



INFORME FINAL

Convenio de Desempeño 2017

Evaluación directa de camarón nailon
entre la II y VIII Regiones, año 2017.

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Mayo 2018



INFORME FINAL

Convenio de Desempeño 2017

Evaluación directa de camarón nailon
entre la II y VIII Regiones, año 2017.

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Mayo 2018

REQUERENTE

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO

Subsecretario de Economía y EMT:
Ignacio Guerrero Toro

ORGANISMO RESPONSABLE

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO-IFOP

Director Ejecutivo
Leonardo Núñez Montaner

Jefe División Investigación Pesquera
Mauricio Gálvez Larach

CONTRAPARTE TÉCNICA
Carolina Lang Abarzúa

ORGANISMO EJECUTOR

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE NORTE
Vicerrector Sede Coquimbo
Francisco Correa Schnake



SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Mayo 2018

AUTORES

Enzo Acuña Soto
Ruben Alarcón Muñoz
Hugo Arancibia Farías
Alex CortésHecherdorsf
Sebastian Klarian Klarian
Pilar Haye Molina
Pierre Petitgas



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

PRESENTACIÓN

En el marco del Convenio de Desempeño 2017-2018, el Instituto de Fomento Pesquero recibió el mandato de parte de la Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño de ejecutar el Estudio de Investigación Pesquera y Acuícola denominado "*Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2017*". Proyecto licitado a través del portal mercado público y posteriormente evaluadas las Ofertas Técnicas y Económicas recibidas por expertos de IFOP, fue adjudicado a la Universidad Católica del Norte, pasando por consiguiente a ser el organismo ejecutor del estudio.

Se presenta el Informe Final que contiene las actividades desarrolladas durante el crucero y resultados de los objetivos según lo establecido en los Términos Técnicos de Referencia del Estudio, así como las correcciones a las observaciones realizadas por el evaludor externo al informe previo a este documento.



RESUMEN EJECUTIVO

Se informa sobre las actividades realizadas durante la ejecución de los cruceros de evaluación directa de camarón nailon año 2017, realizadas en el litoral entre la II y VIII Regiones. En el área de estudio, el muestreo se dirigió tanto a caladeros conocidos de la especie como a las zonas intercaladeros. Al interior de cada caladero, en la plataforma continental y talud de las siete Regiones del área de estudio, se utilizó un muestreo probabilístico (estocástico) que corresponde a un muestreo estratificado por celdas. Para definir los estratos, se consideró la posición conocida de los caladeros de la especie, obtenida en estudios anteriores.

Se llevó a cabo el 100% de los lances propuestos (438) entre la II y VIII Regiones, y además se ejecutaron 46 lances complementarios utilizados para la delimitación de los focos de abundancia. En la II Región, se logró un solo lance positivo para la especie objetivo, mientras que en la III Región se registró un 51,7% de lances positivos; de la IV a la VIII Regiones se registró éxito de lances positivos para camarón nailon superior al 73%, con un máximo de 86,0%.

El muestreo biológico consideró la medición de la longitudcefalotorácica (LC, mm) de un total de 48.974 ejemplares de camarón nailon, para construir las distribuciones de frecuencia de tallas por sexo, mientras que para estimar los parámetros de la relación talla-peso de la especie, se pesó 16.546 ejemplares (33,8%).

El rango de tallas global de camarón nailon (sexos combinados) en toda el área de estudio correspondió a 13,0 y 39,4 mm LC, mientras los rangos observados en las distintas regiones corresponden a 14,21 y 24,03 mm LC en la II Región; 14,1 y 38,25 mm LC en la III Región; 13,3 y 39,16 mm LC en la IV Región; 17,06 y 39,40 mm LC en la V Región; 16,71 y 36,97 mm LC en la VI Región; 16,29 y 38,53 en la VII Región; y 17,33 y 37,98 mm LC en la VIII Región. En términos globales, se observa una tendencia a encontrar una proporción mayor de tallas más grandes de norte a sur.

El análisis de la distribución espacial de los lances de pesca (tanto negativos como positivos), y el valor de la captura por unidad de área barrida (cpua, t/km²) por latitud, revelaron la existencia de 21 focos de abundancia de camarón nailon ocupando un área equivalente a 2.755,6 km², cuyos límites fueron determinados aplicando el “Enfoque Geoestadístico Transitivo”. En el análisis geoestadístico se incluyó el 96,4% de los lances de pesca efectivamente realizados entre la II y VIII Regiones ($n = 472$).

El análisis de variogramas direccionales reveló la presencia de efecto anisotrópico de la distribución espacial de las densidades poblacionales de camarón nailon en la ZAG-1 y ZAG-2, y ausencia de este en la ZAG-3. En consecuencia, para caracterizar la distribución espacial de la densidad de camarón nailon se utilizó variogramas anisotrópicos en los primeros casos, e isotrópico en el tercero. El modelo de variograma teórico que mostró el mejor ajuste, mediante el procedimiento de mínimos cuadrados ponderados, fue el modelo exponencial en la ZAG-1 con dirección 0° (dirección norte sur) y tolerancia angular 30°; en la ZAG-2, también con dirección 0° y tolerancia 30°, el modelo que mostró el mejor



ajuste fue el esférico. Finalmente, en el caso de la ZAG-3 se utilizó un variograma isotrópico al que se ajustó un modelo esférico.

El centro de gravedad de la densidad poblacional de camarón nailon (t/km^2) se encontró en los $33^{\circ}08,3'S$ (inerzia: $I = 6,42^\circ$) y $72^{\circ}13,4'W$ ($I = 0,558^\circ$), levemente desplazado hacia el norte respecto de 2016. El análisis temporal del índice de Gini respecto de la biomasa de camarón nailon entre los años 2000 y 2017, exceptuando los años 2007 y 2010 cuando no se realizaron cruceros, se observó que entre los años 2000 y 2004, el índice de Gini se mantiene alrededor de 0,577 (sin cambios notables respecto de las fluctuaciones de la biomasa), y una tendencia creciente entre 2005 y 2017, similar a la biomasa. En el año 2017, el índice de Gini para toda el área de estudio alcanzó a 0,724.

La biomasa total del stock de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) en la plataforma y talud continental de las Regiones II a VIII estimada por geoestadístico alcanzó a 29.522,6 toneladas (D.E. = 7.449,3 t). El intervalo de confianza de la biomasa corresponde a 22.073,3 toneladas (límite inferior) y 36.972,0 toneladas (límite superior). Complementariamente, se estimó la biomasa de camarón nailón con dos métodos alternativos, un enfoque geoestadístico con deriva externa y el método “top-cut”. En el primer caso la biomasa estimada alcanzó a 28.115,9 tons (IC: 23.704,9 - 32.526,8 tons), y en el segundo a 25.510,8 tons (IC: 21.347,4 – 29.674,3 tons). La estimación de biomasa mediante el enfoque de deriva externa resultó 4,8% menor que el enfoque geoestadístico intrínseco, mientras que el método “top-cut” fue 13,6% menor que el primero. El enfoque de deriva externa también mostró un intervalo de confianza más estrecho que los otros métodos, luego muestra un coeficiente de variación (CV = 15,7%) menor que en el caso intrínseco (CV = 25,2%) y que el método “top-cut” (CV = 16,3%).

La fauna acompañante contribuyó con 68,2% al peso de la captura total (considerando solo camarón nailon como especie objetivo) y estuvo compuesta por 64 taxa. El 96,3% de la captura total de la fauna acompañante estuvo compuesta sólo por 10 especies, destacando langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*), merluza común (*Merluccius gayi*), los pejerratas (*Coelorhinchus aconchagua* y *Coelorhinchus chilensis*), y lenguado de ojos grandes (*Hippoglossina macrops*), tanto latitudinal como batimétricamente.

Se identificó cuatro asociaciones faunísticas, siendo la profundidad el principal factor de agregación. Dicho de otra manera, la fauna acompañante en las capturas del recurso camarón nailon se segregó primero batimétricamente (en profundidad) y luego en sentido norte-sur (latitudinalmente). Latitudinalmente el ensamble 1 se encuentra en la zona norte ($26^{\circ}S$ - $32^{\circ}S$), mientras que el ensamble 2 se extiende desde $27^{\circ}S$ hasta $37^{\circ}S$. El ensamble 3 se sobreponen con los anteriores y se encuentra entre 29° y $37^{\circ}S$. Por último, el ensamble 4 solo se encontró entre 28 y $29^{\circ}S$.

Se describe la alimentación de dos de las principales especies de la fauna acompañante de camarón nailon durante el crucero de investigación 2017, a saber, merluza común y lenguado de ojos grandes. La principal presa corresponde a crustáceos, destacando camarón nailon y langostino colorado, seguidos de eufáusidos y estomatópodos. Los peces como presa aportan secundariamente a la alimentación de las especies de peces del bycatch, aunque destaca el canibalismo en merluza común.



EXECUTIVE SUMMARY

The activities done during the nylon shrimp direct assessment survey cruises during 2017 off the Chilean coast between Administrative Regions II and VIII, are informed. In the study area, sampling was centered in the fishing grounds as well as to areas between them. Within each fishing ground, in the continental shelf and slope of the seven Administrative Regions of the study area, a probabilistic (stochastic) sampling which corresponds to a stratified by cell sampling was used. To define the strata, the known geographic position of the nylon shrimp fishing grounds obtained from previous studies by Universidad Católica del Norte and other national Institutions, was used.

All the suggested tows (468) between Administrative Regions II and VIII, were completed, besides 46 extra tows used for establishing the limits of the abundance areas. In Administrative Region II only one positive tow for the target species was obtained. While in Administrative Region III, 51,7% of the tows were positive, from Administrative Region IV to VIII positive tows for the nylon shrimp where over 73%, with a maximum of 86%.

The biological sampling considered measuring the cephalothoracic length (LC, mm) of 48,974 nylon shrimp specimens, to describe the size frequency distributions by sex, while to determine the parameters of the length – weight relationship, 16,546 ejemplares (33,8%), were weighted.

The global size range (sexes combined) in the whole study area corresponded to 13.0 – 39.4 mm LC, while the size ranges by Administrative Regions were: 14.21 – 24.03 mm LC in Region II; 14.1 – 38.25 mm LC in Region III; 13.3 – 39.16 mm LC in Region IV; 17.06 – 39.40 mm LC in Region V; 16.71 - 36.97 mm LC in Region VI; 16.29 – 38.53 in Region VII and 17.33 – 37.98 mm LC in Region VIII. Globally, a tendency to find a higher proportion of larger sizes from north to south, was observed.

The analysis of the spatial distribution of the tows (negatives as well as positives) and the capture per unit of swept area (cpua, t/km²) by latitude revealed the existence of 21 abundance areas of the nylon shrimp, occupying an area of 2,755.6 km², and their limits determined through the "Transitive Geostatistical Approach". In the geostatistical analysis, 96.4% of the effectively performed tows between the Administrative Regions II to VIII (n = 472), were considered.

The analysis of the directional variograms revealed the presence of an anisotropic effect of the spatial distribution of the nylon shrimp population densities in ZAG-1 and ZAG-2, and the absence of it in ZAG-3. Therefore, to characterize the spatial distribution of the nylon shrimp density anisotropic variograms in the first two cases and an isotropic one in the third case. The theoretical variograma model that showed the best fit of the weighted minimum square procedure (Cressie, 1993), was the exponential model with a 0° direction (north – south direction) and angular tolerance 30° in ZAG-1 and the spheric model with a 0° direction and angular tolerance 30° in ZAG-2. Finally, in the case of ZAG-3, an isotropic variogram with a spheric model fitted, was used.



The center of gravity of the nylon shrimp population density (t/km^2) was found at $33^{\circ}08.3'S$ (inertia: $I = 6.42^{\circ}$) y $72^{\circ}13.4'W$ ($I = 0.558^{\circ}$), slightly displaced to the north with respect to its observed 2016 position. The analysis of the temporal evolution of the Gini's index with respect to the nylon shrimp biomass between years 2000 and 2017, with the exception of years 2007 and 2010 when there were no survey cruises, shows that between years 2000 to 2004 the Gini's index remained around 0,577 with no noticeable changes with respect to the biomass and an increasing tendency between years 2005 to 2017, when the index reached 0,724 in the whole study area.

The total vulnerable biomass of the nylon shrimp (*Heterocarpus reedi*) stock in the continental shelf and slope of Administrative Regions II to VIII, estimated with the geostatistical approach is 29,522.6 tonnes (D.E. = 7,449.3 t). The confidence interval of the biomass corresponds to 22,073.3 tonnes (lower limit) and 36,972.0 tonnes (upper limit). Besides, the total vulnerable biomass of the nylon shrimp was estimated with two alternative method, a geostatistical approach with external drift and the “top-cut” method. In the first case, the estimated biomass was 28,115.9 tonnes (IC: 23,704.9 – 32,526.8 tonnes) and in the second case 25,510.8 tons (IC: 21,347.4 – 29,674.3 tons). The biomass estimated with the geostatistical approach with external drift was 4.8% lower than the intrinsic geostatistical approach, while the estimation with the “top-cut” model was 13.6% lower than the first one. The external drift approach also showed a confidence interval lower (CV = 15.7%) than the other methods, thr intrinsic with CV = 25.2% and CV = 16.3% for the “top-cut” method.

The bycatch contributed with a 68.2% to the total capture weight (considering only the nylon shrimp as target species) and comprised 64 taxa. However, 96.3% of the bycatch total capture includede 10 species, being the most important the red squat lobster (*Pleuroncodes monodon*), the yellow squat lobster (*Cervimunida johni*), the common hake (*Merluccius gayi*), the rattails *Coelorinchus aconcaqua* and *C. chilensis*, and the bigeye flounder (*Hippoglossina macrops*), latitudinally as well as bathymetrically.

Four faunistic assemblages were identified, being depth the main aggregating factor. This means that the bycatch in the nylon shrimp captures se segregates first by depth and the latitudinally (north – south). Latitudinally, assemblage 1 was found in the northern zone ($26^{\circ}S$ - $32^{\circ}S$), while assemblage 2 extends from $27^{\circ}S$ to $37^{\circ}S$. Assemblage 3 overlaps withn the to previous assemblages and is found between 29° y $37^{\circ}S$. Finally, assemblage 4 was only found between 28 and $29^{\circ}S$.

The feeding habits of the two most important species of the bycatch during the survey cruise 2017, the common hake and the bigeye flounder, were described. The main preys were the crustaceans, mainly the nylon shrimp and red squat lobster, followed by euphausiids and stomatopods. Fishes as preys contribute secondarily to the feeding habits of these two species, standing out the cannibalism in the common hake.



INDICE GENERAL

| | |
|---|-----|
| PRESENTACIÓN | i |
| RESUMEN EJECUTIVO | ii |
| EXECUTIVE SUMMARY | iv |
| INDICE GENERAL | vi |
| INDICE TABLAS y FIGURAS | vi |
| INDICE ANEXOS..... | xvi |
| 1. OBJETIVOS DEL PROYECTO..... | 17 |
| 2. ANTECEDENTES | 18 |
| 3. METODOLOGÍA | 20 |
| 3.2.1 Objetivo específico 1. Estimar la biomasa vulnerable total (en peso) y la abundancia vulnerable total (en número) y la distribución espacial de los recursos langostino amarillo y langostino colorado en el área y periodo de estudio..... | 24 |
| 3.2.2 Objetivo específico 2. Caracterizar la estructura demográfica de los recursos objetivo en el área de estudio | 40 |
| 3.2.3 Objetivo específico 3. Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyan fauna acompañante de los recursos langostino amarillo y langostino colorado, estructura de tamaños y aspectos tróficos de las principales especies en el área y período de estudio..... | 43 |
| 4. RESULTADOS | 50 |
| 5. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS | 70 |
| 6. CONCLUSIONES..... | 75 |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 77 |

INDICE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1. Lapso (minutos) en que la red toca fondo según la profundidad, D.E. = desviación estándar; n = tamaño de muestra.

Tabla 2. Definición de estratos y sus correspondientes tamaños muestrales indicados como número de transectas. La tercera columna corresponde a la distancia entre el límite norte y el límite sur del estrato, medido en minutos. La tercera columna corresponde a la longitud del estrato; la columna 4 corresponde las densidades medias obtenidas de los proyectos FIP N° 2006-11 y 2008-17, utilizadas en el presente proyecto para los coeficientes de proporcionalidad con aquella densidad.



- Tabla 3.** Tabla de ANOVA para un modelo de un factor de efectos aleatorios. FV = Fuente de variación, GL = Grados de libertad, SC = Suma de cuadrados, CM = cuadrados medios.
- Tabla 4.** Componentes de varianzas para modelo de dos factores aleatorio balanceado.
- Tabla 5.** Variables operativas del estudio de evaluación directa de camarón nailon 2017 entre la II y VIII Regiones.
- Tabla 6.** Número de lances propuestos y efectuados totales en los caladeros históricos de camarón nailon, por Región.
- Tabla 7.** Lances con captura de camarón nailon por Región y porcentaje con respecto a los lances efectuados en cada caso.
- Tabla 8.** Parámetros de la relación funcional entre la APA (variable dependiente) y las variables independientes LCC, Prof y Vel en el PAM Lonquimay y la L/M Don José Miguel, pdg = parámetro de dispersión de la familia gaussiana.
- Tabla 9.** Límites latitudinales de las Zonas de Análisis Geoestadístico (ZAGs) para camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) y número de lances de pesca involucrados en cada caso.
- Tabla 10.** Límites latitudinales de los focos de abundancia de camarón nailon (*H. reedi*) y área (km²) correspondiente entre la II y VIII Regiones.
- Tabla 11.** Fracción de área (km²) de los caladeros de camarón nailon (*H. reedi*) dentro y fuera de las 5 mn de exclusión artesanal.
- Tabla 12.** Parámetros del variograma teórico según el modelo de variograma teórico ajustado a la distribución espacial de la densidad de camarón nailon (*H. reedi*). VNE: Varianza no explicada.
- Tabla 13.** Densidad poblacional (cpua, t/km²) promedio, desviación estándar (D.E.), tamaño de muestra (n) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) de camarón nailon (*H. reedi*) por fracción de área de los focos de abundancia entre la III y VIII Región. ARPA: 1 = DENTRO, 2 = FUERA.
- Tabla 14.** Densidad poblacional (cpua, t/km²) promedio estimada por kriging, desviación estándar, mínimo, máximo y tamaño de muestra (n) de camarón nailon por Región.
- Tabla 15.** Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*), desviación estándar (D.E., t) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por foco de abundancia entre la II y VIII Región.



- Tabla 16.** Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por Región, fuera y dentro del ARPA. ARPA: 1 = DENTRO, 2 = FUERA.
- Tabla 17.** Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por Zona de Análisis Geoestadístico (ZAG).
- Tabla 18.** Parámetros del variograma teórico según el modelo de variograma con deriva externa y enfoque “top-cut”. VNE: Varianza no explicada.
- Tabla 19.** Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*), desviación estándar (D.E., t) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por foco de abundancia. Enfoque geoestadístico con deriva externa.
- Tabla 20.** Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por Región. Enfoque geoestadístico con deriva externa.
- Tabla 21.** Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*), desviación estándar (D.E., t) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por foco de abundancia. Método “top-cut”.
- Tabla 22.** Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por Región. Método “top-cut”.
- Tabla 23.** Esfuerzo total de muestreo de frecuencia (medidos) y biológicos específicos (pesados) de la captura de camarón nailon entre la II y VIII Regiones.
- Tabla 24.** Parámetros de la relación talla-peso de camarón nailon (H. reedi, ambos sexos) por foco y total. SCR = suma de cuadrados residuales.
- Tabla 25.** Distribución por región de las hembras ovíferas de camarón nailon, según estado de desarrollo (EMS).
- Tabla 26.** Características morfométricas de las hembras de camarón nailon, por estado de desarrollo de los huevos.
- Tabla 27.** Distribución del estado de madurez embrionario de hembras ovíferas de camarón nailon por Región.



- Tabla 28.** Distribución de frecuencia por rango de profundidad y estados de madurez (EMS) de camarón nailon.
- Tabla 29.** Sitios de muestreo de *Heterocarpus reedi* con sus coordenadas y la profundidad del lance.
- Tabla 30.** Número de individuos secuenciados por sitio (N), número de haplotipos detectados (H), número de sitios segregantes o nucleotídicos (S), diversidad haplotípica (h), diversidad nucleotídica (π) número de diferencias entre pares de secuencias.
- Tabla 31.** Diferenciación poblacional de las secuencias de COI para *Heterocarpus reedi*. La tabla muestra los valores de diferenciación entre pares de poblaciones tanto para el índice de fijación Φ_{ST} (bajo la diagonal) como para el estadística S_{nn} (sobre la diagonal). Valores significativos en negrita y gris (valores de p corregidos usando una False Discovery Rate con un alpha de 0,05).
- Tabla 32.** Estimación de parámetros demográficos basado en secuencias de COI para *Heterocarpus reedi*. La tabla muestra los resultados de los test de neutralidad de Tajima's D (D); Fu y Li's F (F); valores significativos con $p < 0,05$ en negritas, y valores significativos con $p > 0,001$ en negritas y con *. Suma de cuadrados de la distribución de frecuencias de las diferencias entre pares de secuencias (SSD), valores significativos en negritas ($p < 0,05$). Índice de Harpending (Harpending's raggedness index: r), valores significativos en negritas ($P < 0,05$). Los valores de SSD y r fueron calculados en base los resultados de mismatch distribution de acuerdo a lo esperado bajo un modelo de expansión demográfica.
- Tabla 33.** Captura (kg) por especie de la fauna acompañante en lances de pesca de camarón nailon. IRFA = índice de importancia relativa respecto a la captura total en peso de la fauna acompañante (se excluye camarón nailon); IRRO = índice de importancia relativa respecto a la captura total en peso (se incluye camarón nailon). Clave: 0,00 = <0,005%.
- Tabla 34.** Captura por unidad de esfuerzo (CPUE, t/km²) y proporción de lances positivos de las especies que conforman la fauna acompañante en las capturas de camarón nailon.
- Tabla 35.** Especies que conforman la fauna acompañante de camarón nailon, ordenados por región. CPUE = captura por unidad de esfuerzo estandarizada; IRFA= índice de importancia relativa respecto a la captura total en peso de la fauna acompañante (se excluye camarón nailon); IRRO= índice de importancia relativa respecto a la captura total en peso incluido camarón nailon.
- Tabla 36.** Fauna acompañante de camarón nailon, ordenados por estratos de profundidad. CPUE = captura por unidad de esfuerzo estandarizada; IRFA= índice de importancia relativa respecto a la captura total en peso de la fauna acompañante (se excluye los langostinos



colorado y amarillo); IRRO= índice de importancia relativa respecto a la captura total en peso incluido camarón nailon. Clave: 0.00 = <0.005.

Tabla 37. Especies con aportes mayores a 1% respecto a la captura de la fauna acompañante utilizados en los análisis multivariados; nlances = 464. IRFA= importancia relativa respecto a la captura total en peso de la fauna acompañante.

Tabla 38. Análisis de Similitud (ANOSIM) para probar la existencia de diferencias significativas entre los ensambles identificados desde la matriz de similitud de Bray-Curtis; p = 0,001. Los ensambles son identificados con números arábigos.

Tabla 39. Especies con mayor contribución relativa (porcentual) a la similitud de la CPUE de los lances en cada grupo.

Tabla 40. Items alimentarios de la merluza común; n=191 estómagos con contenido.

Tabla 41. Items alimentarios del lenguado de ojos grandes; n=101 estómagos con contenido.

Tabla 42. Tasa de consumo para lenguados de ojos grandes y merluzas paa la zona centro-norte de Chile en base al contenido estomacal. Merluzas (n=191); Lenguados (n=101). Tasa de incorporación de alimento calculado en base a 15°C. RD/P = Racion diaria con respecto al peso promedio de los ejemplares. Peso promedio de merluzas = 247,5 g por pez; peso promedio de lenguados = 116,5 g por pez.

Tabla 43. Biomasa estimada (toneladas) y porcentaje de la biomasa de camarón nailon (*H. reedi*) por región según el enfoque geoestadístico intrínseco, con deriva externa y método “top-cut”.



FIGURAS

- Figura 1.** Imagen de salida on line del sistema NETMIND utilizado para la estimación de apertura de punta de alas (APA). A la derecha, la línea vertical roja muestra el momento que se considera como t1 de inicio del arrastre.
- Figura 2.** Distribución latitudinal de los estratos a partir de los resultados del proyecto FIP N° 2006-11 (Acuña et al., 2007). Eje Y: capturas.
- Figura 3.** Distribución latitudinal de los estratos a partir de los resultados del proyecto FIP N° 2008-17 (Acuña et al., 2009). Eje Y: capturas.
- Figura 4.** Ejemplo de las “capas temáticas” de la Región de Coquimbo y la información desplegada en forma paralela proporcionada por el SIG.
- Figura 5.** Disposición espacial de los lances de pesca de camarón nailon entre la II y VIII regiones, año 2017 en las ZAGs 1 y 2, Puntos rojos = lances positivos para camarón; puntos grises = lances negativos.
- Figura 6.** Disposición espacial de los lances de pesca de camarón nailon entre la II y VIII regiones, año 2017 en la ZAG-3, Puntos rojos = lances positivos para camarón; puntos grises = lances negativos.
- Figura 7.** Disposición espacial de los focos de abundancia de camarón nailon (*H. reedi*) en la II y III Región (izquierda, Focos 1 a 6) y IV Región (derecha, Focos 7 a 11).
- Figura 8.** Disposición espacial de los focos de abundancia de camarón nailon (*H. reedi*) en la V Región (izquierda, Focos 12 a 16) y VI, VII y VIII Región (derecha, Focos 17 a 21).
- Figura 9.** Variograma experimental (puntos) y variograma teórico (línea continua) de la distribución espacial de camarón nailon (*H. reedi*) en la ZAG-1 (arriba izquierda), ZAG-2 (arriba derecha) y la ZAG-3 (abajo).
- Figura 10.** Centro de gravedad (puntos negros) de la densidad poblacional (t/Km²) de camarón nailon (*H. reedi*) en sentido latitudinal entre la II y VIII Regiones. Las barras verticales representan la inercia (I).
- Figura 11.** Curvas de Lorenz para la distribución de la densidad poblacional (t/Km²) de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) en la unidad de pesquería norte (II-IV Regiones, línea azul), unidad de pesquería sur (V-VIII Regiones, línea roja) y para toda el área de estudio (línea negra).
- Figura 12.** Evolución temporal del índice de Gini (línea roja) entre el año 2000 y 2017, para la distribución de la densidad poblacional (t/km²) de camarón nailon (*H. reedi*), y la biomasa total (toneladas, línea negra) en toda el área de estudio.



- Figura 13.** Gradiante latitudinal de la captura por unidad de área (cpua, ton/km²) de camarón nailon (*H. reedi*) entre 2008 y 2017 (el año 2010 no existió evaluación directa).
- Figura 14.** Representación espacial del gradiante latitudinal de la cpua (ton/km²) de camarón nailon (*H. reedi*) en la evaluación directa del año 2007. La línea azul representa la línea de costa.
- Figura 15.** Variograma experimental (puntos) y variograma teórico (línea continua) de la distribución espacial de camarón nailon (*H. reedi*) para toda el área de estudio. Enfoque geoestadístico con deriva externa.
- Figura 16.** Variograma experimental (puntos) y variograma teórico (línea continua) de la distribución espacial de la densidad poblacional de camarón nailon (*H. reedi*, variable truncada) para toda el área de estudio. Enfoque “top-cut”.
- Figura 17.** Distribución de frecuencias de tamaño de sexos combinados de camarón nailon (*H. reedi*), por región.
- Figura 18.** Distribución de frecuencias de tamaño de machos de camarón nailon (*H. reedi*), por región.
- Figura 19.** Distribución de frecuencias de tamaño de hembras de camarón nailon (*H. reedi*), por región.
- Figura 20.** Distribución de frecuencias de tamaño de camarón nailon (*H. reedi*) por foco. Sexos combinados.
- Figura 21.** Distribución de frecuencias de tamaño de machos de camarón nailon (*H. reedi*) por foco.
- Figura 22.** Distribución de frecuencias de tamaño de hembras de camarón nailon (*H. reedi*) por foco.
- Figura 23.** Gráfico de cajas y bigotes de la longitud de camarón nailon (*H. reedi*) por sexo y foco de abundancia.
- Figura 24.** Gráfico de cajas y bigotes de la longitud de camarón nailon (*H. reedi*) por sexo y región administrativa.
- Figura 25.** Distribución de frecuencia de tamaños de las hembras ovíferas de camarón nailon por estado de desarrollo de los huevos y Región.
- Figura 26.** Proporción sexual de camarón nailon por foco de abundancia (arriba) y región (abajo).
- Figura 27.** Red de haplotipos reconstruida utilizando el algoritmo Median-Joining para *Heterocarpus reedi*. Cada círculo representa a un haplotipo cuyo tamaño es proporcional a la frecuencia en que este se encuentra. Cada color representa a un sitio de muestreo de acuerdo al mapa de la derecha. Cada línea que conecta a los haplotipos corresponde a un paso mutacional, los cuadrados negros representan haplotipos hipotéticos o no muestrados y



las líneas punteadas representan los pasos mutacionales entre los haplotipos cuando estos son >1.

- Figura 28.** A) Gráfico de distribución de frecuencias entre diferencias entre pares de secuencias (Mismatch distribution) y B) Bayesian Skyline plot realizado en BEAST para la reconstrucción del tamaño efectivo poblacional (N_e) a través del tiempo. La línea negra representa las dinámicas temporales en el tamaño poblacional y el área sólida gris, el intervalo de confianza. La estimación del tiempo de la expansión poblacional fue realizada usando una tasa de mutación de 1% corregida para inferencias poblacionales (10%, corrección de Ho's) por millón de años.
- Figura 29.** Análisis de clasificación de la CPUE de la fauna acompañante presente en las capturas de camarón nailon de las Regiones II a VIII; nlances: 464. Nomenclatura: 1, 2 y 3 corresponden a los grupos de estaciones de muestreo (celdas) o ensambles identificados.
- Figura 30.** Análisis de ordenación (MDS) de la CPUE ($t \cdot km^{-2}$) de la fauna acompañante presente de camarón nailon de las Regiones II a VIII. Los números corresponden a la latitud y los colores a la profundidad; nlances = 464.
- Figura 31.** Análisis de clasificación (cluster) de la CPUE de la fauna acompañante presente en las capturas de camarón nailon de las Regiones II a VIII; nlances: 464.
- Figura 32.** Análisis de ordenación (MDS) de la CPUE de la fauna acompañante presente en las capturas de camarón nailon de las Regiones II a VIII; nlances: 464.
- Figura 33.** Esquema de la distribución espacial (latitudinal y batimétrica) de las asociaciones de especies de la fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017. Nomenclatura: Ensamble 1: línea roja; Ensamble 2: línea verde; Ensamble 3: línea azul; Ensamble 4: línea anaranjada.
- Figura 34.** Distribución espacial de los lances de pesca de las principales especies de la fauna acompañante de camarón nailon, año 2017.
- Figura 35.** Boxplot de la distribución latitudinal de las principales especies de la fauna acompañante de camarón nailon, año 2017.
- Figura 36.** Boxplot de la captura por unidad de esfuerzo (t/km^2) de langostino amarillo (arriba) y langostino colorado (abajo) por latitud en la evaluación directa de camarón nailon, año 2017. En cada barra el punto representa la media y la línea la mediana.
- Figura 37.** Boxplot de la captura por unidad de esfuerzo (t/km^2) de merluza común (arriba) y lenguado de ojos grandes (abajo) por latitud en la evaluación directa de camarón nailon, año 2017. En cada barra el punto representa la media y la línea la mediana.



- Figura 38.** Boxplot de la captura por unidad de esfuerzo (t/km²) de pejerrata azul (arriba) y granadero chileno (abajo) por latitud en la evaluación directa de camarón nailon, año 2017. En cada barra el punto representa la media y la línea la mediana.
- Figura 39.** Boxplot de la captura por unidad de esfuerzo (t/km²) de jaiba limón (arriba) y jaiba paco (abajo) por latitud en la evaluación directa de camarón nailon, año 2017. En cada barra el punto representa la media y la línea la mediana.
- Figura 40.** Boxplot de la captura por unidad de esfuerzo (t/km²) de tiburón de profundidad (arriba) y besugo (abajo) por latitud en la evaluación directa de camarón nailon, año 2017. En cada barra el punto representa la media y la línea la mediana.
- Figura 41.** Disposición del área de distribución de langostino amarillo (izquierda) y langostino colorado (derecha) como fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017.
- Figura 42.** Disposición del área de distribución de merluza común (izquierda) y lenguado de ojos grandes (derecha) como fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017.
- Figura 43.** Disposición del área de distribución de pejerrata azul (izquierda) y granadero chileno (derecha) como fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017.
- Figura 44.** Disposición del área de distribución de jaiba limón (izquierda) y jaiba paco (derecha) como fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017.
- Figura 45.** Disposición del área de distribución de besugo (izquierda) y tiburón de profundidad (derecha) como fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017.
- Figura 46.** Composición de tamaños de merluza común (*Merluccius gayi*) por región.
- Figura 47.** Composición de tamaños de pejerrata azul (*Coelorinchus aconquagua*) por región.
- Figura 48.** Composición de tamaños de lenguado de ojos grandes (*Hippoglossina macrops*) por región.
- Figura 49.** Composición de tamaños de pejerrata o granadero chileno (*Coelorinchus chilensis*) por región.
- Figura 50.** Composición de tamaños de jaiba limón (*Cancer porteri*) por región.
- Figura 51.** Composición de tamaños de tiburón gato (*Aculeola nigra*) por región.
- Figura 52.** Composición de tamaños de jaiba paco (*Mursia gaudichaudii*) por región.



- Figura 53.** Composición de tamaños de besugo (*Epigonus crassicaudus*) por región.
- Figura 54.** Composición de tamaños de langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por región.
- Figura 55.** Composición de tamaños de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por región.
- Figura 56.** Curva de diversidad trofica para merluza común analizados para toda el área y tiempo de estudio.
- Figura 57.** Curva de diversidad trofica para los individuos de lenguado de ojos grandes analizados para toda el área y tiempo de estudio.
- Figura 58.** Contenido estomacal de merluza común (porcentaje en peso).
- Figura 59.** Contenido estomacal de lenguado de ojos grandes (porcentaje en peso).
- Figura 60.** Contribución porcentual de presas en la dieta de merluza común y lenguado de ojos grandes. Nomenclatura: MYS = mysidaceos; PMON = *Pleuroncodes monodon*; HREED = *Heterocarpus reedi*; STOMA = *Stomatopoda*; Merl = merluza común.
- Figura 61.** Representación bi-plot para merluza común y sus principales presas. Nomenclatura: ver Fig. 58.
- Figura 62.** Representación bi-plot para lenguado de ojos grandes y sus principales presas. Nomenclatura: ver Fig. 58.
- Figura 63.** Comparación de mysidaceos (a) y eupáusidos (b). La Fig. (c) corresponde al contenido estomacal de un ejemplar de merluza común, destacando justamente los mysidaceos.
- Figura 64.** Trayectoria de las estimaciones de biomasa de camarón nailon mediante área barrida entre la II y VIII Regiones desde el año 2000 al 2017. Se omitieron los intervalos de confianza para resaltar solo la trayectoria.
- Figura 65.** Biomasa (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*) por región según métodos de estimación. (1) Geoestadística intrínseca, (2) geoestadística con deriva externa, y (3) método “top-cut”.

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo I. Talleres
- Anexo II. Características técnicas embarcaciones y planos de las redes utilizadas.
- Anexo III. Fechas y lugares geográficos de los muestreos.



-
- Anexo IV. Registros de posición y características de los lances de camarón nailon.
 - Anexo V. Sistema Netmind para medición de abertura de punta de alas (APA).
 - Anexo VI. Distribución espacial de la densidad (tons/km²) de camarón nailon entre la II y VIII regiones.
 - Anexo VII. Biomasa (t) y abundancia (miles de ejemplares) de camarón nailon por caladero, sexo, dentro y fuera del ARPA y Región.
 - Anexo VIII. Composición y organización del equipo profesional y técnico.



1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1 Objetivo General

Estimar mediante evaluación directa, y utilizando el método de área barrida, la biomasa y abundancia del camarón nailon en el litoral comprendido entre la II y la VIII Regiones.

1.2. Objetivos Específicos

- 1.2.1. Estimar la biomasa vulnerable total (en peso), la abundancia vulnerable total (en número) y la distribución espacial del recurso camarón nailon en el área y periodo de estudio.
- 1.2.2. Caracterizar la estructura demográfica del recurso objetivo en el área de estudio.
- 1.2.3. Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyan fauna acompañante del recurso camarón nailon, estructura de tamaños, y aspectos tróficos de las principales especies en el área y periodo de estudio.



2. ANTECEDENTES

Hasta fines de 1994, de acuerdo a la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), la pesquería de camarón nailon se encontraba sometida al régimen general de acceso en las Regiones II a VIII. Con la aplicación del Artículo 20 de dicha Ley, mediante D.S. N° 627 del MINECOM, de 15 de noviembre de 1994, publicado en el D.O. de 5 de diciembre de ese año, se suspendió transitoriamente por 12 meses la recepción de solicitudes y el otorgamiento de autorizaciones de pesca extractiva industrial del recurso, y su fauna acompañante, en todo el litoral comprendido entre el límite norte de la II Región y el límite sur de la VIII Región. Luego de concluido el plazo señalado en el D.S. existían dos alternativas, a saber: declarar la Unidad de Pesquería en estado de Plena Explotación o en régimen general de acceso. Finalmente, mediante el D.S. 611 de 6 de octubre de 1995 se declaró a la pesquería de este recurso en estado y Régimen de Plena Explotación.

Una vez establecida la condición de Plena Explotación de esta pesquería, se fijó una cuota de 8.000 toneladas para el año 1996 (D.E. N° 259 de 1995), agregándose luego 2.000 toneladas (D.E. N° 222 Exento de 26/09/1996). Posteriormente, se han establecido anualmente cuotas globales, con un rango entre 10.000 toneladas como máximo (año 1997) y 4.770 toneladas como mínimo (año 2004), volviendo la pesquería a cuotas globales levemente mayores a 5.000 toneladas los años 2005 al 2012. Desde el año 1998, las cuotas anuales comenzaron a ser fraccionadas en cuatrimestres: 1 de enero al 30 de abril, 1 de mayo al 31 de agosto y 1 de septiembre al 31 de diciembre. También ese año se estableció por primera vez una veda biológica reproductiva para la especie en toda el área de la pesquería entre el 1 de julio y 31 de agosto (D.E. N° 92 de 22/01/1998), la que se mantiene vigente. A partir del año 2001, al fraccionamiento temporal de la cuota anual de camarón nailon recién explicado, se agregó uno por flota (industrial y artesanal), incorporándose la reserva de una cuota de investigación y del recurso como fauna acompañante de las pesquerías de langostino amarillo, langostino colorado y merluza común. El año 2003 se incorporó el fraccionamiento regional, con lo cual se completa la división temporal y por flota con la dimensión espacial.

Paralelamente, debido a un nivel de biomasa notablemente disminuido del stock de camarón nailon, de acuerdo a las evaluaciones de stock y los rendimientos de pesca, se estableció una veda total entre el límite norte de la V Región y el límite sur de la X Región (D.E. N° 423 de 22/12/2000) desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2001, lo que se mantuvo hasta el año 2003 cuando se reabre, a partir del 1º de enero, la pesquería de la especie en la V y VI Regiones (D.E. N° 1.129 de 26/12/2002). El recurso vuelve a ser declarado en veda en la VI Región a fines del 2003 (D.E. N° 856 de 22/12/2003).

En las cuotas globales anuales de camarón nailon en el período 2004-2011 se observa que desde el año 2004 en adelante la proporción mayor de la cuota industrial ha ido cambiando desde la III a la IV Regiones hacia la VII Región (2006 - 2007), para regresar nuevamente a la IV Región en las cuotas del 2008 - 2009, mientras que en el año 2010 se produjo una fuerte disminución en ésta, con aumentos en la V, VI y VIII Regiones, proceso que se profundizó durante el año 2011, con una disminución de más del 30% en las regiones III y IV, para finalmente mantenerse igual durante el año 2012.



Otro tema importante de administración para la pesquería del camarón nailon, por su eventual presencia dentro del área de reserva a la pesca artesanal (ARPA), corresponde al ejercicio de actividades pesqueras extractivas en dicha zona, también denominadas “perforaciones”, las que se han establecido secuencialmente en la III y IV Regiones a partir del año 1997 (Resoluciones Nº 314 modificada por la Nº 339 de 13/03/1998; Resoluciones Nº 574 de 15/03/2000 y Nº 575 de 15/03/2000; Resoluciones Nº 735 de 15/04/2002 y Nº 734 de 16/04/2002; Resoluciones Nº 1030 de 15/04/2004 y Nº 1543 de 4/06/2004, y Resoluciones Nº 2657 de 5/08/2009 y Nº 3080 de 10/09/2009), aunque la Res. Ex. Nº 2657 fue invalidada mediante Res. Ex. 2002 del 15 de julio, lo que implica que no existen perforaciones para el arrastre en la III Región. Una última medida de administración aplicada a la pesquería del camarón nailon desde el año 2001 corresponde al Límite Máximo de Captura por Armador (LMCA), mediante el cual se establecen fracciones de cuota por armador participante en la pesquería (Resolución Nº 132 de 25/01/2001).

Por último, es necesario destacar que en el año 2007, por primera vez desde el año 1996, no se realizó ningún estudio de evaluación directa de camarón nailon, lo que significó romper la secuencia anual que se había logrado estructurar durante más de 10 años. No ha habido ninguna explicación concreta al respecto por parte de la agencia del Estado que administra los recursos pesqueros ni del Fondo de Investigación Pesquera (FIP). Finalmente, el año 2010, aparentemente a causa del terremoto del 27 de febrero, tampoco se realizó dicha evaluación directa, lo que implica que sólo se han realizado tres de estas evaluaciones (cruceros) en los últimos cinco años, lo que implica haber discontinuado la serie histórica y no tener información independiente de la pesquería durante los años 2007 y 2010. Esto es especialmente crítico en la III Región, donde además debido a la invalidación de la Res. Ex. Nº 2657 que permitía capturar la especie mediante la Res. Ex. 2002 del 15 de julio, no existe información de ningún tipo en esta región en esos dos años, ya que en la práctica tampoco existe pesquería ni monitoreo de la misma.



3. METODOLOGÍA

3.1 Generalidades

En atención a las Bases Técnicas del Proyecto “**Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2017**”, el estudio consideró la realización de un crucero de evaluación directa por el método de área barrida desde la II a la VIII Regiones, prospectando en zonas rastreables entre los veriles de 100 y 600 metros de profundidad, excluyendo la primera milla marina medida desde la costa. Las operaciones de pesca desarrolladas para evaluar la abundancia y biomasa de camarón nailon en el área de estudio consideró la utilización de una nave pesquera de alta mar (PAM) y una lancha a motor (L/M) arrastrera camaronera. El PAM operó por dentro y fuera del Área de Reserva de la Pesca Artesanal (ARPA) desde la IV Región al sur y la L/M operó dentro y fuera de aquella en la II y III Regiones. Las naves señaladas pertenecen a empresas pesqueras de la III y IV Regiones y han participado previamente en proyectos de evaluación directa de crustáceos que contemplan cruceros (área barrida) ejecutados por la asociación UCN/UdeC, y que se confirma en el presente proyecto.

Se aplicó un diseño muestral que consideramos más robusto y que fue utilizado recientemente por nuestro equipo en los proyectos FIP Nº 2008-17, FIP Nº 2009-16, FIP Nº 2011-02, FIP Nº 2012-05, FIP Nº 2013-01, FIP Nº 2013-02, y los proyectos de evaluación directa licitados por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) en los años 2004, 2015 y 2016. En atención al numeral 1.8 de las Bases Técnicas, los mapas de distribución de la densidad del recurso camarón nailon en el área de estudio (II a VIII Regiones) se entregan en escala 1:1.000.000, considerando las Cartas Náuticas electrónicas 1000, 2000 y 3000 del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico (SHOA) de la Armada de Chile.

3.2 Análisis de las redes de arrastre y levantamiento de planos

Debido a que se ha efectuado proyectos análogos en los años recién pasados, este Consultor ya dispone de los planos de las redes de las naves que operaron en este proyecto, los que fueron dibujados con el software qCAD de Linux de diseño de planos, para lo que se ha registrado dimensiones de las estructuras de la red tales como relinga, borbón y lachas, así como la cantidad y tamaño de mallas por cuerpo, las dimensiones de los paños, material y diámetro de los hilos, y la razón de corte de cada cuerpo, tanto para el panel superior como para el inferior de las redes. Este trabajo fue efectuado en su momento por ingenieros pesqueros y técnicos pesqueros. Sin embargo, en el presente proyecto se confirmó posibles modificaciones que hubieren ocurrido en el último año en las dimensiones y características de las redes, para lo que se consultó a jefes de flota de empresas pesqueras, patrones de pesca y pilotos de naves arrastreras que participan en este proyecto.

En consecuencia, el equipo de investigadores ya conoce las redes y dispone de sus planos técnicos en formato FAO. Además, los patrones de pesca y las tripulaciones tienen vasta experiencia en la



pesca comercial de los recursos langostinos (amarillo y colorado) y camarón nailon, así como en cruceros de evaluación directa; lo propio ocurre con el personal técnico para trabajo a bordo y que provienen de la UdeC y UCN. En los últimos años la UCN y la UdeC han ejecutado proyectos análogos de evaluación de langostinos y camarón nailon tales como FIP N° 2003-03, FIP N° 2004-11, FIP N° 2005-09, FIP N° 2006-04, FIP N° 2006-11, FIP N° 2007-19, FIP N° 2008-16, FIP N° 2008-17, FIP N° 2009-16, FIP N° 2011-02, FIP 2012-02, FIP N° 2012-05, FIP N° 2013-01, FIP N° 2013-02 y evaluación directa 2014 y 2015 para IFOP de camarón nailon entre la II a VIII Regiones. Además, la mayor parte del equipo de investigadores del presente proyecto participó en el proyecto FIP N° 2006-19 denominado **“Estandarización de procedimientos metodológicos para la evaluación de crustáceos demersales a través del Método de Área Barrida”**, cuyo objetivo general fue determinar procedimientos metodológicos estándar a considerar en los proyectos de evaluación directa mediante método de área barrida.

3.3 Abertura de punta de alas (APA)

3.3.1 Medición directa de la abertura de punta de alas (APA)

La medición electrónica directa de la APA se efectuó con el Sistema NETMIND. Al respecto, se dispuso de un equipo operando de manera alternada en las embarcaciones participantes del crucero de evaluación. Este equipo es de propiedad de la UCN y fue operado por personal técnico y profesional capacitado en la UCN en el marco del proyecto FIP N° 2003-03, y aplicado después en los proyectos FIP N° 2004-11, FIP N° 2005-09, FIP N° 2006-04, FIP N° 2006-11, FIP N° 2007-19, FIP N° 2008-16, FIP N° 2008-17, FIP N° 2009-15, FIP N° 2009-16, FIP N° 2011-01, FIP N° 2012-05, FIP N° 2013-01, FIP N° 2013-02 y evaluación directa 2014, 2015 y 2016.

En la práctica se efectuó mediciones electrónicas de APA de manera instantánea durante todo el lance conectando el equipo NETMIND con un notebook a bordo, almacenando los registros en memoria. A la vez, con este sistema electrónico adosado a la red se puede conocer exactamente el tiempo cronológico cuando la red toca el piso marino en el calado, y comienza efectivamente a operar, hasta el término del lance, cuando se inicia el virado, generándose así el tiempo efectivo de arrastre. Con el sistema NETMIND se registró continuamente la APA mediante sensores sónicos adosados a la red en su parte anterior, lo que permitió medir la distancia entre las puntas de alas.

La APA se registró *in situ* con el sistema NETMIND en una proporción de los lances de pesca efectivamente realizados, tal como ha ocurrido en proyectos anteriores, desde el FIP N° 2003-03 en adelante. Operacionalmente, en cada uno de aquellos lances en que se utiliza sensores hidrofónicos se registra no sólo el APA, sino también la distancia entre el hidrófono y el sensor master, la velocidad de arrastre (mediante sistemas GPS diferenciales), profundidad (ecosonda) y longitud del cable de cala (m).



