando antecedentes para avanzar en la formalización y regulación de la pesquería de pulpo; y utilizar la información disponible sobre peces para apoyar la definición de medidas asociadas a la pesca recreativa, incluyendo la identificación de especies sensibles y el establecimiento de límites máximos de captura.

Finalmente, durante la discusión se indicó de manera transversal la importancia de la continuidad temporal del monitoreo. Se señaló que la utilidad de las series generadas depende de mantener el levantamiento sistemático de información en el tiempo, tanto para detectar cambios en las pesquerías como para responder a nuevas necesidades de manejo y avanzar hacia una comprensión más integral del ecosistema. En este sentido, se destacó la necesidad de procurar mecanismos que permitan dar continuidad y fortalecer este tipo de seguimiento en los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas.

4. Cierre

El taller finalizó con comentarios de los participantes respecto de la utilidad de los antecedentes presentados para el manejo pesquero y con agradecimientos al equipo ejecutor y a las personas que participan en el levantamiento de información en terreno. Se destacó la importancia de dar continuidad al monitoreo, señalándose la necesidad de mantener las series de información en el tiempo y la creciente demanda por antecedentes que permitan abordar tanto aspectos pesqueros como del ecosistema. Finalmente, se agradeció la participación de las y los asistentes y se dio por finalizada la actividad.

PROYECTO FIPA N° 2024-25:
MONITOREO DE LAS PESQUERÍAS DE CRUSTÁCEOS Y
PECES DEL ARCHIPIÉLAGO DE JUAN FERNÁNDEZ,
2024

Informe Final

(Corregido)

Octubre, 2026