El equipo NETMIND, junto con el sensor de APA (wingspread), cuenta con un sensor de contacto (inclinómetro), el que adecuadamente dispuesto en la red (generalmente adosado al borbón) permite determinar la inclinación de ésta respecto de un ángulo previamente establecido, con lo que se puede vigilar a tiempo real el momento en que la red toca el fondo, tiempo que es fijado como t_1 de inicio del lance o inicio del arrastre. Asimismo, se puede determinar el tiempo t_2 de término del lance (**Fig. 1**). Esta ventaja que ofrece el sistema NETMIND reduce el error asociado a la estimación del área barrida por la red a través de una estimación más certera tanto de la distancia recorrida (tiempo de arrastre por velocidad de arrastre) como por la estimación de la APA. La duración del tiempo efectivo de arrastre se fijó en 15 min, aspecto que ya ha sido discutido en proyectos análogos anteriores y que se viene aplicando desde al menos 7 años en las evaluaciones directas de crustáceos.

3.3.2 **Modelo funcional de la APA**

Se construyó un modelo funcional de la APA para cada una de las embarcaciones participantes en el crucero mediante Modelos Generales Linealizados (glm, generalized linear model) utilizando el paquete “stats” implementado en el ambiente y lenguaje computacional R (www.R-project.org). Las variables incorporadas en el análisis son la APA (m) como variable respuesta, como predictores la velocidad de arrastre (Vel., nudos), la longitud del cable de cala (LCC, m) y la profundidad de calado (Prof, m). El modelo funcional de la APA está representado por la expresión (según el lenguaje R):

$$\text{glm(APA} \sim \text{Vel} + (\text{Prof} : \text{LCC}), \text{family} = \text{gaussian})$$

La medida de bondad de ajuste está dada por el parámetro de dispersión de la familia gaussiana (*pdg*) y es equivalente al valor de r^2 utilizado como medida de bondad de ajuste en el caso de la regresión simple o múltiple. Luego, conocidos los ponderadores del modelo funcional y las variables independientes se calculará la APA en aquellos lances de pesca en que no se cuente con registro directo mediante el equipo NETMIND.

3.4 **Registros de información (datos) del lance y capturas**

3.4.1 **Datos del lance**

A bordo, además de los registros señalados anteriormente, en cada lance se registró adecuadamente (grados, minutos y segundos con 2 decimales) la geoposición con GPS a distintos tiempos (calado, red sobre el fondo, virado, red a bordo). El momento en que la red está efectivamente sobre el fondo se registra mediante equipos electrónicos, como ya se señaló, con un sensor de ángulo ubicado en el piso anterior de la red. La profundidad (m) del piso marino se registra mediante un ecosonda en los mismos tiempos del lance. La velocidad de arrastre se obtiene de las lecturas del mismo GPS a



distintos tiempos de operación de la red, determinándose después el promedio y la varianza. La distancia recorrida por la red entre los tiempos de inicio del arrastre sobre el fondo y el virado se determina con el Teorema de Pitágoras (FAO Doc. Téc. Pesca 306/1, pág. 351, año 1995).

Para determinar el tiempo de arrastre efectivo en los lances de pesca que no contaron con NETMIND, se determina primero el lapso de tiempo en que la red llega a fondo, momento que se considera como de inicio del lance, según la tabla creada para este efecto con datos recolectados en el marco de los proyectos FIP N° 2003-03, FIP N° 2004-11, FIP N° 2005-09, FIP N° 2006-11, FIP N° 2007-19, FIP N° 2008-16, FIP N° 2008-17, FIP N° 2009-16, FIP N° 2011-02, FIP N° 2012-05, FIP N° 2013-01 y FIP N° 2013-02 (Tabla 1).

3.4.2 Datos de capturas

3.4.2.1 Captura por lance

La captura (kg) a bordo para la especie objetivo se registra de acuerdo a procedimientos estándar para este tipo de estudios, encajonando toda la captura en bandejas (cajas) apilables, una vez depositada la pesca sobre la cubierta y abierto el copo. Las cajas se llenan del recurso objetivo (camarón nailon) y se las pesa todas a bordo con una báscula de colgar PESAMATIC compuesto de una Celda de Carga marca REVERE TRANSDUCERS U.S.A., tipo "S" Modelo 9363, y un Indicador Digital GSE-350/SS LCD con un filtro especialmente diseñado para aplicaciones industriales en ambientes hostiles (altamar), permitiendo registrar el peso exacto de la captura.

En cada lance, la fauna acompañante se separó de la especie objetivo y se procedió a su muestreo y contabilización (número y peso), según se detalla más adelante en la descripción metodológica del Objetivo Específico 3. Los procedimientos e identificación de especies han sido aplicados por nosotros desde el año 2003 a este tipo de estudios, por ejemplo, en los proyectos FIP N° 2003-03, FIP N° 2004-11, FIP N° 2005-09, FIP N° 2006-04, FIP N° 2007-19, FIP N° 2008-16, FIP N° 2008-17, FIP N° 2009-15, FIP N° 2009-16, FIP N° 2011-01, FIP 2012-05, FIP N° 2013-01 y FIP 2013-02; y evaluaciones directas licitadas por IFOP en los años 2014, 2015 y 2016.

3.4.2.2 Captura estandarizada por lance

Para cada lance se estandarizó la captura debido a que la distancia recorrida varía entre lances en función de la velocidad de arrastre de la nave (por causas como viento, estado del mar, velocidad de la corriente, piso marino, etc.) y a que el tiempo de arrastre efectivo no fue siempre de 15 minutos (cambio repentino en la topografía del piso marino, etc.). La captura estandarizada (kg), por lance, se obtiene simplemente como la captura del recurso objetivo en el lance dividido por la distancia efectivamente arrastrada por la red.



3.4.3 Muestreos de longitudcefalotorácica y biológico-específicos

Los muestreos para determinar la distribución de tamaños (longitudcefalotorácica, LC) del recurso objetivo se realizó obteniendo, en cada lance con pesca, una muestra completamente aleatoria de ejemplares (machos y hembras). La muestra se obtiene de la captura después que ésta es depositada sobre la cubierta de la embarcación. Si se asume que la distribución de la variable LC es normal (con media poblacional μ y varianza σ^2), entonces, para muestras grandes ($\alpha = 0,05$) se tiene que el tamaño de muestra (n) por lance es cercano a 400 ejemplares (sin diferenciar por sexo). Para muestreos biológico-específicos (por ejemplo, para registrar sexo, peso y tamaño), el tamaño muestral se presenta más adelante.

3.5 Diseño de muestreo

3.5.1 Antecedentes

El enfoque muestral propuesto en el presente estudio, de acuerdo a las bases del proyecto (TBR) para la evaluación directa de la biomasa del camarón nailon, corresponde a un muestreo estratificado, en que la definición de los estratos se hizo sobre la base de los focos de abundancia históricos. Antecedentes obtenidos de estudios anteriores, principalmente a partir del año 2006 (FIP N° 2006-11), ayudaron a definir las zonas de abundancia “históricas” que corresponden a una distribución esencialmente latitudinal y relativamente continua, permitiendo, no obstante, identificar con relativa precisión los límites latitudinales y longitudinales de las zonas de abundancia. Al interior de tales zonas históricas de abundancia se realizó un *muestreo estratificado por celdas*, estrategia que permite evaluar integralmente la abundancia y la densidad de las zonas de estudio. La principal ventaja de este esquema de muestreo es permitir la intensificación del esfuerzo de muestreo en las áreas en que la pesca ha sido históricamente exitosa, tal como lo demuestran los resultados alcanzados hasta ahora.



3.5.2 Muestreo estratificado

Una estrategia de muestreo requiere la definición de tres elementos básicos, a saber:

- la *unidad muestral*, que es el objeto que se mide y, por tanto, entrega la medida de la variable (biomasa) que se está investigando.
- el *proceso de aleatorización*, que asegura una adecuada representatividad y que la selección de las unidades muestrales se realizará sin sesgos y, finalmente
- el *tamaño muestral*, que garantiza un cierto nivel de confianza y una precisión determinada en la estimación de los estimadores de los parámetros de interés.

El objetivo típico para este tipo de estudios es estimar la abundancia $N(A)$ dentro del área de estudio A, basándose en un plan de muestreo de la misma. Los diseños muestrales más conocidos establecen, mediante un adecuado proceso de aleatorización que considera la distribución espacial de las unidades muestrales, que cada muestra posible m de la población, tiene la misma probabilidad $p(m)$ de ser seleccionada. El objetivo final del muestreo tiene dos componentes fundamentales que ayudan a definir qué estrategia utilizar, a saber:

- (i) obtener el máximo de información sobre la población objetivo, con el menor esfuerzo muestral posible; y,
- (ii) generar estimadores óptimos, es decir, insesgados y de varianza mínima.

Para lograr estos objetivos, teniendo en consideración las exigencias de las Bases de este proyecto y considerando principalmente las propiedades distribucionales de la población en estudio, se utilizó una estrategia de aleatorización correspondiente a un muestreo estratificado, lo que se presenta a continuación.

3.5.3 Criterios de estratificación

En el caso del muestreo estratificado, el proceso de aleatorización está condicionado a la falta de uniformidad de la distribución del recurso. Esto es frecuente de encontrar cuando las distribuciones son aglomeradas o cuando existen gradientes distribucionales (en este caso latitudinales) que puedan afectar el supuesto de uniformidad de la distribución. Cuando dicha homogeneidad (uniformidad) sólo se puede garantizar por sectores de la población, es posible utilizar una misma estrategia de selección aleatoria simple (muestreo aleatorio simple) dentro de cada uno de los sectores homogéneos de ella. En este caso, la estrategia de muestreo se denomina *muestreo estratificado* y cada estrato representa precisamente a un sector uniforme dentro de la población y por tanto cada uno de ellos se puede evaluar independientemente de los demás y producir al mismo tiempo un estimador global para toda la población. El estimador final no es, en tal caso, sino una suma ponderada de los resultados de cada



estrato (con ponderaciones a definir en forma explícita para cada estrato). Esta estrategia de muestreo tiene la ventaja, sobre otras estrategias de muestreo, que tiende a minimizar las varianzas de los estimadores, reduciendo los tamaños muestrales mínimos necesarios para lograr un mismo nivel de precisión y confianza de éstos.

El modelo probabilístico de muestreo corresponde a un muestreo estratificado, de modo que dentro de cada uno de los estratos (**caladero**) se realiza un muestreo aleatorio simple, seleccionando una muestra de tamaño n_h , proporcional al tamaño de los estratos (caladeros). Otras consideraciones que pudieran incluir variantes respecto del muestreo aleatorio simple estricto al interior de cada estrato, y que impliquen desviaciones respecto de los procesos de aleatorización establecidos, comprometen el uso de las expresiones necesarias para obtener estimadores de las varianzas y totales poblacionales por estrato. Adicionalmente, la inclusión de procesos de aleatorización secundarios al interior de cada estrato (transectas, submuestras, etc.), requieren necesariamente de la obtención de componentes de error de estimación adicionales, toda vez que cada proceso de aleatorización, tiene asociado su propio error de estimación.

En estas condiciones, es necesario definir adicionalmente la “**estrategia o criterio de estratificación**”, que corresponde a la identificación de las propiedades distribucionales de la población que nos permitan identificar los segmentos de ella que sean internamente homogéneos y que por tanto sean sujetos de un muestreo aleatorio simple en su interior.

- La distribución del recurso camarón nailon corresponde a una cinta estrecha en sentido N-S, desde la II a la VIII Regiones, con un ancho de aproximadamente 4 mn en la mayor parte de la distribución latitudinal. Sin embargo, dada la extensa distribución N-S (casi 1.600 km lineales), no parece razonable aceptar *sensu stricto* que la distribución del stock de camarón nailon sea continua. Esto es fundamental pues ayuda a precisar una estrategia de muestreo más *ad hoc* para este recurso que la que se ha venido utilizando, y que ha consistido en transectas perpendiculares a la costa y equidistantes entre sí (Arana *et al.*, 2004).

En el caso de caso de la distribución del camarón nailon, éste no se distribuye en áreas (focos) de abundancia o “*caladeros*”, sino que tiene una distribución relativamente continua en toda la región, aun cuando presenta distintas densidades a lo largo de su área de distribución, es esta condición la que permite identificar zonas de diferentes densidades asociadas con su posición latitudinal y sirven, por tanto, como criterio de estratificación.

Por su parte, las ponderaciones utilizadas para las estimaciones finales pueden depender tanto de los tamaños relativos de los estratos como de sus varianzas, siendo esta última también un factor relevante en la determinación de los tamaños muestrales. Entonces, en este estudio se utilizó como criterio de estratificación las densidades medias observadas en las distintas áreas de extracción del recurso camarón nailon, las que, de acuerdo con los resultados observados en proyectos anteriores (por ejemplo FIP Nº 2006-11 y FIP Nº 2008-17), muestran un claro gradiente latitudinal (**Figs. 2 y 3**).



3.5.4 Diseño muestral propuesto

Todo plan de muestreo requiere de la definición de tres elementos básicos, a saber: una *unidad muestral*, un *plan de aleatorización* y un *tamaño de muestra*, que es lo que trata a continuación.

3.5.4.1 Unidad muestral

Sobre el área de abundancia se definió una grilla de 1,0 mn * 1,0 mn de orientación N-S y E-W, al interior de la cual se efectuaron los lances y que llamaremos *celdas básicas*. Se definió como **unidad muestral** a una transecta de orientación longitudinal, sobre las celdas básicas ya definidas y de, en promedio, 4 mn de largo, con tres lances por transecta en promedio. De acuerdo con la definición de Unidad Muestral antes entregada, las mediciones (lances) de esta transecta se realizaron en una de cada dos celdas básicas, hasta cubrir completamente la longitud de la transecta. Para efectos de estimación las medidas de la unidad muestral son entonces las de la transecta, lo que entrega como resultado final un promedio ponderado por la longitud de la transecta.

3.5.4.2 Estrategia de muestreo (Proceso de Aleatorización)

Normalmente en este tipo de estudios se debe intensificar el muestreo en las áreas de abundancia (focos) que se detecte, lo que exigiría la aplicación de un método de muestreo adaptativo (Thompson, 1992), el que es recomendado para poblaciones agregadas en clusters. Sin embargo, estudios anteriores han mostrado que la distribución del recurso camarón nailon es preferentemente uniforme a lo largo de un gradiente latitudinal, presentando, al mismo tiempo, diferencias de densidad claramente delimitadas. La distribución espacial del recurso, sumada a las diferencias en densidad, permiten utilizar un diseño muestral diferente que considere la información histórica disponible, la que, de acuerdo a las Bases, permite una intensificación del muestreo en aquellas zonas reconocidamente de mayor abundancia.

Debido a la dinámica propia del comportamiento de la distribución espacial de camarón nailon, las estrategias de muestreo se han ido adaptando a los resultados de las evaluaciones anuales. En particular, se utiliza los resultados de los proyectos de evaluación directa de camarón nailon en los años 2013 y 2014. En las **Figs. 2 y 3** se muestra las abundancias calculadas respecto de las latitudes en las que fueron realizados los lances, lo que permite tener una estimación actualizada de las zonas de mayor abundancia, y que son aquellas en las que se debería intensificar el esfuerzo muestral. Esta estrategia correspondería, entonces, a un muestreo estratificado, en el que el criterio de estratificación está determinado por la latitud y la definición de los tamaños muestrales correspondientes sería proporcional al tamaño de los estratos y a la densidad media observada en evaluaciones anteriores.



En función de dichas abundancias y latitudes, en este proyecto se utilizó el diseño muestral estratificado, en el que los estratos (5) están definidos por zonas de distinta abundancia de la II a la VIII Regiones. Dado el conocimiento relativamente exacto que se posee de la ubicación de las zonas de mayor abundancia del recurso (considerando principalmente los proyectos FIP Nº 2006-11 y 2008-17), el estudio actual consideró la estratificación de las zonas en función de la densidad, separadamente cada una de las zonas así definidas, para luego integrar los resultados en un estimador global de la biomasa total, por lo que los tamaños muestrales para cada estrato se definirán proporcionalmente a los tamaños y a la densidad (CPUA) conocida, cumpliendo así con las exigencias de aumentar la intensidad del muestreo en las zonas de mayor abundancia.

Cada estrato estuvo conformado por un número fijo y conocido de celdas básicas, las que definen el tamaño N_h del estrato. Dado que la distribución de la especie es esencialmente latitudinal, sobre una estrecha banda que en promedio tiene aproximadamente 4 mn de ancho (con orientación longitudinal), el proceso de aleatorización al interior de cada estrato se realizó en sentido latitudinal, a partir del límite norte de cada estrato, de acuerdo al siguiente procedimiento:

Si la distancia entre el límite norte y el límite sur del estrato h -ésimo es de K_h millas náuticas, entonces éstas se numeran ordenadamente y en forma creciente de norte a sur con números de 1 a K_h . Si el tamaño muestral correspondiente es asignado proporcionalmente al estrato es n_h , entonces se generan n_h números aleatorios entre 1 (para la milla náutica ubicada más al norte en el estrato) y K_h (para la milla náutica ubicada más al sur en el estrato), utilizando para ello los procedimientos de simulación Montecarlo habituales. Las unidades muestrales se seleccionaron de aquellos lugares en los que corresponda según la numeración previamente asignada.

Este procedimiento permite seleccionar en forma completamente aleatoria los lugares desde donde se seleccionan las muestras. En cada ubicación seleccionada se realizó una transecta de orientación este – oeste, seleccionando como primera celda básica a muestrear la que se encuentre más próxima a la línea de la costa y que corresponda a la zona de abundancia previamente seleccionada (dependiendo de la profundidad a la que ésta se ubicaría). A partir de esa primera celda se realizaron las transectas antes definidas (unidad muestral), hasta cubrir enteramente la zona de abundancia. Esta estrategia permite muestrear completamente el área de abundancia en sentido longitudinal y definir por tanto los límites longitudinales de las zonas de abundancia. Se destaca que, dada la distribución prácticamente continua del recurso camarón nailon en la zona de interés, es más relevante referir este estudio a la determinación de este borde latitudinal.

3.5.4.3 Tamaño de la muestra

En todo estudio destinado a la estimación de biomasa los tamaños muestrales se deben calcular teniendo en consideración tres elementos esenciales, a saber: (i) varianza de la población; (ii) nivel de



confianza de la estimación; y (iii) nivel de error deseado para los estimadores. Estos son tratados a continuación:

1. Varianza de la población

El tamaño muestral varía en proporción directa a la varianza de la población. Este es un valor que es propio de ella por lo que en general no es modificable por el investigador. Es posible, sin embargo, minimizar los tamaños muestrales mediante estrategias de agrupación adecuadas, como es el caso del muestreo estratificado, el que muestrea desde subpoblaciones internamente más homogéneas y, por tanto, de menor varianza.

2. Nivel de confianza de la estimación

El tamaño de la muestra varía directamente también con el nivel de confianza, el que está relacionado directamente con los procesos muestrales y nos refiere directamente la certidumbre que tenemos sobre las mediciones realizadas. Regularmente se opta por un nivel de confianza del 95%.

3. Nivel de error deseado para los estimadores

El tamaño muestral varía inversamente con el cuadrado del error aceptado para el estudio. El error está relacionado con la precisión de los instrumentos de medida y la precisión deseada por los investigadores. Por lo tanto, errores demasiado pequeños requieren de tamaños muestrales muy grandes para lograr los objetivos de precisión y confianza deseados.

No obstante lo anterior, en estudios como éste es frecuente que los tamaños muestrales estén determinados por factores externos a los tres antes mencionados. En efecto, estas restricciones corresponden frecuentemente al tiempo disponible para ejecutar los estudios y, principalmente el presupuesto disponible, lo que condiciona los resultados finales a los niveles de precisión y de confianza que definen los tamaños muestrales que es posible obtener. Este es exactamente el caso en este tipo de proyectos, los que cuentan con presupuesto básico de referencia. Entonces, considerando las restricciones recién mencionadas, se anticipa que el número total de lances a realizar será de aproximadamente 450 - 500, los que se distribuirán estratificadamente de acuerdo al esquema que se presenta a continuación.

3.5.4.4 Definición de estratos y lances

El stock de camarón nailon se distribuye como una franja delgada que se extiende latitudinalmente entre la II y VIII Regiones. Sin embargo, la densidad a lo largo de esta franja no es uniforme. En las Figs. 2 y 3 se muestra la distribución latitudinal de las abundancias observadas y reportadas por los proyectos FIP Nº 2006-11 y 2008-17, respectivamente. Las zonas se separarán en cinco estratos, de acuerdo con lo exhibido en la Tabla 2, que corresponden a las regiones geográficas delimitadas por los rangos latitudinales que se indican y que poseen diferentes densidades medias.



Es necesario destacar que los tamaños muestrales asociados a cada estrato no pueden estar condicionados, bajo ninguna circunstancia, a los resultados de los procesos de estimación, por ejemplo, valores medios, pues ello puede introducir sesgos innecesarios y perjudiciales en la estimación final. Los tamaños muestrales serán, entonces, proporcionales a los tamaños de los estratos y a la densidad conocida del recurso en estudio. En una primera etapa dicha proporcionalidad se define sólo en función de la extensión latitudinal de los estratos, que se muestra en la columna 3 de la **Tabla 2**. Para intensificar el muestreo en las áreas de mayor abundancia se consideró la abundancia media (medida en kg de captura por lance) obtenida en el proyecto FIP N° 2008-17, que se muestra en la columna 4 de la **Tabla 2**. El estrato 3 muestra la mayor densidad, en tanto el estrato 2 la menor, Los estratos 1 y 4 tienen densidades medias parecidas, en tanto que el estrato 5 presenta una densidad aproximadamente un 70% menor que la de los estratos 1 y 4.

Consecuentemente, sobre la base de los resultados anteriores se propone que el factor de proporcionalidad para la intensidad de muestreo esté relacionado con la abundancia media del recurso en el respectivo estrato. Se considerará, entonces, que el estrato 2 tiene un factor de abundancia igual a 1, lo que corresponde a una transecta cada 10'. A los estratos 1, 4 y 5 se les asigna un factor de proporcionalidad por abundancia igual a 2, lo que significa una transecta cada 5'. Al estrato se le asigna un factor de proporcionalidad por abundancia igual a 3 con transectas cada 4'.

De acuerdo con estos criterios, en la **Tabla 2** se muestra los resultados del número de transectas y lances propuestos. Para determinar el número de lances, se estimó que, en promedio, se realizan 3 lances por transecta. Estos resultados permiten definir extensiones latitudinales del stock de camarón nailon que tienen densidades relativamente homogéneas y que sirven para definir las dimensiones de los estratos, constituyendo estratos entre adelgazamientos o estrangulamientos de la distribución del stock relacionados con accidentes de la topografía tales como puntas y bahías, pero en estos accidentes no se realizó transectas.

3.5.4.5 Muestreo en zonas intercaladeros

Para evaluar las zonas intercaladeros se realizó lances en sentido longitudinal (eje este-oeste) en aquellos casos en que los caladeros estuvieron separados por 5 o más millas de latitud. La finalidad de este muestreo fue exploratoria para determinar posibles desplazamientos de los caladeros en sentido latitudinal. Cada estrato fue definido por cuadrículas de 1mn x 1 mn, asumiendo que dentro de cada cuadrícula la densidad del recurso es homogénea. Se realizó un lance al interior una de cada dos cuadrículas.



3.5.5 Estimación del soporte muestral

La estimación de la variabilidad intra-celda, a partir del hecho que todo proceso de estimación (de biomasa) está basado en muestras, es decir, en una observación parcial de la población, y que las mediciones que permiten estimar los parámetros poblacionales de interés (densidad media) se realizan sobre la unidad muestral (cuadrícula de 1 mn x 1 mn), la que no necesariamente es medida íntegramente, esto es, que la red en un lance no recorre toda la superficie de la unidad muestral. En el caso que estas mediciones sean exhaustivas (mediante la medición o evaluación de todos los individuos de la unidad muestral), el *soporte muestral* es igual a uno. En el caso de evaluaciones parciales de la unidad muestral (cuando la red en un lance arrastra solamente una fracción de la superficie de 1 mn x 1mn), este *soporte muestral* es menor que uno, y adquiere un valor que está relacionado con la fracción de dicha unidad muestral mediante una relación funcional no necesariamente lineal, por tratarse de superficies, volúmenes u otras medidas y porque, como es el caso de las evaluaciones directas, la distribución de los individuos (camarón nailon) al interior de una unidad muestral no es necesariamente uniforme.

No obstante, sobre la base de un supuesto de distribución uniforme de camarón nailon en la unidad muestral (1 mn x 1 mn), en algunos casos, o de variabilidad espacial nula, en otros, en los proyectos destinados a la evaluación directa de crustáceos regularmente se asume soporte unitario (igual a uno). Sin embargo, los supuestos antes mencionados no son necesariamente verdaderos. El objetivo de esta componente es evaluar la validez del soporte unitario asumido hasta aquí en todos los proyectos FIP de evaluación directa de crustáceos.

En efecto, existen dos posibles resultados acerca del *soporte muestral*. Uno es que éste no difiera significativamente de 1. En tal caso, el procedimiento de estimación de la densidad se realiza como lo ha desarrollado el grupo de trabajo UCN + UdeC para evaluaciones directas de la biomasa de camarón nailon anteriores. Alternativamente, el *soporte muestral* puede resultar ser significativamente menor que 1. En este caso, se procede a introducir las correcciones necesarias en los procedimientos de estimación de la densidad utilizados hasta ahora. Estos ajustes se refieren principalmente a la necesidad de incorporar una variante en la estimación de la varianza.

La principal dificultad de la metodología utilizada hasta ahora radica en el hecho que, para la obtención de los intervalos de confianza usados en la estimación de los totales poblacionales, se ha supuesto que la distribución espacial de la especie al interior de las celdas es uniforme. Ello ha significado que la elección de la ubicación del lance al interior de la celda (1 mn x1 mn) de muestreo se realiza aleatoriamente, o de acuerdo a criterios técnicos de navegación, no necesariamente asociados con la abundancia de la especie; No obstante, la superficie cubierta (muestreada) por cada lance corresponde aproximadamente solo a un 0,6% del área total de la celda muestreada. Ello no hace sino subestimar la varianza de la estimación al no considerar la varianza al interior de la celda y, consecuentemente, que el soporte muestral puede ser considerablemente menos que uno.



Es claro entonces, del análisis anterior, que la varianza de la estimación puede estar severamente subestimada al ignorar la varianza intracelda, generando intervalos de confianza de estimación que pueden resultar significativamente más estrechos que los que se obtendría si tuviera en consideración un estimador del soporte muestral. Al respecto se propone dos métodos para obtener una estimación del soporte muestral, uno basado en los modelos de componentes de varianza o Modelos Tipo II del diseño experimental, y un método alternativo basado en muestreo con submuestras o bietápico, que considera que las unidades muestrales de tamaño unitario ($1 \text{ mn} \times 1 \text{ mn}$) constituyen las unidades primarias y los lances corresponden a submuestras o unidades muestrales secundarias.

Los estudios de *soporte muestral* son estudios distribucionales o de heterocedasticidad, según corresponda. Para evaluar ambos es necesario contar con réplicas de las mediciones realizadas en la misma unidad muestral, consideradas éstas como la única forma de evaluar la varianza de los estimadores muestrales. En efecto, asumiendo una distribución espacial uniforme del recurso, se debe esperar que dentro de una misma unidad muestral ($1 \text{ mn} \times 1 \text{ mn}$) las diferencias entre lances repetidos sean mínima o, equivalentemente, que la variabilidad al interior de la unidad muestral sea mínima, relativa a la variabilidad entre unidades muestrales.

3.5.6 Estimación a partir de modelos de componentes de varianza

Para estimar el *soporte muestral* en los caladeros, y considerando los resultados de los proyectos FIP Nº 2006-11, FIP Nº 2008-17 y posteriores, que permitieron definir los estratos utilizados en la estrategia muestral definida en las secciones anteriores, y considerando posibles variaciones entre estratos, se realiza un análisis basado en la metodología de los Diseños Experimentales (ver por ejemplo a Neter *et al.*, 1996), para el que se seleccionará aleatoriamente al interior de cada estrato dos unidades muestrales de $1 \text{ mn} \times 1 \text{ mn}$, las que en este estudio serán considerados como los tratamientos, (por lo tanto $t = 10$), al interior de las cuales se replica cinco veces los lances planificados ($r = 5$). Es preciso notar que dada la extensión de la unidad muestral básica (de $1 \text{ mn} \times 1 \text{ mn}$) es altamente improbable que dos lances contengan información de la misma área. El número de réplicas está definido, en este caso, por el número de grados de libertad del error en la tabla de análisis de varianza correspondiente.

Por tratarse de una selección aleatoria de la ubicación de los lances, entonces el diseño experimental corresponde a un *diseño de efectos aleatorios*, lo que permite realizar una descomposición de la varianza total en sus respectivas componentes de varianza y analizar de esa forma la fracción de la variabilidad observada, que corresponde a las variaciones entre unidades muestrales y entre réplicas (lances). El modelo lineal correspondiente es el siguiente:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}, \text{ con } i = 1, 2, \dots, t; j = 1, 2, \dots, r$$



en que

μ media general,

τ_i es el efecto promedio del i -ésimo tratamiento y es tal que:

$$\tau_i \sim \text{iid } N(0, \sigma_\tau^2).$$

$\varepsilon_{ij} \sim \text{iid } N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ es la componente de error aleatorio del modelo, y tal que,

$$\text{Var}[Y_{ijk}] = \sigma_{Y_{ijk}}^2 = \sigma_\tau^2 + \sigma_\varepsilon^2,$$

Mediante técnicas de Análisis de Varianza se estima las componentes de la varianza total, $\sigma_\tau^2 + \sigma_\varepsilon^2$, que corresponden a las diferencias en variabilidad entre las réplicas (lances) y los tratamientos (las unidades muestrales). Del análisis de los diseños experimentales se sabe que el principal objetivo de las réplicas de los tratamientos (lances repetidos al interior de una unidad muestral) es obtener una estimación del error experimental, es decir, una medida de las distintas respuestas que proporcionan unidades experimentales diferentes (distintos lances), ante el mismo tratamiento (misma unidad muestral). Este análisis permite determinar, mediante la estimación de los Cuadrados Medios del Error Esperados la heterocedasticidad de la distribución espacial al interior de la unidad de muestreo. En efecto, bajo la hipótesis que la distribución al interior de las unidades muestrales es uniforme, entonces la varianza del error σ_ε^2 debe ser significativamente menor que la varianza entre unidades muestrales σ_τ^2 .

3.5.7 Estimación de las componentes de varianza

En función de lo anterior, en este estudio se propone incrementar en 25% la intensidad de re-muestreo al interior de cada celda de referencia, lo que significa fijar celdas de referencia dentro de cada una de las cuales se realizará cinco en lugar de las cuatro réplicas realizadas en el proyecto FIP Nº 2007-19. Ello permite obtener una mejor y más comparable estimación de la variabilidad *intra-lances vs. inter-lances*. Eventualmente, estas celdas pudieran servir de testigos permanentes y ser consideradas como celdas de posición fija, las que podrían repetirse anualmente. Los estimadores de las componentes de varianza se obtienen utilizando las expresiones de la **Tabla 3**, despejando la componente requerida (**Tabla 4**).

Se considera que la información de las celdas replicadas, y coincidiendo con las recomendaciones del proyecto metodológico FIP Nº 2006-19, puede servir de base para evaluar variaciones temporales, estableciendo estaciones de seguimiento en posiciones fijas, que pudieran servir para monitorear el comportamiento y evolución de algunas variables (por ejemplo, de tipo biológico) de la pesquería, y asociarlas con factores ambientales oceanográficas o climatológicas.



3.5.8 Estimación mediante estrategias de submuestreo

Una estimación por submuestreo requiere la definición de M unidades primarias, que en este caso corresponden a las celdas unitarias de 1 mn x 1 mn, que incluyen toda el área de distribución del stock de camarón nailon y de N subunidades o unidades secundarias al interior de cada unidad primaria. En este caso M corresponde al número total de celdas 1 mn x 1 mn definidas por los antecedentes históricos de abundancia disponible. Respecto de las unidades secundarias, dado que, dependiendo de la dirección en la que el capitán de la nave decide efectuar el lance, entonces es posible realizar infinitos lances distintos en una superficie limitada, y que los lances tienen una duración de 15 minutos a una velocidad de 2 nudos, por lo que su longitud es de 0,5 mn. y considerando que la APA media es de aproximadamente 11 m. es posible concluir que se puede realizar aproximadamente 340 lances paralelos en una unidad primaria, por lo que $n = 340$. Este es claramente un supuesto que se basa en el hecho que es posible definir, aleatoriamente, la posición de los lances paralelos que constituyen la muestra al interior de la unidad primaria.

Por limitaciones del tamaño muestral total de la evaluación (número total de lances), se destinaron 50 lances a efecto de la estimación del soporte muestral, las que se seleccionan mediante muestreo aleatorio simple, con una muestra de tamaño $m= 10$ unidades primarias (celdas de 1x1 mn) y, al interior de cada una de ellas, $n= 5$ unidades secundarias (lances), las que se selecciona paralelas y en una ubicación aleatoria al interior de cada unidad primaria.

La estimación de las varianzas en ambos casos permite modificar los estimadores de la varianza, obteniendo intervalos de confianza, sino más exactos, más reales en cuanto a que representan mejor la variabilidad real de la abundancia del recurso en la zona evaluada. Para una expresión analítica de la varianza a ser utilizada en la estimación, ver Cochran (1977).

3.5.9 Determinación de la grilla para lances de monitoreo

De acuerdo con lo establecido en las Bases Técnicas correspondientes se establece una grilla de muestreo para realizar un monitoreo permanente de la evolución de la abundancia espacio-temporal del recurso. La selección de la ubicación de los lances de monitoreo se realiza de acuerdo a los siguientes criterios.

1. Dado que se ha utilizado estrategias de muestreo similares solo a partir del año 2006, habiéndose excluido los años 2007 y 2010, (FIP Nº 2006-11, FIP Nº 2008-17 y FIP Nº 2009-16, FIP Nº 2011-02, FIP Nº 2012-05, FIP Nº 2013-02 e IFOP 2014), las que se han basado en el muestreo estratificado, entonces no es posible utilizar exhaustivamente la información de evaluaciones anteriores para lograr mayor longitud del registro histórico, pues se ha perdido la regularidad del muestreo secuencial que es fundamental para establecer las autocorrelaciones



y tendencias temporales, por lo que estas se pueden estimar sólo observacionalmente sin incorporar resultados inferenciales. No obstante, esto, se realiza un análisis de la ubicación de los lances durante los últimos años de investigación para probar si es posible detectar puntos coincidentes en la grilla que pudieran servir de base para una serie más prolongada de registros históricos, sobre los cuales pudieran definirse algunos de los puntos de monitoreo permanente. Este análisis permite determinar aquellos lances que se han realizado dentro de la misma unidad muestral (cuadrícula de 1 mn x 1 mn). Así, las estaciones de monitoreo permanente se seleccionan preferentemente entre aquellas celdas que han sido muestreadas un mayor número de veces durante el periodo.

2. La ubicación de las celdas para los lances de monitoreo considera, además de la ubicación histórica, una cobertura latitudinal suficientemente amplia para que la evaluación de la dinámica temporal de la abundancia pueda realizarse separadamente por Región, en particular, dado que en general los requerimientos de las Bases establecen una estimación regional de la biomasa.
3. Respecto del número de celdas a considerar para el monitoreo, se considera que, para no disminuir significativamente el tamaño muestral necesario para la estimación de la biomasa global, el número de lances no debiera superar el 10% del número total de lances realizados, distribuidos aleatoriamente a lo largo de un gradiente latitudinal, de modo que la aleatorización deberá realizarse sobre el 90% de lances restantes. No obstante, esta restricción pudiera afectar el proceso de aleatorización global, estimamos que este número no es lo suficientemente grande como para producir sesgos en los resultados totales, tanto más, cuanto la ubicación de estos lances históricos se realiza preferentemente, también de forma aleatoria. Las ventajas de la incorporación de las celdas históricas al proceso de evaluación de la biomasa, sobrepasan por mucho los riesgos de incorporación de los sesgos antes mencionados. La distribución de los lances históricos se realiza aleatoriamente a lo largo de un gradiente latitudinal, teniendo en consideración las restricciones respecto de sus posiciones históricas (últimos tres años).

3.5.10 Determinación de la densidad en cada lance

La densidad de camarón nailon en cada lance de pesca se define como

$$z_{(x,y)} = \frac{C_{(x,y)}}{a \cdot A_{(x,y)}}$$

donde $C_{(x,y)}$ es la captura en peso en la estación de muestreo (x,y) ; x es la latitud, y es la longitud; $0 < a \leq 1$ es el coeficiente de capturabilidad local, definido como la fracción del stock que se encuentra dentro del área de barrido que es efectivamente capturada; $A_{(x,y)}$ es el área barrida por el aparejo en la estación de muestreo (x,y) . Nótese que a no tiene unidades, mientras que C tiene unidades de



captura (por ejemplo, en kg), y A tiene unidades de área (por ejemplo, km^2), lo cual resulta en que z tiene unidades de captura por unidad de área, o CPUE (por ejemplo, kg/km^2).

Es importante no confundir el coeficiente de capturabilidad local a con el coeficiente de capturabilidad global, q . Este último define una relación entre la biomasa global y la CPUE, y corresponde a la fracción del stock global que es removido por una unidad de esfuerzo. Mientras que a no tiene unidades, q tiene unidades de esfuerzo $^{-1}$, y además mientras que a debe ser cercano a 1 (es decir la red remueve casi todos los ejemplares del recurso objetivo que encuentra a su paso), q es un número muy pequeño, usualmente de orden 10^{-5} , pues una unidad de esfuerzo remueve una fracción muy baja de todo el stock.

Es muy difícil estimar un valor del coeficiente de capturabilidad local (a), y la varianza de este estimador con los datos de pesca por área barrida. De hecho, la única manera directa sería conocer la abundancia de camarón nailon en una franja de fondo marino que es barrida por la red antes que ésta pase, y luego conocer la captura una vez que ha pasado la red. Si se contara con varios de esos recuentos antes que pase la red y después que lo haga, entonces se podría estimar a como el promedio de la razón entre la captura y la abundancia antes que pase la red. Luego, la varianza del estimador se podría calcular mediante las repeticiones de la observación. Obviamente, este método directo no es factible de ser implementado pues requeriría de equipamiento de video submarino que no está disponible para los fines de este proyecto, en consecuencia, se asume que el coeficiente de capturabilidad local (a) es igual a 1. El supuesto anterior, se apoya además en que el diseño de muestreo propuesto se aplica sobre el área de distribución de los recursos objetivo y que el arte de pesca está especialmente diseñado para la captura de éstos.

El tercer término en la definición de la densidad del recurso es el área barrida ($A_{(x,y)}$) en cada lance, que se calcula como el producto entre la distancia recorrida por la red y la abertura de punta de alas (APA). La distancia recorrida se calcula mediante las lecturas del GPS a lo largo del recorrido de la red durante cada arrastre. Si la nave describe una trayectoria lineal, entonces basta con medir la distancia con la primera y la última lectura y utilizando el Teorema de Pitágoras. Si, en cambio, la nave describe una trayectoria no lineal, se utiliza varias lecturas del GPS y varias aplicaciones parciales del Teorema de Pitágoras para aproximarse a la distancia recorrida. Se supone que no hay error en esta medición de distancia. La APA, en cambio, suele variar durante el arrastre dependiendo de las condiciones del fondo, de la velocidad y rumbo de las corrientes, de la velocidad y rumbo de la embarcación y de la cantidad de pesca. Entonces, se determina esta variación mediante lecturas secuenciales del APA con el equipamiento electrónico NETMIND, implementado en los barcos que participarán en el crucero. Luego, se tiene $n_{\text{APA}(x,y)_l}$ lecturas electrónicas de APA en el lance l en la posición $(x, y)_l$, entonces la APA a utilizar en la determinación de la densidad local, es decir para cada lance, es

$$\overline{\text{APA}}(x, y)_l = \frac{1}{n_{\text{APA}(x,y)_l}} \sum_{i=1}^{n_{\text{APA}(x,y)_l}} \text{APA}_i(x, y)_l$$



Luego, la varianza de la APA por lance de pesca (l) en que ésta se registró electrónicamente es:

$$\hat{\sigma}_l^2(APA) = \frac{1}{n_{APA(x,y)_l} - 1} \sum_{i=1}^{n_{APA(x,y)}} (APA_i(x, y)_l - \overline{APA}(x, y)_l)^2$$

donde $n_{APA(x,y)}$ es el número de observaciones de la APA registrados durante la ejecución del lance de pesca, $APA_i(x, y)_l$ es el valor de la APA en la posición (x, y) registrada durante la ejecución del lance l ,

El valor de la APA promedio (\overline{APA}) y su varianza $\hat{\sigma}_{APA}^2$ para el estudio se deriva de la teoría estadística tradicional y se calculan como:

$$\overline{APA} = \frac{1}{n_l} \sum_{l=1}^n \overline{APA}(x, y)_l \quad \hat{\sigma}_{APA}^2 = \frac{1}{n_l - 1} \sum_{l=1}^n (\overline{APA}(x, y)_l - \overline{APA})^2$$

donde n_l es el número de lances de pesca en que se registró electrónicamente la APA.

Nótese que el coeficiente de capturabilidad local a no varía dentro de cada lance sino sólo entre lances, mientras que APA varía dentro de cada lance y entre lances. Por lo tanto, dentro de cada lance la única fuente de error es la variabilidad de la APA. Luego, es natural suponer que la densidad local corresponde a

$$z(x, y) = E[\hat{z}(x, y) + \varepsilon_z(x, y)], \quad \varepsilon_z(x, y) \sim N(0, \sigma_z^2)$$

donde $\hat{z}(x, y)$ es la densidad observada y ε_z es la variación aleatoria debida a la variabilidad de APA.

Puesto que hay muchas lecturas de APA dentro de cada lance, y esta variable varía continuamente durante la trayectoria del lance, es natural también suponer que la variación aleatoria dentro de cada lance debido a la APA tiene distribución normal. Localmente también se determina la densidad en número de la siguiente forma:

$$\hat{z}_N(x, y) = \frac{\hat{z}(x, y)}{\hat{w}(x, y)} + \varepsilon_z(x, y), \quad \varepsilon_z(x, y) \sim N\left(0, \frac{\sigma_z^2}{\bar{w}^2}\right)$$

donde $\hat{w}(x, y)$ es el peso medio de los individuos en una muestra biológica grande de la captura de cada lance, de tal manera que se puede ignorar el error de esta medición, y \bar{w} es el peso medio de los individuos a través de toda la población.



Para cada lance se calcula también la densidad en peso y número de machos y hembras. Sea p_w la proporción sexual en peso y p_N la proporción sexual en número de cualquiera de ambos sexos, entonces

$$\hat{z}_{p_w}(x, y) = \hat{z}(x, y)p_w + \varepsilon_{z_{p_w}}(x, y), \quad \varepsilon_{z_{p_w}}(x, y) \sim N(0, \sigma_{z_{p_w}}^2)$$

$$\hat{z}_{p_N}(x, y) = \hat{z}(x, y)p_N + \varepsilon_{z_{pN}}(x, y), \quad \varepsilon_{z_{pN}}(x, y) \sim N\left(0, \frac{\sigma_{z_{pN}}^2}{W_p^2}\right)$$

donde se supone que las proporciones no estarán tan lejos de 0,5 de tal manera que la aproximación normal a la distribución binomial es apropiada.

3.5.11 Aplicaciones SIG para el manejo y tratamiento de la información

3.5.11.1 Presentación

Los Sistemas de Información Geográfica permiten visualizar un fondo cartográfico constituido por capas de información, las que se despliegan una sobre otra a voluntad. Así, se puede exhibir - separada o conjuntamente- líneas de costa, veriles de profundidad, hitos submarinos relevantes (montañas o abismos submarinos, volcanes sumergidos, etc.), y lo que resulta relevante para este proyecto, tal como la distribución espacial de los lances de pesca, límites de la distribución del recurso objetivo y focos de abundancia. Además, para cada elemento identificado en la representación digital se puede asociar en la pantalla una tabla con todas las propiedades que se hayan ingresado al sistema, que correspondan a ese elemento (**Fig. 4**).

Las capacidades anteriores permiten, además, realizar análisis y simulaciones que son una ayuda muy valiosa para la asignación eficaz de recursos. Cabe destacar que las posibilidades de análisis espacial y de representación sobre la pantalla quedan definidas no por la capacidad del equipamiento o por el software, sino por la cantidad y calidad de información que dispone el sistema. La información se prepara sobre planillas de cálculo que se pueden ir integrando a las bases de datos de modo de mantener la información mejor actualizada y completa posible (FAO, 1996).

3.5.11.2 Georreferenciación de los lances de pesca

Para elaborar la cartografía se trabajará con un software SIG *ad hoc* para los propósitos del proyecto. que permite trabajar con información gráfica y alfanumérica. Primero se prepara el fondo cartográfico



(mapa base) consistente en el mapa electrónico de la zona de estudio (Cartas Náuticas electrónicas 1000, 2000 y 3000 del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, SHOA), georreferenciado en coordenadas UTM y geográficas en el Datum WGS84 (World Geodetic System 1984). La elección del Datum se debe a que éste es un estándar mundialmente aceptado en los SIG y está ampliamente difundido en equipos comerciales (geoposicionadores) utilizados por las 2 embarcaciones pesqueras que participaron en los cruceros de este proyecto.

Para mejorar la precisión de la ubicación de los lances de pesca y reducir las fuentes de error de observación, todos los posicionadores satelitales serán configurados y calibrados con el mismo Datum. Adicionalmente, para la localización de los lances de pesca y, posteriormente, los focos de abundancia del recurso objetivo, se dispondrá del modelo digital de terreno (DEM) creado en la Universidad Católica del Norte, a partir de una base de puntos georreferenciados con valores batimétricos y que ha sido utilizado en los proyectos FIP Nº 2003-03, FIP Nº 2004-11, FIP Nº 2005-09, FIP Nº 2006-04, FIP Nº 2006-11, FIP Nº 2007-19, FIP Nº 2008-16, FIP Nº 2008-17, FIP Nº 2009-16, FIP Nº 2011-02, FIP Nº 2012-05, FIP Nº 2013-02 y estudio para IFOP 2014.

3.5.11.3 Metodología de implementación de bases de datos

Se diseñó una base de datos relacional que tiene incluida la componente geográfica (ubicación) para vincular las diferentes variables levantadas en terreno y que sea compatible con programa de tratamiento de datos geoestadísticos y/o planillas de datos.

3.5.11.4 Procesamiento y tratamiento de la información.

Se rescató del programa SIG las diferentes bases de datos georreferenciados, los que fueron tratados en unidades UTM. Posteriormente, cuando se construya las cartas temáticas con la distribución del recurso y sus focos de abundancia, éstas serán convertidas en unidades geográficas.



3.6 Objetivo Específico 1

Estimar la biomasa vulnerable total (en peso), la abundancia vulnerable total (en número) y la distribución espacial del recurso camarón nailon en el área y periodo de estudio.

3.6.1 Biomasa y abundancia del recurso camarón nailon.

Un aspecto que ha sido considerado como relevante en el análisis de la distribución espacial de la densidad de camarón nailon y empleo de herramientas geoestadísticas, es la identificación y definición de las denominadas zonas de análisis geoestadístico (ZAGs). Este concepto fue introducido por nuestro grupo de trabajo por primera vez en el año 2004, en la evaluación directa de langostino amarillo y langostino colorado (Acuña *et al.*, 2004) y aplicada luego en las evaluaciones de camarón nailon (Acuña *et al.*, 2007a).

Mejoras recientes a la definición de las ZAGs han considerado la modelación de la captura por unidad de área barrida (CPUA) y la estructura de tallas mediante Modelos Aditivos Generalizados (GAM; Hastie y Tibshirani, 1990) incluyendo variables tales como la profundidad y posición geográfica (latitud y longitud) de la medida local de CPUA. Los GAM son una técnica estadística no paramétrica que permite el ajuste de modelos estadísticos acordes con la teoría ecológica y que muestran un sostenido aumento de aplicaciones para estudiar la distribución espacial de especies marinas y su relación con su entorno (Sacau *et al.*, 2005; Ciannelli *et al.*, 2008; Murase *et al.*, 2009, Seidel *et al.*, 2014).

Este enfoque (uso de GAMs para la delimitación de ZAGs) será utilizado en este estudio, para lo cual se considerarán, además de las variables antes usadas, la incorporación de otras tales como la orientación del vector de desplazamiento de la embarcación durante el arrastre, que probablemente está relacionado con la orientación de la línea de costa. Definidas las ZAG, las estructuras espaciales de la densidad poblacional de camarón nailon fueron analizadas empleando geoestadística intrínseca.

En atención a los Términos Básicos de Referencia y los resultados del estudio FIP N° 2006-19 “**Estandarización de procedimientos metodológicos para la evaluación de crustáceos demersales a través del método de área barrida**”, para el análisis de la distribución espacial del recurso camarón nailon se aplicó un enfoque geoestadístico, siendo éste reconocido como la técnica de análisis más apropiada para este tipo de análisis (Petitgas, 1993; Rivoirard *et al.*, 2000; Vaz *et al.*, 2005; Woillez *et al.*, 2005; Kasatkina y Gasyukov, 2006), y que ha venido aplicándose por el consultor desde el año 2003, primero en el Proyecto FIP 2003-03, y en proyectos posteriores: FIP N° 2004-11, FIP N° 2005-09, FIP N° 2006-04, FIP N° 2006-11, FIP N° 2007-19, FIP N° 2009-16, FIP N° 2011-02, FIP N° 2012-05, FIP 2013-02, Evaluación Directa IFOP 2014, Evaluación Directa IFOP 2015 y Evaluación Directa IFOP 2016.



La geoestadística permite explorar, caracterizar y cuantificar la estructura de las agregaciones poblacionales de los recursos en estudio, y de acuerdo con Vaz *et al.* (2005), se debe preferir a otras técnicas. Por otro lado, del análisis de diferentes estrategias de muestreo y estimadores de la densidad poblacional promedio, se encontró que la utilización de un enfoque geoestadístico intrínseco y un diseño de muestreo aleatorio estratificado (mismo diseño utilizado en este estudio) produce estimaciones con el menor error estándar (ICES, 2005), para un recurso distribuido en zonas de distintas densidades dentro de una franja latitudinal, como es el caso del camarón nailon.

Una propiedad importante de este método de análisis es que supone que la variable medida localmente (densidad poblacional o captura por unidad de área = CPUA) es la realización de una variable aleatoria y, por lo tanto, se puede dar cuenta rigurosamente del error en la determinación de la variable localmente.

Para esto se define que el parámetro *nugget* del modelo de variograma está compuesto de la suma de dos efectos independiente: el error de observación debido a la variabilidad del APA y la micro-varianza debida a covarianzas espaciales a distancias menores que la menor distancia entre las muestras. Por esto es que el término de error en la ecuación de la densidad local total, que es debido a la APA, será tomado en cuenta en el análisis de la distribución espacial mediante geoestadística. El análisis geoestadístico, cuando se aplica con todas las especificaciones correctas y cuando se cuenta con una estimación independiente del error de observación debido a la variabilidad de la APA dentro de cada lance, cumple con el requerimiento de las Bases Especiales de incluir el efecto de la variabilidad de la APA, lo que es válido tanto en el análisis de la distribución espacial (Objetivo Específico 1) como en la estimación de biomasa (Objetivo Específico 2).

Se supone que existe *estacionariedad de segundo orden*, es decir, que la media del proceso aleatorio bajo estudio es constante en el área de prospección y la covarianza entre dos puntos de muestreo depende sólo de sus distancias relativas (Isaaks y Srivastava, 1989). Este no es un requerimiento muy fuerte pues en la etapa de interpolación por kriging sólo se necesita la ausencia de una tendencia en la vecindad de los puntos observados. La variante teórica a utilizar es la *geoestadística intrínseca*, que se basa en un modelo de covarianza espacial. En este caso en particular, ese modelo corresponde al variograma (Journel y Huijbregts, 1978), definido como la esperanza de la variable aleatoria $(Z(x)+Z(x+h))^2$, o

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

donde hemos omitido el índice de longitud (y) sólo para evitar notación excesiva.

Bajo la hipótesis intrínseca es posible estimar el variograma $2\gamma(h)$ a partir de los datos muestrales mediante el variograma experimental $2\gamma^*(h)$, que es la media aritmética de las diferencias al cuadrado entre dos mediciones experimentales, $Z(x_i) - Z(x_i + h)$, realizadas en dos puntos cualesquiera separados por el vector h , o sea:



$$\gamma^* = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} (z(x_i) - z(x_i + h))^2$$

donde $N(h)$ es el número de pares de datos experimentales separados por el vector h .

Cuando existe efecto proporcional en los datos, es decir, cuando los cambios espaciales en la media local tienen asociado un cambio proporcional en su variabilidad, es conveniente utilizar variogramas experimentales relativos o estandarizados (Isaaks y Srivastava, 1989), de la forma:

$$\gamma_s = \frac{\gamma^*(h)}{\sigma_{-h}\sigma_{+h}}$$

$$\sigma_{-h}^2 = \frac{1}{N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} z^2(x_i) - m_{-h}^2$$

$$m_{-h} = \frac{1}{N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} z(x_i)$$

$$\sigma_{+h}^2 = \frac{1}{N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} z^2(x_i + h) - m_{+h}^2$$

$$m_{+h} = \frac{1}{N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} z(x_i + h)$$

donde la semivarianza en cada intervalo de distancia está ponderada por su variabilidad local.

En este estudio se utilizaron variogramas estandarizados en todos los análisis pues esta opción no afecta la estimación del parámetro relevante del modelo y la hace mucho más eficiente. Se realizó este cálculo en dos direcciones (N-S y E-O) para investigar la existencia de diferencias direccionales en la estructura del proceso (*i.e.* anisotropía). Una vez calculados los variogramas experimentales se ajustaron los modelos que permiten relacionar la estructura observada con el supuesto proceso generador. Los modelos considerados para las densidades son:

1. Modelo Matérn (Matérn, 1987).

$$\gamma(h; \theta) = \left(\frac{1}{2^{\kappa-1} \Gamma(\kappa)} \right) \left(\frac{h}{r} \right)^{\kappa} K_{\kappa} \left(\frac{h}{r} \right) \quad h > 0, \quad r > 0, \quad \kappa > 0$$

donde κ es el parámetro de suavizamiento del modelo Matérn usado para transformar la estructura original de los datos muestrales a través de la transformación Box-Cox, en una distribución aproximadamente normal



2. Modelo esférico (Cressie, 1993).

$$\gamma(h; \theta) = \begin{cases} 0, & h = 0 \\ c_0 + c \left(\frac{3}{2} \left(\frac{\|h\|}{r} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{\|h\|}{r} \right)^3 \right), & 0 < \|h\| \leq r \\ c_0 + c, & \|h\| \geq r \end{cases}$$

3. Modelo exponencial (Cressie, 1993)

$$\gamma(h; \theta) = \begin{cases} 0, & h = 0 \\ c_0 + c \left(1 - \exp \left(- \frac{\|h\|}{r} \right) \right), & h \neq 0 \end{cases}$$

4. Modelo Gaussiano (Cressie, 1993)

$$\gamma(h; \theta) = \begin{cases} 0, & h = 0 \\ c_0 + c \left[1 - \exp \left(- \frac{3\|h\|^2}{r^2} \right) \right], & h \neq 0 \end{cases}$$

donde c_0 es el efecto *nugget*, que caracteriza la variabilidad de microescala, c es el valor asintótico o *sill* del variograma menos el *nugget*, y r es el rango del variograma, más allá del cual los datos ya no presentan correlación.

Cuando los variogramas experimentales resultaron caóticos, producto de valores extremos, se usó la versión robusta propuesta por Cressie (1993):

$$\bar{\gamma}(h) = \frac{\frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(u_i) - Z(u_i + h)]^{\frac{1}{2}} \right\}^4}{\left(0,457 + \frac{494}{N(h)} \right)}$$

Los modelos se ajustaron a los datos del variograma experimental mediante el método de mínimos cuadrados descrito por Cressie (1993), minimizando la sumatoria, esto es:



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

donde H es el número de intervalos en que se divide la distancia entre puntos de muestreo.

Cada residuo al cuadrado se pondera según $N(h_i)$, que es el número de pares utilizado para calcular $\hat{\gamma}(h_i)$, y según el inverso de $\gamma(h_i)$. Este procedimiento tiene la ventaja de disminuir la ponderación de pares menos representados en la muestra y aumentar la de puntos cercanos al origen del variograma, que es donde posteriormente se hace la interpolación por kriging.

Previo a la estimación de la distribución espacial del recurso se realizó una validación cruzada de los parámetros del variograma teórico ajustado y de los parámetros a utilizar en la interpolación por *kriging* (*i.e.* parámetros del variograma teórico, radio de búsqueda, número máximo de pares a utilizar en la interpolación). El método de validación cruzada (Deutsch y Journel 1998) consiste en eliminar uno a uno los puntos en que se realizó el muestreo y utilizar el resto de los datos para estimar el valor de la variable en ese punto, utilizando el modelo de variograma y parámetros de *kriging* seleccionados. De esta forma, se define el error de predicción en cada localidad muestreada como la diferencia entre el valor medido y el estimado a partir del resto de los datos (Isaaks y Srivastava 1989). El objetivo final de este procedimiento no paramétrico fue obtener un criterio de decisión para seleccionar una combinación dada de parámetros del variograma teórico y del *kriging*.

Se utilizó el promedio de los errores de estimación (*i.e.* sesgo) como criterio primario, dado que el objetivo central del análisis fue obtener una estimación insesgada de la densidad media (Z^*) en la zona de prospección (Isaaks y Srivastava 1989). Además, como criterio secundario, y con el objetivo de incorporar una medida conjunta del sesgo y de la dispersión de las estimaciones con respecto a los valores verdaderos, se calculó el cuadrado medio del error según:

$$CME = \left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N [z^{*(k)}(x_j, y_j) - z(x_j, y_j)] \right)^2 + \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N [z^{*(k)}(x_j, y_j) - z(x_j, y_j)]^2$$
$$CME = sesgo^2 + DE_E^2$$

donde: DE_E es la desviación estándar de los errores de estimación.

Se utilizó el *kriging puntual ordinario* como método de interpolación para obtener una estimación de la densidad media de camarón nailon sobre cada estrato y sobre cada foco de abundancia. Se consideró la distancia mínima promedio entre las estaciones de muestreo como la distancia internodal de la grilla de interpolación. Los parámetros del variograma teórico y del *kriging* seleccionados después de la



validación cruzada, se utilizaron para calcular las ponderaciones óptimas a ser asignadas a cada punto de muestreo y para estimar la densidad $Z(x_0, y_0)$ en las localidades (x_0, y_0) , utilizando

$$z^*(x_0, y_0) = \sum_{i=1}^n \omega_i z(x_i, y_i)$$

donde: ω_i representa las ponderaciones asignadas a cada localidad muestreada.

La suma de estas ponderaciones es igual a 1 (*i.e.* constituyen una combinación lineal convexa), y por lo tanto la estimación es insesgada ($E[z^*(x_0) - z(x_0)] = 0$). Cada ponderación fue estimada de tal forma que el error de estimación ($\sigma_k^{*2}(x_0)$), llamado *varianza de kriging*, fue minimizada.

El mapeo geoestadístico se implementó en lenguaje R, con el paquete PBSmapping (Schnute *et al.*, 2010; www.r-project.org), que incorpora la posibilidad de incluir los parámetros del variograma teórico ajustado para la interpolación por kriging al interior de los focos de abundancia identificados. Al respecto, en este mismo programa se puede incluir la grilla de interpolación previamente definida y construir los mapas de distribución de la densidad deseados.

3.6.2 Análisis espacio-temporal de la distribución espacial de la densidad

Para este análisis se determinó y analizó la variación espacial del recurso para la Unidad de Pesquería (II a VIII Regiones) de:

- (i) el centro de gravedad (CG) de la densidad poblacional (cpua, t/Km²)

$$CG = \frac{\int x \cdot z(x) dx}{\int z(x) dx}$$

donde x es la localización en el espacio bidimensional de la variable regionalizada $z(x)$.

- (ii) inercia (I) del centro de gravedad

$$I = \frac{\int (x - CG)^2 \cdot z(x) dx}{\int z(x) dx}$$



- (iii) el Índice de Gini (IG), que mide el grado de agregación del recurso en el área de estudio, calculado a partir de la aplicación de la Curva de Lorenz (L), la que se construye representando en el eje-x el porcentaje acumulado del área, mientras que en el eje-y se representa el porcentaje acumulado de la biomasa.

Si el recurso (camarón nailon) está homogéneamente distribuido, la Curva de Lorenz corresponde a la función identidad, mientras que si los individuos están concentrados, la curva tiende a torcerse hacia abajo y a la derecha. El Índice de Gini (IG) se estima como dos veces el área delimitada por la función identidad y la Curva de Lorenz (Myers y Cadigan, 1995), esto es:

$$IG = 2 \cdot A \left| \int \{(y = x) \cap [y_L = f(x_L)]\} \right|$$

- (iv) **Medida de la estructuración espacial.** El nivel de estructura espacial puede ser inferido desde la razón Q , dada por la siguiente expresión (Vaz *et al.*, 2005):

$$Q = \frac{c}{(c + c_0)}$$

donde c es el *sill* (varianza umbral) y c_0 es la varianza nugget.

La razón Q varía entre 0 y 1. Una razón $Q=0$ representa ausencia de estructura espacial en el muestreo, mientras que una razón $Q=1$ indica que una gran proporción de la variabilidad es explicada por el modelo de variograma utilizado.

3.6.3 Biomasa y abundancia del recurso camarón nailon

La media muestral se reconoce como un estimador insesgado de la media poblacional independiente de la distribución subyacente desde donde es tomada la muestra aleatoria. Sin embargo, en los estudios de área barrida, la distribución de probabilidad de la densidad local es frecuentemente altamente sesgada, donde además la desviación estándar es mucho mayor que la media, lo que representa serios problemas para el uso de la media muestral como un estimador de la media poblacional (Grosslein, 1971; Pennington, 1996). En tal caso, la media muestral en sí misma, tiene una distribución sesgada, convergiendo a una distribución normal simétrica sólo cuando el tamaño de muestra se hace infinitamente grande (asintóticamente normal).

Cuando se muestrea desde una distribución sesgada, como es el caso de los datos de arrastre de fondo de camarón nailon, con un tamaño de muestra pequeño a moderado (a veces limitado



presupuestariamente), el estimador de densidad media poblacional es bastante sensible a la presencia de observaciones infrecuentemente altas, las que tienden a sobreestimar la media poblacional. La extensión de dicha sobreestimación depende, en gran parte, de cuan extrema es la observación (Syrjala, 2000). De la misma manera, el estimador de varianza de la media muestral será mucho mayor, indicando una muy poca precisión del estimador de la media. Simulaciones realizadas con datos del Proyecto FIP N° 2006-04, en el marco del Proyecto FIP 2006-19 “**Estandarización de procedimientos metodológicos para la evaluación de crustáceos demersales a través del método de área barrida**”, para una grilla regular de muestreo indican que en el caso de la media aritmética, a medida que disminuye el número de estaciones positivas, la media muestral se reduce de manera proporcional. Adicionalmente, en el caso de la varianza del estimador de biomasa, medido a través del intervalo de confianza, se observa que con una disminución del número de estaciones positivas el intervalo se incrementa.

En el caso del estimador de razón, como medida de la densidad poblacional promedio. No obstante, no muestra una tendencia decreciente a medida que se reduce en número de estaciones positivas, si se incrementa su variabilidad, lo que conduce a estimaciones de biomasa hasta 1,2 veces superior a la biomasa observada cuando se tiene el 100% de estaciones positivas para el recurso objetivo o hasta 20% menor.

En el caso del estimador de densidad poblacional según método de la Distribución Delta lognormal, para que éste sea utilizado con propiedad, se debe dar la condición que la distribución de probabilidad del logaritmo de los valores no-cero debe ser normal (Syrjala, 2000). En consecuencia, las simulaciones se realizaron sólo cambiando la proporción de valores cero en la muestra. Al respecto, cuando disminuye la proporción de estaciones positivas para el recurso objetivo, la densidad media calculada por método Delta Lognormal, muestra una tendencia decreciente similar a la observada en el caso del estimador de la Media Aritmética. Por otro lado, en el caso del estimador geoestadístico intrínseco (o solo estimador geoestadístico), a medida que se redujo el número de estaciones positivas, la media poblacional también se redujo, pero en magnitudes poco significativas, comparado con el estimador Delta Lognormal.

En el caso de la varianza de estimación de la biomasa, medida como la cantidad de veces que se incrementa (o disminuye) respecto de un 100% de estaciones positivas, se observa que con el estimador geoestadístico, esta variación no sobrepasa las 2,2 veces. En cambio, con el estimador de la Distribución Delta Lognormal, la razón de cambio de la varianza de estimación se incrementa en hasta 18 veces. En atención a los antecedentes anteriores, el “**mejor estimador de densidad media**” para el cálculo de la biomasa vulnerable de camarón nailon corresponde al estimador geoestadístico y es utilizado en este estudio.

3.6.4 **Método geoestadístico intrínseco**

De acuerdo a las Bases Técnicas, las estimaciones de biomasa y abundancia de la especie objetivo se deben estimar para la zona total (área de distribución total), así como también por talla, sexo,



región y foco de abundancia detectado (ver metodología más adelante). Adicionalmente, las estimaciones de biomasa y abundancia se deben entregar en forma separada para el área de reserva a la pesca artesanal (ARPA) y el resto del área de estudio. Para este efecto, en los focos de abundancia que se detectan se identifica la fracción de área que se encuentra dentro y fuera del ARPA, así como la fracción de área en cada Región cuando los focos de abundancia se extienden en más de una región administrativa.

Los métodos presentados para el objetivo específico 1, de distribución espacial de la densidad en peso total, de machos y de hembras, fueron utilizados en esta parte para estimar la biomasa vulnerable mediante la integración a través de la grilla generada por kriging dentro de un polígono que define el área del stock en cada estrato, foco de abundancia, fracción dentro y fuera del ARPA, y fracción del área en cada Región. Dentro de cada uno de estos polígonos, la densidad media (z^*) se obtuvo promediando las estimaciones locales calculadas en cada uno de los m nodos de la grilla que cubre cada área (o fracción del área) de estudio. La biomasa total (B) y de cada sexo por estrato y foco de abundancia, y para el área de exclusión artesanal y el resto del área, todos estos cálculos por separado, fueron estimados a través del producto entre la densidad media obtenida por kriging (z_{kg}^*), el área total cubierta por el stock, S , y el recíproco del coeficiente de capturabilidad local promedio, cuya expresión es:

$$\hat{B} = \frac{1}{\bar{a}} \hat{S} \cdot z_{kg}^*$$

La biomasa y abundancia por Región, dentro y fuera del ARPA, Zona de Análisis Geoestadístico (ZAG) y total se obtiene de la sumatoria de las biomassas/abundancias de los focos o fracciones de foco que se encuentran en cada Región, ARPA y/o ZAG.

El área S no puede ser estimada estadísticamente utilizando la teoría intrínseca de la geoestadística pues esta teoría no permite 'efecto de borde', es decir, interacción entre la densidad y el hábitat (Petitgas y Lafont 1997). Sin embargo, es posible estimar S y su varianza de estimación transformando los datos de $z(x,y)$ con la función indicadora para utilizar luego la teoría geoestadística transitiva (Petitgas y Lafont 1997). Este tema se trata más adelante en este capítulo. Consideremos por ahora sólo la varianza de estimación del estimador de la media zonal, cuya forma es

$$z_{kg}^* = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m z^*(x_j, y_j) \approx \frac{1}{S} \int_S z(x, y) dx dy$$

La varianza debida sólo al hecho de observar una realización del proceso estocástico que se supone da origen a los datos se calcula utilizando la teoría intrínseca de la geoestadística (Petitgas y Lafont 1997). La varianza de estimación de z_{kg}^* corresponde a la varianza del error, de la forma



$$\sigma_{kg}^2 = E[(z - z_{kg}^*)^2] = 2\bar{\gamma}_{\{z(\cdot)\}S} - \bar{\gamma}_{SS} - \bar{\gamma}_{\{z(\cdot)\}}$$

donde el operador esperanza se desarrolla en términos del variograma en lugar de la covarianza como se hace usualmente.

El primer término al lado derecho de la precedente es el variograma promedio para todas las distancias entre cada uno de los puntos observados (elementos del conjunto $\{z(\cdot)\}$) y todos los puntos del área S. El segundo término es el variograma promedio para todas las distancias entre los puntos en el área S (observados o no). El tercer término es el variograma promedio para todas las distancias entre todos los puntos observados (todos los elementos del conjunto $\{z(\cdot)\}$).

Este método de estimación de la varianza de la densidad media por geoestadística intrínseca sólo depende de los datos indirectamente, a través de la estimación del modelo de variograma del Objetivo Específico 1. Entonces, el modelo de variograma para cada sexo, estrato, foco de abundancia y área de exclusión artesanal y el resto del área, y la disposición de las muestras, es ingresado en el algoritmo EVA2 de Petitgas y Lafont (1997). Este programa ha sido especialmente diseñado para la varianza de la estimación de biomasa, y sigue la metodología de discretización del área propuesta por Journel y Huijbregts (1978).

EVA2 considera el caso de diversos tipos de diseño de muestreo, a saber: (1) transectas paralelas regularmente espaciadas continuamente muestreadas (registros acústicos), (2) transectas paralelas regularmente espaciadas muestreadas por estaciones regularmente espaciadas, (3) grilla regular con un tamaño de malla cuadrado (muestreo sistemático), (4) transectas en zig-zag continuamente muestreadas cubriendo el área independientemente de la distribución espacial de los valores de densidad, (5) estaciones dispersas no aleatorias ni regularmente espaciadas (muestreo aleatorio), y (6) diseños donde la densidad de muestreo varía en el espacio (muestreo adaptativo).

3.6.5 Varianza total de estimación de biomasa

El estimador geoestadístico de biomasa (B) presenta cuatro fuentes de incertidumbre que son estimadas, a saber:

- La varianza del coeficiente de capturabilidad local, $\hat{\sigma}_a^2$.
- La varianza del APA, $\hat{\sigma}_{APA}^2$.
- La varianza de estimación de la densidad media, $\hat{\sigma}_{kg}^2$ o $\hat{\sigma}_{D-L}^2$ y,
- La varianza del área, $\hat{\sigma}_S^2$.



La combinación de estas cuatro fuentes de incertidumbre depende de la estructura algebraica de la ecuación de estimación de la biomasa. Para el caso del estimador en que la densidad media corresponde a la estimación por geoestadística intrínseca y kriging puntual ordinario, la estructura del estimador de biomasa es

$$\hat{B}_{kg} = \frac{\hat{S}}{\bar{a}} z_{kg}^*$$

Una gran ventaja del enfoque geoestadístico es que la varianza debida al APA ya está incorporada en la varianza del estimador de densidad media z_{kg}^* porque esa varianza fue incluida aditivamente dentro de la estructura del parámetro nugget, al considerar una varianza de error de observación, y luego esta varianza debida al APA se propaga automáticamente hacia la varianza de z_{kg}^* , $\hat{\sigma}_{kg}^2$. En este caso sólo queda considerar la combinación de las varianzas debidas al área, al coeficiente de capturabilidad local y al promedio de densidad mediante kriging. El método delta (no confundir con la distribución Delta-Lognormal) permite calcular una varianza aproximada de combinaciones algebraicas de fuentes de varianza mediante expansiones de Taylor hasta el segundo orden. Se obtiene primero la varianza del producto $\hat{S} \cdot z_{kg}^2$,

$$Var(\hat{S} \cdot z_{kg}^*) = \hat{S}^2 \cdot Var(z_{kg}^*) + (z_{kg}^*)^2 Var(\hat{S}) + 2(\hat{S} \cdot z_{kg}^*) Cov(\hat{S}, z_{kg}^*)$$

No hay razones físicas para suponer que la covarianza entre el estimador geoestadístico transitivo \hat{S} y el estimador de densidad media de la geoestadística intrínseca z_{kg}^* sean dependientes, especialmente considerando que en la estimación de \hat{S} se utilizó la transformación por la función indicadora. Por lo tanto, descontando el término de covarianza y reemplazando los términos de varianza por sus respectivos estimadores, tenemos:

$$\hat{\sigma}_{\hat{S}, z_{kg}^*}^2 = \hat{S}^2 \hat{\sigma}_{kg}^2 + (z_{kg}^*)^2 \hat{\sigma}_{\hat{S}}^2$$

Para obtener la varianza de la biomasa debemos obtener la varianza de la razón entre $\hat{S} \cdot z_{kg}^2$ como el numerador y de \bar{a} como el denominador, que nuevamente por el método delta y descartando los términos de covarianza y reemplazando los términos de varianza por sus respectivos estimadores corresponde a

$$\hat{\sigma}_{B_{kg}}^2 = \frac{\hat{\sigma}_{\hat{S}, z_{kg}^*}^2}{\bar{a}^2} + \frac{(\hat{S} \cdot z_{kg}^*)^2}{\bar{a}^4} \hat{\sigma}_{\bar{a}}^2$$



El error estándar del estimador de varianza del estimador de biomasa geoestadística es la raíz cuadrada de la varianza del mismo estimador, así que un intervalo de confianza asintóticamente válido de $(1-\alpha)\%$ corresponde a

$$IC_{(1-\alpha)\%} = \left[\hat{B}_{kg} \pm \eta_{(1-\alpha/2)} \sqrt{\hat{\sigma}_{B_{kg}}^2} \right]$$

3.6.6 **Modelo “top-cut”**

Sea $Z(x)$ la variable de interés en la localización x , por ejemplo la densidad poblacional, y z_e , un valor límite de corte “top-cut”. El corte, o valor de truncamiento es igual a $Z(x)$ si este es menor que z_e y z_e en otro caso, lo que se puede anotar como:

$$Z(x) \wedge z_e = \min(Z(x), z_e) \quad o \quad Z(x)1\{Z(x) < z_e\} + z_e 1\{Z(x) \geq z_e\}$$

donde $1\{Z(x) < z_e\}$ es el indicador superior al corte z_e (igual a 1 si $Z(x)$ excede z_e y cero en el caso contrario). El exceso, esto es, la parte que ha sido removida, es igual a cero si $Z(x)$ es menor que z_e y hasta $Z(x) - z_e$, en otro caso. Esto lo podemos denotar como

$$B_{z_e}(x) = [Z(x) - z_e]1\{Z(x) \geq z_e\}$$

Podemos separar la variable original en una parte truncada y indicador ponderado y los residuos, de la forma:

$$Z(x) = [Z(x) \wedge z_e] + [m(z_e) - z_e]1\{Z(x) \geq z_e\} + R_{zz}(x)$$

La estimación de la variable regionalizada en cualquier posición de la vecindad (focos de abundancia) se obtiene mediante kriging:

$$Z(x)^* = [Z(x) \wedge z_e]^* + [m(z_e) - z_e]1\{Z(x) \geq z_e\}^* + R_{zz}(x)^*$$

que por lo tanto requiere de la estimación de variogramas simples para cada uno de estos tres componentes.



3.6.7 Enfoque geoestadístico con deriva externa

La pesquería de camarón nailon se administra como una única unidad de pesquería que abarca desde la II a la VIII Regiones. Sin embargo, las evaluaciones de stock (indirectas) con las que luego se establecen las capturas biológicamente aceptables (CBAs) y que luego se traducen en cuotas de captura, se realizan para una macrozona norte (II - IV Regiones) y una macrozona sur (V - VIII Regiones). Considerando la definición actual de Unidad de Pesquería para el recurso camarón nailon, y el gradiente latitudinal de la densidad poblacional que ha sido observado a lo largo de varios años, por sugerencia del Dr. Pierre Petitgas, se consideró estimar la biomasa de camarón nailon mediante un enfoque geoestadístico con deriva externa (Goovaerts, 1999; 2000, Rivoirard, 2002).

Al respecto se modeló la densidad de camarón nailon para toda el área de estudio con un variograma con deriva externa considerando un modelo (de deriva) de primer orden, de la forma,

$$\mu(x) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$$

donde $\mu(x)$ es la media del proceso aleatorio espacialmente explícito, $x = (x_1, x_2)$ denota las coordenadas de una localización espacial, y β_0 , β_1 y β_2 , son los parámetros del modelo lineal.

3.6.8 Área de los focos de abundancia. Geoestadística transitiva

La estimación del área de los focos de abundancia de camarón nailon se realizó mediante el enfoque geoestadístico transitivo. Lo anterior debido a que otros métodos ensayados producen sobre-estimaciones severas (concepto de ámbito de hogar), o sub-estimaciones significativas (geoestadística paramétrica) (Acuña et al., 2013).

Como la estimación de la densidad media ya está cubierta por el uso de la geoestadística intrínseca y por el método Delta-lognormal, sólo interesa estimar el área S. Convenientemente, entonces, se realizó la transformación de los datos de densidad con la función indicadora

$$I(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{si } z(x, y) = 0 \\ 1 & \text{si } z(x, y) > 0 \end{cases}$$

lo que significa que la grilla regular dentro de cada partición espacial del stock se convierte en una grilla de 1s y 0s. Esta técnica permite que la doble integral sobre la latitud y la longitud, multiplicada por el área de influencia de cada unidad muestral, sea inmediatamente igual al área de la partición espacial del stock que se está considerando. Sea S el área total que cubre la distribución espacial de la función indicadora $I(x, y)$, entonces la cantidad a ser estimada es



$$S = \int_{-\infty}^{+\infty} dx \int_{-\infty}^{+\infty} I(x, y) dy$$

y su estimador geoestadístico transitivo es

$$\hat{S}(x_0, y_0) = s_x s_y \sum_{k_1=-\infty}^{+\infty} \sum_{k_2=-\infty}^{+\infty} I(x_0 + k_1 s_x, y_0 + k_2 s_y)$$

donde x_0, y_0 son los puntos de partida de la grilla, que deben ser elegidos aleatoriamente para garantizar insesgamiento respecto del diseño (que se cumple aquí pues la primera transecta fue elegida al azar dentro de cada estrato), s_x y s_y son las áreas latitudinales y longitudinales cubiertas por cada unidad de muestreo (cada estación de muestreo dentro de cada transecta), iguales para todas las unidades (garantizado por el diseño de espaciamiento regular), y donde las sumas van hacia el infinito porque se permite el efecto de borde y de hecho el borde mismo es estimado.

En esta teoría, la herramienta estructural conveniente no es el variograma de la teoría intrínseca, sino que el covariograma transitivo de la forma

$$g(h) = \int_{-\infty}^{+\infty} dx \int_{-\infty}^{+\infty} I(x, y) I(x+u, y+v) dy$$

donde u y v son los lados de un triángulo tal que el vector de distancia cuadrático $h^2=u^2+v^2$. La varianza de estimación es equivalente a la varianza del estimador ya que este método es diseño-basado y luego la cantidad S no se supone que sea la realización de una variable aleatoria, sino que se supone fija.

$$\sigma_S^2 = s_x s_y \sum_{k_1=-\infty}^{+\infty} \sum_{k_2=-\infty}^{+\infty} g(k_1 s_x, k_2 s_y) - \int_{-\infty}^{+\infty} g(h) dh$$

Esta metodología es una de las opciones del algoritmo EVA2 de Petitgas y Lafont (1997), y se usa en este proyecto.



3.6.9 Relación longitud-peso

La relación longitud-peso en la mayoría de las especies marinas está definida por una ecuación de tipo potencial (medida con error) de la forma:

$$w = aL^b + \varepsilon$$

donde w es el peso, L es la longitud, a y b son constantes, ε es la medida de error.

El método de estimación de los parámetros de la relación longitud-peso a utilizar consiste en Mínimos Cuadrados No Lineales (MCNL), que se basa en minimizar la suma de los errores cuadráticos ($S(\Theta)$). Partiendo de la Ecuación General para Modelos No Lineales, de la forma:

$$y = f(\mathbf{X}_u; \Theta) + \varepsilon$$

Sea

$$S(\Theta) = \sum_{u=1}^n [y_u - f(\mathbf{X}_u; \Theta)]^2$$

La solución a tal ecuación se obtiene por la derivación del término dentro de la sumatoria respecto de cada parámetro que considera el vector de parámetros Θ , de la forma siguiente:

$$S(\Theta) = \sum_{u=1}^n \left[y_u - f(\mathbf{X}_u; \Theta) \left(\frac{\partial f(\mathbf{X}_u; \Theta)}{\partial \Theta} \right)_{\theta=\hat{\theta}} \right]$$

En el caso de la ecuación que describe la relación longitudcefalotorácica-peso, $w = aLC^b + \varepsilon$, $S(\Theta)$ tendría la siguiente forma:

$$S(a, b) = \sum_{i=1}^n \varepsilon^2 \quad S(a, b) = \sum_{u=1}^n (w_u - aLC^b)$$

ya que $f(w) = aLC^b$

$$\frac{\partial f}{\partial a} = LC^b \quad \frac{\partial f}{\partial b} = abLC^{b-1}$$

si $a = a_j$ y $b = b_j$ en la iteración j , entonces



$$w_u - f_u^j = [LC_u^b] \cdot [a_{ju} - a_j] + [abLC_u^{b-1}] \cdot [b_{j+1} - b_j]$$

Como el resultado de esta ecuación no se puede encontrar mediante álgebra tradicional, se debe utilizar un método iterativo para estimar los parámetros a y b . Los parámetros de la relación tamaño-peso se estimaron separadamente tanto para machos y hembras independientemente de la condición reproductiva de los ejemplares estudiados, como para las hembras portadoras de huevos o en condición reproductiva avanzada de acuerdo a los criterios de madurez sexual definidos en el marco del Objetivo Específico 2. Adicionalmente, se estimó la relación tamaño-peso para ambos sexos en conjunto.

Los pesos medios por intervalo de talla y su dispersión estadística, para cada foco de abundancia del recurso objetivo, se estiman utilizando los estimadores que a continuación se detallan. Los intervalos de tamaño se construyen cada 1 mm de LC. Los estimadores son:

$$\bar{w}_j = \frac{\sum_{i=1_{[jk)}}^{n_{[jk+1[}} w_{ijk}}{n_{jk}} \text{ y} \quad s_{w_j}^2 = \frac{\sum_{i=1_{[jk)}}^{n_{[jk+1[}} (\bar{w}_j - w_{ijk})^2}{n_j - 1}$$

donde: w_{ijk} : es el peso del i -ésimo ejemplar del intervalo de longitud j cuyo límite inferior es k ;
 $1_{[jk)}$: es el primer elemento del intervalo de longitud j .
 $n_{[jk+1[}$: es el número de ejemplares del intervalo de longitud j considerando el último individuo cuya longitud es $k + 1$ mm.
 \bar{w}_j : es el peso promedio del j -ésimo intervalo de longitud, y
 $s_{w_j}^2$: es la varianza del peso en el j -ésimo intervalo de longitud.



3.7 **Objetivo Específico 2**

Caracterizar la estructura demográfica del recurso objetivo en el área de estudio.

3.7.1 **Muestreo biológico a bordo de la nave**

Después de depositar la captura en la cubierta de la embarcación se procedió a separar la especie objetivo (camarón nailon). En cada lance se pesó 5 de estas bandejas vacías y con contenido, para determinar el peso neto promedio por bandeja. Luego, se cuenta el número total de bandejas con camarón para obtener la captura total en peso de cada especie. El muestreo biológico consiste en obtener estrictamente al azar 4 kg de camarón nailon. Este procedimiento ha sido utilizado desde Acuña *et al.* (2002). A partir de estos datos y para mantener un nivel de precisión de muestreo adecuado, se estimó que el tamaño muestral para frecuencia de tallas es aproximadamente 400 ejemplares por lance, los que corresponden a 3,7 kg, que es lo que se aproxima a 4 kg por razones operacionales (rapidez a bordo en la toma de muestras y mejor uso del tiempo).

Para efectos prácticos, la unidad básica de muestreo biológico es un balde de 4,5 a 5 litros. Los ejemplares se guardan en bolsas de polietileno grueso, indicándose el número correlativo del lance, su posición, fecha y las horas de calado y virado, al menos, y son mantenidas en hielo en escamas mientras están a bordo. Las muestras fueron enviadas al laboratorio húmedo del Departamento de Biología Marina de la Universidad Católica del Norte, donde se almacenaron (congeladas) y luego analizadas. En el laboratorio los ejemplares fueron sexados, medidos en su longitudcefalotorácica (LC; precisión de 0,1 mm) y pesados (peso total; precisión de 0,01 g).

3.7.2 **Tamaño de muestra**

En el cálculo de tamaño de muestra para caracterizar la condición reproductiva de camarón nailon en cada fracción del área de estudio se ha tomado como variable de referencia el peso corporal total (PCT) y está supeditada al muestreo piloto de la estructura de pesos, de la cual se obtendrá el coeficiente de variación ($CV_{(PCT)}$). A continuación, se presenta los tamaños muestrales (n) para un nivel de incertidumbre α de 0,05 considerando un error de 10% ($d = 0,1$) y un coeficiente de variación teórico entre 10 % y 30%, calculado siguiendo a Cochran (1979), donde $t_{\alpha,\infty}$ es el valor de la distribución t-Student para el nivel de incertidumbre α y ∞ grados de libertad. Al mismo tiempo se entrega el tamaño de muestra para distintos niveles del coeficiente de variación.



$$n > \left(\frac{t_{\alpha,\infty}}{\frac{d}{CV_{(LV)}}} \right)$$

| CV _(LV) (%) | N (t _{0,05;∞}) |
|---------------------------|-----------------------------|
| 10 | 196 |
| 15 | 294 |
| 20 | 392 |
| 25 | 490 |
| 30 | 588 |

Al respecto, si se utilizara un CV = 15%, entonces el tamaño mínimo de muestra por foco de abundancia sería de 294 ejemplares. En consecuencia, el tamaño de muestra a considerar se asumirá con un error esperado entre 10% y 15%, lo que equivale a 196 y 294 ejemplares por foco de abundancia. Este tamaño de muestra es utilizado, además, para la estimación de los parámetros de la relación talla-peso descrita en el objetivo específico anterior.

3.7.3 Proporción sexual

La proporción sexual corresponde a la fracción de hembras o machos en la población. Por ejemplo, la proporción de hembras se calcula para cada lance como:

$$Ph_i = \frac{Nh_i}{(Nh_i + Nm_i)}$$

donde: Ph_i es la proporción de hembras en el lance de pesca i ; Nh_i es el número de hembras en la muestra del lance i ; Nm_i es el número de machos en la muestra del lance i .

Luego, la proporción total de hembras para el área y época de estudio se estima por:

$$\overline{Ph} = \sum_{i=1}^m Ph_i \cdot w_i$$

donde: \overline{Ph} es la proporción total promedio de hembras; Ph_i proviene de la ecuación anterior; m es el número total de lances de pesca; w_i es la proporción en peso de la captura obtenida en el lance de pesca i , la cual se calcula como:

$$w_i = \frac{C_i}{\sum_{i=1}^m C_i}$$



donde: C_i es la captura en peso del recurso objetivo en el lance de pesca i .

3.7.4 Proporción de hembras ovadas

La proporción de hembras ovíferas por foco de abundancia y región se estimó como la razón entre el número de hembras ovíferas y el número total de hembras en la población muestreada, esto es, la sumatoria de las hembras ovíferas y las no ovíferas, según la siguiente expresión:

$$Ph_{ovig} = \frac{Nh_{ovig}}{Nh_{totales}} = \frac{Nh_{ovig}}{(Nh_{novig} + Nh_{ovig})}$$

donde: Ph_{ovig} es la proporción de hembras ovadas en el foco abundancia o región; Nh_{ovig} es el número de hembras ovíferas en el foco de abundancia (o región) y Nh_{novig} es el número de hembras no ovíferas.

El número de hembras (ovíferas y no ovíferas) por foco de abundancia (y región) se obtendrá de la expansión de estructura de tamaños por lance de pesca a la captura total, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Ph_{LCTi}^f = \frac{Nh_{LCTi}^f}{\sum_f Nh} \cdot w_{LCTi}^f$$

donde: Ph_{LCTi}^f es fracción de hembras de longitud i en el foco de abundancia f (o región); Nh_{LCTi}^f es el número de hembras de longitud i en el foco de abundancia f (o región); $\sum_f Nh$ es el número total de hembras en el foco de abundancia f (o región); y w_i es la proporción en peso de la talla i en la captura obtenida en el foco de abundancia f (o región), la cual se calcula como:

$$w_{LCTi}^f = \frac{C_{LCTi}}{\sum_f C_{LCTi}}$$

donde: C_{LCTi} es la captura en peso de la longitud i en el foco de abundancia (región).



3.8 Objetivo Específico 3

Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyan fauna acompañante del recurso camarón nailon, estructura de tamaños, y aspectos tróficos de las principales especies en el área y periodo de estudio.

3.8.1 Introducción

El uso de registros cuantitativos por lance de pesca de la fauna acompañante de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y langostino amarillo (*Cervimunida johni*) ha permitido caracterizar a las comunidades macrofaunísticas asociadas a tales recursos pesqueros (Acuña *et al.*, 1995; Acuña *et al.*, 2005; Acuña *et al.*, 2006; Acuña *et al.*, 2007a; Acuña *et al.*, 2007b; Acuña *et al.*, 2008; Acuña *et al.*, 2009; Acuña *et al.*, 2013). Dada la naturaleza de la información (CPUA de las especies o taxa de la fauna acompañante por lance en toda el área de estudio), para el análisis de la fauna acompañante se ha aplicado métodos multivariados (Clarke y Warwick, 1994; Menezes *et al.*, 2009; Dell *et al.*, 2009; Catalán *et al.*, 2006), lo que incluye la permutación no paramétrica ANOSIM (Fennessy *et al.*, 1994; Warwick *et al.*, 1997; Catalán *et al.*, 2006; Dell *et al.*, 2009) para contrastar la estructura de comunidades de la macrofauna (Labropoulou y Papaconstantinou, 2004; Menezes *et al.*, 2009), y particularmente de las comunidades de camarón nailon, langostino colorado y langostino amarillo (Acuña *et al.*, 2006; Acuña *et al.*, 2007). El conocimiento actual señala que la estructura comunitaria asociada a esos recursos pesqueros está determinada por muy pocas especies que contribuyen mayormente a la CPUA, permitiendo la identificación de ensambles faunísticos, los que no exhiben cambios temporales significativos (Acuña *et al.*, 2006; Acuña *et al.*, 2007; Sagua, 2015).

La distribución espacial de asociaciones de la ictiofauna demersal ha sido ampliamente estudiada (Oviatt y Nixon, 1973; Gabriel y Tyler, 1980; D’Onghia *et al.*, 2004; Labropoulou y Papaconstantinou, 2004; Moranta *et al.*, 2008; Busalacchi *et al.*, 2010), ligándola a la batimetría y tipo de fondo (Abello *et al.*, 2002), masas de agua (Carney, 2005), interacciones inter-específicas y la pesca (Blanchard, 2001). Se ha comunicado que la profundidad es el principal modelador de ensambles de peces marinos (Bergstad *et al.*, 2008; García-Rodríguez *et al.*, 2011), registrándose cambios en la composición de especies con la profundidad en la plataforma continental y el talud en Portugal (Gomes *et al.*, 2001; Sousa *et al.*, 2005), en el Mar Mediterráneo de Francia (Gaertner *et al.*, 2002), en el Mar Mediterráneo Oriental (D’Onghia *et al.*, 2004), en el Mar Mediterráneo Nororiental (Labropoulou y Papaconstantinou, 2004; Gaertner *et al.*, 2005), en el Mar Mediterráneo Occidental (Moranta *et al.*, 2008), en el Océano Atlántico Nororiental (Menezes *et al.*, 2009) y en Chile central (Menares y Sepúlveda, 2005; Sagua, 2015). También se ha mencionado que factores físicos (condiciones hidrográficas, pendiente de la plataforma continental, tipo de sustrato) y biológicos (disponibilidad y abundancia, relaciones predador-presa) son causa de la zonación ictiofaunística junto con la profundidad (Bianchi, 2007; Clark *et al.*, 2010; Keskin *et al.*, 2011), así como la pesca (Blanchard, 2001; Zwanenburg, 2000).



En los trabajos pioneros de Yáñez (1974) y Yáñez y Barbieri (1974) se analizó especies de la fauna acompañante en la pesca de arrastre merlucera y camaronera, encontrándose diferencias espaciales y estacionales en la captura por unidad de esfuerzo entre ambos tipos de flotas. Casi 20 años después, Arancibia (1992) reportó que la ictiofauna marina de Chile central presentaba notable discontinuidad en el quiebre entre la plataforma y el talud continental, coincidiendo con lo reportado luego por Pavez *et al.* (1994), Roa *et al.* (1999), Villarroel *et al.* (2001), Arana *et al.* (2003) y Bahamonde *et al.* (2003) para las pesquerías de crustáceos, lo que ha confirmado recientemente Sagua (2015) en un estudio de mediano plazo (5 años) a partir de la CPUA de la fauna acompañante en cruceros de pesca de investigación financiados por el Fondo de Investigación Pesquera (FIP).

3.8.2 Descripción de la abundancia de la fauna acompañante

Se listó las especies capturadas como fauna acompañante durante la operación del PAM “Lonquimay” que operó por fuera del área de reserva a la pesca artesanal (ARPA), y la operación de la L/M “Don José Miguel” que operó en el ARPA. Se informa la frecuencia de ocurrencia (porcentaje), captura (toneladas) e importancia relativa (porcentaje en peso), tanto respecto de la captura total como respecto de la captura del recurso objetivo por Región. Debido a que la captura puede no ser un buen indicador de la importancia relativa de cada especie en la fauna acompañante, ya que cada especie responde distintamente al arte de pesca camaronero, entonces se agregó un listado de la captura por unidad de esfuerzo estándar (CPUE; kg*km⁻²) promedio por taxón, ordenando los taxa de mayor a menor CPUE.

Para los análisis comunitarios se trabajó con aquellas especies de la fauna acompañante cuyo aporte relativo (en peso) fue >1% debido a que aquellas con menor participación no aportan información relevante y, en conjunto, constituyen una parte marginal de las capturas y de la CPUE. Para cada especie se describe, en sentido batimétrico y latitudinal, la estructura de abundancia relativa (CPUE), frecuencia de ocurrencia en el total de lances (lances positivos) e importancia relativa porcentual respecto a la totalidad de la fauna acompañante como respecto a la especie objetivo. Los estratos batimétricos son cada 100 de profundidad y cada 1 grado de latitud (celdas latitud-profundidad), ya que un rango mayor puede enmascarar diferencias importantes en la distribución batimétrica y latitudinal de las especies analizadas y de los ensambles comunitarios que se pueda identificar.

La descripción latitudinal se realizó para cada Región del área de estudio. Es muy probable que esta regionalización no guarde relación con la distribución (estratificación) propia de los taxa de la fauna acompañante. Entonces, se efectuó una segunda estratificación de acuerdo a la estructura comunitaria que se logró identificar, según los procedimientos metodológicos que se expone a continuación.



3.8.2.1 Identificación de asociaciones

En la escala espacial se identificó las asociaciones de la macrofauna con el Método de Clasificación (Análisis de Cluster o Dendrograma) y el Método de Ordenación Multidimensional (MDS) (Clifford y Stephenson, 1975), utilizando los paquetes “**vegan**” y “**cluster**” en lenguaje R. Este análisis consistió en comparar por pares todos los lances de pesca, en función de la CPUE de cada especie, utilizando el Índice de Similitud de Bray-Curtis (*IBC*; Bray y Curtis, 1957), cuya expresión es la siguiente:

$$IBC = \frac{\sum_{i=1}^p |x_{ij} - x_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (x_{ij} + x_{ik})}$$

donde p es el número de puntos de muestreo; X_{ij} es la CPUE de la especie (o taxón) i en el lance j , X_{ik} es la CPUE de la especie i (o taxón) en lance k .

Con los valores de similitud se construyó una matriz de similitud, la que se utilizó para efectuar los análisis de clasificación y ordenación. Para balancear los valores atípicos (especies raras) con los valores comunes (especies comunes) se transformó los datos originales de abundancia relativa (CPUE) aplicando raíz cuarta ($\sqrt[4]{\cdot}$), según el criterio propuesto por Clarke y Warwick (1994).

3.8.2.2 Determinación de diferencias entre asociaciones

Para definir un conglomerado específico, en el análisis anterior el nivel de corte del índice de similitud es arbitrario y no necesariamente el nivel escogido tiene algún sentido biológico. Por este motivo, para verificar que el valor umbral utilizado genera conglomerados específicos distintos, se probó su significancia con un método análogo al MANOVA, denominado ANOSIM (Analysis of Similarities; Clarke y Green, 1988), que se describe más adelante.

Luego de identificadas las asociaciones de especies a través del Análisis de Clasificación, éstas son comparadas con los procedimientos de ANOSIM implementados en el paquete **vegan**, y que consisten en una permutación no paramétrica aplicada a la matriz de similitud de rangos basada en la ordenación o clasificación de las muestras. Este método entrega el coeficiente R y su respectivo nivel de significancia, y se encuentra definido por la siguiente ecuación:

$$R = \frac{(\bar{r}_B - \bar{r}_W)}{n(n-1)/4}$$



donde: \bar{r}_B es el promedio de los rangos de similitud de todos los pares de réplicas en los diferentes sitios (estratos); \bar{r}_w es el promedio de todos los rangos de similitud entre replicas dentro de cada sitio (estrato).

El valor de R se encuentra entre -1 y +1. Sin embargo, valores menores a 0 son poco probables, ya que correspondería a zonas de pesca distintas con valores de similitud mayores a los valores de similitud de puntos geográficos dentro de estas zonas de pesca. Un valor igual o aproximado a cero señala que la similitud entre y dentro de las zonas geográficas es aproximadamente el promedio, es decir, las asociaciones específicas no muestran diferencias en la estructura de sus valores de CPUE. Un valor igual a 1 ocurre cuando todas las réplicas de una zona de pesca son iguales entre sí y distintas a las réplicas de cualquier otra zona de pesca en la comparación, es decir, las asociaciones específicas muestran diferencias en la estructura de sus valores de CPUE.

3.8.2.3 Contribución de cada especie en la (dis)similitud

Para determinar la contribución de cada especie (o taxón) a la similitud entre las muestras de un mismo grupo se calcula para cada una de ellas su aporte relativo (porcentaje) a la similitud. Se parea cada muestra dentro de un mismo grupo, calculando el porcentaje de similitud especie por especie (o taxón) mediante el índice de similitud de Bray y Curtis, de tal forma que la contribución a la similitud de la i -ésima especie (o taxón) entre dos muestras, j y k , de un mismo grupo está dada por:

$$s_{jk}(i) = 100 \cdot \left(1 - \frac{|x_{ij} - x_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (x_{ij} + x_{ik})} \right)$$

donde p es el número de muestras; X_{ij} es la abundancia de la especie i (o taxón) en la muestra j ; X_{ik} es la abundancia de la especie i (o taxón) en la muestra k .

Para la determinación de la contribución de cada especie (o taxón) a la (dis)similitud entre grupos, se sigue un procedimiento análogo al anterior. En efecto, se parea cada muestra entre dos grupos, contrastándolos todos para calcular el porcentaje de disimilitud especie por especie (o taxón por taxón) mediante el índice Bray y Curtis, de tal forma que la contribución a la (dis)similitud de la i -ésima especie (o taxón) entre dos muestras j y k , de distintos grupos, está dada por:

$$\delta_{jk}(i) = 100 \cdot \frac{|x_{ij} - x_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (x_{ij} + x_{ik})}$$



donde p es el número de muestras; X_{ij} es la abundancia de la especie i (o taxón) en la muestra j ; X_{ik} es la abundancia de la especie i (o taxón) en la muestra k .

3.8.3 Distribución espacial y estructura de tallas de las principales especies de la fauna acompañante

3.8.3.1 Distribución espacial

El análisis de la distribución de la fauna acompañante consideró la variable captura por unidad de área (CPUA) de las primeras 10 especies (o taxa) de peces de la fauna acompañante. Estas diez especies dan cuenta de más del 90% de la fauna acompañante en el crucero de evaluación directa de camarón nailon. Al respecto, para determinar focos de abundancia de las especies de fauna acompañante seleccionadas y caracterizar la distribución espacial de la CPUA especie-específica, se aplicó los mismos procedimientos descritos que para el análisis de la densidad poblacional del recurso objetivo.

3.8.3.2 Estructura de tallas de las principales especies de la fauna acompañante

Para las principales especies de la fauna acompañante se construyó la estructura de tallas sobre la base de la separación espacial en “zona norte” (III y IV Regiones) y “zona sur” (V a VIII Regiones). Consecuentemente, se dispone de dos estructuras de tallas para cada una de las principales especies de la fauna acompañante.

3.8.4 Contenido estomacal de las principales especies de la fauna acompañante

3.8.4.1 Introducción

El uso de registros cuantitativos por lance de pesca de la fauna acompañante de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y langostino amarillo (*Cervimunida johni*) ha permitido caracterizar a las comunidades macrofaunísticas asociadas a tales recursos pesqueros (Acuña *et al.*, 1995; Acuña *et al.*, 2005; Acuña *et al.*, 2006; Acuña *et al.*, 2008). En este sentido, la determinación de las relaciones tróficas entre las especies ayuda a entender la organización comunitaria y la estructuración del ecosistema (Krebs, 1994). Los estudios tróficos son útiles para analizar parte del ecosistema e inferir respecto de algunos procesos biológicos (López *et al.*, 2010), siendo utilizados, por ejemplo, para estimar el consumo de biomasa, cuantificar interacciones predador-presa o analizar el flujo de energía entre elementos del ecosistema (López *et al.*, 2012).



Aquí se describe la alimentación de dos especies de peces de la fauna acompañante en las capturas de la especie objetivo durante el crucero de evaluación de 2017, a saber: merluza común (250 estómagos analizados) y lenguado de ojos grandes (277 estómagos analizados).

3.8.4.2 Metodología. Análisis de contenido estomacal.

Los estómagos de peces fueron obtenidos de los lances de pesca del crucero de evaluación. Los estómagos provienen de los muestreos biológico-específicos de los peces, depositados en bolsas plásticas y mantenidos con hielo en la bodega de la nave. En el laboratorio se medió, pesó e identificó el sexo de cada pez muestreado, el que fue eviscerado, obteniéndose su estómago y almacenándolo en bolsas plásticas individuales debidamente etiquetadas, congelando la muestra para posterior análisis. Cada estómago fue pesado en balanza electrónica de 0,1 g de precisión, se extrajo el contenido estomacal, separando a nivel de taxon más bajo, el que fue cuantificado, registrando su peso (g).

Las presas tal como peces, crustáceos y moluscos fueron identificados con estereoscopio (lupa) usando claves y/o descripciones de Antezana *et al.* (1976), Retamal (1981), Retamal (2000) para crustáceos; Wisner (1976) para mictófidos; y Xavier y Cherel (2009) para cefalópodos. El análisis de los contenidos estomacales se basó en el descriptor del peso porcentual (Hyslop, 1980).

El mínimo de estómagos de cada especie de pez para análisis del contenido estomacal se estimó a través de una curva de diversidad trófica, siguiendo a Ferry y Calliet (1996), Cortés (1997) y Gelsleichter *et al.* (1999), la que consiste en graficar el número de estómagos analizados vs. el número acumulado de especies de presa. No se consideró restos de organismos en el contenido estomacal. Con la curva trófica se determina el tamaño mínimo de estómagos cuando se alcanza la asíntota de especies de presas acumuladas, asumiéndose que la alimentación estará bien caracterizada con ese número total de estómagos, ya que nuevas especies de presa serían cada vez más infrecuentes. Al respecto, Gartland (2002) señala que, si todos los animales que son sustrato de análisis fueron capturados en el mismo lugar, entonces la asíntota se alcanzaría más rápido; en cambio, si los individuos son colectados en diferentes lugares, entonces se requerirá mayor cantidad de estómagos de la especie de pez y la asíntota será obtenida más lentamente (Cortes, 1997; Gelsleichter *et al.*, 1999). El análisis estadístico contempló el test no-paramétrico de Kruskal-Wallis (Zar, 1999). Para los análisis estadísticos se usó el software R (R Core Team 2016).

3.8.4.3 Tasa de evacuación gástrica y ración diaria de alimento

Para merluza común y lenguado de ojos grandes se estimó el consumo de alimento. Para la estimación de la ración diaria (RD) de alimento es necesario estimar primero la tasa de evacuación gástrica (TEG) a partir de datos del contenido estomacal (Winberg, 1960; Elliot, 1972; Swenson y Smith, 1973; Cortes



y Gruber, 1990; Wetherbee y Cortes, 1990; Bromley, 1994; Cortes, 1997; Andersen, 1999; Nilsson y Bronmark, 2000; Wetherbee y Cortes, 2004). Se asume que la tasa instantánea de evacuación gástrica (R) se ajusta a un modelo de tipo exponencial. Para artrópodos (R_{cr}) (Mehl y Westgård, 1983) y para peces (R_{pc}) (Macpherson, 1985) R se obtiene de las siguientes ecuaciones:

$$R_{cr} = 0.005 \cdot e^{0.2T}$$

$$R_{pc} = 0.0149 \cdot e^{0.1209T}$$

donde: R_{cr} es la tasa instantánea de evacuación gástrica para artrópodos; R_{pc} es la tasa instantánea de evacuación gástrica para peces; T es la temperatura promedio del agua a la profundidad de captura y en un período dado.

La ración diaria de alimento se expresa como la fracción en peso consumida por un predador en un período de tiempo determinado. De esta forma se ocupa dos modelos, a saber: (1) de alimentación continua (Elliot y Persson, 1978); y, (2) de alimentación intermitente (Diana, 1979). El modelo de Elliot y Persson (1978) tiene la siguiente expresión (Método 1):

$$C_t = \frac{(S_t - S_0 e^{-rt})R_t}{1 - e^{-rt}} ; \quad RD = \sum C_t = WR$$

El modelo de Diana (1979) tiene la siguiente expresión (Método 2):

$$F = \frac{B}{1 - E} ; \quad RD = \frac{S_0}{F}$$

donde: C_t es el consumo entre períodos de muestreo; S_t es la cantidad de alimento en los estómagos al final del intervalo de tiempo; S_0 es la cantidad de alimento en los estómagos al comienzo del período de muestreo; R es la tasa de evacuación gástrica; RD es la ración diaria de alimento; W es el peso del alimento en los estómagos; F es la frecuencia de alimentación; B es el tiempo completo de la evacuación gástrica; E es la proporción de estómagos vacíos en la muestra total.



4. RESULTADOS

4.1. Aspectos operacionales de los cruceros.

Los cruceros de evaluación fueron realizados desde el 13 de agosto hasta el 30 de noviembre de 2017, debiendo suspender las actividades de muestreo durante el mes de septiembre debido a la veda de camarón nailon y merluza común. En la Tabla 5 se resume las actividades de muestreo ejecutadas mediante la programación de las embarcaciones arrastreras participantes en el estudio (PAM Lonquimay y LM Don José Miguel). También se realizaron “lances complementarios”, que en la práctica son lances de carácter comercial que realiza la embarcación en lugares de alta abundancia o una estructura de tamaños atractiva comercialmente. Los lances complementarios son solo utilizados en este proyecto como referencia para ayudar a definir los focos de abundancia de la especie objetivo y no son considerados en la estimación de abundancia/biomasa, bajo ninguna circunstancia.

En la Tabla 6 se entrega detalles de los lances propuestos entre la II y VIII Regiones ($n= 438$) y efectivamente efectuados ($n= 509$) dentro de los caladeros históricos del recurso camarón nailon.

En la II Región, se obtuvo solo un lance positivo para la especie, mientras que en la III Región se registró solo un 51,7% de lances positivos para la especie objetivo; desde la IV a la VIII Regiones se registró éxito de lances positivos para camarón nailon superior al 73%, con un máximo equivalente al 86% (Tabla 7).

4.2. Estimación directa de la abertura entre punta de alas (APA)

4.2.1. Modelo funcional de la APA

La estimación de abertura de punta de alas (APA) se realizó con la información recogida por el sistema NETMIND de NorthStar Technical de ondas acústicas, cuyos sensores (2) se fijaron en las puntas de las alas de la red (Anexo V). Este sistema mide posición y apertura en forma casi continua con intervalos de 1-2 segundos.

Un modelo funcional de la APA se obtuvo para el PAM Lonquimay y la L/M Don José Miguel considerando como variables predictoras la velocidad de arrastre (Vel., nudos), la longitud del cable de cala (LCC, m) y la profundidad de calado (Prof, m), cuyos parámetros se entregan en la **Tabla 8**.

4.2.2. Capturas y densidad local (CPUA) por lance de pesca

Las capturas por lance de pesca fluctuaron entre cero (ausencia de pesca) y 1.422,0 kg. La densidad local (por lance de pesca) fluctuó entre cero (cuando no hubo captura) y 78,07 t/km². Se descartó del análisis todos aquellos lances en que las dificultades de operación (profundidad no apta, fondo no



rastreable, otras) o climáticas impidieron el buen desempeño de la nave. La distribución espacial de la densidad (t/km²) por especie y zona de análisis geoestadístico se entregan en el Anexo VI.

4.3. Objetivo Específico N° 1

4.3.1. Identificación de focos de abundancia

Los límites de los focos de abundancia de camarón nailon o caladeros en el área de estudio, II a VIII Regiones, fueron determinados aplicando el “Método Transitivo” descrito en la Propuesta Metodológica. El sustento científico-técnico de la utilización de dicho enfoque se basa en que el diseño de muestreo (lances de pesca) traspasa los límites de distribución de la especie en estudio y son considerados todos los valores muestrales, incluidos los ceros. Se asumió también que la densidad poblacional disminuye sistemáticamente hacia los límites de distribución de la especie.

El área de estudio se dividió primero en tres grandes macrozonas, las que fueron denominadas arbitrariamente como ZAGs (Zonas de Análisis Geoestadístico), y que incluyeron tanto lances de investigación como lances comerciales (Fig. 5 y 6). Al respecto, los límites de los ZAGs 2 y 3, para efectos de este documento técnico, mantienen los límites utilizados en el año 2014, 2015 y 2016, mientras que el ZAG-1 se extendió hacia el norte dada la presencia de lances positivos en la II Región. Los límites latitudinales de las ZAGs se entregan en la Tabla 9. En el análisis geoestadístico aplicado para la definición de los focos de abundancia de camarón nailon, se incluyó el 91,7% de los lances de pesca efectivamente realizados entre la II y VIII Regiones (n = 467) (Fig. 5 y 6).

El análisis de la distribución espacial de los lances de pesca (tanto negativos como positivos) y el valor de la captura por unidad de área barrida (cpua, t/km²) por latitud, mostró la presencia de 21 polígonos con capturas positivas de camarón nailon, los que convenimos en llamar focos de abundancia de camarón nailon entre la II y VIII Regiones (Tabla 10, Fig. 7 y 8). En la II Región se detectó un único y pequeño foco de abundancia en el parte sur de esta Región.

Luego de identificados los focos de abundancia, al interior de éstos, se estableció una grilla de estimación aleatoriamente distribuida. El tamaño de malla de la grilla de estimación correspondió a 100 m. Dado que en ciertos casos parte de los focos se encontraron dentro de las 5 millas náuticas de exclusión artesanal, y acorde a los Términos Básicos de Referencia, en la Tabla 11 se muestra el área de los focos de abundancia dentro y fuera de las 5 mn (ARPA). Al respecto, cabe hacer notar que entre la II y VIII Regiones, 71,8% del área de distribución de los focos de abundancia de camarón nailon se encontró fuera del ARPA.

En el caso de la macrozona norte, considerada ésta como las Regiones II, III y IV, 50,4% del área de distribución de camarón se encontró dentro del ARPA, mientras que en la macrozona sur, V a VIII Regiones, 100% del área de distribución de camarón nailon (Focos 12 a 21) se encontró fuera del ARPA (Tabla 11).



4.3.2. Análisis estructural

Para caracterizar la distribución espacial de la densidad de camarón nailon se utilizó variogramas anisotrópicos. Al respecto, el modelo de variograma teórico que mostró el mejor ajuste, mediante el procedimiento de mínimos cuadrados ponderados (Cressie, 1993), en la ZAG-1 fue el modelo exponencial con dirección 0° (dirección norte sur) y tolerancia angular 30°; en la ZAG-2, también con dirección 0° y tolerancia 30°, el modelo que mostró el mejor ajuste fue el esférico. Finalmente, en el caso de la ZAG-3 se utilizó un variograma isotrópico al que se ajustó un modelo esférico (Tabla 12, Fig. 9).

Los parámetros del variograma teórico esférico seleccionado y del kriging (modelo de covariograma, y geometría de la grilla de interpolación) fueron utilizados para calcular las ponderaciones óptimas asignadas a cada estimación local de la densidad de camarón nailon. Una vez realizada la interpolación, sólo aquellos nodos de la grilla que se encontraban dentro de los polígonos de estimación (focos, caladeros) definidos previamente, fueron considerados en el mapeo de la densidad y posterior estimación de la densidad media y biomasa total.

4.3.3. Análisis espacio-temporal de la distribución espacial de camarón nailon

4.3.3.1. Centro de gravedad e inercia

El centro de gravedad de la densidad poblacional de camarón nailon en el año 2017, para la macrozona norte de la pesquería (II - IV Regiones), se localizó en 29° 58,5'S y 71°31,0'W, con una inercia de 1,237° en el plano latitudinal y 0,029° en el plano longitudinal, mientras que en la macrozona sur (V - VIII Regiones), el centro de gravedad de la densidad se encontró en 34°39,6'S, con una inercia de 1,787° en sentido latitudinal y 72°33,8'W, con una inercia de 0,458° en el plano longitudinal, respectivamente. El centro de gravedad para toda el área de estudio se encontró en los 33°08,3'S en el plano latitudinal, con una inercia de 6,42° (Fig. 10) y 72°13,4'W en el plano longitudinal, con una inercia de 0,558°.

Al comparar con la disposición del centro de gravedad para los años 1999 a 2006, exceptuando el 2007 y 2010, años en que no se realizaró cruceros de evaluación directa, en toda el área de estudio, se observa que existió un desplazamiento hacia el sur del centro de gravedad entre los años 2004 y 2006, manteniéndose tal condición hasta la actualidad (Fig. 10).

4.3.3.2. Índice de Gini

El índice de Gini para la macrozona norte (II – IV Regiones) alcanzó a 0,783, mientras que en la macrozona sur (V-VIII Regiones) alcanzó a 0,714. Ambos valores indican que la densidad de camarón nailon en ambas macrozonas se encuentra agregado, con un mayor grado de concentración en la



zona norte, en comparación con la zona sur. En comparación con el año 2016, cuando el índice de Gini alcanzó a 0,776 y 0,742 para la macrozona norte y sur, respectivamente, los valores encontrados en el presente año son mayores en el caso de la macrozona norte, lo que indica un mayor grado de concentración de la densidad poblacional de camarón nailon en esa macrozona, mientras que la condición contraria se observa en la macrozona sur, como se desprende de la observación de las curvas de Lorenz (Fig. 11).

Adicionalmente, en el análisis de la evolución temporal del índice de Gini respecto de la biomasa de camarón nailon entre el año 2000 y 2017, exceptuando el año 2007 y 2010, se observa que entre los años 2000 y 2004, el índice de Gini se mantiene fluctuando alrededor de 0,577, no mostrando cambios notables respecto de las fluctuaciones de la biomasa. Sin embargo, a contar del año 2005, el índice de Gini, para toda el área de estudio, mostró una tendencia creciente, similar a la tendencia de las biomassas (Fig. 12). Entre 2005 y 2017, el índice de Gini fluctúa alrededor de 0,665. En el año 2017, el índice de Gini para toda el área de estudio alcanzó a 0,724.

4.3.3.3. Medida de la estructuración espacial

La medida de estructuración espacial de camarón nailon alcanzó en promedio a 0,735, indicando que más de 70% de la variabilidad de la densidad poblacional es explicada por los modelos de variograma ajustados. Por zona de análisis geoestadístico (ZAG), la estructuración espacial fluctuó entre 0,657 (ZAG-1) y 0,911 (ZAG-2), mientras que la ZAG-3 alcanzó a 0,638.

4.3.4. Estimación de biomasa

4.3.4.1. Enfoque geoestadístico intrínseco

La densidad poblacional promedio de camarón nailon se estimó como el promedio aritmético de los estimadores de densidad al interior de los focos de abundancia identificados mediante el método geoestadístico transitivo. Los valores de los estimadores puntuales de densidad (cpua) fueron generados mediante el método intrínseco aplicando kriging ordinario, con lo que se obtuvo 275.538 estimaciones puntuales de densidad local en área de estudio (II a VIII Región). Cabe hacer notar que, en la estimación de la densidad promedio por caladero, están incorporados los valores muestrales, siendo una de las propiedades del enfoque geoestadístico por el método intrínseco.

Al respecto, los polígonos de distribución o focos de abundancia previamente identificados fueron separados en aquella fracción que quedaba dentro del Área de Reserva a la Pesca Artesanal (ARPA), por consiguiente, la densidad poblacional promedio se estimó independientemente para cada una de las fracciones de área, es decir, FUERA o DENTRO del ARPA. Los valores de biomasa (toneladas) y abundancia (miles de ejemplares) de camarón nailon por caladero, sexo, separada tanto dentro como fuera del ARPA y Región se entregan en el Anexo VII



La densidad poblacional promedio de camarón nailon en el área de estudio fluctuó entre 0,404 t/km² en el Foco 3 (III Región, fuera del ARPA), y 33,073 t/km² en el Foco 19, fuera del ARPA frente a la VII Región, seguido del Foco 13 (fracción dentro del ARPA) en la V Región, con una densidad promedio de 24,124 t/km² (Tabla 13). Por región, la mayor densidad promedio de camarón nailon se encontró en la VII Región, con una densidad media de 16,690 t/km², seguido de la VIII Región, que presentó una densidad media de 14,673 t/km² (Tabla 14).

Consecuentemente, la biomasa total del stock de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) en la plataforma y talud continental de las Regiones II a VIII estimada según el enfoque geoestadístico intrínseco alcanzó a 29.522,6 toneladas (D.E. = 7.449,3 t). El intervalo de confianza de la biomasa es entre 22.073,3 t (límite inferior) y 36.972,0 t (límite superior). En la Tabla 15 se presenta la biomasa del stock de camarón nailon, por caladero, destacando el Foco 7, mayoritariamente localizado en la IV Región, con 25,6% de la biomasa total, seguido del Foco 20 (VIII Región), con 9,2%, y luego el Foco 21 (VIII Región), con 8,5% de la biomasa total del recurso objetivo en el área de estudio, respectivamente. La Tabla 16 se entrega la estimación de biomasa de camarón nailon por región, identificándose la biomasa contenida dentro o fuera del Área de Reserva para la Pesca Artesanal (ARPA), mientras que la Tabla 17 muestra la biomasa por ZAG.

4.3.4.2. Enfoque geoestadístico con deriva externa

La densidad poblacional (t/km²) de camarón nailon, históricamente muestra un marcado gradiente latitudinal, encontrándose rendimientos de pesca, en promedio, mas altos hacia la zona sur del área de distribución (Fig. 13), patrón que también fue observado en la evaluación del año 2017 (Fig. 14).

Al respecto se modeló la densidad de camarón nailon para toda el área de estudio con un variograma con deriva externa considerando un modelo (de deriva) de primer orden. El modelo de variograma que mostró el mejor ajuste, mediante el procedimiento de mínimos cuadrados ponderados (Cressie, 1993), fue el modelo esférico con dirección 45° (dirección noreste-suroeste) y tolerancia angular 30° (modelo anisotrópico, Tabla 18, Fig. 15).

De la misma manera que en el enfoque intrínseco, los parámetros del variograma teórico esférico seleccionado y del kriging (modelo de covariograma, y geometría de la grilla de interpolación) fueron utilizados para calcular las ponderaciones óptimas asignadas a cada estimación local de la densidad de camarón nailon. Una vez realizada la interpolación, sólo aquellos nodos de la grilla que se encontraban dentro de los polígonos de estimación (focos, caladeros) definidos previamente, fueron considerados en la estimación de la densidad media y biomasa total.

Al respecto, la biomasa total del stock de camarón nailon entre la II y VIII Regiones estimada según el enfoque geoestadístico con deriva externa alcanzó a 28.115,9 toneladas (D.E. = 4.410,9 t). El intervalo de confianza de la biomasa es entre 23.704,9 t (límite inferior) y 32.526,8 t (límite superior). En la Tabla



19 se presenta la biomasa del stock por caladero, mientras que en la Tabla 20 se entrega la estimación de biomasa de camarón nailon por región.

De manera similar al enfoque intrínseco, destaca el Foco 7, mayoritariamente localizado en la IV Región, con 25,7% de la biomasa total, seguido del Foco 20 (VIII Región), con 9,6%, y luego el Foco 21 (VIII Región), con 8,9% de la biomasa total del recurso objetivo en el área de estudio, respectivamente. Por región, se mantiene aproximadamente la proporción de biomasa, destacando la IV Región con 38,3% de la biomasa (38,9% en el caso del enfoque intrínseco), seguido de la VII Región con 21,2% de la biomasa total (enfoque intrínseco = 20,2%).

4.3.4.3. Aproximación “top-cut”

En el caso de la aproximación “top-cut”, la elección del valor umbral superior (top-cut) se realizó considerando la distribución de probabilidad de la cpua. El valor umbral es igual a 25 t/km² y corresponde al cuantil del 90%. Siguiendo a Rivoirard et al. (2013), se modeló la distribución espacial de la variable truncada y la covariable indicadora mediante un variograma esférico anisotrópico (Fig. 16, dirección 45°) cuyos parámetros se presentan en la Tabla 18.

Como en los casos anteriores, los parámetros del variograma teórico esférico seleccionado y del kriging (modelo de covariograma, y geometría de la grilla de interpolación) fueron utilizados para calcular las ponderaciones óptimas asignadas a cada estimación local de la densidad de camarón nailon. Luego de la interpolación, sólo aquellos nodos de la grilla que se encontraban dentro de los polígonos de estimación (focos, caladeros) definidos previamente, fueron considerados en la estimación de la densidad media y biomasa total. Al respecto, la biomasa total del stock de camarón nailon entre la II y VIII Regiones estimada según el método “top-cut” alcanzó a 25.510,8 toneladas (D.E. = 4.163,4 t). El intervalo de confianza de la biomasa es entre 21.347,4 t (límite inferior) y 29.674,3 t (límite superior). En la Tabla 21 se presenta la biomasa del stock por caladero, mientras que en la Tabla 22 se entrega la estimación de biomasa por región.

De manera similar al enfoque intrínseco, destaca el Foco 7, mayoritariamente localizado en la IV Región, con 26,5% de la biomasa total, seguido del Foco 21 (VIII Región), con 9,3%, y luego el Foco 17 (VIII Región), con 9,2% de la biomasa total del recurso objetivo en el área de estudio, respectivamente. Por región, se mantiene el predominio de la IV Región, alcanzando 40,0% de la biomasa total, seguido de la V y VII Región, ambas con 17,7% (Tabla 22).



4.4. Objetivo Específico N° 2

4.4.1. Capturas y muestreo biológico

Durante el período y zona de estudio (II a VIII Regiones) se midieron 48.974 ejemplares de camarón nailon en su longitudcefalotorácica (LC, mm) para construir las distribuciones de frecuencia de tallas; además, se pesó 16.546 para estimar la relación longitud-peso. En la Tabla 23 se entrega la información del esfuerzo total de muestreo de frecuencia (ejemplares medidos) y biológico-específicos (ejemplares pesados) por región y foco de abundancia.

4.4.2. Composición de tamaños

4.4.2.1. Sexos combinados por Región

El rango de tallas global de camarón nailon (sexos combinados) en toda el área de estudio correspondió a 13,0 y 39,4 mm LC, mientras los rangos observados en las distintas regiones corresponden a 14,21 y 24,03 mm LC en la II Región; 14,1 y 38,25 mm LC en la III Región; 13,3 y 39,16 mm LC en la IV Región; 17,06 y 39,40 mm LC en la V Región; 16,71 y 36,97 mm LC en la VI Región; 16,29 y 38,53 en la VII Región; y 17,33 y 37,98 mm LC en la VIII Región (Fig. 17).

4.4.2.2. Machos por Región

Durante el año 2017, la composición de tamaños de los machos de camarón nailon mostró distribuciones de frecuencia de tallas con tendencia unimodal en la zona norte (II-VI Regiones) con modas entre los 20 y 25 mm de LC. Sin embargo, entre la zona sur (VII-VIII Regiones) se observó una tendencia bimodal de machos con moda principal y secundaria de 24 y 29 mm LC. Considerando el área de estudio, entre las Regiones II y VIII, el rango de tamaño observado para los machos se extendió entre 14,23 y 38,53 mm LC (Fig. 18).

4.4.2.3. Hembras por Región

En el caso de las hembras de camarón nailon, la composición de tamaños por Región durante el año 2017, entre la II y V Regiones mostró distribuciones de frecuencias unimodales entre los 20 y 28 mm LC y distribuciones bimodales en las Regiones V, VII y VIII, con moda principal y secundaria de 29 y 25 mm LC en la V Región; 25 y 31 en la VII Región; y 26 y 32 mm LC en la VIII Región. Considerando toda el área de estudio, el rango de tamaño observado de hembras se extendió entre 13,30 y 39,40 mm LC (Fig. 19).



4.4.2.4. Sexos combinados por foco

El rango de tallas global de camarón nailon (sexos combinados) en toda el área de estudio correspondió a 13,30 y 39,40 mm LC, mientras los rangos observados en las distintas regiones mostró distribuciones de frecuencia con tendencia unimodal en la mayoría de los focos (caladeros) detectados durante el año 2017 entre la II - VIII Regiones, con excepción de los focos 4, 14 a 16 y 20 donde se observa una distribución de frecuencia con tendencia bimodal con una moda principal entre los 24-25 mm LC y una moda secundaria entre los 28-29 mm LC (Fig. 20). En términos globales, se observa una tendencia a encontrar una proporción mayor de tallas más grandes de norte a sur.

4.4.2.5. Machos por foco

La composición de tamaños de los machos de camarón nailon mostró distribuciones de frecuencia con tendencia bimodal en la mayoría de los focos (caladeros) detectados durante el año 2017 entre la II - VIII Regiones, con excepción de los focos 4, 15 a 21 donde se observa una distribución de frecuencia con tendencia unimodal con una moda principal entre los 24-25 mm LC y una moda secundaria entre los 28-29 mm LC (Fig. 21). Considerando el área de estudio, en los 21 focos detectados el rango de tamaño observado para los machos se extendió entre 14,23 y 38,53 mm LC, encontrándose el macho de menor talla en el foco 20 (VIII Región) y el de talla mayor en el foco 2 (III Región).

4.4.2.6. Hembras por foco

En el caso de las hembras de camarón nailon, al igual que en los machos, la composición de tamaños por foco (caladero) en todos aquellos detectados durante el año 2017, entre la III a VIII Regiones, mostró distribuciones de frecuencias bimodales en la mayoría de los focos (Fig. 22). Considerando toda el área de estudio, el rango de tamaño observado de hembras se extendió entre 13,30 y 39,40 mm LC, encontrándose la hembra de mayor talla en el foco 15 (V Región) y la de menor talla en el foco (IV Región).

Cabe destacar que tanto en el caso de los machos, como en el caso de las hembras, se observa una tendencia a encontrar una proporción mayor de tallas más grandes de norte a sur. Esto es, existe un gradiente latitudinal de las tallas, lo que es mas evidente cuando se analiza la longitud media (o mediana) por foco (Fig. 23), que cuando el análisis de hace por región (Fig. 24).

4.4.3. Relación longitud-peso

La relación talla-peso de camarón nailon se estimó, para cada foco, mediante Mínimos Cuadrados No Lineales, por lo tanto, la medida de bondad de ajuste se expresa como la suma de cuadrados residuales (SCR). Los detalles de la definición de los focos de abundancia se presentan más adelante



en este documento. Los parámetros de la relación talla-peso para ambos sexos en conjunto por foco se entregan en la Tabla 24.

4.4.4. Condición reproductiva del camarón nailon

4.4.4.1. Estados de madurez embrionaria de las hembras ovíferas

Durante el período de estudio se analizaron 11.089 hembras ovíferas de camarón nailon con huevos en distintos estados de desarrollo embrionario, sin embargo el 70,4% de las hembras portadoras se encontraba en el estado 4. Las hembras ovíferas analizadas, procedentes de las distintas zonas de pesca, se distribuyeron en los siguientes estados de desarrollo:

- Estado 1: No se observaron hembras en este estado,
- Estado 2: 1.620 individuos equivalentes al 14,6% del total,
- Estado 3: 1.658 individuos equivalentes al 14,9% del total,
- Estado 4: 7.811 individuos equivalentes al 70,4% del total,

4.4.4.2. Distribución de hembras ovíferas por Región

Al analizar la distribución de hembras ovíferas por Región, se observó que en todas las regiones el estado de desarrollo predominante fue el Estado 4, siendo la V Región la que presentó la mayor cantidad de hembras portadoras. No se observaron hembras portadoras con huevos en estados iniciales de madurez (EMS 1) (Tabla 25).

4.4.4.3. Distribución de la talla corporal de hembras ovíferas por estado de madurez embrionaria

La longitudcefalotorácica de las hembras ovíferas fluctuó entre un mínimo de 19,46 mm y un máximo de 37,98 mm, determinándose para el total de ejemplares de cada estado de desarrollo, los rangos de talla corporal, talla promedio y su desviación estándar (Tabla 26). Se determinó que la talla promedio de hembras portadoras correspondió a 28,55 mm de LC (D.E. = 2,69 mm) (Fig. 25, Tabla 26).

4.4.4.4. Distribución geográfica global de las hembras ovíferas por estado de madurez embrionaria

El conjunto de hembras ovíferas analizadas provino de las regiones III-VIII, donde se efectuaron lances de pesca, pero la cantidad de ejemplares procedentes de cada región geográfica no fue muy diversa. Las diferentes regiones estuvieron bien representadas en las capturas, encontrándose el máximo en



la V Región (Tabla 27). A continuación, se indica la distribución de las 11.089 hembras analizadas en cada región geográfica:

| | | |
|-------------|---|--|
| III Región | : | 442 ejemplares con el 3,99% del total |
| IV Región | : | 2.153 ejemplares con el 19,42% del total |
| V Región | : | 2.964 ejemplares con el 26,73% del total |
| VI Región | : | 1.191 ejemplares con el 10,74% del total |
| VII Región | : | 2.416 ejemplares con el 21,79% del total |
| VIII Región | : | 1.923 ejemplares con el 17,34% del total |

Los resultados obtenidos en las distintas regiones indicaron que en la zona norte (III-IV Regiones) la mayor proporción de hembras en Estado 4, sin embargo, en la VIII Región se observó el mayor porcentaje de hembras con huevos en estados de desarrollo iniciales (EMS 2).

4.4.4.5. Distribución batimétrica de las hembras ovíferas según su estado de madurez embrionaria

En el área de estudio, las hembras ovíferas examinadas se capturaron en los lances de pesca efectuados entre 150 y 500 m de profundidad (Tabla 28). Sin embargo, el mayor porcentaje de las hembras ovíferas (28,48%) se obtuvo en los lances efectuados entre 300 y 350 m, seguido de los estratos 250-300 m con un 24,13% y 200-250 con un 19,37%, siendo escasos los especímenes capturados en los estratos más someros (150-200 m) y profundos (>400 m) con porcentajes menores al 10%.

4.4.5. Proporción sexual

4.4.5.1. Proporción sexual por Región

En la Fig. 26 se muestra la proporción sexual de los ejemplares por foco y región. Al respecto, se observa que en promedio, las hembras son predominantes, representando 53,66% de la estructura poblacional. Finalmente, no se observa tendencia o gradiente longitudinal de la proporción sexual, sino fluctuación en torno al valor medio antes señalado.



4.4.6. Estudio genético de variación neutral y adaptativa en camarón nailon.

Se obtuvieron un total de 447 individuos, extraídos desde 14 sitios separados por ~1° entre los 26°S y los 36°S (Tabla 29)

Para los individuos muestreados, se obtuvieron secuencias del gen de la citocromo oxidasa I (COI) de 612 pares de bases (pb). Los resultados asociados a este gen, indican una alta diversidad genética en cada sitio, con un rango de 14 a 24 haplotipos por sitio, y una diversidad haplotípica total de 0,9135 y un en general bajo número de diferencias promedio entre pares de secuencias (2,808-4,591) (Tabla 30).

La red de haplotipos muestra en general una baja estructura genética latitudinal. Se observan varios haplotipos compartidos, y los dos más frecuentes se encuentran compartidos entre todas las localidades. Se observa también un gran número de haplotipos de frecuencia 1, que derivan de los haplotipos frecuentes en un paso mutacional. Este patrón estrellado es un indicador de una expansión poblacional reciente (Fig. 27).

Los resultados de estructura genética indican una baja diferenciación genética entre pares de poblaciones estimada a través del índice de fijación Φ_{ST} , siendo la mayor parte de estos valores cercanos a 0 y no significativos (Tabla 31). Utilizando otra medida de estructuración filogeográfica, el estadístico S_{nn} que permite estimar la probabilidad de que dos secuencias cercanas genéticamente sean también cercanas geográficamente, se observa un valor patrón similar de valores bajos y no significativos (Tabla 31), lo que indica que la estructura genética en *Heterocarpus reedi* es baja y en conjunto con los resultados mostrados en la red de haplotipos, es posible sugerir que la especie se comporta como una población panmíctica, aparentemente sin restricciones al flujo genético.

Los análisis demográficos indican en general que el gen COI se comporta como neutral a los efectos de la selección natural (Tabla 32). Adicionalmente, varias poblaciones muestran evidencias de haber experimentado una expansión poblacional reciente (Tabla 32). Esto es consistente con los resultados, tanto de los análisis de la distribución de frecuencias de las diferencias entre pares de secuencias (Mismatch distribution) (Fig. 28a) como con la reconstrucción bayesiana de los tamaños poblacionales a través del tiempo (Bayesian Skyline plot) (Fig. 28b) que muestran evidencia de una expansión poblacional reciente graficada con un histograma desplazado a la izquierda con ~4 diferencias entre pares de secuencias como valor con mayor frecuencia (Fig. 28a) y un aumento del tamaño poblacional entre los 10 y los 15 mil años atrás (Fig. 28b).



4.5. Objetivo Específico Nº 3

Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyan fauna acompañante del recurso camarón nailon, estructura de tamaños, y aspectos tróficos de las principales especies en el área y periodo de estudio.

4.5.1. Descripción de la abundancia de la fauna acompañante

4.5.1.1. Composición específica general de la fauna acompañante

La fauna acompañante estuvo compuesta por 64 taxa, de los cuales 31 fueron de peces óseos, 16 de peces cartilaginosos (11 de rayas y 5 de tiburones), 12 de crustáceos y 5 de moluscos (4 de cefalópodos y 1 de gastrópodos). Respecto de la captura total por especie sin estandarizar (en toneladas) el 32,9% de las capturas correspondieron a la especie objetivo (camarón nailon) y el 67,1% restante correspondió a las especies de la fauna acompañante, destacando langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*), merluza común (*Merluccius gayi*), pejerrata azul (*Coelorinchus aconquagua*) y lenguado de ojos grandes (*Hippoglossina macrops*), los que en total alcanzan a 58,4% de las capturas totales, incluyendo la especie objetivo (IRRO); y el 87,1% de las capturas cuando solo se considera a las especies de la fauna acompañante (IRFA) (Tabla 33).

Respecto a las capturas estandarizadas (CPUE = t*km⁻²), el 32,8% de las capturas corresponden a camarón nailon y el 67,2% restante corresponde a la fauna acompañante, de la que el 93,6% estuvo compuesta sólo por 10 especies, destacando langostino colorado, langostino amarillo, merluza común, pejerrata C. aconquagua y lenguado de ojos grandes, las que en conjunto aportan con 80,7% de la captura estandarizada total (en peso) (Tabla 34).

4.5.1.2. Distribución latitudinal de la fauna acompañante

Regionalmente la fauna acompañante exhibe un patrón en el que 6 a 9 especies contribuyen con 80% a 98,5% al peso total de captura. Al respecto se observa diferencias en la composición de las principales especies que componen la fauna acompañante de camarón entre Regiones, constituyéndose cuatro grandes grupos. En efecto, en la II Región se identificó 19 especies, siendo la jaiba mochilera (*L. parabanchia*) dominante en las capturas totales (incluido el camarón nailon), seguido del tiburón de profundidad *A. nigra*. En la III Región se encontró 30 especies de fauna acompañante, con predominio de langostino colorado, seguido de merluza común, langostino amarillo y tiburón de profundidad (Tabla 35).

En la IV Región se encontró la mayor riqueza sw especies de la fauna acompañante (46 especies), dominando langostino amarillo, seguido de merluza común, langostino colorado y lenguado de ojos



grandes. La V Región sigue a la anterior en términos de riqueza específica en las capturas de la fauna acompañante (38 especies), dominando langostino colorado y langostino amarillo, seguidos por merluza común y lenguado de ojos grandes. En la VI Región las capturas de la fauna acompañante (21 especies) estuvieron dominadas por peces, destacando relevantemente el pejerrata azul (*Coelorinchus aconcahuia*), seguido de merluza común y lenguado de ojos grandes (Tabla 36). En la VII Región, análogamente a la VI región, las capturas de la fauna acompañante (29 especies) estuvieron dominadas por peces, particularmente pejerrata azul, seguido de merluza común y lenguado de ojos grandes, y en cuarto lugar aparece langostino amarillo. En la VIII Región cerca de la mitad de las capturas de la fauna acompañante corresponden a pejerreta azul, seguido de merluza común, seguida de langostino colorado.

4.5.1.3. Distribución batimétrica de la fauna acompañante

Batimétricamente se observa un patrón general de distribución de la fauna acompañante (en peso) compuesto principalmente por 5 a 9 especies que aportan entre 80% y 96% al peso total cuando no se considera a la especie objetivo (*H. reedi*) en este recuento. Además, *M. gayi*, *P. monodon* y *C. johni* son las especies más importantes de la fauna acompañante en los estratos 100-200, 200-300 y 300-400 m de profundidad, acompañadas por *H. macrops* y *C. aconcahuia*. En el estrato >500 m sólo se capturó 6 especies, siendo las más importantes el tiburón de profundidad *A. nigra*, seguido de la raya *Bathyraja peruviana* (Tabla 36).

4.5.2. Identificación y caracterización espacial de las asociaciones específicas

El número de especies con aporte en peso mayor a 1% fue de 10, destacando *P. monodon*, *C. johni*, *M. gayi* y *C. aconcahuia*, las que tuvieron una participación superior o cercana a 10% de las capturas totales; luego siguen *H. macrops*, *C. chilensis* y jaiba limón (*C. porteri*) con participaciones mayores a 2% en la captura de la fauna acompañante (Tabla 37).

4.5.3. Identificación de asociaciones específicas

De acuerdo con la matriz de similitud de Bray-Curtis, el análisis de dendrograma permite distinguir cuatro grupos de especies (celdas latitud-profundidad), las cuales presentan una estructura de CPUE de especies con similitud mayor o igual al 25% (Fig. 29). El análisis de ordenación mediante MDS distinguió, con un nivel de significancia moderadamente alto (stress: $p = 0,19$), los mismos cuatro grupos (celdas) que el análisis de clasificación (Fig. 30), lo que permite validar el criterio de corte de 25% de similitud en el dendrograma e identificar la existencia de cuatro ensambles comunitarios de la fauna acompañante (Fig. 31 y Fig. 32).



Latitudinalmente el ensamble 1 se encuentra en la zona norte (26°S - 32°S), mientras que el ensamble 2 se extiende desde 27°S hasta 37°S . El ensamble 3 se sobrepone con los anteriores y se encuentra entre 29° y 37°S . Por último, el ensamble 4 solo se encuentra entre 28°S y 29°S . Existe sobreposición latitudinal de los ensambles de especies, sin embargo, éstos tienden a separarse batimétricamente. En efecto, el ensamble 1 se encontró principalmente en el rango de profundidad 300-500 m, mientras que el ensamble 2 ocurrió mayormente en el rango 100-300 m. En tanto, el ensamble 3 ocurrió principalmente entre y 200 y 400 m de profundidad. Finalmente, el ensamble 4 se sobrepone completamente con el ensamble 2 y ocurre solo entre 100 y 200 m (Fig. 33).

Las especies presentes en las asociaciones específicas son pocas (4 a 7), las que en conjunto aportan con más de 80% a la CPUE total. En el ensamble 1 las especies de mayor importancia respecto a la CPUE total de la fauna acompañante son *A. nigra*, *C. aconagaua*, *C. chilensis* y *M. gayi*. En el caso del ensamble 2 las especies más importantes son *C. johni*, *P. monodon*, *M. gayi* y *H. macrops*, en tanto en el ensamble 3 las especies más importante son *M. gayi*, *H. macrops*, *C. aconagaua* y *A. nigra*. Finalmente, el ensamble 4 se caracteriza por *P. monodon*, *C. johni*, *H. macrops* y *jaiba paco* (*Mursia gaudichaudi*).

4.5.4. Detección de diferencias entre asociaciones

4.5.4.1. Análisis de similitud (ANOSIM)

De acuerdo al criterio de clasificación utilizando la matriz de similitud de Bray-Curtis, los ensambles identificados (con un nivel de similitud $\geq 25\%$) son estadísticamente distintos entre sí, lo que se observa en los valores de contraste entre los ensambles (Tabla 38), pues todos son mayores o iguales a 0,5. La interpretación es que, comunitariamente, existen diferencias entre los grupos, aun cuando se encuentren en una misma área geográfica. Estas diferencias están dadas principalmente por la variación en los valores de CPUE de *P. monodon*, *C. johni*, *M. gayi* y *C. aconagaua*.

4.5.4.2. Contribución de cada especie en los ensambles identificados mediante análisis de clasificación (SIMPER)

Las especies que son responsables de la mayor similitud interna en el ensamble 1 son *A. nigra*, *C. aconagaua*, *C. chilensis* y *M. gayi*, mientras que en el ensamble 2 son *C. johni*, *P. monodon*, *M. gayi* y *H. macrops*. En tanto en el ensamble 3 las especie más importantes en cuanto a su contribución a la similitud son *M. gayi*, *H. macrops*, *C. aconagaua* y *A. nigra*, y en el grupo 4 son *P. monodon*, *C. johni*, *H. macrops* y *M. gaudichaudi* (Tabla 39).



4.5.5. Distribución espacial de la fauna acompañante

El análisis de la distribución espacial de la fauna acompañante se realizó para las 10 especies que tuvieron una participación en peso >1%, a saber: langostino colorado (28,5%), langostino amarillo (22,0%), merluza común (19,4%), pejerrata azul (9,5%), lenguado de ojos grandes (7,8%), granadero chileno (2,4%), jaiba limón (2,3%), tiburón gato (2,0%), jaiba paco (1,5%) y besugo (1,1%).

En la Fig. 34 se muestra la disposición de los lances de pesca positivos para las 10 principales especies de la fauna acompañante utilizadas en este análisis. El langostino amarillo (*Cervjoh*) se encontró mayormente en 30°20'S, mientras que langostino colorado se encontró mayormente en 33°00'S (Fig. 35). Sin embargo, el rendimiento de pesca promedio de langostino amarillo (CPUA, t/km²) fue mayor en 33-34°S (aunque con amplia dispersión), mientras que en el langostino colorado ocurrió entre 34 °S y 37°S (Fig. 36).

La merluza común y el lenguado de ojos grandes presentan amplia distribución geográfica con distribución media en alrededor de 32°10' (Fig. 35). En el caso de la merluza común, el rendimiento de pesca promedio mostró un gradiente latitudinal creciente en dirección norte-sur, mientras que en el lenguado de ojos grandes los mayores rendimientos se encuentran entre 32°S y 33°S (Fig. 37). Análogamente a merluza común, el pejerrata azul también presenta amplia distribución latitudinal, aunque encontrándose más frecuentemente en alrededor de 33°10'S, mientras que el granadero chileno, otra especie de “pejerrata”, se encontró principalmente al norte de 31°S (Fig. 35). Aun cuando se observa clara segregación espacial en la presencia (lances de pesca positivos) de pejerrata azul y granadero chileno, el rendimiento de pesca promedio presenta un gradiente latitudinal (norte-sur) creciente (Fig. 38).

En el caso de jaiba limón y jaiba paco, ambas se encuentran de 30°S a 36°S, aunque la primera es más frecuente en alrededor de 33°S, mientras que la segunda ocurre principalmente en 30°S (Fig. 32). Los mayores rendimientos de pesca de jaiba limón se observan en alrededor de 34°S, mientras que en el caso de jaiba paco ocurren de 30°S a 31°S (Fig. 39). En el caso del tiburón de profundidad y besugo, ambos se encuentran de 26°S a 37°S (Fig. 35). En el caso del tiburón, los rendimientos de pesca tienden a incrementarse de 30°S a 32°S, mientras que en el segundo se observa rendimientos de pesca excepcionalmente altos en 34°S (Fig. 40)

En las Figs. 41 a 45 se muestra la distribución espacial de las principales especies de la fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017.



4.5.6. Composición de tamaños de las principales especies

4.5.6.1. Merluza común

La composición de tamaños de merluza, agrupada por región administrativa mostró una estructura polimodal (Fig. 46), con al menos dos modas bien definidas, la principal en torno a 28 cm de longitud total (LT, cm) y la segunda en torno a 38 cm LT (esta fue moda principal en la VI Región). El rango de tamaños observado fluctuó entre 5 y 78 cm LT.

4.5.6.2. Pejerrata azul

Esta especie estuvo presente en las capturas realizadas entre la IV y VIII Regiones. La composición de tamaños mostró una estructura polimodal, con la excepción de la VIII Región, con moda principal alrededor de 17 cm de longitud total, y moda secundaria alrededor de 27 cm LT. En la VIII Región la moda se encontró alrededor de 19 cm LT. El rango de tamaños observado fluctuó entre 6 y 54 cm LT. Sin embargo, la presencia de ejemplares mayores a 40 cm de longitud fue escasa (Fig. 47).

4.5.6.3. Lenguado de ojos grandes

La composición de tamaños de lenguado de ojos grandes entre la IV y VIII Regiones tendió a mostrar una estructura unimodal en torno a 22 cm de longitud total (LT, cm). El bajo número de observaciones en la II y VIII Regiones impide establecer alguna aseveración acerca de la estructura y su(s) moda(s) (Fig. 48). El rango de tamaños observado ocurrió entre 3,1 y 43,1 cm LT.

4.5.6.4. Pejerrata

La composición de tamaños de pejerrata o granadero chileno (*Coelorinchus chilensis*) fue determinada principalmente en la III y IV Regiones. Al respecto, la estructura de tamaños se comportó aproximadamente unimodal, centrada en 18 cm LT (Fig. 49). El rango de tamaños observado ocurrió entre 6,1 y 34,6 cm LT.

4.5.6.5. Jaiba limón

La composición de tamaños de jaiba limón se determinó solo en la IV, V y VII Regiones, donde fue más abundante en las capturas. En la IV Región se observaron dos modas, la moda principal en torno a 7 cm de longitud delcefalotórax (LCT, cm) y la moda secundaria en torno a 9 cm LCT. En la V Región, la composición de tamaños fue aproximadamente unimodal en torno a 10 cm LCT, en tanto



que en la VII Región, el bajo tamaño de muestra no permite hacer inferencias acerca de la moda y estructura (Fig. 50). El rango de tamaños observado ocurrió entre 2,4 y 17,6 cm LCT.

4.5.6.6. Tiburón gato

La composición de tamaños del tiburón gato (*Aculeola nigra*) se determinó para las regiones III, IV, V y VIII, mostrando una estructura aproximadamente unimodal (regiones II, V y VIII) o bimodal, con moda principal en torno a 25 cm de longitud total (LT, cm) y un grupo modal secundario en 80 cm LT (Fig. 51). El rango de tamaños observado ocurrió entre 10,1 y 96,1 cm LT.

4.5.6.7. Jaiba paco

La composición de tamaños de jaiba paco se determinó para las Regiones IV, V y VII. En la IV Región la composición de tamaños mostró una estructura bimodal, con moda principal en torno a 13 cm de longitud del cefalotórax (LCT, cm) y noda secundaria alrededor de 6 cm LCT (Fig. 52). La estructura bimodal también se esboza en el caso de la V Region, aunque con un número mucho menor de observaciones. En el caso de la VII, la moda se encontró en 13-14 cm LCT. El rango de tamaños observado ocurrió entre 3,2 y 22,1 cm LCT.

4.5.6.8. Besugo

La composición de tamaños de besugo (*Epigonus crassicaudus*) determinada en la V, VII y VIII Regiones muestra una estructura polimodal, con vario posibles grupos modales centradas en 11, 20, 29-31 y 38-40 cm de longitud total (LT, cm)(Fig. 53). El rango de tamaños observado ocurrió entre 4,3 y 48,1 cm LT.

4.5.6.9. Langostino amarillo

La composición de tamaños de langostino amarillo entre la III y VIII Regiones mostró una estructura mayormente polimodal, con una moda en torno a 28 mm de longitud del cefalotórax (LCT, mm) y otra moda en torno a 41 mm LCT en las Regiones II, IV y VII, mientras que en la VI Región, donde a estructura también fue polimodal, las modas ocurrieron en torno a 23 y 35 mm LCT. En las Regiones V y VIII, la composición de tamaños fue unimodal, cebtrada en torno a 43 mm LCT en ña V region, y 37 mm LCT en la Región del Biobio (Fig. 54). El rango de tamaños observado ocurrió entre 12,65 y 54,85 mm LCT.



4.5.6.10. Langostino colorado

La composición de tamaños de langostino colorado entre la III y VIII Regiones mostró una estructura polimodal en las Regiones III, IV y V, y unimodal en la Región VII y VIII. Las modas en el caso de las estructuras polimodales ocurrieron alrededor de 23 mm LCT y 35 mm LCT. En la V Región se observó un tercer grupo modal, centrado en 43 mm LCT (Fig. 55). En el caso de las estructuras unimodales, esta se encontró centradas alrededor de 36 mm LCT en el caso de la Región del Maule y alrededor de 40 mm LCT en la región del Biobio. El rango de tamaños observado ocurrió entre 9,66 y 52,31 mm LCT.

4.5.7. Contenido estomacal de las principales especies de la fauna acompañante

De los 250 estómagos analizados de merluza común, 191 presentaron algún tipo de contenido (76,4%). La curva de diversidad trófica muestra que el número de estómagos analizados fue suficiente, acercándose a la asíntota (Fig. 56). De los 277 estómagos analizados de lenguado de ojos grandes, 101 presentaron algún tipo de contenido (36,5%). Se considera que el número de estómagos analizados es suficiente pues la curva de diversidad trófica también se acerca a la asíntota (Fig. 57).

En la Tabla 40 se muestran los resultados del contenido estomacal de la merluza común para toda el área de estudio, reconociéndose a crustáceos como el camarón nailon *Heterocarpus reedi*, Mysidaceos y Stomatópodos, con la presencia de pequeños ejemplares de merluza común. En términos del peso destaca camarón nailon como presa principal (48,3%; Fig. 58), seguido merluza común (26,3%).

En la Tabla 41 se muestra resultados del contenido estomacal de lenguado de ojos, reconociéndose a crustáceos como langostino colorado (58,1%), seguido de restos de munidos (22,3%), restos de peces (7,31%) y Mysidaceos (5,5%; Fig. 59)

4.5.8. Isótopos estables

El análisis isotópico de los tejidos musculares de individuos de merluza común sugiere que a su dieta contribuyen principalmente camarones (~48%) y secundariamente mysidaceos (~19%) (Fig 60), destacando también el canibalismo en individuos pequeños (~26%). Los individuos de lenguado de ojos grandes muestran al langostino colorado como su presa principal (80%), relegando secundariamente a mysidaceos (5%) y camarón nailon (3%). Los valores isotópicos de las muestras de merluza común (Fig. 61) revelan que ésta preda en rangos cercanos al ambiente bentopelágico (-18 δ13C, aprox). Sin embargo, un grupo de individuos de merluza común presentan hábitos más bentónicos con valores isotópicos cercanos -14 δ13C. El grupo de individuos de lenguado de ojos grandes presenta tendencia al hábitat bentónico (Fig. 62), lo cual es característico de este tipo de peces.



4.5.9. Tasa de evacuación gástrica y ración diaria de alimento

De acuerdo al análisis calorimétrico, la merluza común presenta en términos húmedos $4,678 \pm 1,41$ Kcal g $^{-1}$. En tanto, el lenguado presenta una energía bruta de $4,257 \pm 1,01$ Kcal. Al calcular el consumo a través de datos provenientes del contenido estomacal (párrafos precedentes), los ejemplares de merluza común y lenguado de ojos grandes presentaron similar tasa de evacuación gástrica similar, con 0,20 y 0,28 g hora $^{-1}$, respectivamente. Sin embargo, las merluzas presentan tasa de incorporación menor a los lenguados con 2,39 y 6,36 gr hora $^{-1}$, respectivamente, infiriéndo una tasa metabólica mas baja para merluzas que en lenguados (**Tabla 42**). La ración diaria estimada por el método de Elliot y Person para merluzas fue 31,16 g día $^{-1}$, en tanto para lenguados fue 82,7 g día $^{-1}$. Por otro lado, la ración diaria de alimento, calculada con el método de Diania, es igual a 11,52 g día $^{-1}$ para merluza común y 16,86 g día $^{-1}$ para lenguado de ojos grandes.



5. Análisis y discusión de resultados

La distribución espacial de la densidad poblacional de camarón nailon, de manera similar a lo observado entre el año 2006 y 2016 (Acuña et al., 2015), se presentó como focos o conglomerados de abundancia (relativamente) discontinuos entre la II y VIII Regiones, contrario a lo que fuera señalado por Arana et al. (2004) quienes manifestaron que de acuerdo a los resultados alcanzados por ellos, el camarón nailon se distribuye de modo prácticamente continuo desde el límite sur de la II Región y hasta la V Región, y que la presencia de focos (perdida de la continuidad antes señalada) se debe solo a la presencia de zonas no rastreables en la V y VII Regiones (Cañón Submarino de San Antonio, al sur de Constitución, etc.). A diferencia de los años 2000 – 2016, en la presente evaluación se encontró capturas positivas de camarón nailon en la parte sur de la II Región, que condujo a la definición de un polígono de distribución de abundancia de la especie objetivo, un foco pequeño, con muy bajo aporte a la biomasa total.

En el presente estudio, el área de distribución de camarón nailon alcanzó a 2.755,7 km², que resulta ser 1,4% mayor que la estimada por Alarcón et al. (2017, 2.717,4 km²) y 8,4% que la estimada por Acuña et al., (2016, 2.996,5 km²). El área de distribución de camarón en el presente estudio, contrastada con la estimación de Arana et al. (2006), fue casi 14% inferior. Sin embargo, se considera que el área de distribución del recurso estimada por estos últimos autores, está sobreestimada, dada la continuidad espacial que mostraron los caladeros descritos. Los resultados encontrados en este estudio, indican que no existe una continuidad espacial marcada en la distribución del recurso camarón entre la II y VIII Región, situación que ya fuera destacada por Acuña et al. (2006) y estudios posteriores (Acuña et al., 2015; Alarcón et al., 2017).

El centro de gravedad de la densidad poblacional de camarón nailon en el año 2017, para la macrozona norte de la pesquería (II – IV Regiones), se localizó en 29°58,5'S y 71°30,9'W, con una inercia de 1,725° en el plano latitudinal y 0,042° en el plano longitudinal, mientras que en la macrozona sur (V – VIII Regiones), el centro de gravedad de la densidad se encontró en 34°40,0'S, con una inercia de 1,722° en sentido latitudinal y 72°33,8'W, con una inercia de 0,440° en el plano longitudinal, respectivamente. El centro de gravedad para toda el área de estudio se encontró en los 33°09,3'S en el plano latitudinal, con una inercia de 6,4° y 72°13,4'W en el plano longitudinal, con una inercia de 0,558°.

Al comparar con la disposición del centro de gravedad para años anteriores (1999 a 2016), exceptuando el 2007 y 2010, años en que no se realizó cruceros de evaluación directa en el área de estudio, se observó un desplazamiento hacia el sur del centro de gravedad entre los años 2004 y 2006, manteniéndose tal condición en los últimos años de la serie. Lo anterior reafirma lo señalado por Acuña et al. (2009), respecto del desplazamiento hacia el sur del centro de gravedad de la abundancia de camarón nailon entre 2005 y 2017 (Acuña et al., 2015, Alarcón et al., 2017).



La biomasa total del stock de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) en la plataforma y talud continental de las Regiones II a VIII estimada según el enfoque geoestadístico alcanzó a 29.492,1 toneladas (D.E. = 1.380,2 tons). Esta biomasa es levemente inferior (3,9%) que la estimada en el año 2016 y 16,5% menor que la estimada en el año 2015. Sin perjuicio de la leve disminución, la biomasa actual se encuentra entre los valores observados en los últimos 10 años de evaluaciones (12 años calendario, Fig. 64).

En el presente estudio se utilizaron dos enfoques alternativos para la estimación de la biomasa de camarón nailon, (1) el enfoque “top-cut” sugerido por el Dr. Pierre Petitgas en la visita que hicieron investigadores del proyecto al laboratorio del Dr. Petitgas en Nantes (Francia) en el año 2016, y (2) el enfoque geoestadístico con deriva externa, sugerido durante la visita realizada por el Dr. Petitgas a Chile en noviembre de 2017. Al respecto, la estimación de biomasa mediante el enfoque de deriva externa resultó ser apenas 4,7% menor que el enfoque geoestadístico intrínseco que había utilizado en los años recientes. En el caso del método “top-cut”, la estimación de biomasa fue 11,8% menor que en el enfoque geoestadístico intrínseco y 7,5% menor que en el enfoque de deriva externa (Tabla 43).

La diferencia entre la estimación de biomasa mediante el método “top-cut” se debe a la menor estimación que se obtuvo en la VII Región (Fig. 65), debido a que en esa zona es donde se encontraron los lances de pesca con los valores de densidad más altos (Fig. 14), que se pueden considerar como “outliers”, y que son truncados por el método de estimación empleado. Respecto de la estimación mediante el enfoque geoestadístico con deriva externa, planteado también para tratar con los valores atípicos observados en la parte sur de la distribución del recurso, se encontró que la estimación de biomasa no muestra diferencias sustanciales respecto del enfoque geoestadístico intrínseco, pero si mostró un intervalo de confianza más estrecho que el primero (ver Tabla 17 y 20).

La estructura genética espacial en el camarón nailon basada en el gen COI, sugiere que esta especie está constituida por una gran población panmíctica a lo largo de su rango de distribución. Los análisis indican ausencia de diferenciación genética significativa entre pares de poblaciones, lo que se traduce en homogeneidad genética a lo largo de la zona de estudio. La alta diversidad genética encontrada, sugiere que la ausencia de estructura genética no es debido a la resolución del marcador molecular utilizado. Estos resultados indican que no hay efectos significativos en la estructura genética ni en la diversidad genética por efecto de la explotación del recurso para consumo humano. De esta forma, la influencia de factores oceánográficos y comportamiento tanto de la larva como de los individuos adultos, posibilitan el flujo genético entre poblaciones impidiendo su diferenciación. Al igual que en otros invertebrados marinos con alto potencial de dispersión, *H. reedi* muestra evidencias de una expansión poblacional reciente, en este caso, hace 10.000-15.000 años coincidente con el último máximo glacial. En base a estos resultados, la especie puede ser considerada y manejada como un solo stock pesquero a lo largo de su rango latitudinal.

El análisis de similitud faunística basado en la CPUE de las principales especies de la fauna acompañante permite determinar que la similitud entre las asociaciones es $\geq 25\%$. El número de



especies con aporte mayor a 1,0% en las capturas totales fue 10, aunque sólo 4 son las más importantes en términos de su captura relativa, a saber: *P. monodon* (langostino colorado), *C. johni* (langostino amarillo), *M. gayi* (merluza común) y *C. aconagagua* (pejerrata). Se detectó la existencia de cuatro ensambles faunísticos, que en algunos casos mostraron discontinuidad batimétrica, mientras que otros mostraron sobreposición espacial. El ensamble 1 se encuentra entre 300 y 500 m de profundidad asociado al talud superior y solo se extiende en la zona norte (26°S - 32°S); el ensamble 2 se encuentra entre 100 y 300 m de profundidad. El ensamble 3 se encuentra entre 200 y 400 m de profundidad. Finalmente, el ensamble 4 ocurre solo entre 100 y 200 m, aunque éste puede ser un artefacto generado por pocos lances con datos particulares, aunque en un área determinada. Estos resultados coinciden con estudios en el Mar Mediterráneo (Biagi et al., 2002; Colloca et al., 2003) y en la costa norte de Chile (Sielfeld y Vargas, 1996) en cuanto a que la composición faunística varía gradualmente con la profundidad. En efecto, la fauna que se captura sobre la plataforma y parte del talud continental parecen conectadas por algunas especies que no presentan rangos restringidos de distribución batimétrica, como es el caso de *M. gayi*, *H. macrops*, *C. aconagagua* y *C. chilensis*, coincidiendo con lo informado por Arancibia (1992) y Menares y Sepúlveda (2005).

Las especies de la fauna acompañante con mayor aporte a la varianza de la estructura comunitaria están presentes en todo el rango latitudinal y batimétrico. En consecuencia, los ensambles presentan similar rango de distribución, formando conglomerados que se sobreponen parcialmente (caso de los ensambles 2 y 3), siendo las especies más representativas *P. monodon*, *C. johni*, *M. gayi* y *C. aconagagua*.

El número de especies que definen las similitudes entre grupos es reducida y coinciden con lo reportado por Arancibia (1992) y Jung y Houde (2003). En efecto, en el ensamble 1 (entre 300 y 500 m de profundidad) la especie más relevante en cuanto al aporte a la similitud entre grupos fue *Aculeola nigra*. El ensamble 2 (entre 100 y 300 m de profundidad) las especies más relevantes corresponden a *C. johni*, *M. gayi*, y *P. monodon*. En el ensamble 3 (200 y 400 m de profundidad) fueron *M. gayi*, *H. macrops*, *C. aconagagua* y jaiba paco (*Mursia gaudichaudii*) las especies más relevantes en cuanto a CPUE. Finalmente, el ensamble 4 estuvo caracterizado por *P. monodon*, *C. johni*, *H. macrops*.

El gradiente latitudinal no resulta determinante en las asociaciones faunísticas. Por el contrario, la diferenciación de dichos grupos está estrechamente relacionada con el gradiente batimétrico, coincidiendo con lo informado por Hecker (1990) para el Océano Atlántico Norte, por Beentjes et al. (2002) para Nueva Zelanda y por Moranta et al. (2008) para el Mar Mediterráneo, quienes señalan que cambios en la composición específica entre diferentes ensambles se deberían a la sustitución de las especies dominantes o subdominantes a través del gradiente batimétrico.

La riqueza específica en la alimentación de merluza común revela bajo número de taxa, aunque la contribución en peso relativo (porcentual) muestra que sólo son importantes especies bentónicas como camarón nailon, aunque también destaca el canibalismo. Aunque todas las especies de presa reportadas en el presente estudio han aparecido mencionadas como recurrentes en la dieta de merluza común (Arancibia y Meléndez 1987; Arancibia y Fuentealba 1993; Stobberup 1993), la



diferencia radica en los valores otorgados al aporte en peso relativo (porcentaje), particularmente cuando se compara con los resultados de Cubillos et al. (2003), quienes agregan a langostino colorado, lo que no se encuentra reflejado en el presente trabajo.

La dieta descrita en el presente informe para lenguado de ojos grandes revela la importancia de presas bentónicas como langostino colorado y camarón nailon, los que, a su vez, son recursos pesqueros objetivo de la pesquería arrastrera en la zona de estudio. Comparativamente, Acuña y Cid (1995) señalan la importancia de anchoveta *Engraulis ringens* (69% en peso), lo que no aparece en el presente trabajo debido, probablemente, a la bajísima biomasa presente de anchoveta en la zona de estudio. En general, los reportes de literatura describen al lenguado de ojos grandes como carcinófago, predando principalmente sobre epifauna, destacando langostino colorado, camarón nailon y estomatópodos (Arancibia y Meléndez, 1987; Acuña y Cid, 1995; Villarroel y Acuña, 1999; Villarroel et al., 2001).

A diferencia de los estudios mencionados anteriormente, esta investigación dio cuenta a los Mysidaceos como ítem principal que fueron encontrados en los estómagos de merluza común. En efecto, Arancibia y Meléndez (1987) establecen a estos crustáceos como el ítem principal para la merluza común, coincidiendo con otros reportes para la zona. Sin embargo, el presente reporte da cuenta de un posible reemplazo de este ítem presa. Aunque, en la metodología no es mencionada la frecuencia de aparición de los mysidaceos, ésta fue menor a 1/3, aunque con alto número de individuos, lo que se refleja en su aporte al peso de los contenidos estomacales en merluza común (Tabla 41). En la Fig. 63c, se muestra el contenido estomacal de un individuo de merluza común, donde se identificó a mysidaceos. Pues bien, existen diferencias morfológicas entre mysidaceos (Fig. 63a) y eufáusidos (Fig. 63b) y que son fáciles de reconocer, como por ejemplo los ojos tubulares, el colorido cefalotórax y el abdomen flectado en mysidaceos, que es una de las características de mayor distinción. Otros trabajos también han encontrado a mysidaceos en estómagos, como por ejemplo Meléndez (1983), quien clasificó a estos crustáceos en cuarto orden de importancia relativa en los estómagos de individuos de merluza común. Sin embargo, Meléndez (1983) también señala que la tasa digestiva puede confundir al investigador en la clasificación de las especies de eufáusidos o mysidaceos. Por lo tanto, se recomienda que, en futuras investigaciones, se utilice técnicas moleculares para establecer con mejor precisión la identificación de las presas en los estómagos de peces de importancia comercial, como la propia merluza común.

Los análisis de isótopos estables confirman los hábitos alimentarios de merluza común sobre especies de presas bentónicas. Sin embargo, el análisis isotópico revela que una fracción de merluzas predan también sobre especies de presas que habitan la columna de agua. Además, en nuestros resultados análisis de presas se revela congruencia entre los modelos de mezcla de isótopos y el contenido estomacal, reflejando la importancia de combinar ambos métodos para explicar la dinámica trófica de los predadores. Existe variada literatura que se refiere a la importancia de la aplicación de más de un método para explicar la ecología trófica de peces, particularmente en peces de importancia comercial, más aún cuando se avanza en el desarrollo y aplicación de modelos ecotróficos multiespecíficos para la evaluación de stocks. Por ejemplo, Galván et al. (2012) señalan que la técnica de isótopos estables



es una herramienta poderosa para explicar la trofodinámica e inferencias dietarias en los ecosistemas acuáticos, pero que sin la información proveniente de los estómagos los resultados de modelación isotópica caen en alta incertidumbre, ya que la información a priori es poco informativa. Otros estudios señalan explícitamente que los análisis de isótopos, por si solos, no explican la contribución dietaria de las presas en un predador y, consecuentemente, deben ser complementados con análisis estomacales y/o perfiles de ácidos grasos (Phillips *et al.*, 2014). El presente trabajo da cuenta de la existencia de una posible relación entre los resultados de las principales presas cuantificadas mediante isótopos estables y el análisis del contenido estomacal, tanto en lenguado de ojos grandes como en merluza común, aportando una robusta aproximación a la explicación dietaria para el área y periodo de estudio.

En el presente trabajo se calculó tasas de consumo mediante dos aproximaciones, la primera mediante contenidos estomacales utilizando los modelos de Elliot y Person (1978) y Diana (1979); y la segunda aproximación consiste en el balance de masa propuesto por Inger *et al.* (2006), donde se incorpora valores isotópicos y energéticos. Los resultados de tasas de consumo utilizando el modelo de Elliot y Person (1978) genera estimaciones inconsistentes. En efecto, estimaciones consumo promedio diario por individuo entre 12% y 70% del peso corporal son incosistentes para peces carnívoros, en general, y para peces de aguas templadas, en particular. Por otro lado, el modelo de Diana (1979) genera estimaciones de tasas de consumo entre 1,4% y 4,7% respecto del peso corporal de los peces analizados, lo que parece ser inconsistente para el valor superior. Consecuentemente, se debería adoptar como tasa de consumo el valor de 1,4% diario respecto del peso promedio corporal de los peces.



6. CONCLUSIONES

- En las regiones II y VIII, la distribución de la abundancia de camarón nailon se mostró como focos o conglomerados de abundancia discontinuos. Entre la IV y VIII Región, la distribución de la abundancia de camarón nailon se mostró aproximadamente continua, conformando focos de abundancia con niveles de densidad variable.
- A diferencia de lo observado en los años 2014 y 2015, un primer y único foco de abundancia de camarón nailon se localizó en la parte sur de la II Región.
- El área de distribución de la densidad local de camarón nailon calculada en este estudio alcanzó a 2.755,7 km², lo que resulta ser 1,41% mayor que el área de distribución observada en el año 2016.
- El centro de gravedad de la densidad poblacional de camarón nailon (t/km²) se encontró en los 33°08,3'S (inerzia: I = 6,42°) y 72°13,4'W (I = 0,558°), levemente desplazado hacia el norte respecto de la posición observada en el año 2016.
- La biomasa de camarón nailon estimada en el presente estudio mediante el enfoque geoestadístico alcanzó a 29.492,1 toneladas. El intervalo de confianza de la biomasa es entre 29.317,6 toneladas (límite inferior) y 29.666,7 toneladas (límite superior).
- Se estimó la biomasa de camarón nailón con dos métodos alternativos, un enfoque geoestadístico con deriva externa y el método “top-cut”. En el primer caso la biomasa estimada alcanzó a 28.116,5 t (IC: 28.016,3 - 28.216,7 t), y en el segundo a 26.000,8 t (IC: 25.897,7 - 26.103,9 t).
- La estimación de biomasa mediante el enfoque de deriva externa resultó 4,7% menor que el enfoque geoestadístico intrínseco, mientras que el método “top-cut” fue 11,8% menor que el primero. El enfoque de deriva externa también mostró un intervalo de confianza más estrecho que los otros métodos.
- Las especies de mayor importancia relativa de la fauna acompañante son merluza común (*Merluccius gayi*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*), los pejerratas *Nezumia pulchella* y *Coelorhynchus aconquagua*, y tollo fino (*Mustelus mento*), tanto respecto a la captura total de las especies objetivo como respecto a la captura total de la fauna acompañante.
- Latitudinalmente las especies más importantes son las mismas señaladas anteriormente, presentando alternancia en el gradiente latitudinal. Batimétricamente, *M. gayi* se encuentra entre 100 y 300 m de profundidad, mientras que entre 250 y 400 m de profundidad las especies más importantes



son camarón nailon (*H. reedi*), merluza común (*M. gayi*) y pejerratas (*N. pulchella*, *T. villegai* y *C. aconcahuai*).

- La fauna acompañante en las zonas de pesca de camarón nailon está constituida por tres asociaciones específicas, diferenciándose principalmente por un rasgo cuantitativo (en este caso relacionado con el aporte en peso de las especies), más que un rasgo cualitativo (composición específica). El número de especies que dominan dentro de cada uno de estos ensambles es bajo, siendo las especies más importantes *M. gayi*, *P. monodon*, *C. johni*, *C. Aconcahuai*, *H. canescens* y *N. pulchella*.
- Se confirma a los crustáceos como taxa general de presas más importante en el contenido estomacal de merluza común y lenguado de ojos grandes, destacando langostino colorado.
- Las tasas de consumo de alimento de merluza común y lenguado de ojos grandes son comparativamente similares, aunque los lenguados presentan mayor tasa de incorporación del alimento. En ambas especies el tipo de alimentación es continua.



7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abello, P., A. Carbonell y P. Torres. 2002. Biogeography of epibenthic crustaceans on the shelf and upper slope off the Iberian Peninsula Mediterranean coasts: implications for the establishment of natural management areas. *Sci. Mar.*, 66(2): 183-198.
- Acuña, E., H. Arancibia, A. Mujica, K. Brokordt y C. Gaymer, 1995. Estudio biológico-pesquero del langostino amarillo (*Cervimunida johni*) en la II y IV Región, mediante el uso de la flota arrastrera con base en Coquimbo. Informe final Proyecto UCN, INPESCA, Empresas Pesqueras Coquimbo. 107 pp.
- Acuña, E., H. Arancibia y R. Alarcón. 2002. Monitoreo y evaluación de la pesquería de langostino amarillo *Cervimunida johni* Porter. 1903. en la III y IV Región; Noviembre-diciembre 2001. Informe Final. Convenio ARPESCA - Depto. Biología Marina. Universidad Católica del Norte – Sede Coquimbo. 48 p.
- Acuña, E., R. Alarcón, H. Arancibia, L. Cid, A. Cortés, L. Cubillos, R. León y S. Neira. 2005. Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII regiones, año 2004. Informes Técnicos FIP, FIP/IT Nº 2004-11, 398 pp.
- Acuña, E., R. Alarcón, L. Cid, H. Arancibia, L. Cubillos y A. Cortés. 2006. Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2005. Informe Final. Proyecto FIP Nº 2005-09.
- Acuña, E., R. Alarcón, H. Arancibia, L. Cid, A. Cortés, L. Cubillos y R. León. 2007a. Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2007. Pre Informe Final. Proyecto FIP Nº 2007-19.
- Acuña, E., J. Villarroel, A. Cortés, R. Alarcón, L. Cid, H. Arancibia, R. León, L. Cubillos, R. Bahamonde, C. Canales, C. Montenegro, B. Leiva y F. Contreras. 2007b. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2006. Informe Final Proyecto FIP Nº 2006-11, 275 p.
- Acuña, E., M. Thiel, M. Andrade, A. Cortés, N. Espinoza y I. Hinojosa. 2008. Dinámica reproductiva del langostino amarillo y langostino colorado en la III y IV Región. Informe Final, Proyecto FIP Nº 2006-43, 156 pp.
- Acuña, E., R. Alarcón, L. Cid, A. Cortés, L. Cubillos, O. Godø, R. León, V. López, E. Pérez y P. Rodríguez. 2009. Estandarización de procedimientos metodológicos para la evaluación de crustáceos demersales a través del método de área barrida. Informes Técnicos FIP. FIP/IT Nº 2006-19. 326 pp.



Acuña, E., R Alarcón, A. Cortés, H. Arancibia, L. Cid y L. Cubillos. 2009. Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2007. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2007-19, 420 pp.

Acuña, E., R Alarcón, A. Cortés, H. Arancibia, L. Cid y L. Cubillos. 2013. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2012. Informe Final Proyecto FIP N° 2012-05.

Acuña, E., R. Alarcón, A. Cortés, H. Arancibia y L. Cid. 2015. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2014. Informe de Avance. IFOP. 272 pp.

Acuña, E., R. Alarcón, A. Cortés, H. Arancibia, Luis Cubillos y L. Cid. 2016. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2015. Informe Final, 272 pp.

Alarcón, R., E. Acuña, A. Cortés y H. Arancibia. 2017. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2016. Informe Final, 329 pp.

Andersen, N.G. 1999. The effect of predator size, temperature and prey characteristics on gastric evacuation in whiting. J. Fish Biol., 54: 287-301.

Antezana. T., N. Aguirre y R. Bustamante. 1976. Clave ilustrada y distribución latitudinal de los eufáusidos del Océano Antártico (Crustacea, Zooplankton). Ser. Cienr. Antárt. Chileno. 4(1): 53-68.

Arana, P., M. Ahumada y A. Guerrero. 2003. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2002. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2002-05, 318 p.

Arana, P., M. Ahumada, S. Palma, T. Melo, D. Queirolo, A. Guerro, R. Bahamonde, M.A. Barbieri, J. Cortés, J.C. Quiroz y B. Leiva. 2004. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2004 (Proyecto FIP N° 2004-10). Informe Final. Estud. Doc., Pont. Univ. Católica de Valparaíso, 18/2005:263 pp.

Arana, P., M. Ahumada, A. Guerrero, T. Melo, D. Queirolo, M.A. Barbieri, R. Bahamonde, C. Canales y J.C. Quiroz. 2006. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2005. Informe Final Proyecto FIP 2005-08. Estud. Doc., Pont. Univ. Católica Valpo., 10/2006: 368 pp.

Arancibia, H. 1992. Distribution patterns of the demersal fish assemblage off central Chile. Biología Pesquera, 21: 43-53.

Arancibia, H. y M. Fuentealba. 1993. Análisis de la alimentación de *Merluccius gayi gayi* (Guichenot, 1848) de Chile central, en el largo plazo. Biología Pesquera, Chile 22: 5-11.



- Arancibia, H. y R. Meléndez. 1987. Alimentación de peces concurrentes en la pesquería de *Pleuroncodes monodon* Milne Edwards. Invest. Pesq. (Chile) 34: 113-128.
- Bahamonde, R., B. Leiva, C. Canales, J. Cortés, P. Arana, A. Guerrero, M. Ahumada, M.A. Barbieri, T. Melo, D. Queirolo, C. Hurtado, P. Gálvez y E. Molina. 2003. Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, 2003. Informe Final Proyecto FIP 2003-31.
- Bergstad, O.A., G. Menezes y A.S. Høines. 2008. Demersal fish on a mid-ocean ridge: Distribution patterns and structuring factors. Deep-Sea Res. Pt. II, 55: 185-202.
- Biagi, F., De Ranieri, S., Mori, M., Sartor, P., y Sbrana, M. (1989). Preliminary analysis of demersal fish assemblages in the northern Tyrrhenian Sea. Nova Thalassia 10, 391-398.
- Bianchi, C. 2007. Biodiversity issues for the forthcoming tropical Mediterranean Sea. Hydrobiologia, 580: 7-21.
- Blanchard F. 2001. The effect of fishing on demersal fish community dynamics: an hypothesis. ICES J. Mar. Sci., 58, 711-718.
- Bray, J.R. y J.T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. Ecological Monographs, 27: 325-349.
- Bromley P. 1994. The role of gastric evacuation experiments in quantifying the feeding rates of predatory fish. Reviews in Fish Biology and Fisheries 4: 36-66.
- Busalacchi, B., P. Rinelli, F. De Domenico, A. Profeta, F. Perdichizzi y T. Bottari. 2010. Analysis of demersal fish assemblages off the Southern Tyrrhenian Sea (central Mediterranean). Hydrobiologia, 654: 111-124.
- Carney, R. 2005. Zonation of deep biota on continental margins. Oceanogr. Mar. Biol., 43: 211-278.
- Catalán, I., M. Jiménez, J. Alconchel, L. Prieto y J. Muñoz. 2006. Spatial and temporal changes of coastal demersal assemblages in the Gulf of Cadiz (SW Spain) in relation to environmental conditions. Deep-Sea Research II, 53 (2006): 1402-1419.
- Ciannelli, L., P. Fauchald, K.S. Chan, V.N. Agostini y G.E. Dingsør. 2008. Spatial fisheries ecology: Recent progress and future prospects. J. Mar. Sys., 71: 223-236.
- Clark, M., M. Dunn, P. McMillan, M. Pinkerton, A. Stewart y S. Hanchet. 2010. Latitudinal variation of demersal fish assemblages in the western Ross Sea. Antarct. Sci., 22(6): 782-792.



- Clarke K. R. y R.H. Green, 1988. Statistical design and analysis for a biological effects study. *Mar Ecol Prog Ser.*, 92: 205-219.
- Clarke, K. R. y R. M. Warwick. 1994. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, 144 p.
- Clifford, H. T. y W. Stephenson. 1975. An introduction to numerical classification. Academic Press, Incorporated, London, 229 pp.
- Cochran. W. 1977. Sampling Techniques. 3rd. Ed.. Wiley Series in Probability. New York.
- Colloca, F., M. Cardinale, A. Belluscio y G. Ardizzone. 2003. Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56 (2003): 469-480.
- Cortes, E. y S. Gruber. 1990. Diet, Feeding habits and estimates of daily ration of young lemon sharks, *Negaprion brevirostris* (Poey). *Copeia* 1:204-218
- Cortes, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54: 726-738.
- Cressie. N.A.C. 1993. Statistics for spatial data. Wiley. New York.
- Cubillos, L.A., H.P. Rebolledo y A.F. Hernández. 2003. Prey composition and estimation of Q/B for the Chilean hake, *Merluccius gayi* (Gadiformes-Merlucciidae), in the central-south area off Chile (34° - 40° S). *Arch. Fish. Mar. Res.* 50 (3): 271-286.
- Diana, J. 1979. The feeding pattern and daily ration of a top carnivore, the northern pike, *Esox lucius*. *Can. J. Zool.* 57:2121-2128.
- D'Onghia, G., C. Politou, A. Bozzano, D. Lloris.G. Rotllant, L. Sion y F. Mastrototaro. 2004. Deep-water fish assemblages in the Mediterranean Sea. *Sci. Mar.*, 68 (3), 87-99.
- Dell, Q., D. Brewer, S. Griffiths, D. Heales y M. Tonks. 2009. Bycatch in a tropical schooling – penaeid fishery and comparisons with a related, specialized trawl regime. *Fisheries Management and Ecology*, 16: 191-201.
- Deutsch. C.V. y A.G. Journel. 1998. GSLIB: Geostatistical Software Library and User's Guide. 2nd Ed. Oxford University Press. New York. 369 p.



- Elliot, J.M. y L. Person. 1978. The estimation of daily rates of food consumption for fish. *J. Anim. Ecol.* 47:977-991.
- Elliot, J.M. 1972. Rates of gastric evacuation in brown trout *Salmo trutta* L. *Freshwater Biology* 2:1-18.
- FAO. 1972. Catalogue of fishing gear designs. Fishing News Books Ltd.. Farnham. Surrey. England. 160 pp.
- FAO. 1996. FAO Fishing Technology Service. Fishing operations. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. Nº 1. Rome. FAO. 1996. 26p. 6 annexes.
- Fennessy, S., C. Villacastin y J. Field. 1994. Distribution and seasonality of ichthyofauna associated with commercial prawn trawl catches on the Tugela bank of Natal, South Africa. *Fisheries Research*, 20:263-282.
- Ferry L. y G.M. Cailliet. 1996. Sample size and data analysis: are we characterizing and comparing diet properly? In: D. MacKinlay y K. Shearer (ed.). *Feeding ecology and nutrition in fish, Symposium Proceedings*. American Fisheries Society, San Francisco, pp. 71-80.
- Gabriel, W.L. y A.V. Tyler. 1980. Preliminary analysis of Pacific coast demersal fish assemblages. *Mar. Fish. Rev.*, 42: 83-88.
- Gaertner, J., J. Bertrand y A. Souplet. 2002. STATIS-CoA: a methodological solution to assess the spatio-temporal organization of species assemblages. Application to the demersal assemblages of the French Mediterranean Sea. *Sci. Mar.*, 66 (2): 221-232.
- Gaertner, J., J. Bertrand, D. Samani y A. Souplet. 2005. Spatio-temporal organization patterns of demersal assemblages of the east coast of Corsica (Mediterranean Sea). *Vie Milieu*, 55(2): 81-89.
- Galvan, D.E., C.J. Sweeting y N.V.C. Polunin. 2012. Methodological uncertainty in resource mixing models for generalist fishes. *Oecologia* 169:1083-1093.
- García-Rodríguez, M., P. Abelló, A. Fernández y A. Esteban. 2011. Demersal assemblages on the soft bottoms off the Catalan-Levante coast of the Spanish Mediterranean. *J. Mar. Biol.*, 16 p.
- Gartland, J. 2002. Diet composition of young-of-the-year bluefish, *Pomatomus saltatrix*, in the lower Chesapeake Bay and Virginia's coastal ocean. Master's Thesis, College of William and Mary, Gloucester Point, Virginia.
- Gelsleichter, J., J.A. Musick y S. Nichols. 1999. Food habits of the smooth dogfish, *Mustelis canis*, dusky shark, *Carcharhinus obscurus*, Atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon*



- terranovae, and the sand tiger, *Carcharias taurus*, from the northwest Atlantic Ocean. *Environmental Biology of Fishes* 54:205-217.
- Gomes, M., E. Serrão y M. Borges. 2001. Spatial patterns of groundfish assemblages on the continental shelf of Portugal. *ICES J. Mar. Sci.*, 58: 633-647.
- Goovaerts, P. 1999. Using elevation to aid the geostatistical mapping of rainfall erosivity. *Catena* 34 (3-4), 227-242.
- Goovaerts, P. 2000. Geostatistical approaches for incorporating elevation into the spatial interpolation of rainfall. *Journal of Hydrology*, Vol. 228 (1-2): 113-129.
- Grosslein. M.D. 1971. Some observations on accuracy of abundance indices derived from research vessel surveys. International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries Redbook. Part III: 249-266.
- Hastie, T.J. y R.J. Tibshirani. 1990. Generalised Additive Models. Chapman y Hall, London. 335 pp.
- Hecker, B. 1990. Variation in megafaunal assemblages on the continental margin south of New England. *Deep-Sea Research*, 37: 37-57.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17:711- 429.
- Inger, R., G.D. Ruxton, J. Newton, K. Colhoun, K. Mackie, J. Robinson y S. Bearhop. 2006. Using daily ration models and stable isotopes analysis to predict biomass depletion by herbivores. *Journal of Applied Ecology* 43:1022-1030
- Isaaks. E. y R. Srivastava. 1989. An Introduction to Applied Geostatistics.. Oxford University Press. New York. 561 p.
- Journel. A.G. y C.J. Huijbregts. 1978. Mining geostatistics. Academic Press. London.
- Jung, S. y E. Houde. 2003. Spatial and temporal variabilities of pelagic fish community structure and distribution in Chesapeake Bay, USA. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 58(2): 335-351.
- Kasatkina S.M. y P.S Gasyukov. 2006. Estimating uncertainty in Baltic acoustic survey results applying geostatistics techniques and simulation. *ICES CM 2006/I:14*. 20 pp.



- Keskin, C., F. Ordines, B. Guijarro y E. Massutí. 2011. Comparison of fish assemblages between the Sea of Marmara and the Aegean Sea (north-eastern Mediterranean). *J. Mar. Biol. Assoc. UK.*, 1-12.
- Krebs, C.J. 1994. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance* (Harper Collins, New York), 4th Ed.
- Labropoulou, M. y C. Papaconstantinou. 2004. Community structure and diversity of demersal fish assemblages: the role of fishery. *Scientia Marina*, 68 (S1): 215-226.
- Lopez, S.A. y R. Melendez. 2012. Consumo y requerimientos energéticos de peces altamente migratorios. Informe Final: IFOP-SUBPESCA: "Programa de seguimiento de peces altamente migratorios año 2012". 55 pp.
- Lopez, S.A. y R. Melendez. 2013. Alimentacion y relaciones tróficas de recursos altamente migratorios. Informe Final: IFOP-SUBPESCA: Programa de seguimiento de peces altamente migratorios año 2013. 120 pp.
- Macpherson, E. 1985. Daily ration and feeding periodicity of some fishes off coast of Namibia. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 26:256-260.
- Matérn. B. 1987. Spatial Variation. 2nd edn. Lecture Notes in Statistics. 151 pp.
- Mehl, S. y T. Westgard. 1983. Gastric evacuation rates in Mackerel (*Scomber japonicus*) ICES C.M./H:33. Pelagic Fish. Comm: 11
- Meléndez, R. 1983. Alimentación de *Merluccius gayi* (Guichenot) frente a Chile central (32°05'S - 36°50'S). *Boletín del Museo de Historia Natural Chile*. 40: 145-151.
- Menares, B. y J.I. Sepúlveda. 2005. Grupos recurrentes de peces y crustáceos demersales en la zona centro-sur de Chile. *Investigaciones Marinas*, 33(1): 91-100.
- Menezes, G., A. Rosa, O. Melo y M. Pinho. 2009. Demersal fish assemblages off the Seine and Sedlo seamounts (northeast Atlantic). *Deep-Sea Research II*, 56 (2009): 2683-2704.
- Moranta, J., A. Quetglas, E. Massutí, B. Guijarro, M. Hidalgo y P. Diaz. 2008. Spatio-temporal variations in deep-sea demersal communities off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Journal of Marine Systems*, 71(2008): 346-366.
- Murase, H., H. Nagashima, S. Yonezaki, R. Matsukura y T. Kitakado. 2009. Application of a generalized additive model (GAM) to reveal relationships between environmental factors and



- distributions of pelagic fish and krill: a case study in Sendai Bay, Japan. ICES Journal of Marine Science, 66: 1417-1424.
- Myers. R.A. y N.G. Cadigan. 1995. Was an increase in natural mortality responsible for the collapse of northern cod? Can. J. Fish. Aquat. Sci.. 52: 1274-1285.
- Neter, J. y W. Wasserman. 1974. Applied linear statistical models. Regresion, analysis of variance, and experimental designs. Ed. Richard D. Irwin, Inc. USA, 842 pp.
- Nilsson, P. y C. Bronmark. 2000. The role of gastric evacuation rate in handling time of equal-mass rations of different prey sizes in northern pike. Journal of Fish Biology 57: 516-524.
- Oviatt, C.A. y S.W. Nixon. 1973. The demersal fish of Narragansett Bay: An analysis of community structure, distribution and abundance. Estuar. Coast. Mar. Sci., 1(4): 361-378.
- Pavez, P., T. Peñailillo, S. Palma, N. Silva, H. Miranda y I. Giakoni. 1994. Evaluación directa del stock de langostino amarillo en la zona centro-norte. Informe Técnico FIP/IT Nº 93-06, 132 p.
- Pennington. M. 1996. Estimating the mean and variance from highly skewed marine data. Fishery Bulletin. US. 47: 1623-1624.
- Petitgas. P. 1993. Geostatistics for fish stock assessments: a review and an acoustic application. ICES Journal Marine Science. 50: 258-298.
- Petitgas. P. y T. Lafont. 1997. EVA2: Estimation variance. Version 2. A geostatistical software on Windows 95 for the precision of fish stock assessment surveys. ICES CM 97/Y:22. 22 pp.
- Phillips, D.L., R. Inger, S. Bearshop, A.L. Jackson, J.W. Moore, A.C. Parnell, B.X. Semmens y E.J. Ward. 2014. Best practice for use of stable isotopes mixing models in food-web studies. Canadian Journal of Zoology, 92: 823-835.
- R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Retamal M. 1981. Catálogo Ilustrado de los Crustáceos Decápodos de Chile. Gayana Zool. Nº 44: 1-110.
- Retamal M. 2000. Catálogo multimedia de los crustáceos decápodos de Chile. World Biodiversity Data Base ETI series.
- Rivoirard, J., 2002. On the structural link between variables in kriging with external drift. Mathematical Geology 34 (7), 797–808.



- Rivoirard. J., J. Simmonds, K. Foote, P. Fernandes y N. Bez. 2000. Geostatistics for estimating fish abundance. Blackwell Sciences. Oxford.
- Rivoirard, J., C. Demange, X. Freulon, A. Lécureuil y N. Bellot. 2013. A Top-Cut Model for Deposits with Heavy-Tailed Grade Distribution. *Math. Geosci.*, 45: 967-982
- Roa, R., B. Ernst y F. Tapia. 1999. Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures. *Fish. Bull.*, 97: 570-580.
- Sacau, M., G.J. Pierce, J. Wang, A.I. Arkhipkin, J. Portela, P. Brickle, M.B. Santos, A.F. Zuur y X. Cardoso. 2005. The spatio-temporal pattern of Argentine shortfin squid *Illex argentinus* abundance in the southwest Atlantic. *Aquat. Living Resour.*, 18: 361-372.
- Sagua, C. 2015. Análisis espacial y temporal de la fauna acompañante presente en los cruceros de investigación de langostinos y merluza común en la zona central de Chile (años 2005-2008). Seminario para optar al Título de Biólogo Marino. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, 68 p.
- Schnute. J.T., N. Boers, R. Haigh y A. Couture-Beil. 2010. PBSmapping: PBS Mapping 2.62. <http://cran.r-project.org/web/packages/PBSmapping/PBSmapping.pdf>
- Seidel. E.J. y M. Silva de Oliveira. 2014. New geostatistical index for measuring spatial dependence. *R. Bras. Ci. Solo.*, 38: 699-705.
- Sielfeld, W. y M. Vargas. 1996. Composición y estructura de la ictiofauna demersal en la zona norte de Chile. *Invest. Mar., Valparaíso*. 24: 3-17.
- Sousa, P., M. Azevedo y M.C. Gomes. 2005. Demersal assemblages off Portugal: Mapping, seasonal, and temporal patterns. *Fish. Res.*, 75: 120-137.
- Swenson, D. y L. Smith. 1973. Gastric digestion, food consumption, feeding periodicity, and food conversion efficiency in walleye (*Stizostedion vitreum citreum*). *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*. 47:679-695.
- Syrjala. S. E. 2000. Critique on the use of the delta distribution for the analysis of trawl survey data. *ICES Journal of Marine Science*. 57: 831–842.
- Thompson. S.K. 1992. Sampling. John Wiley and Sons. New York. 343 pp.



- Vaz. S., C.S. Martin, B. Ernande, F. Coppin, S. Harrop y A. Carpentier. 2005. Using geostatistics to quantify annual distribution and aggregation patterns of fishes in the Eastern English Channel. ICES CM 2005/L:21. 22 pp.
- Villarroel, J. C., E. Acuña y M. Andrade. 2001. Feeding and distribution of the bigeye flounder Hippoglossina macrops off Northern Chile. Mar. Freshwater Res. 52: 833-841.
- Warwick, R. M., A. J. McEvoy y S. F. Thrush. 1997. The influence of *Atrina zelandica* Gray on meiobenthic nematode diversity and community structure. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 214: 231-247.
- Wetherbee, M. y E. Cortes. 2004. Food consumption and feeding habits. In: Carrier, J., Musick, J., Heithus, M. y Carrier, C. Biology of Sharks and Their Relatives. CRC press, 596 pag.
- Winberg, G.G. 1960. Rate of metabolism and food requirements of fishes. Fish. Res. Board. Can. Trans. Ser. 194:1-202.
- Wisner R. 1976. The taxonomy and distribution of Lanternfishes (Family Myctophidae) of the Eastern Pacific Ocean. NORDA Report 3: i-vii + 1-220.
- Woillez. M., P. Petitgas, J. Rivoirard, J.C. Poulard y N. Bez. 2005. Indices for capturing spatial pattern and change across years of fish population: an application on European hake (*Merluccius merluccius*) in the Bay of Biscay. ICES CM 2005/L:16. 14 pp.
- Xavier, J.C. y Y. Cherel. 2009. Cephalopod Beak Guide for the Southern Ocean. British Antarctic Survey, Cambrige, UK. 129pp.
- Yáñez, E. 1974. Distribución y abundancia relativa estacional de los recursos disponibles a un arte de arrastre camaronero frente a la costa de Valparaíso (invierno y primavera 1972). Investig. Mar., 5: 125-138.
- Yáñez, E y M.A. Barbieri. 1974. Distribución y abundancia relativa de los recursos disponibles a un arte de arrastre camaronero frente a la costa de Valparaíso (invierno 1973). Investig. Mar., 5: 137-156.
- Zar J. 1999. Biostatistical analysis. 4th ed. Prentice hall, Princeton, NJ, USA, 663 pp.
- Zwanenburg, K.C.T. 2000. The Effects of fishing on demersal fish communities of the Scotian Shelf. ICES J. Mar. Sci., 57: 503-509.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

F I G U R A S

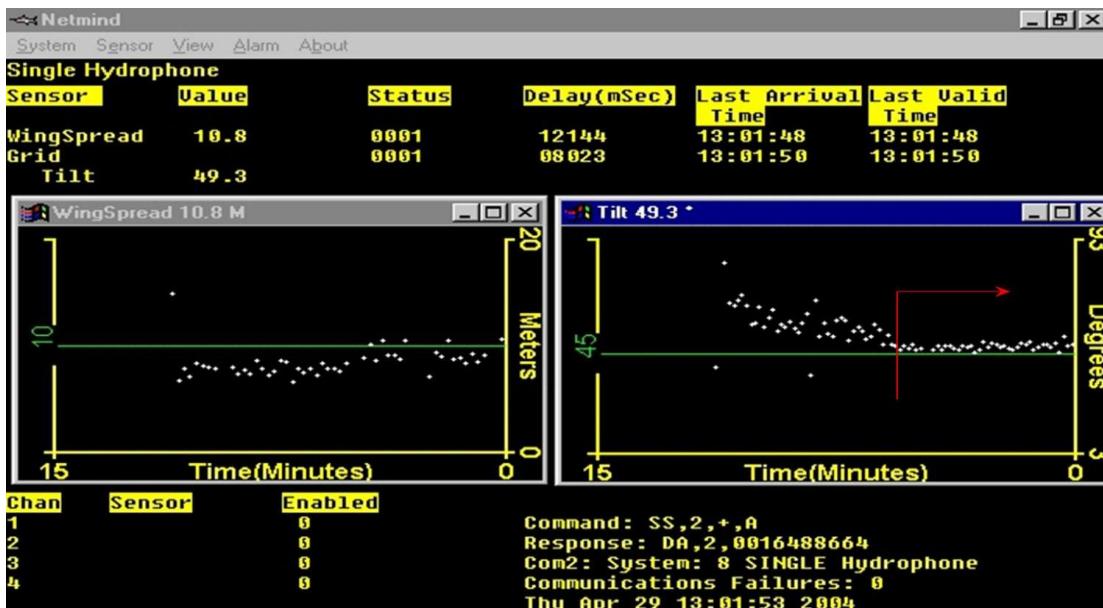


Figura 1. Imagen de salida on line del sistema NETMIND utilizado para la estimación de apertura de punta de alas (APA). A la derecha, la línea vertical roja muestra el momento que se considera como t1 de inicio del arrastre.

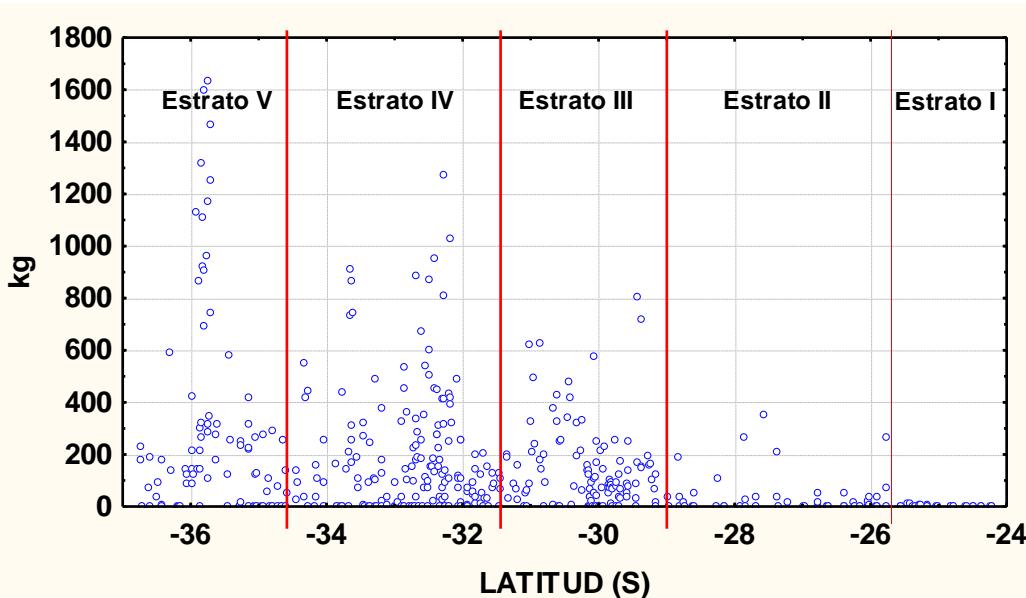


Figura 2. Distribución latitudinal de los estratos a partir de los resultados del proyecto FIP N° 2006-11 (Acuña et al., 2007). Eje Y: capturas.

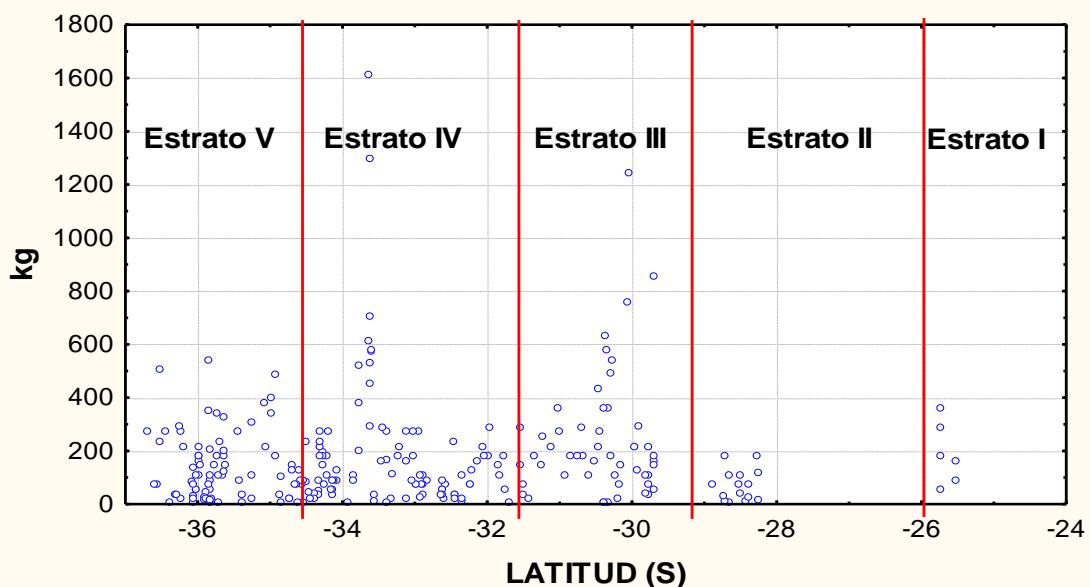


Figura 3. Distribución latitudinal de los estratos a partir de los resultados del proyecto FIP Nº 2008-17 (Acuña et al., 2009). Eje Y: capturas.

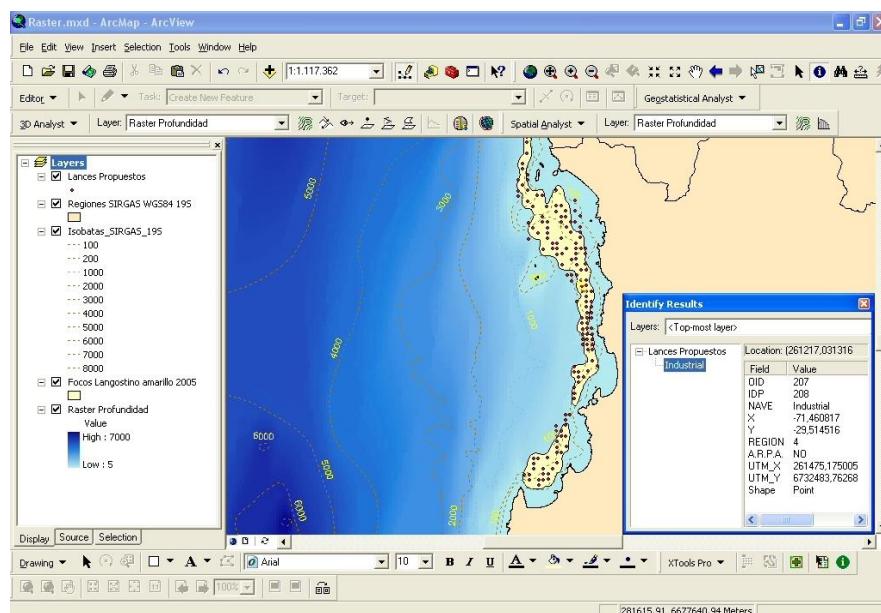


Figura 4. Ejemplo de las “capas temáticas” de la Región de Coquimbo y la información desplegada en forma paralela proporcionada por el SIG.

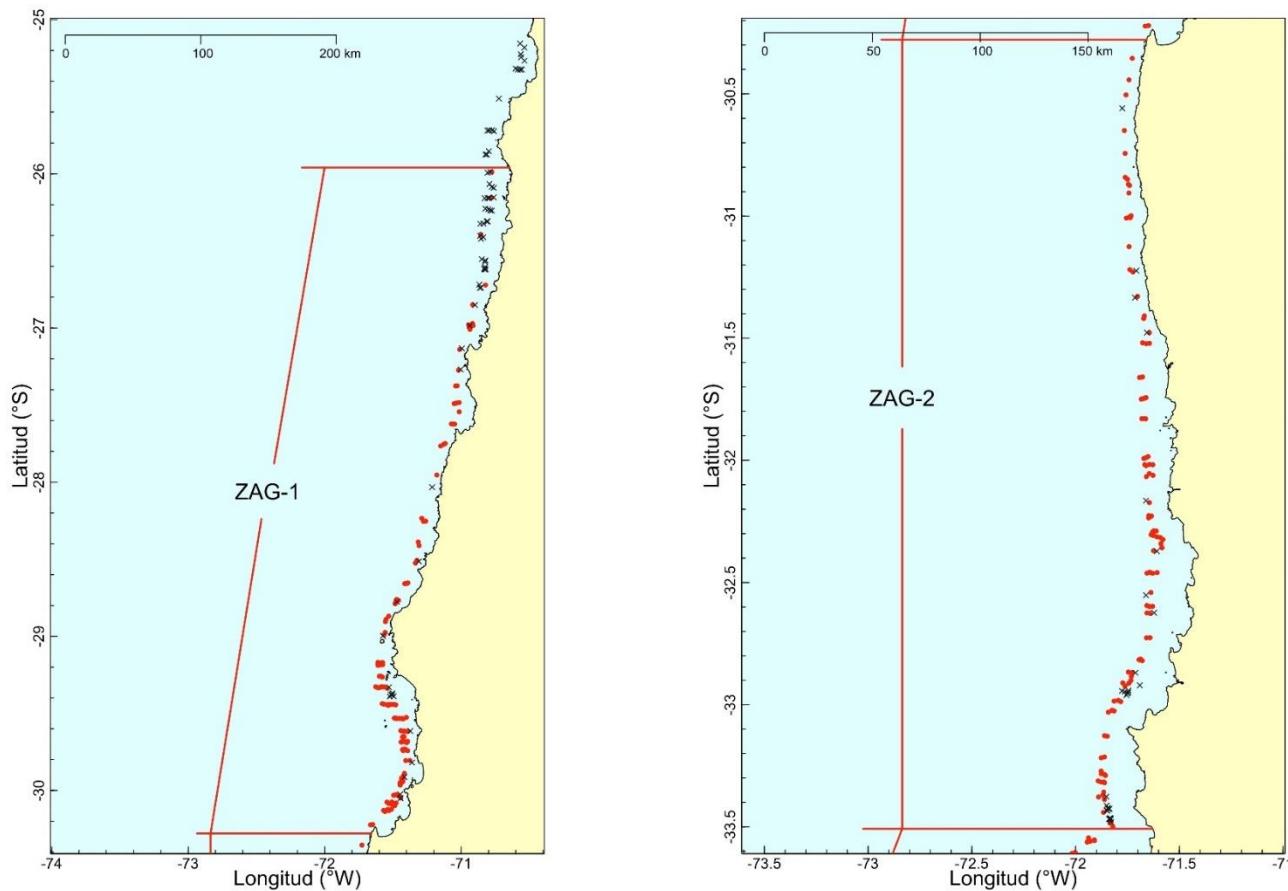


Figura 5. Disposición espacial de los lances de pesca de camarón nailon entre la II y VIII regiones, año 2017 en las ZAGs 1 y 2, Puntos rojos = lances positivos para camarón; puntos grises = lances negativos.

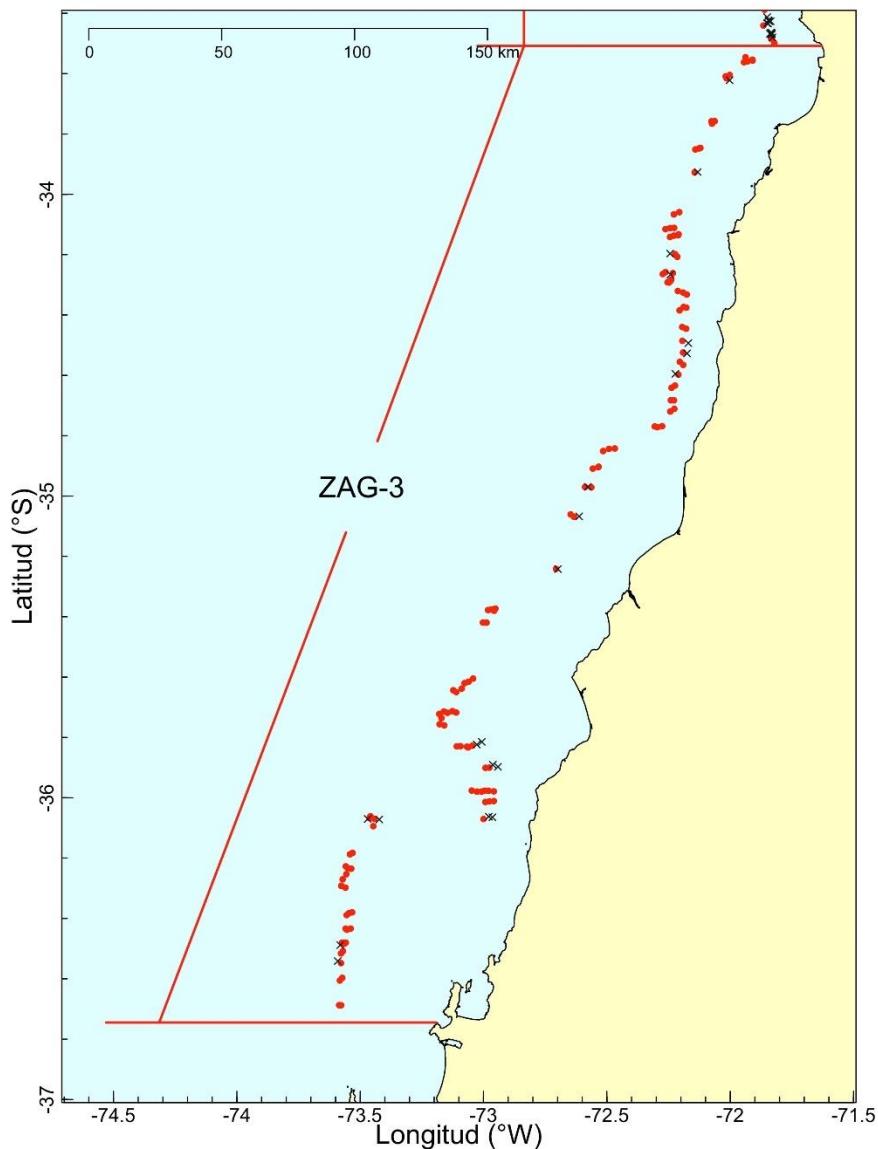


Figura 6. Disposición espacial de los lances de pesca de camarón nailon entre la II y VIII regiones, año 2017 en la ZAG-3, Puntos rojos = lances positivos para camarón; puntos grises = lances negativos.

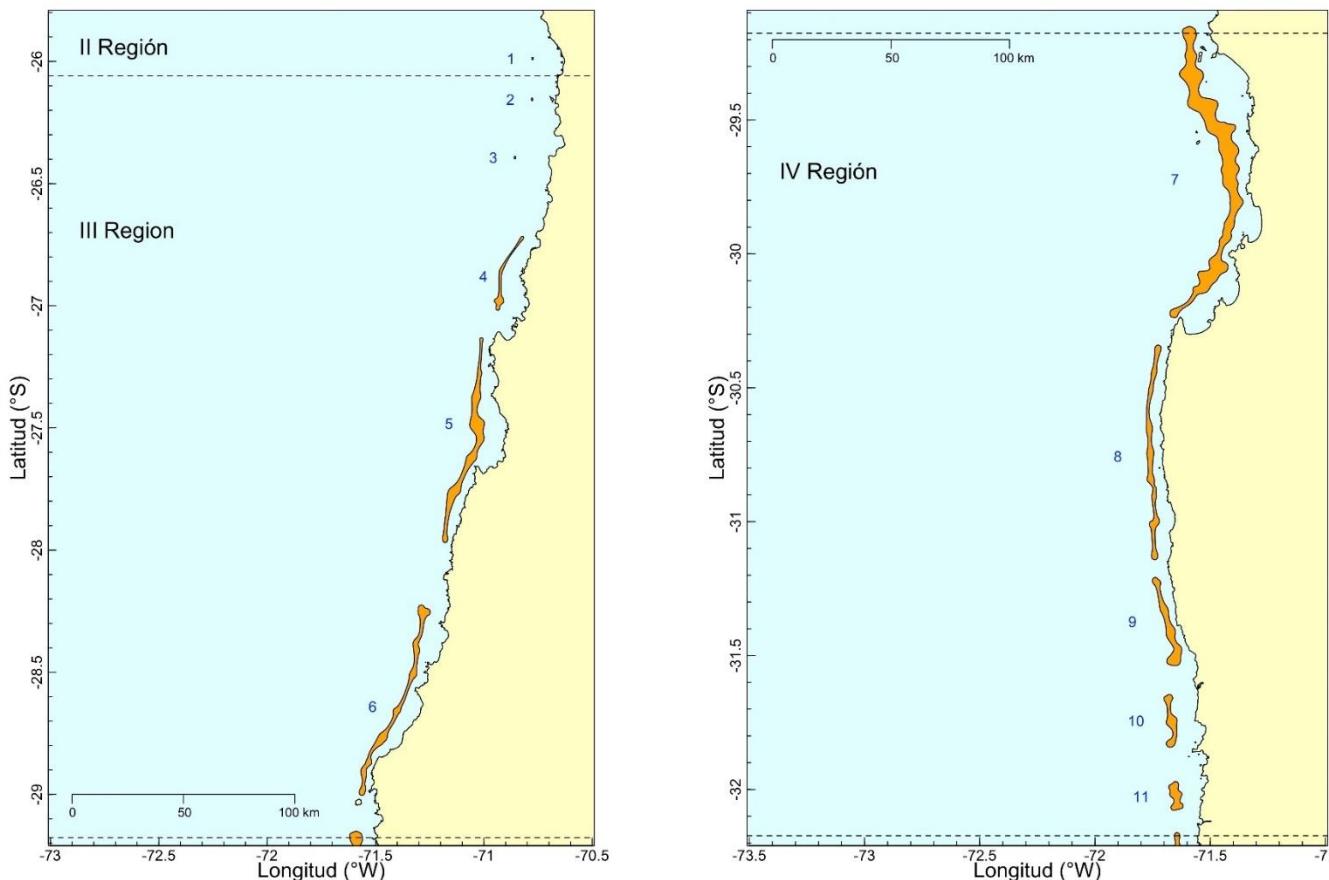


Figura 7. Disposición espacial de los focos de abundancia de camarón nailon (*H. reedi*) en la II y III Región (izquierda, Focos 1 a 6) y IV Región (derecha, Focos 7 a 11).

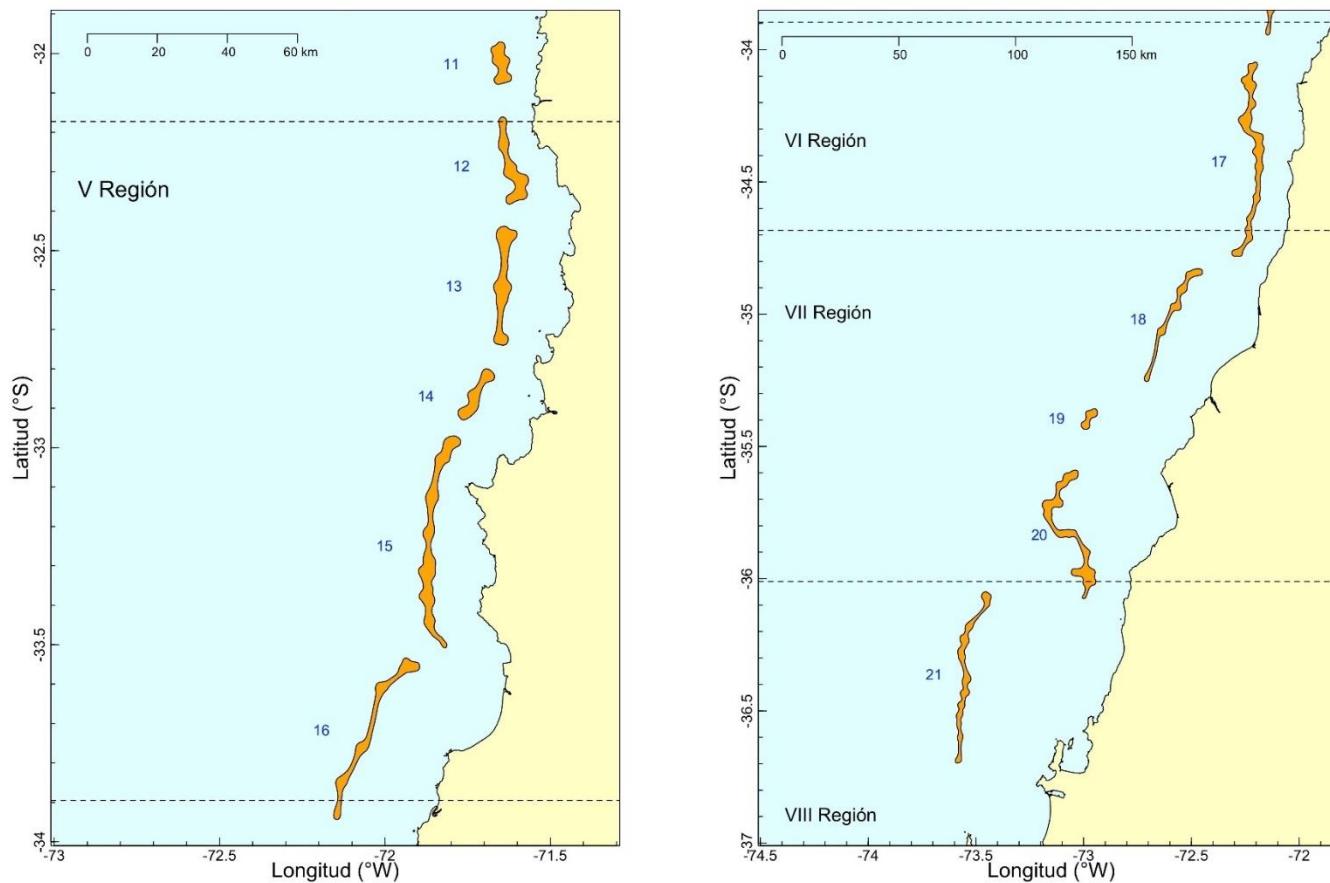


Figura 8. Disposición espacial de los focos de abundancia de camarón nailon (*H. reedi*) en la V Región (izquierda, Focos 12 a 16) y VI, VII y VIII Región (derecha, Focos 17 a 21).

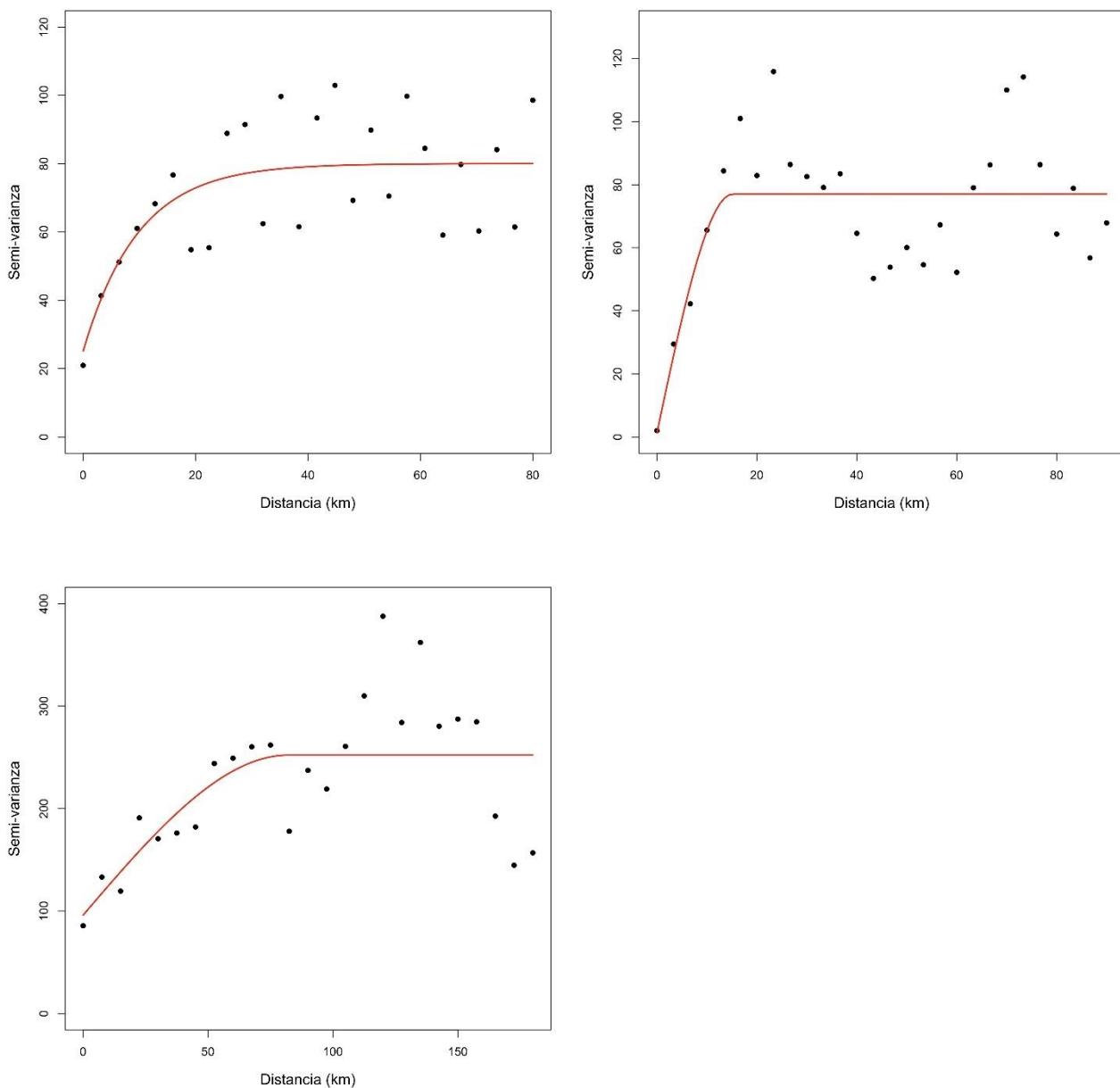


Figura 9. Variograma experimental (puntos) y variograma teórico (línea continua) de la distribución espacial de camarón nailon (*H. reedi*) en la ZAG-1 (arriba izquierda), ZAG-2 (arriba derecha) y la ZAG-3 (abajo).

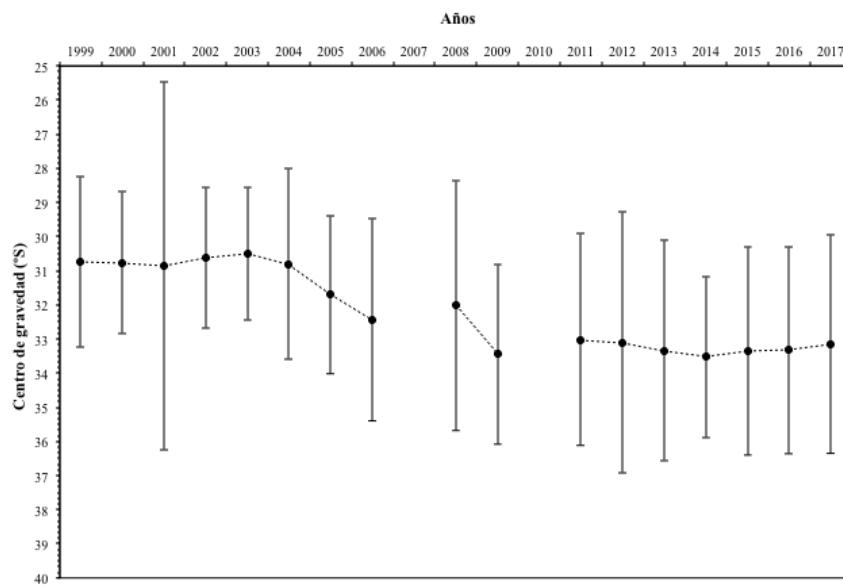


Figura 10. Centro de gravedad (puntos negros) de la densidad poblacional (t/Km^2) de camarón nailon (*H. reedi*) en sentido latitudinal entre la II y VIII Regiones. Las barras verticales representan la inercia (I).

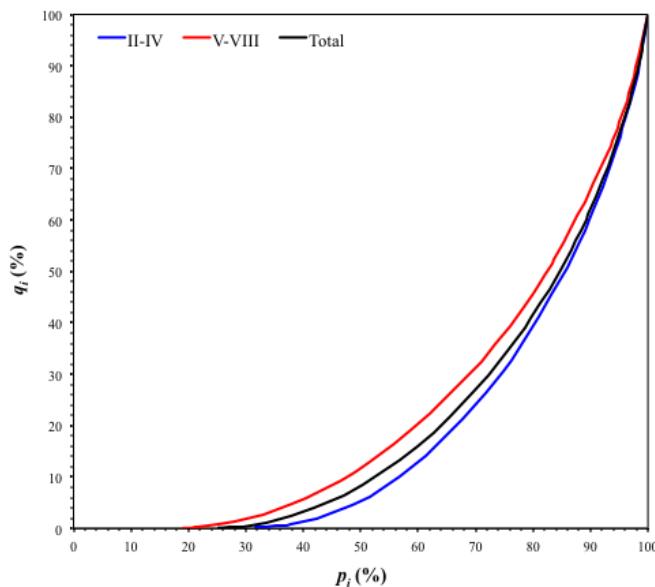


Figura 11. Curvas de Lorenz para la distribución de la densidad poblacional (t/Km^2) de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) en la unidad de pesquería norte (II-IV Regiones, línea azul), unidad de pesquería sur (V-VIII Regiones, línea roja) y para toda el área de estudio (línea negra).

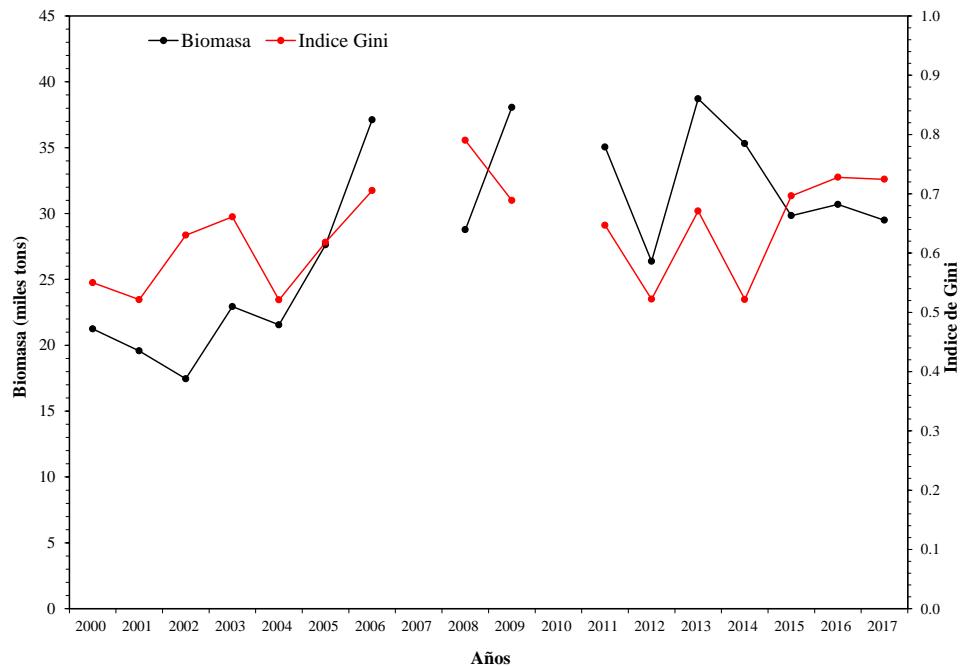


Figura 12. Evolución temporal del índice de Gini (línea roja) entre el año 2000 y 2017, para la distribución de la densidad poblacional (t/km^2) de camarón nailon (*H. reedi*), y la biomasa total (toneladas, línea negra) en toda el área de estudio.

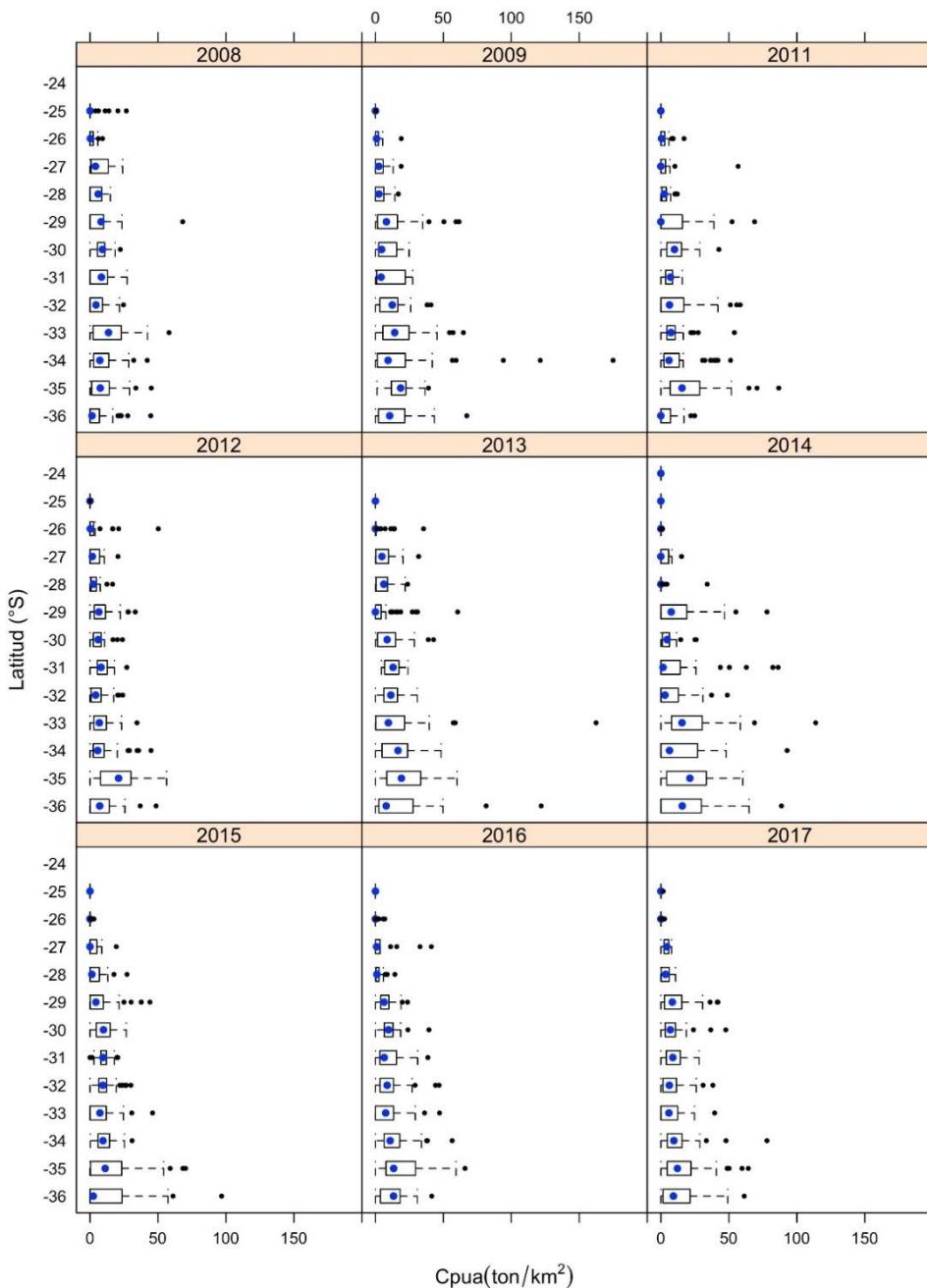


Figura 13. Gradiante latitudinal de la captura por unidad de área (cpua, ton/km²) de camarón nailon (*H. reedi*) entre 2008 y 2017 (el año 2010 no existió evaluación directa).

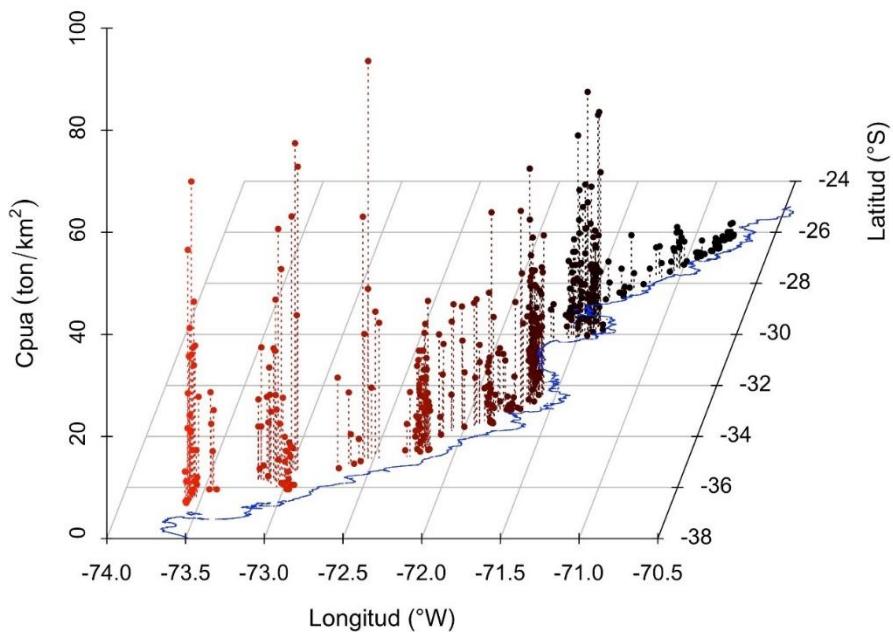


Figura 14. Representación espacial del gradiente latitudinal de la cpua (ton/km^2) de camarón nailon (*H. reedi*) en la evaluación directa del año 2007. La línea azul representa la línea de costa.

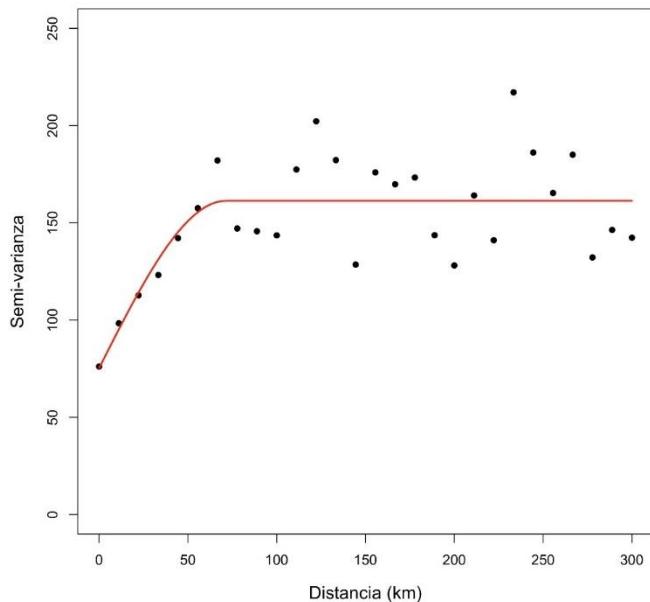


Figura 15. Variograma experimental (puntos) y variograma teórico (línea continua) de la distribución espacial de camarón nailon (*H. reedi*) para toda el área de estudio. Enfoque geoestadístico con deriva externa.

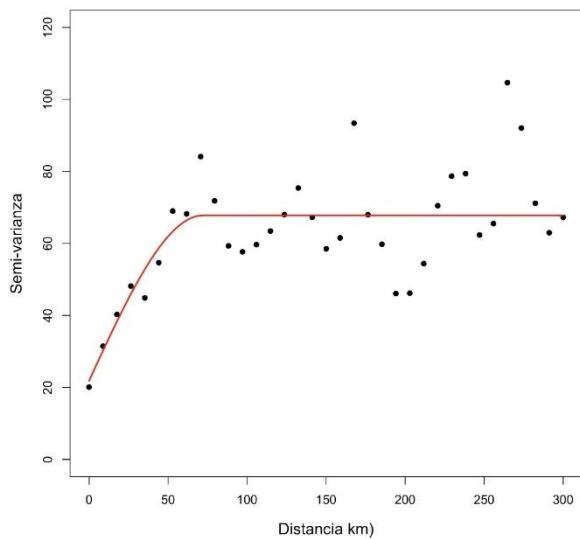


Figura 16. Variograma experimental (puntos) y variograma teórico (línea continua) de la distribución espacial de la densidad poblacional de camarón nailon (*H. reedi*, variable truncada) para toda el área de estudio. Enfoque “top-cut”.

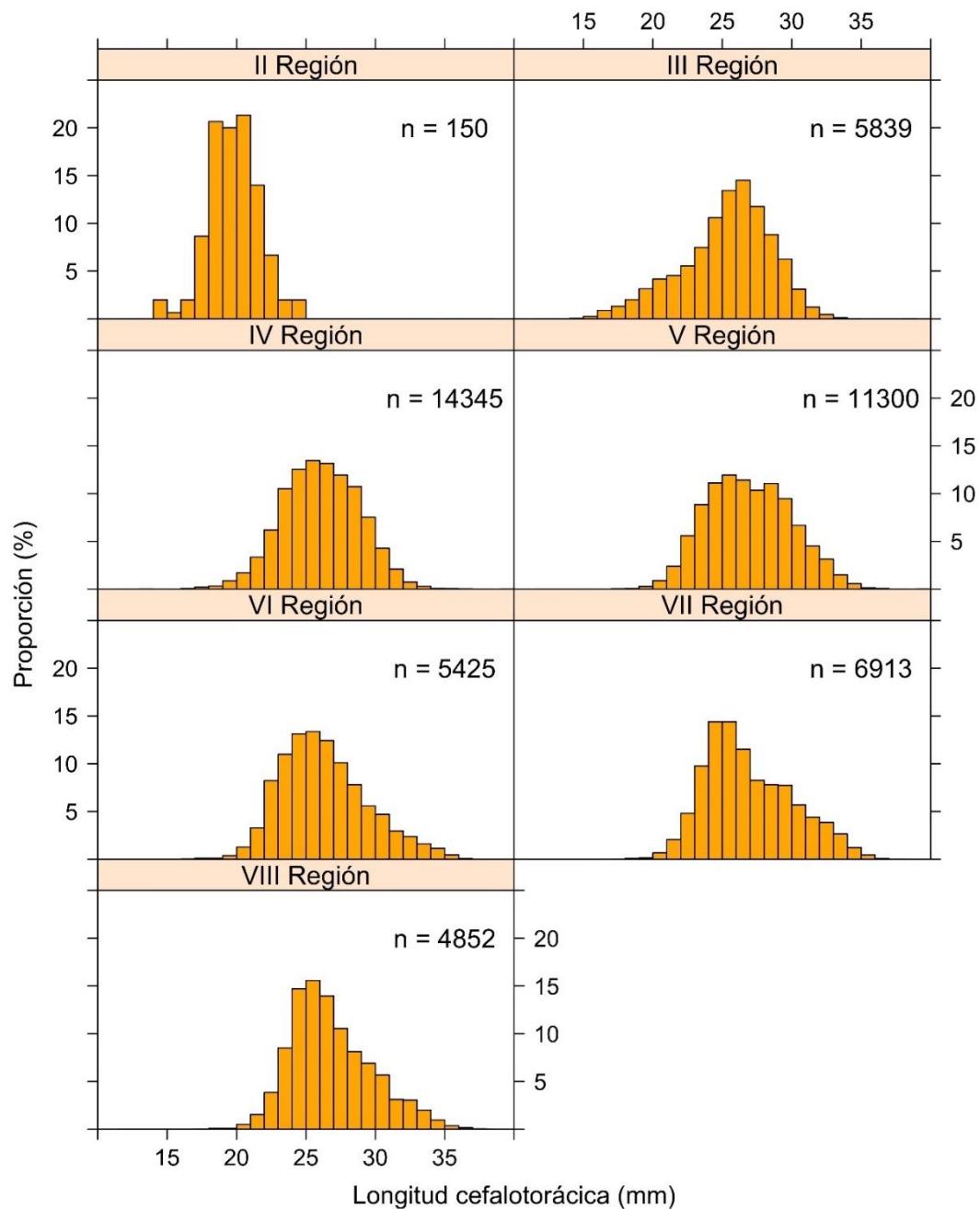


Figura 17. Distribución de frecuencias de tamaño de sexos combinados de camarón nailon (*H. reedi*), por región.

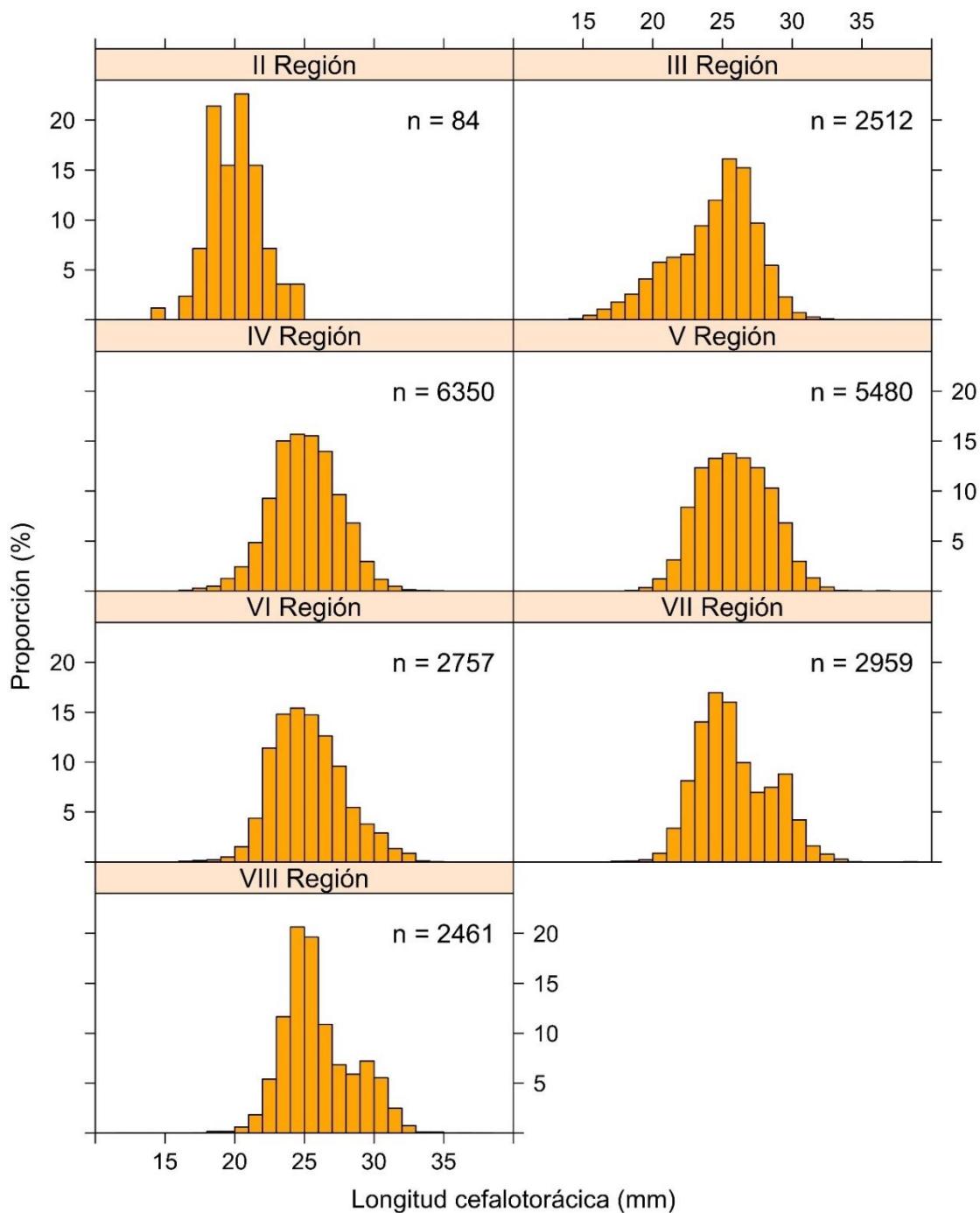


Figura 18. Distribución de frecuencias de tamaño de machos de camarón nailon (*H. reedi*), por región.

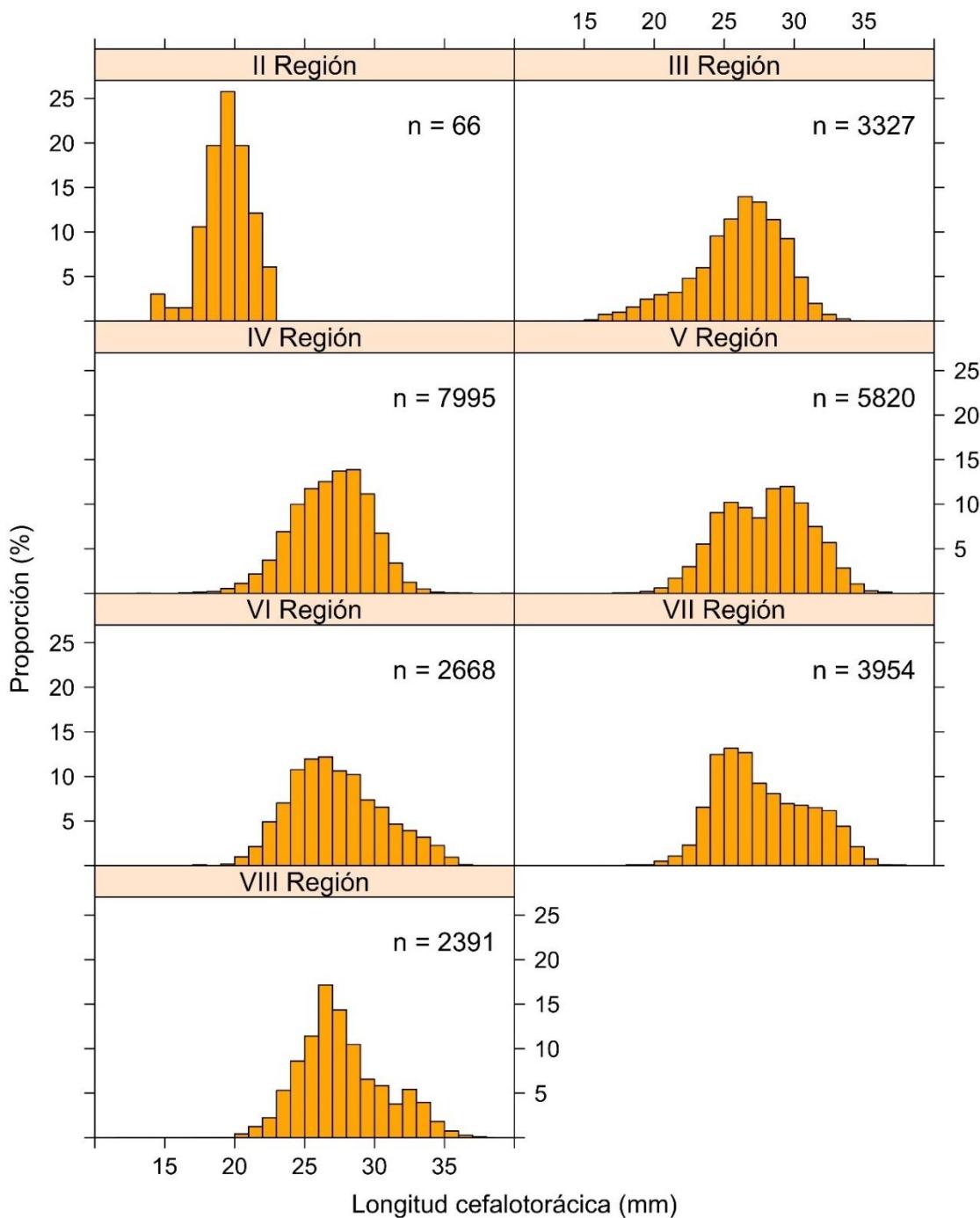


Figura 19. Distribución de frecuencias de tamaño de hembras de camarón nailon (*H. reedi*), por región.

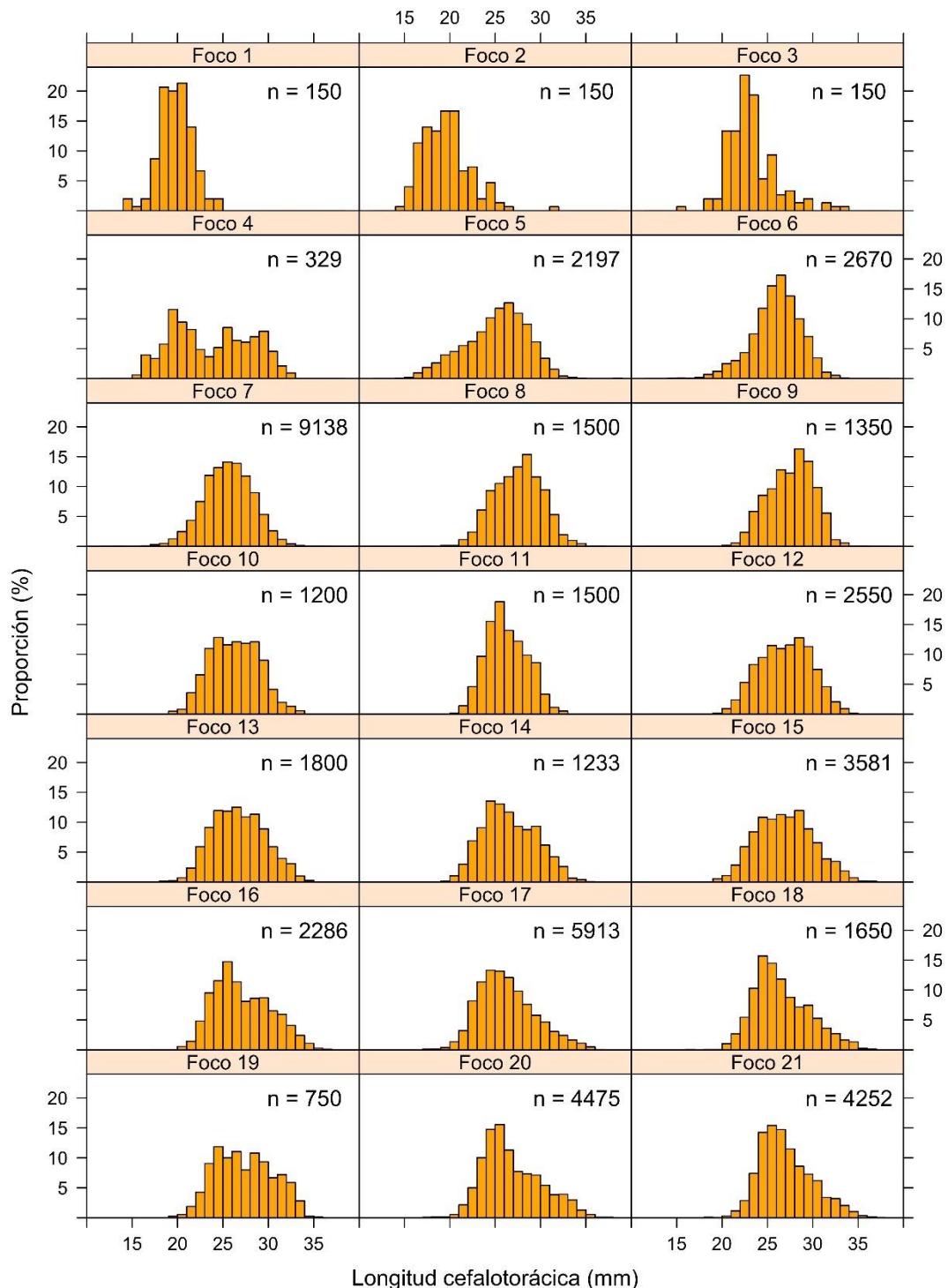


Figura 20. Distribución de frecuencias de tamaño de camarón nailon (*H. reedi*) por foco. Sexos combinados.

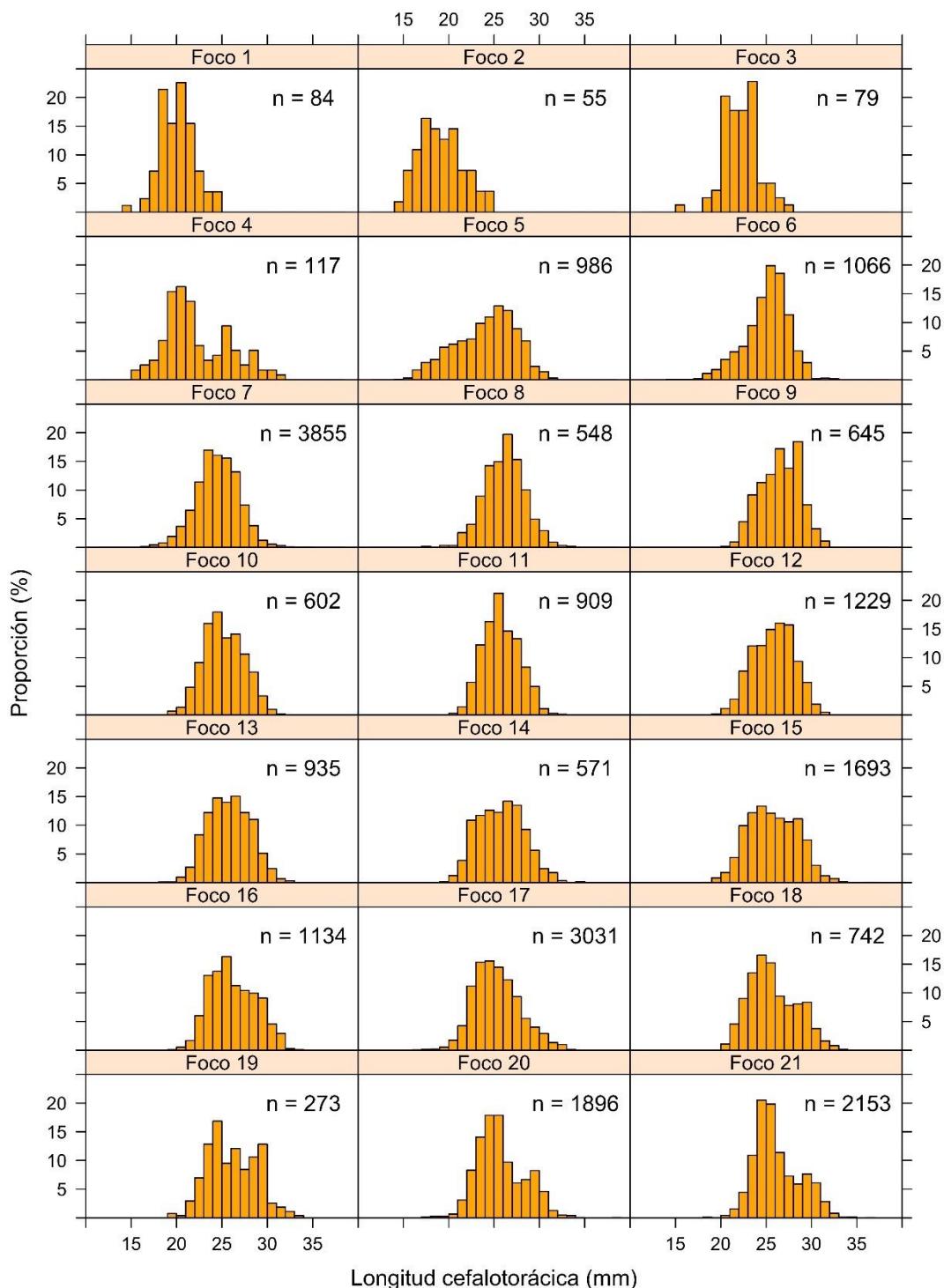


Figura 21. Distribución de frecuencias de tamaño de machos de camarón nailon (*H. reedi*) por foco.

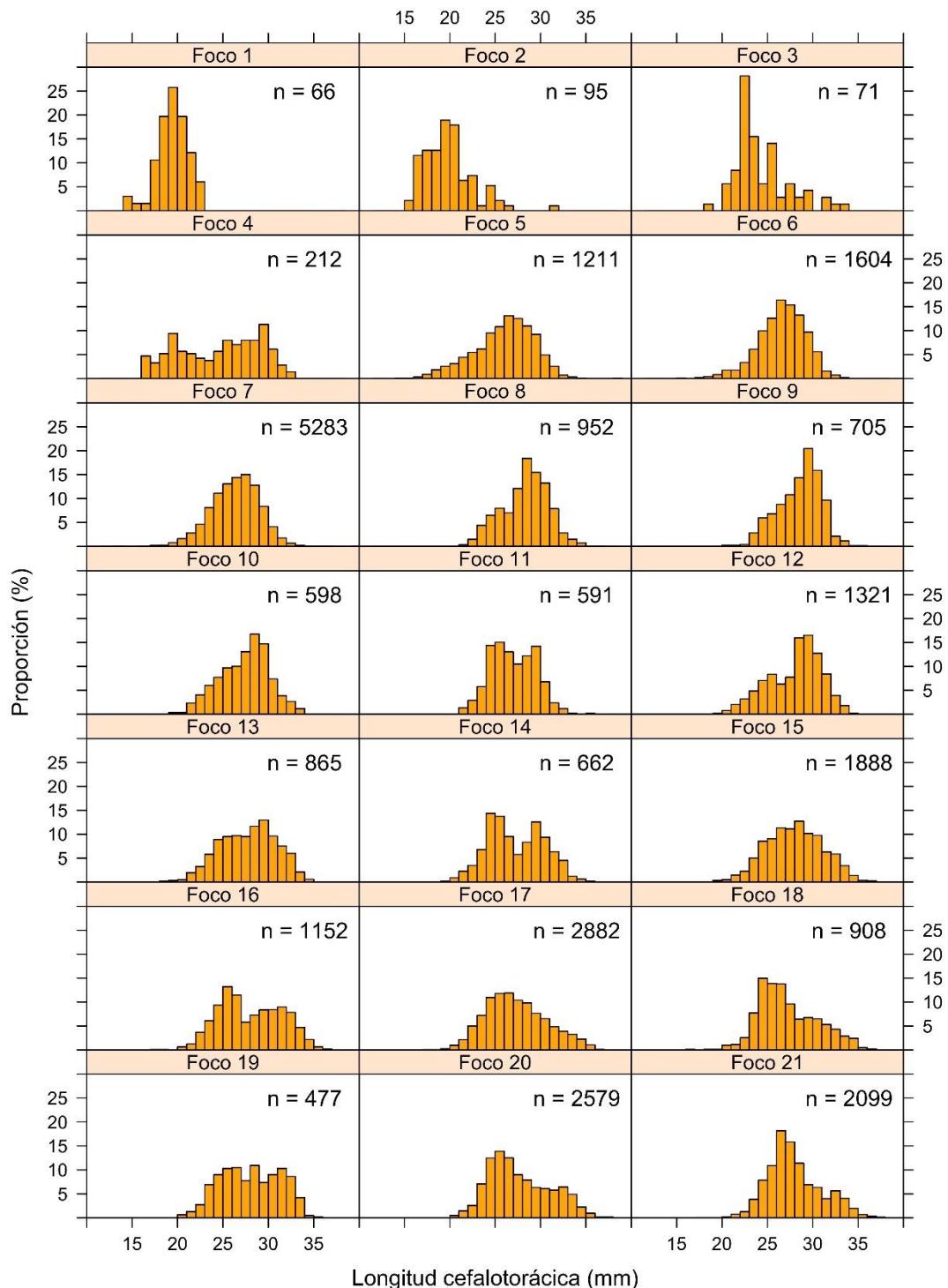


Figura 22. Distribución de frecuencias de tamaño de hembras de camarón nailon (*H. reedi*) por foco.

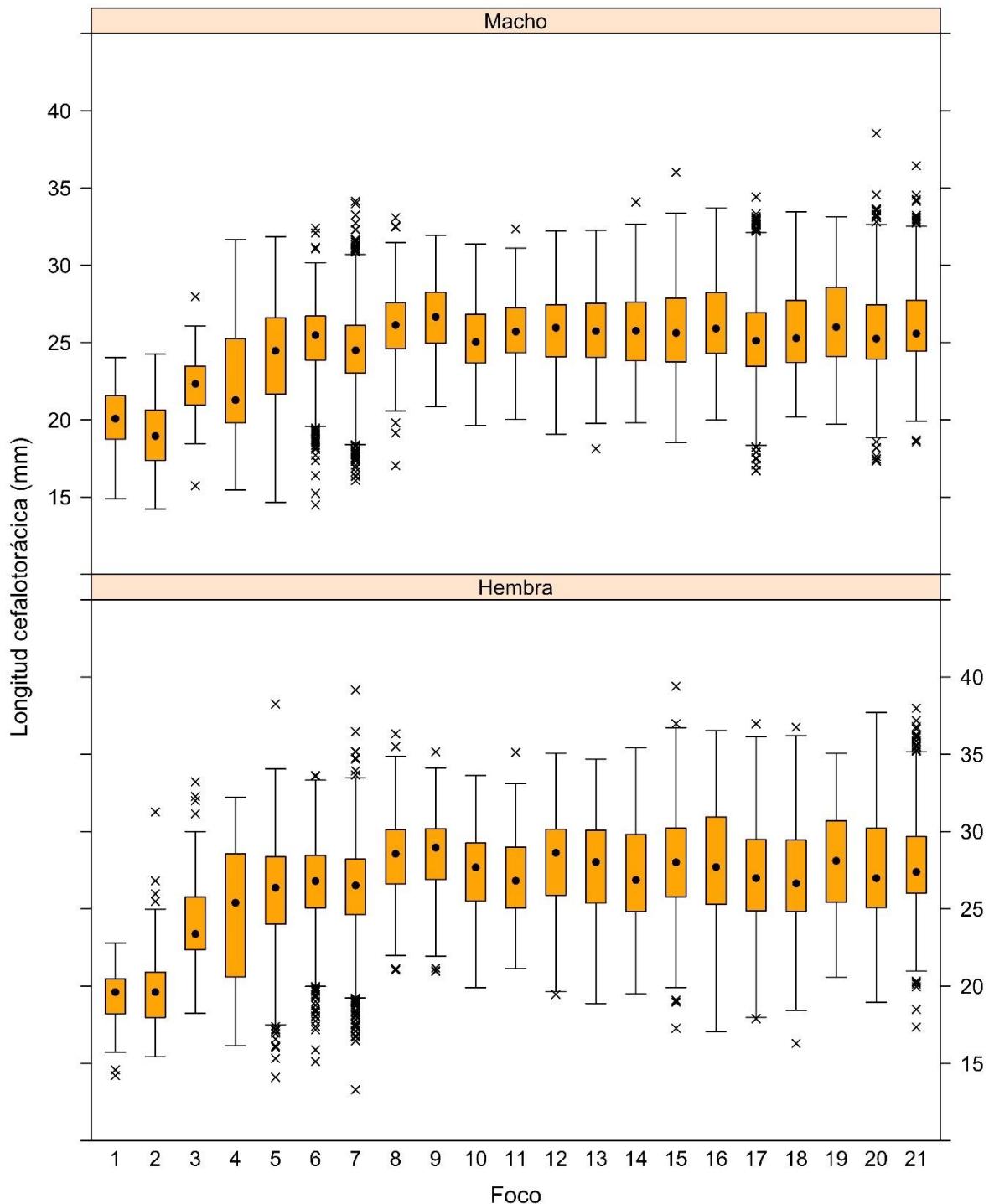


Figura 23. Gráfico de cajas y bigotes de la longitud de camarón nailon (*H. reedi*) por sexo y foco de abundancia.

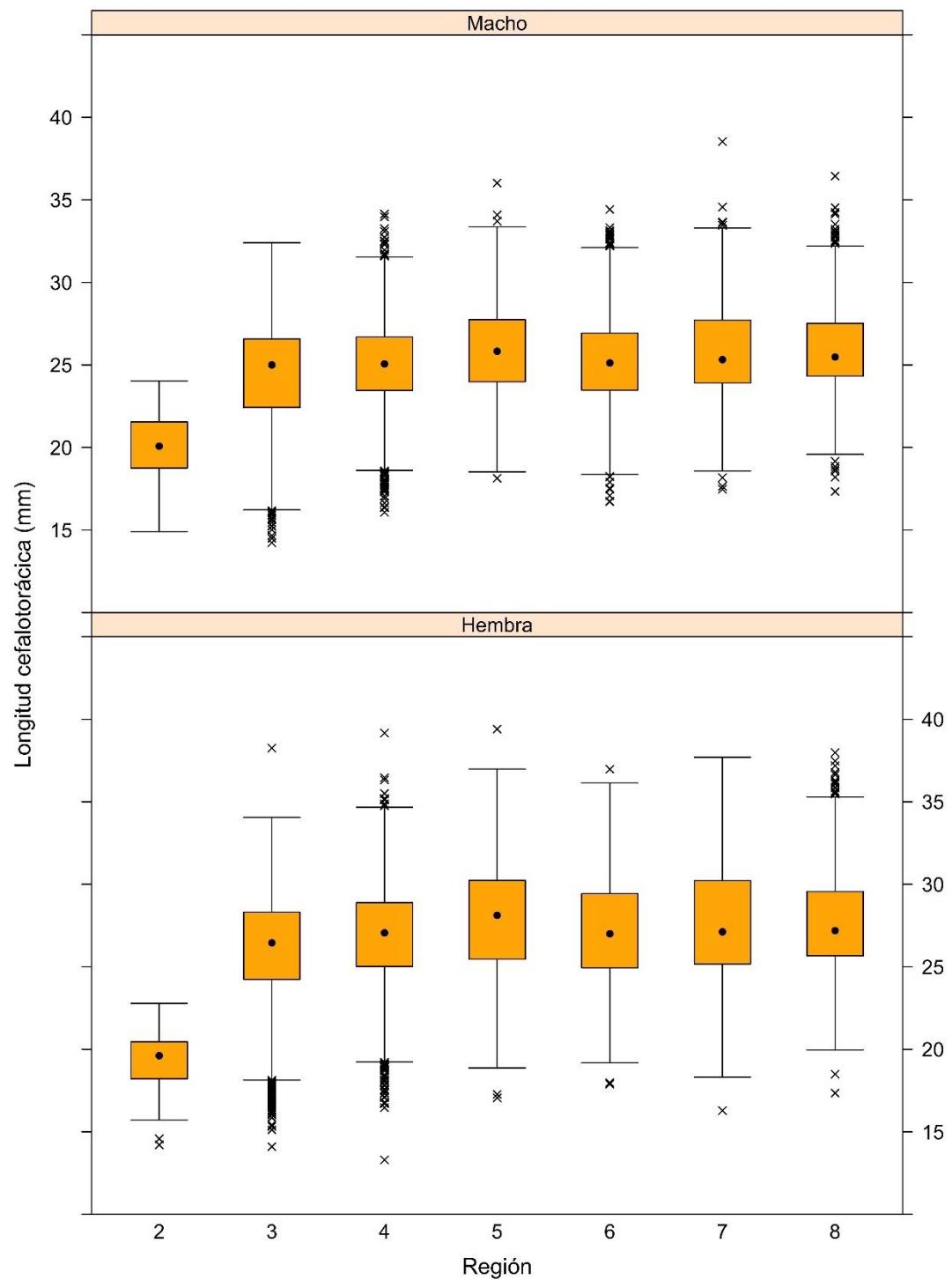


Figura 24. Gráfico de cajas y bigotes de la longitud de camarón nailon (*H. reedi*) por sexo y región administrativa.

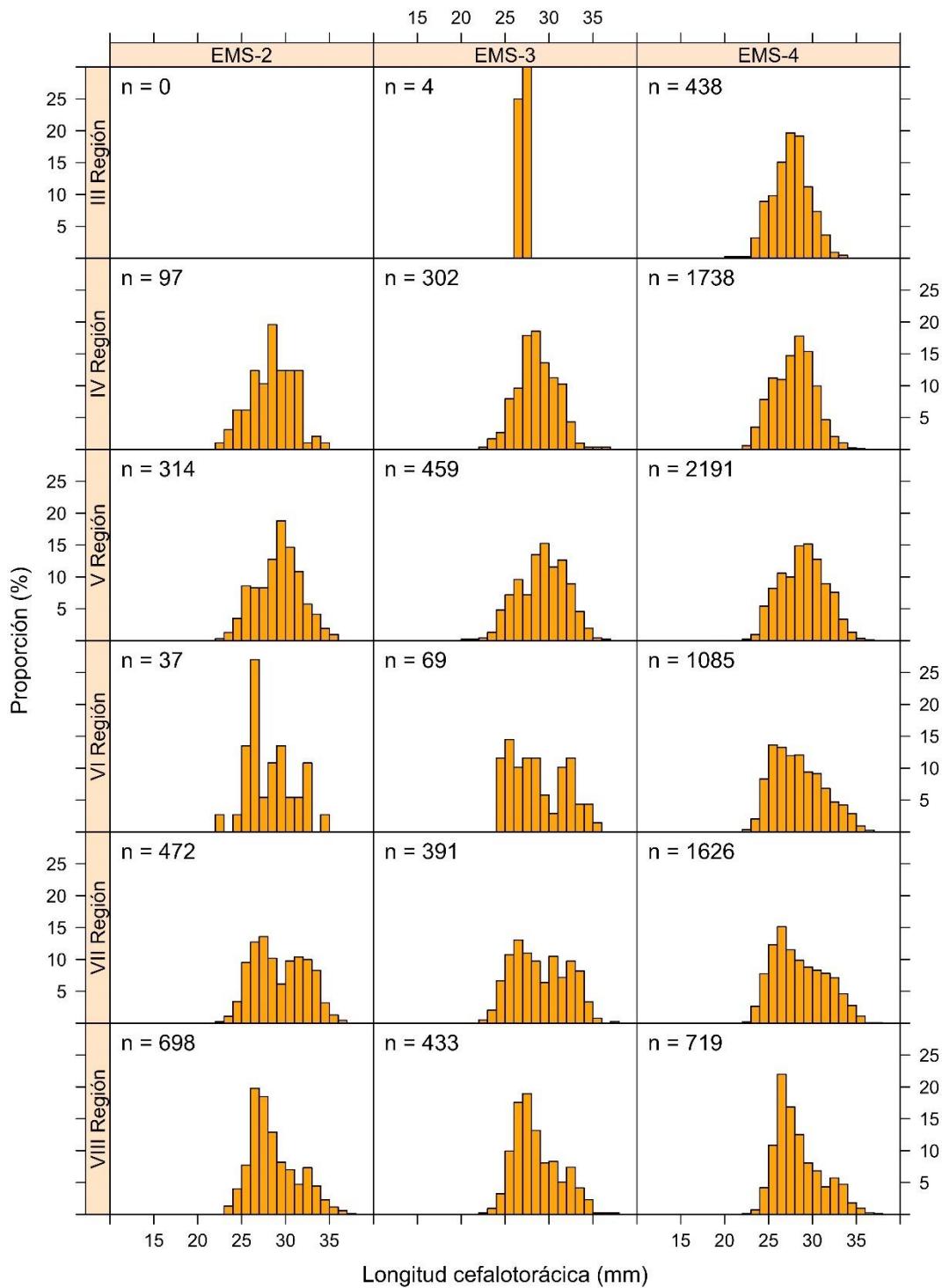


Figura 25. Distribución de frecuencia de tamaños de las hembras ovíferas de camarón nailon por estado de desarrollo de los huevos y Región.

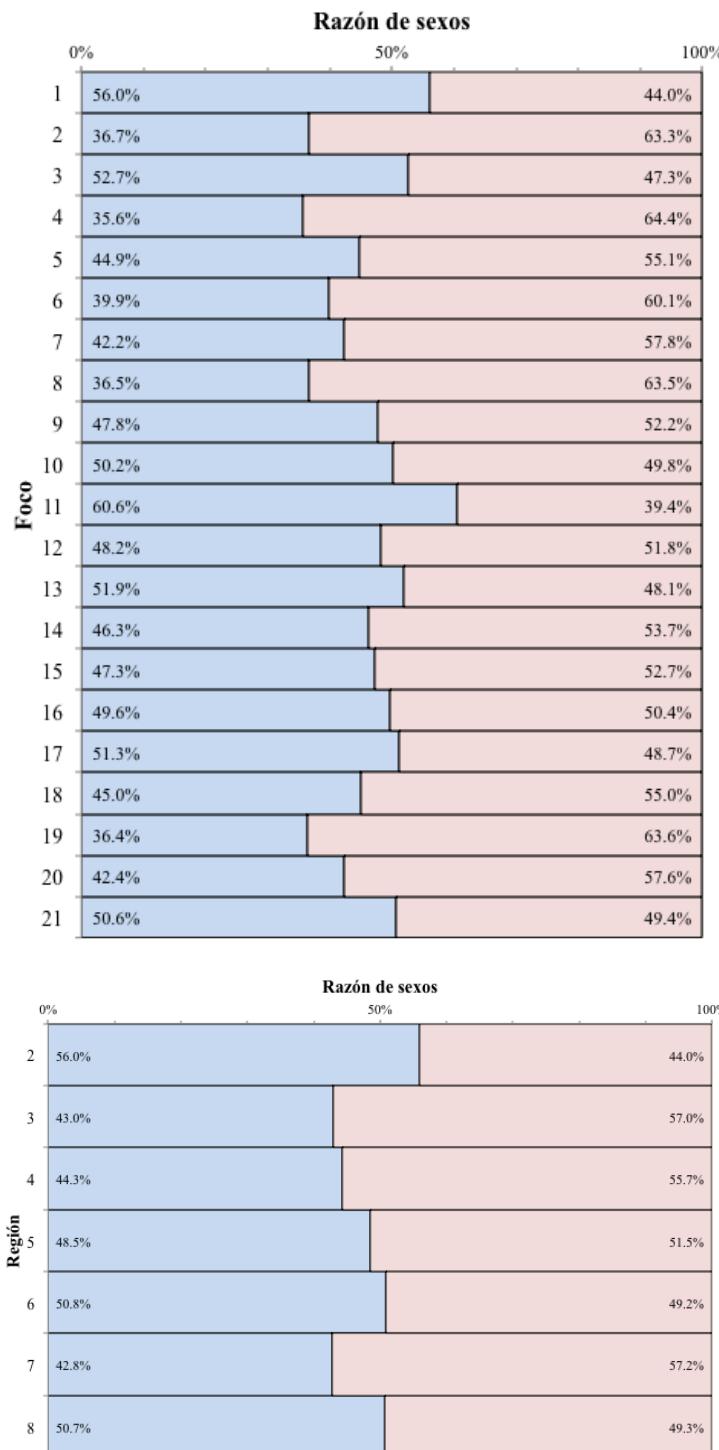


Figura 26. Proporción sexual de camarón nailon por foco de abundancia (arriba) y región (abajo).

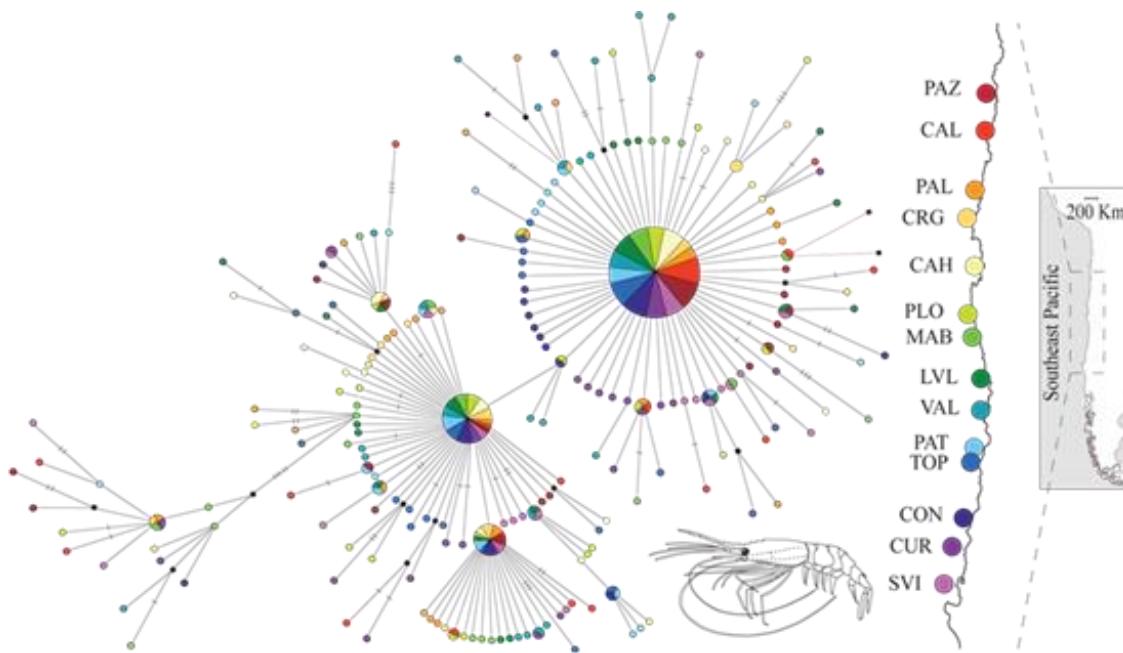


Figura 27. Red de haplotipos reconstruida utilizando el algoritmo Median-Joining para *Heterocarpus reedi*. Cada círculo representa a un haplotipo cuyo tamaño es proporcional a la frecuencia en que este se encuentra. Cada color representa a un sitio de muestreo de acuerdo al mapa de la derecha. Cada línea que conecta a los haplotipos corresponde a un paso mutacional, los cuadrados negros representan haplotipos hipotéticos o no muestreados y las líneas punteadas representan los pasos mutacionales entre los haplotipos cuando estos son >1.

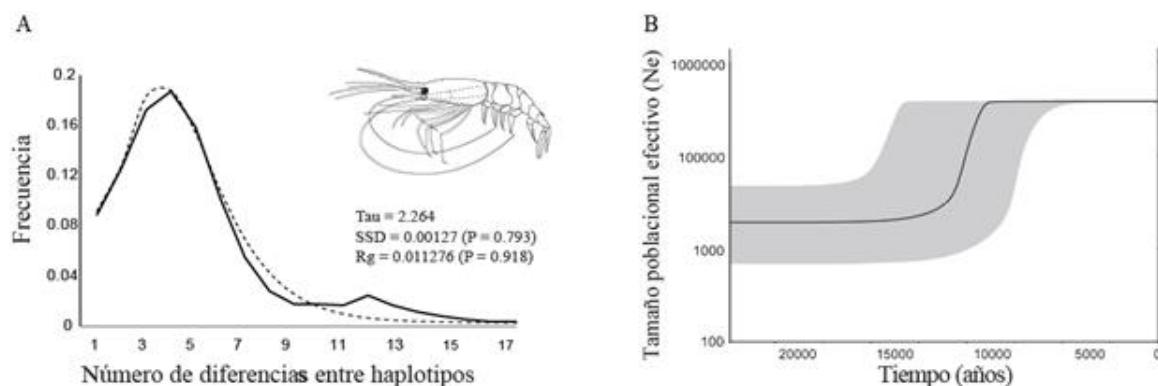


Figura 28. A) Gráfico de distribución de frecuencias entre diferencias entre pares de secuencias (Mismatch distribution) y B) Bayesian Skyline plot realizado en BEAST para la reconstrucción del tamaño efectivo poblacional (N_e) a través del tiempo. La línea negra representa las dinámicas temporales en el tamaño poblacional y el área sólida gris, el intervalo de confianza. La estimación del tiempo de la expansión poblacional fue realizada usando una tasa de mutación de 1% corregida para inferencias poblacionales (10%, corrección de Ho's) por millón de años.

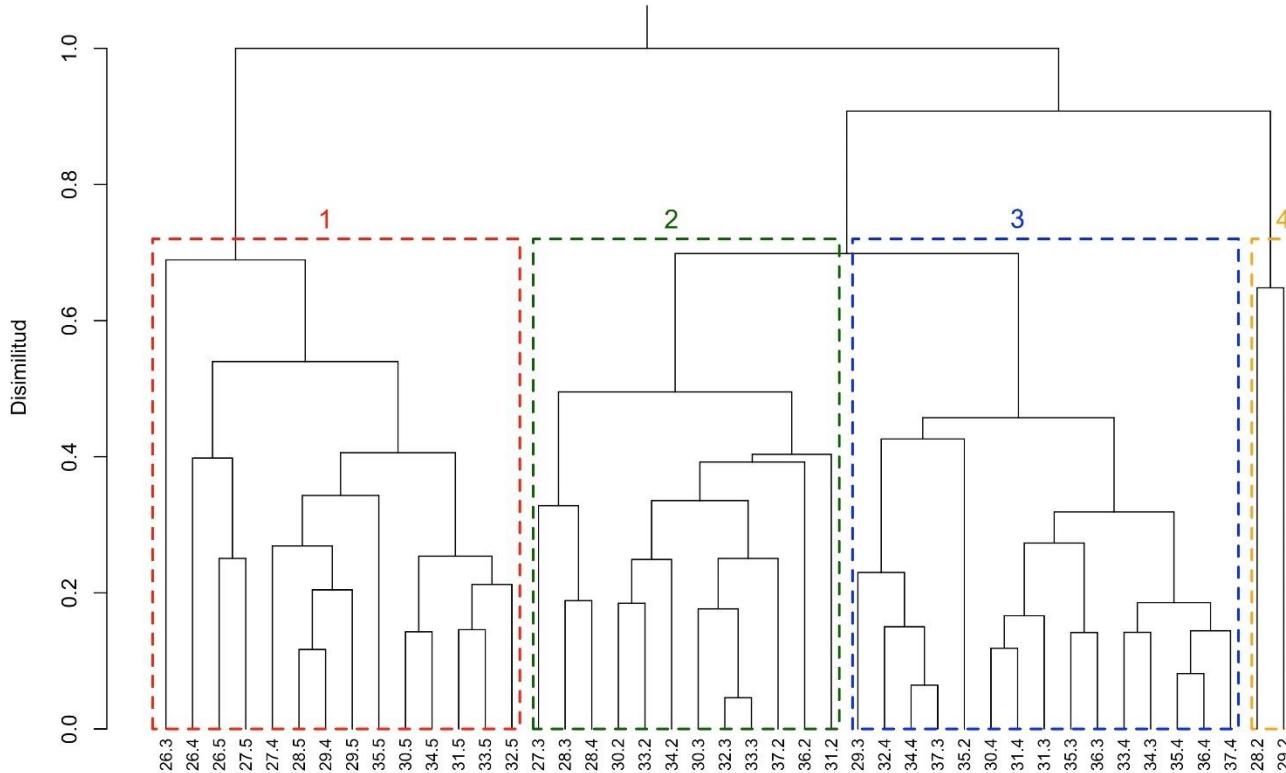


Figura 29. Análisis de clasificación de la CPUE de la fauna acompañante presente en las capturas de camarón nailon de las Regiones II a VIII; n_{samples}: 464. Nomenclatura: 1, 2 y 3 corresponden a los grupos de estaciones de muestreo (celdas) o ensambles identificados.

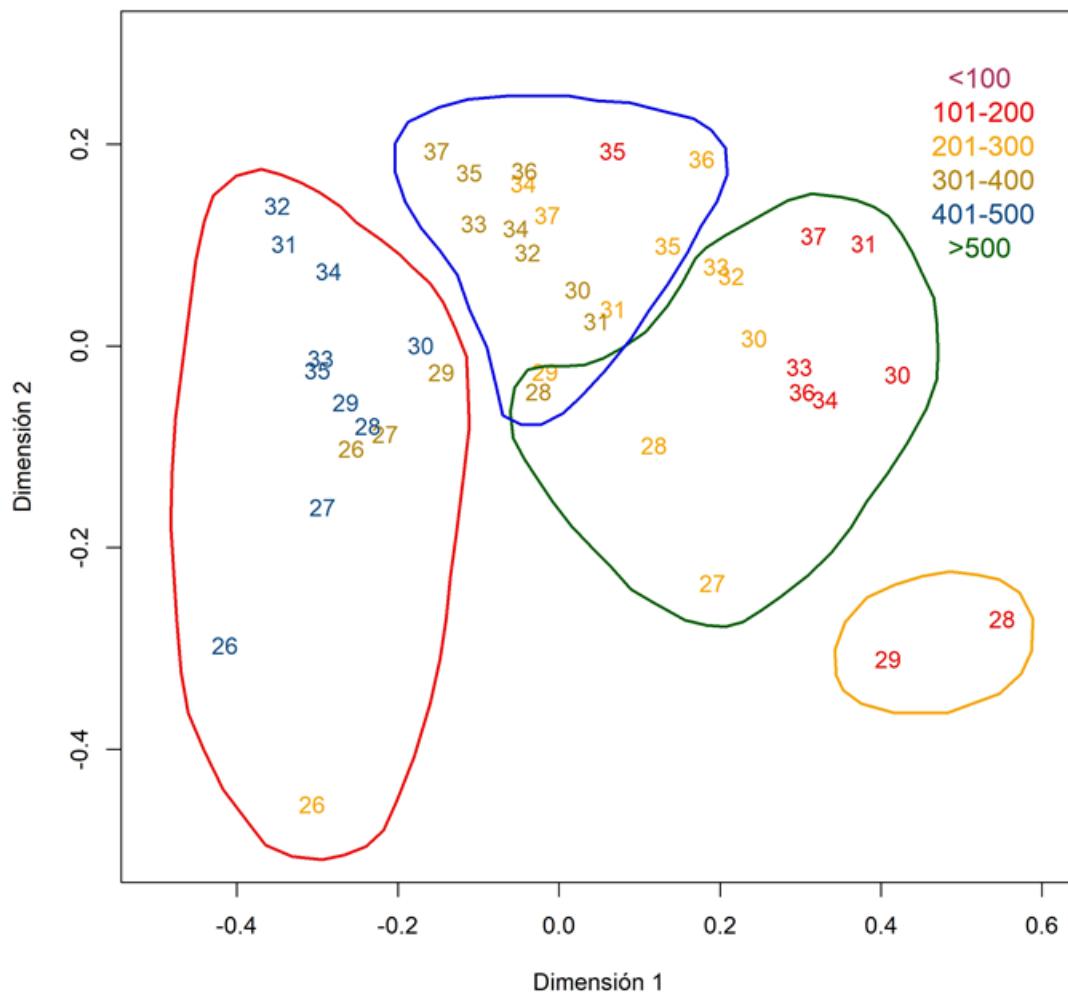


Figura 30. Análisis de ordenación (MDS) de la CPUE ($t \cdot km^{-2}$) de la fauna acompañante presente de camarón nailon de las Regiones II a VIII. Los números corresponden a la latitud y los colores a la profundidad; Nlances = 464.

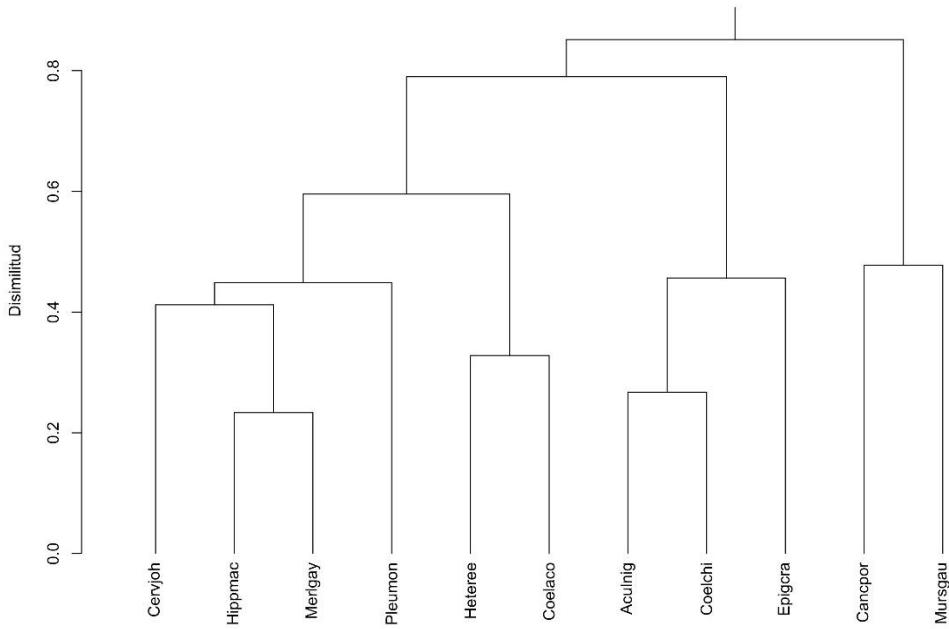


Figura 31. Análisis de clasificación (cluster) de la CPUE de la fauna acompañante presente en las capturas de camarón nailon de las Regiones II a VIII; nlances: 464.

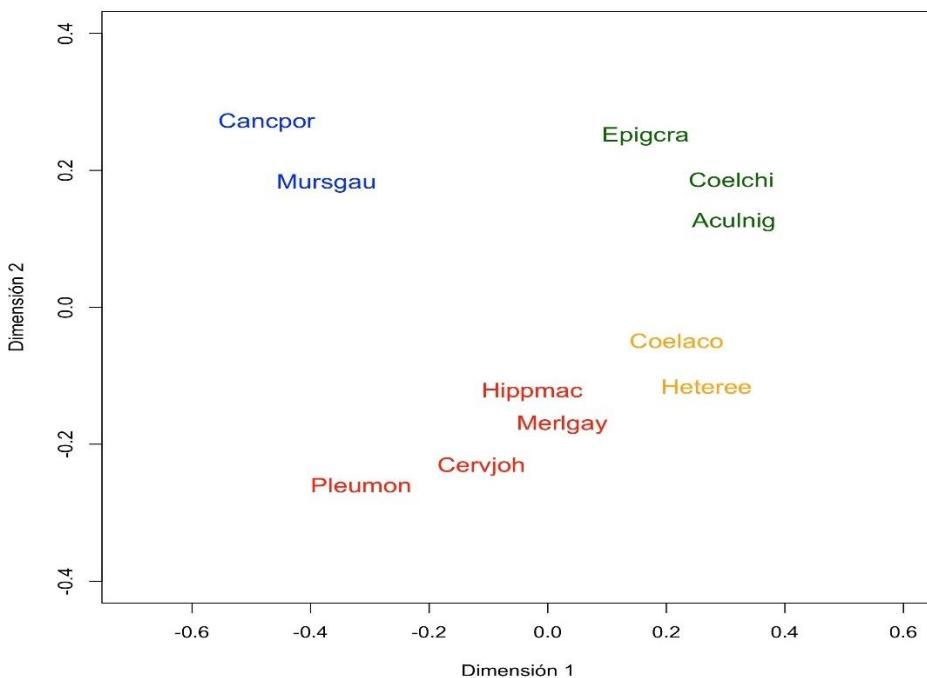


Figura. 32. Análisis de ordenación (MDS) de la CPUE de la fauna acompañante presente en las capturas de camarón nailon de las Regiones II a VIII; nlances: 464.

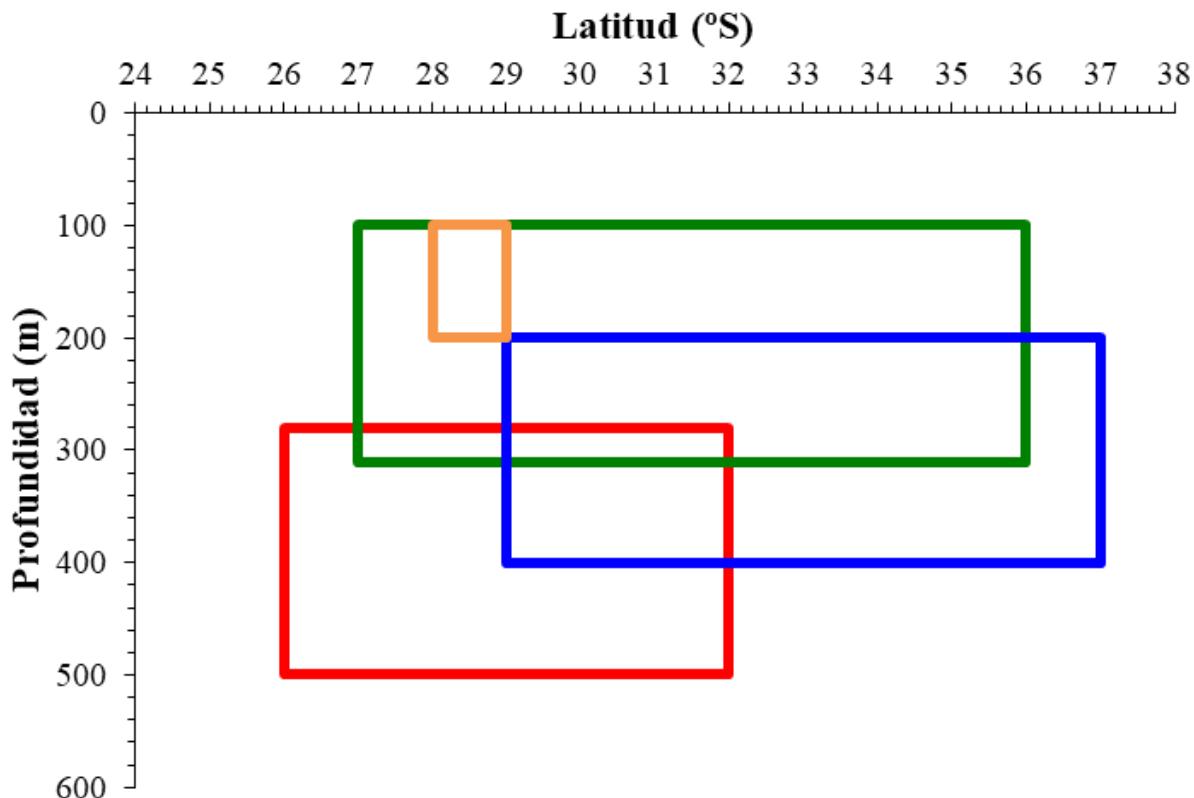


Figura 33. Esquema de la distribución espacial (latitudinal y batimétrica) de las asociaciones de especies de la fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017. Nomenclatura: Ensamble 1: línea roja; Ensamble 2: línea verde; Ensamble 3: línea azul; Ensamble 4: línea anaranjada.

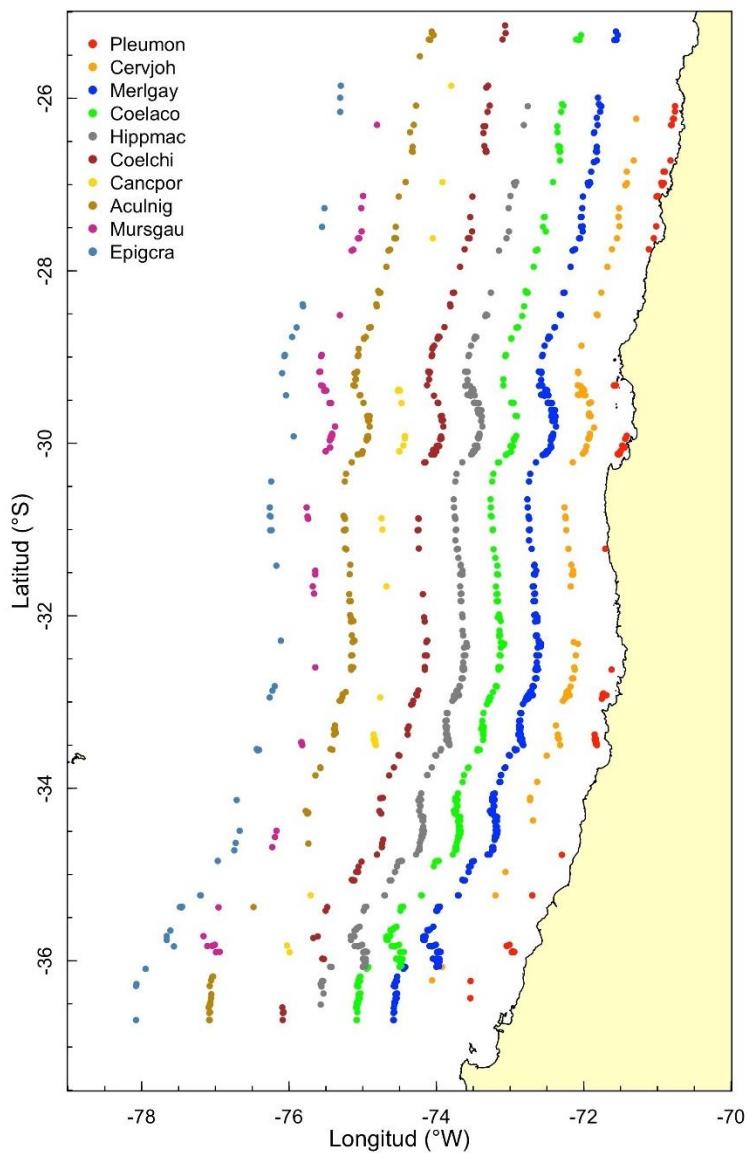


Figura 34. Distribución espacial de los lances de pesca de las principales especies de la fauna acompañante de camarón nailon, año 2017.

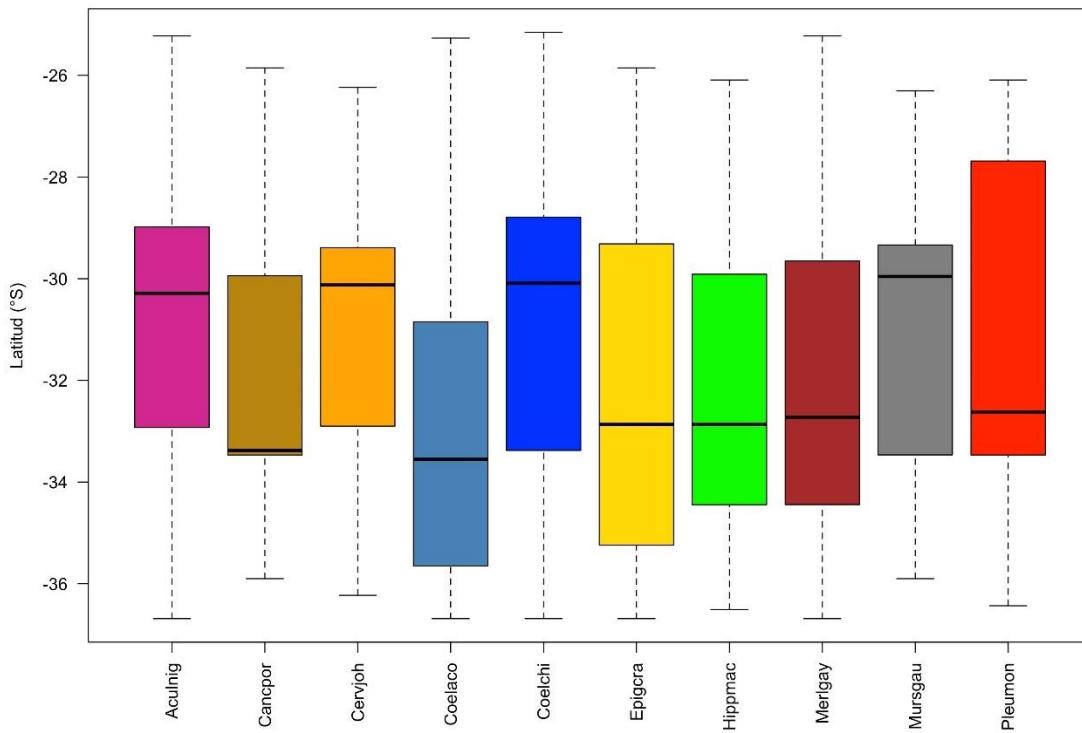


Figura 35. Boxplot de la distribución latitudinal de las principales especies de la fauna acompañante de camarón nailon, año 2017.

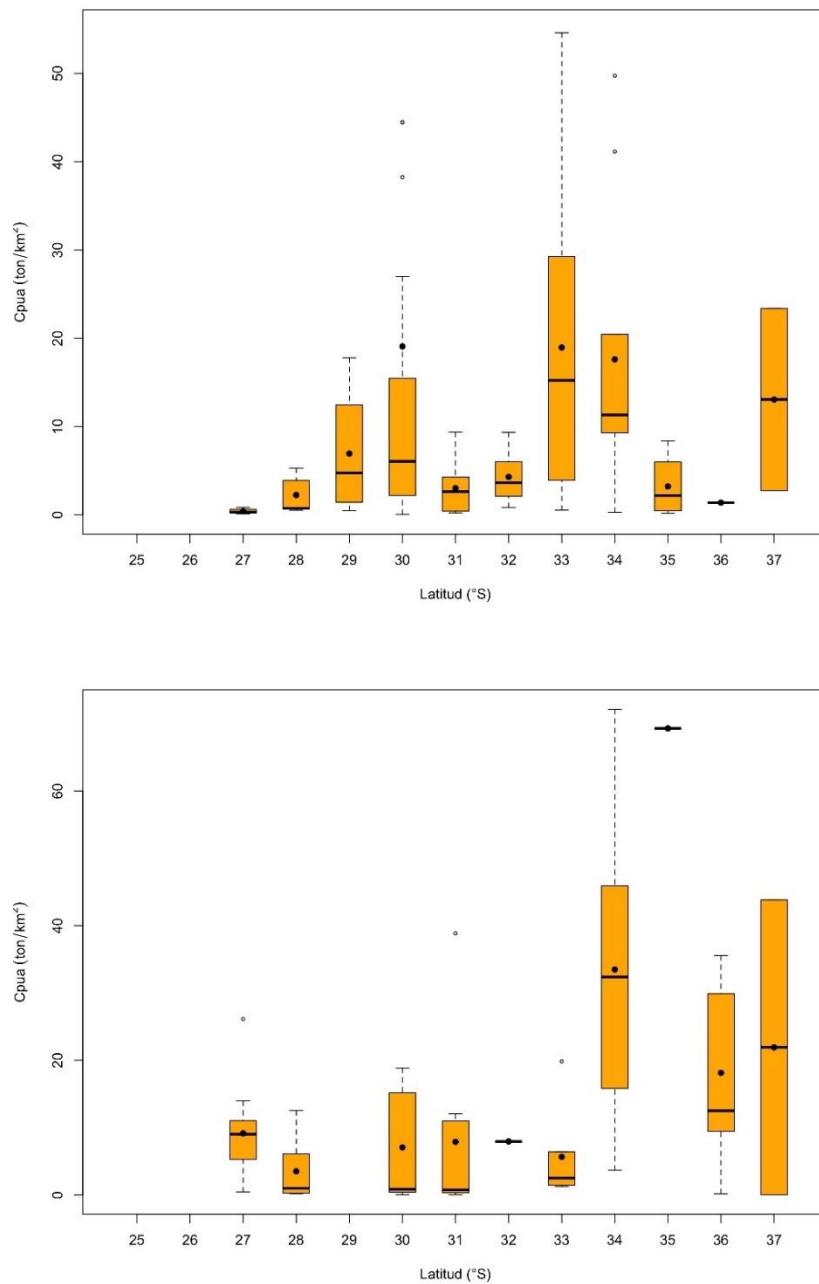


Figura 36. Boxplot de la captura por unidad de esfuerzo (t/km^2) de langostino amarillo (arriba) y langostino colorado (abajo) por latitud en la evaluación directa de camarón nailon, año 2017. En cada barra el punto representa la media y la línea la mediana.

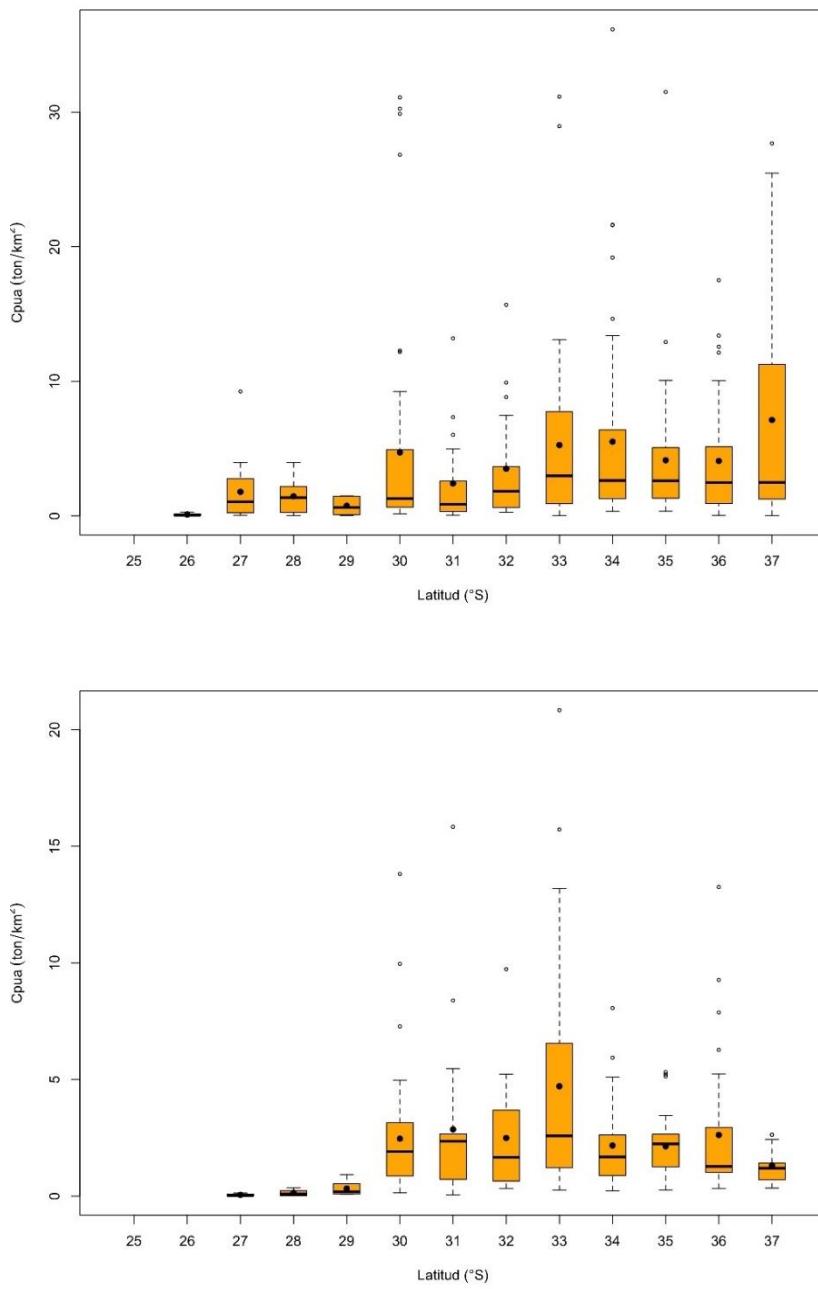


Figura 37. Boxplot de la captura por unidad de esfuerzo (t/km^2) de merluza común (arriba) y lenguado de ojos grandes (abajo) por latitud en la evaluación directa de camarón nailon, año 2017. En cada barra el punto representa la media y la línea la mediana.

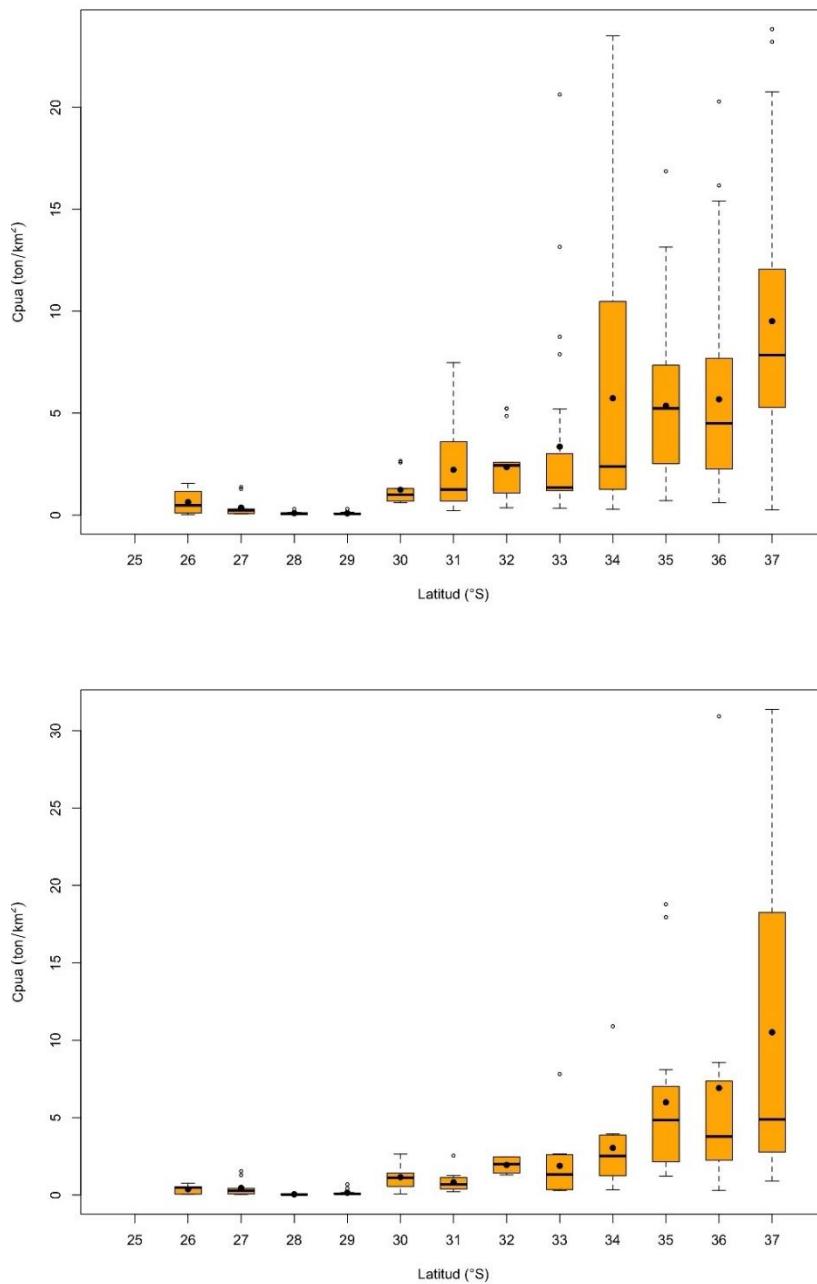


Figura 38. Boxplot de la captura por unidad de esfuerzo (t/km²) de pejerrata azul (arriba) y granadero chileno (abajo) por latitud en la evaluación directa de camarón nailon, año 2017. En cada barra el punto representa la media y la línea la mediana.

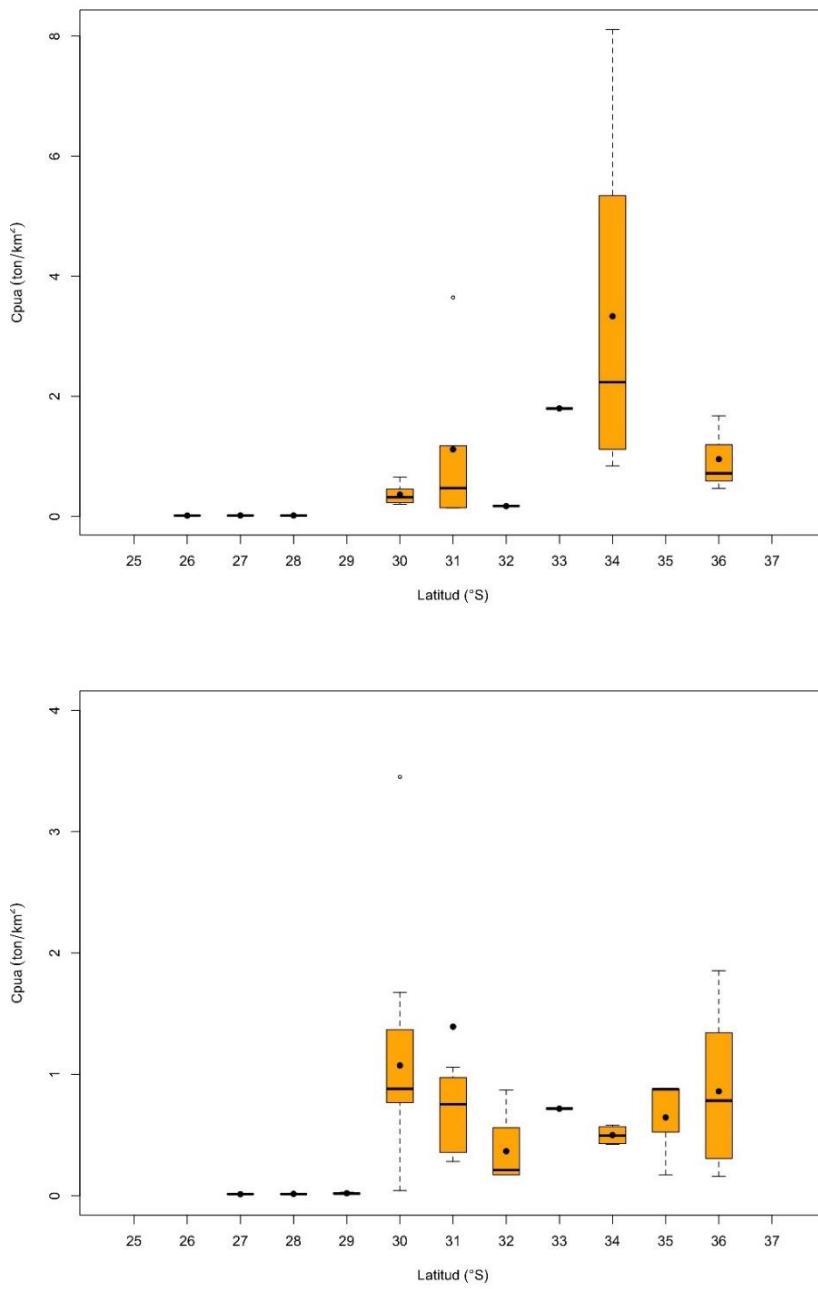


Figura 39. Boxplot de la captura por unidad de esfuerzo (t/km²) de jaiba limón (arriba) y jaiba paco (abajo) por latitud en la evaluación directa de camarón nailon, año 2017. En cada barra el punto representa la media y la línea la mediana.

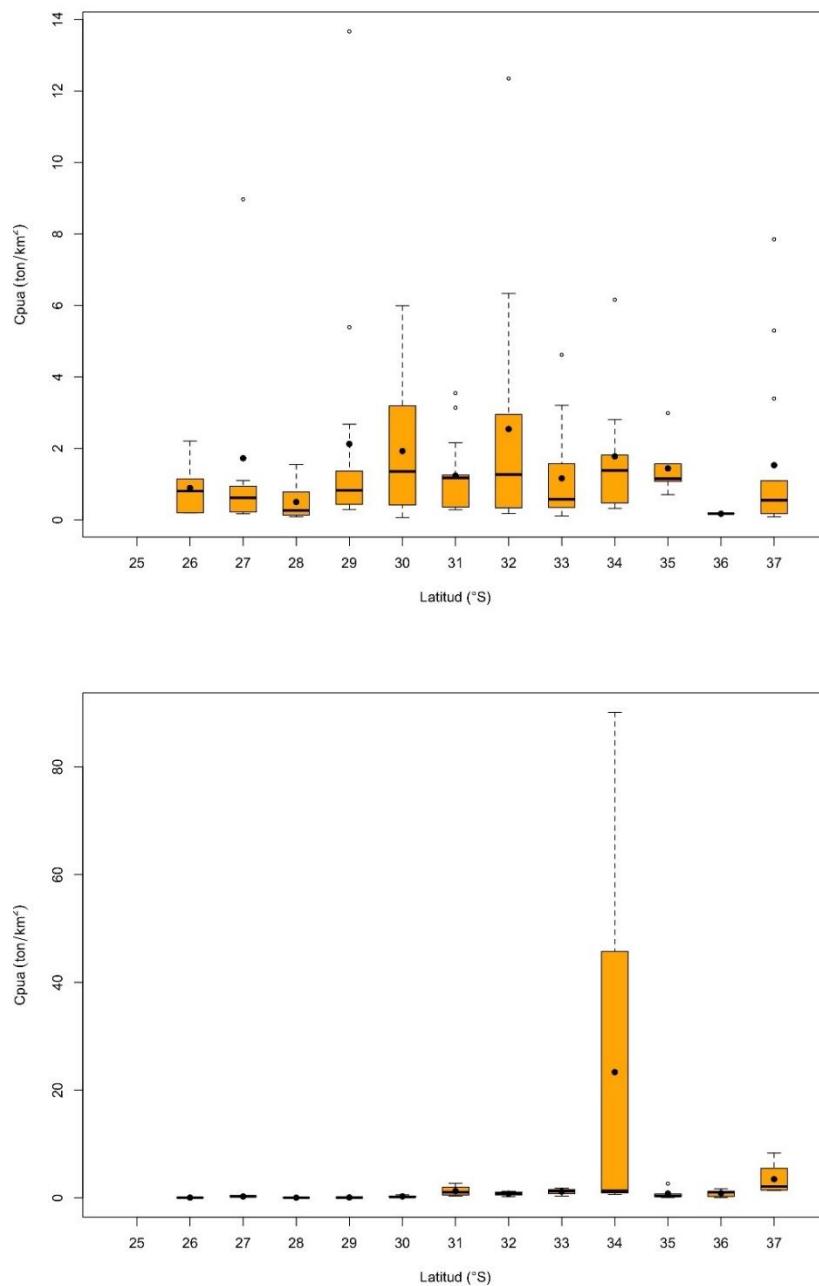


Figura 40. Boxplot de la captura por unidad de esfuerzo (t/km^2) de tiburón de profundidad (arriba) y besugo (abajo) por latitud en la evaluación directa de camarón nailon, año 2017. En cada barra el punto representa la media y la línea la mediana.

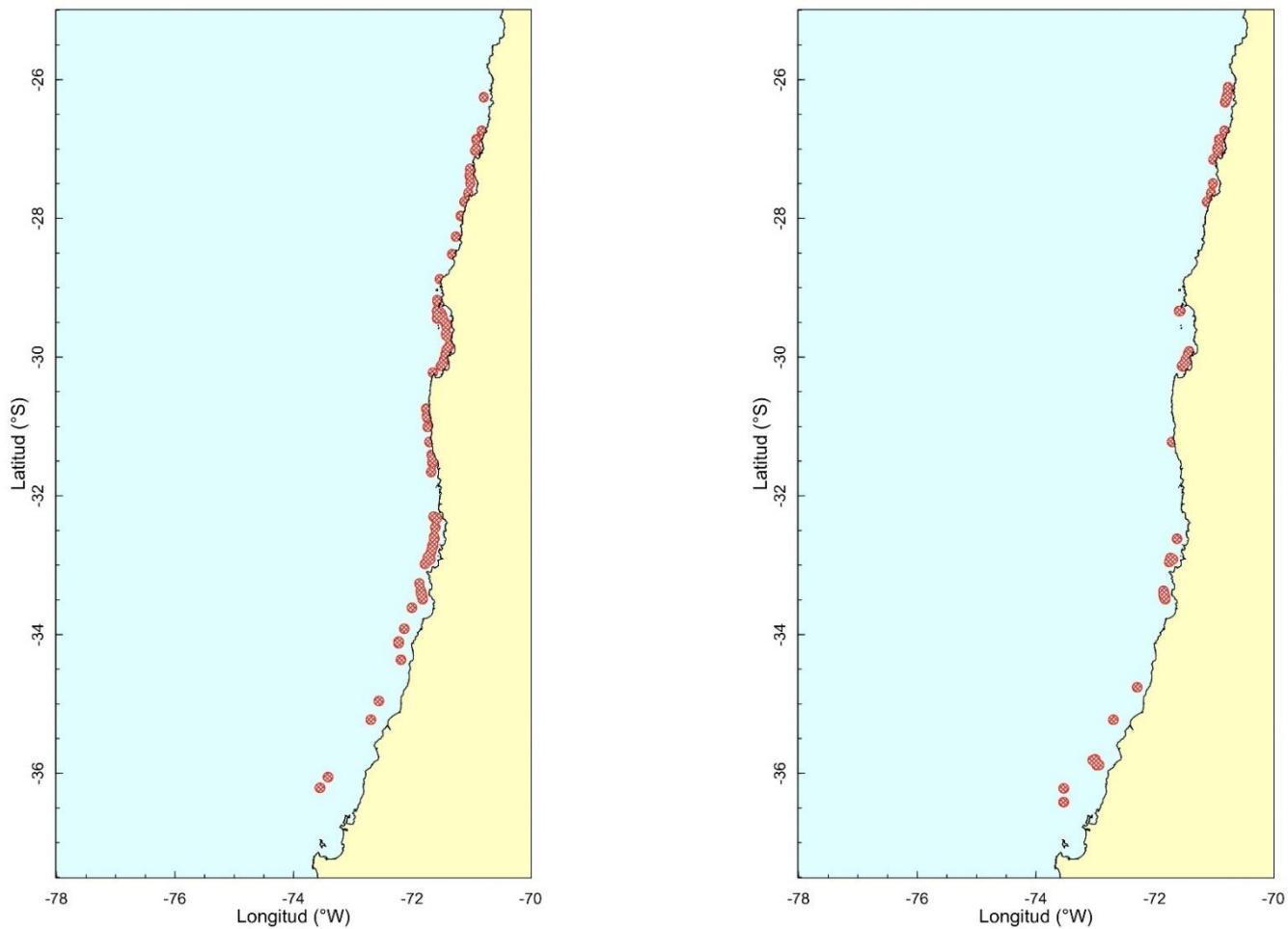


Figura 41. Disposición del área de distribución de langostino amarillo (izquierda) y langostino colorado (derecha) como fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017.

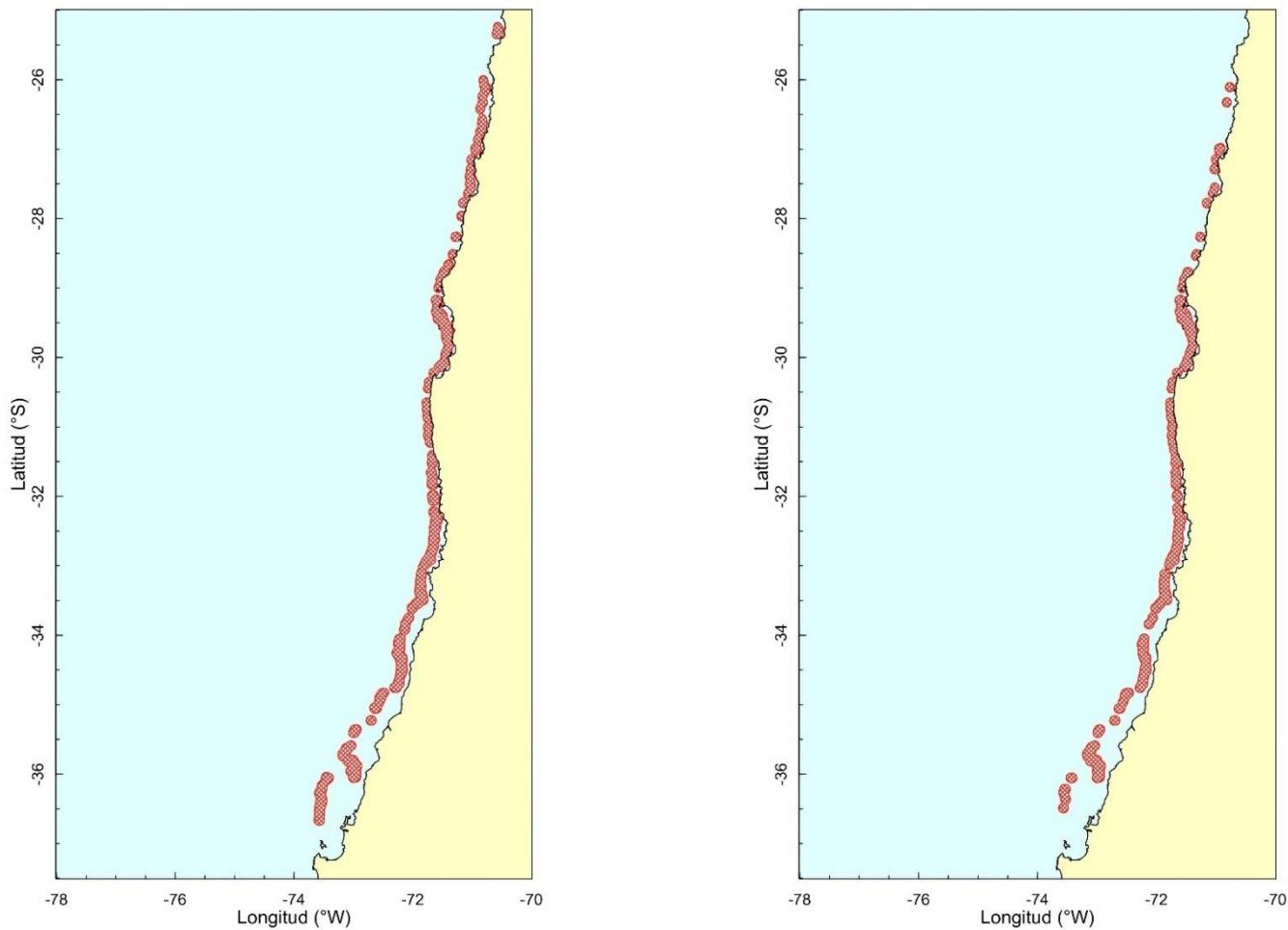


Figura 42. Disposición del área de distribución de merluza común (izquierda) y lenguado de ojos grandes (derecha) como fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017.

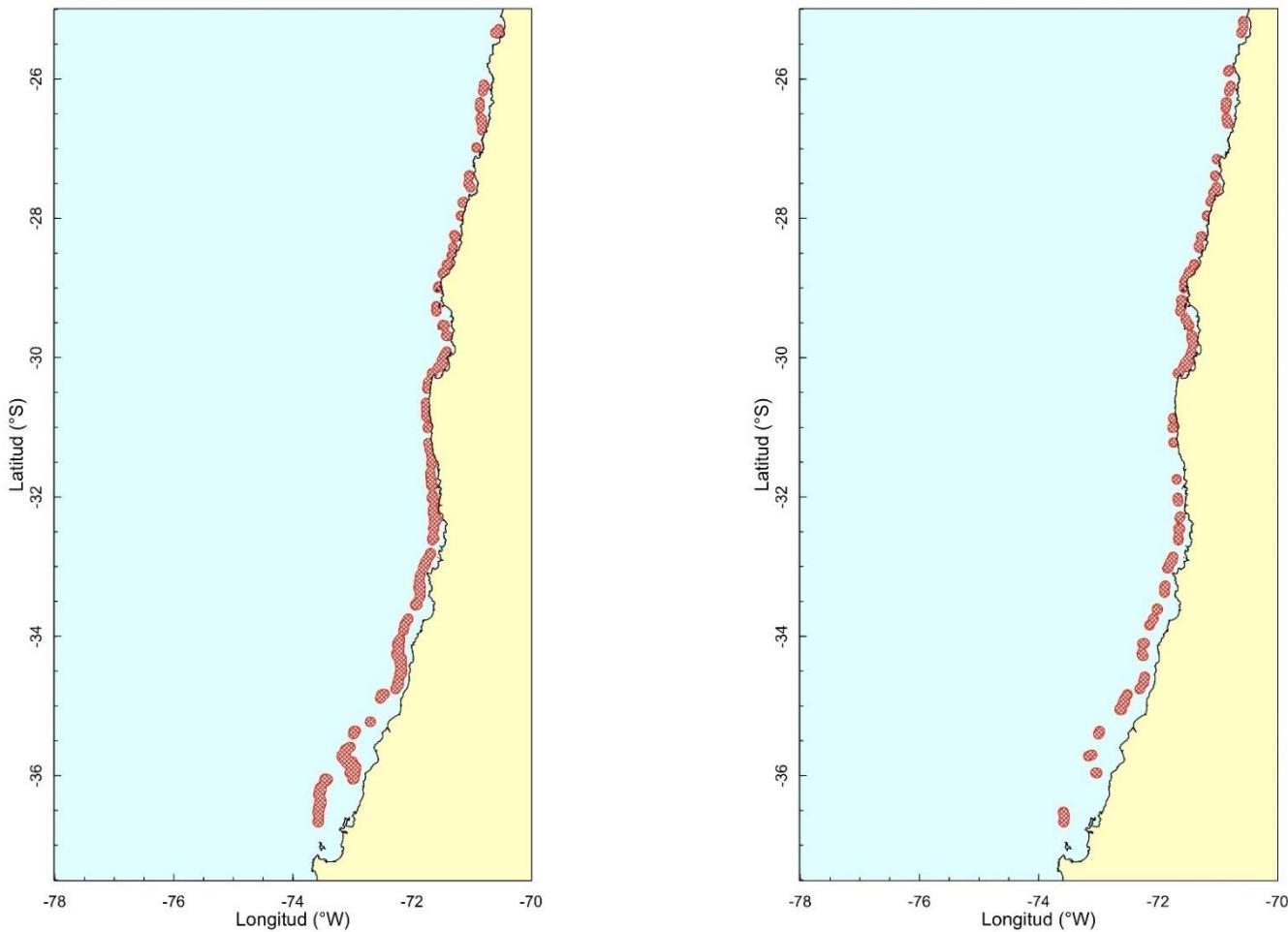


Figura 43. Disposición del área de distribución de pejerrata azul (izquierda) y granadero chileno (derecha) como fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

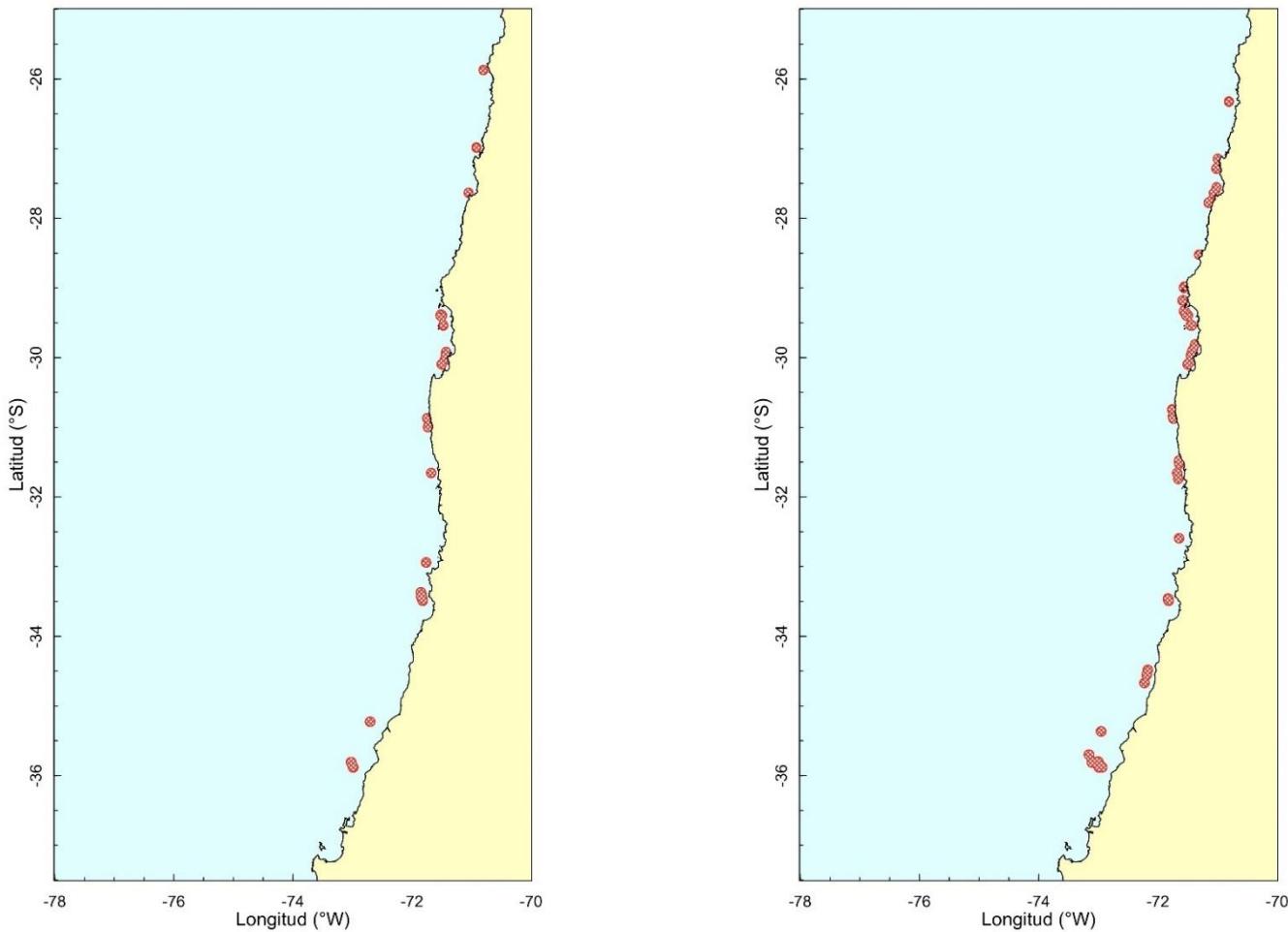


Figura 44. Disposición del área de distribución de jaiba limón (izquierda) y jaiba paco (derecha) como fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

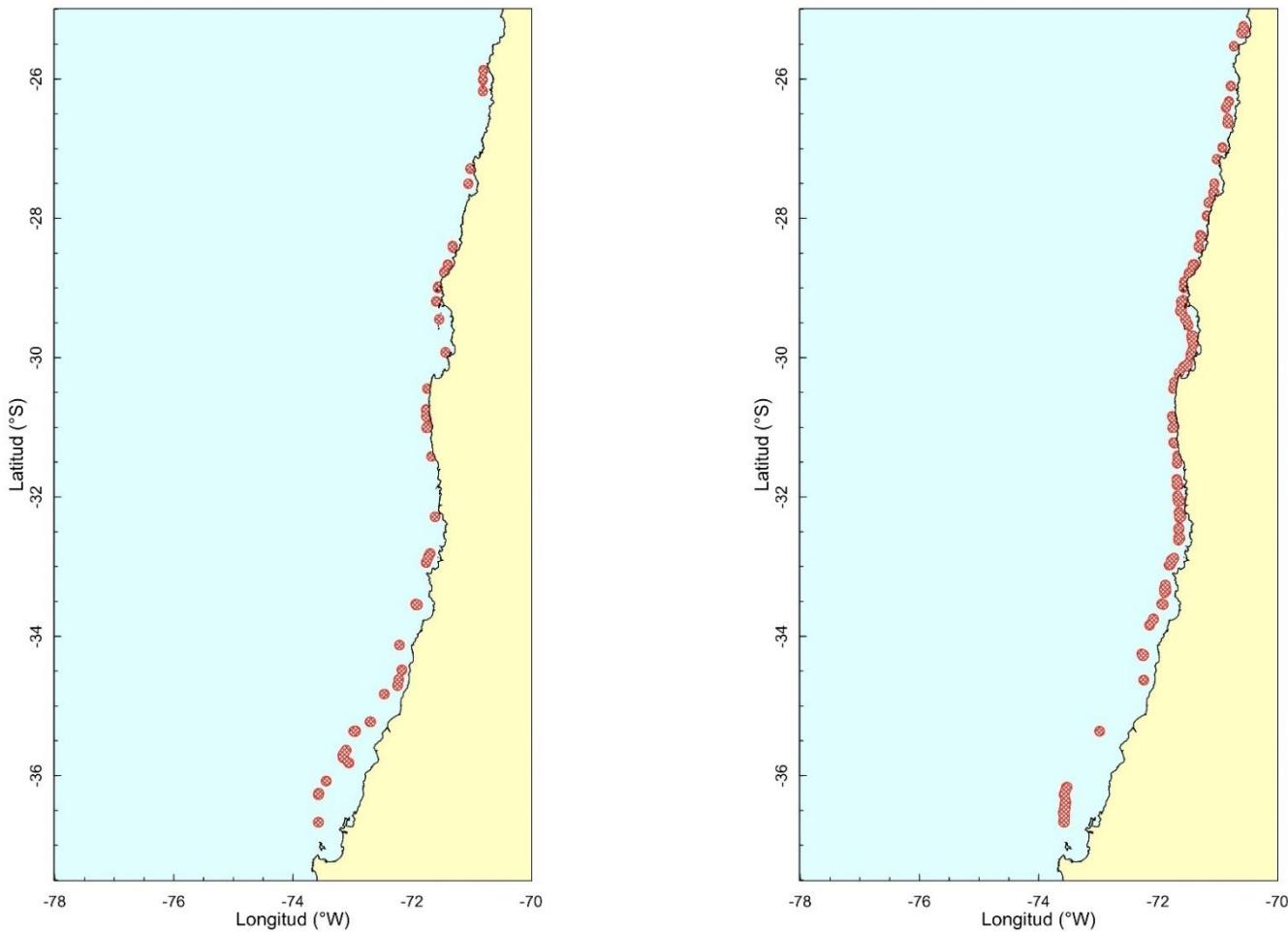


Figura 45. Disposición del área de distribución de besugo (izquierda) y tiburón de profundidad (derecha) como fauna acompañante de camarón nailon en la evaluación directa del año 2017.

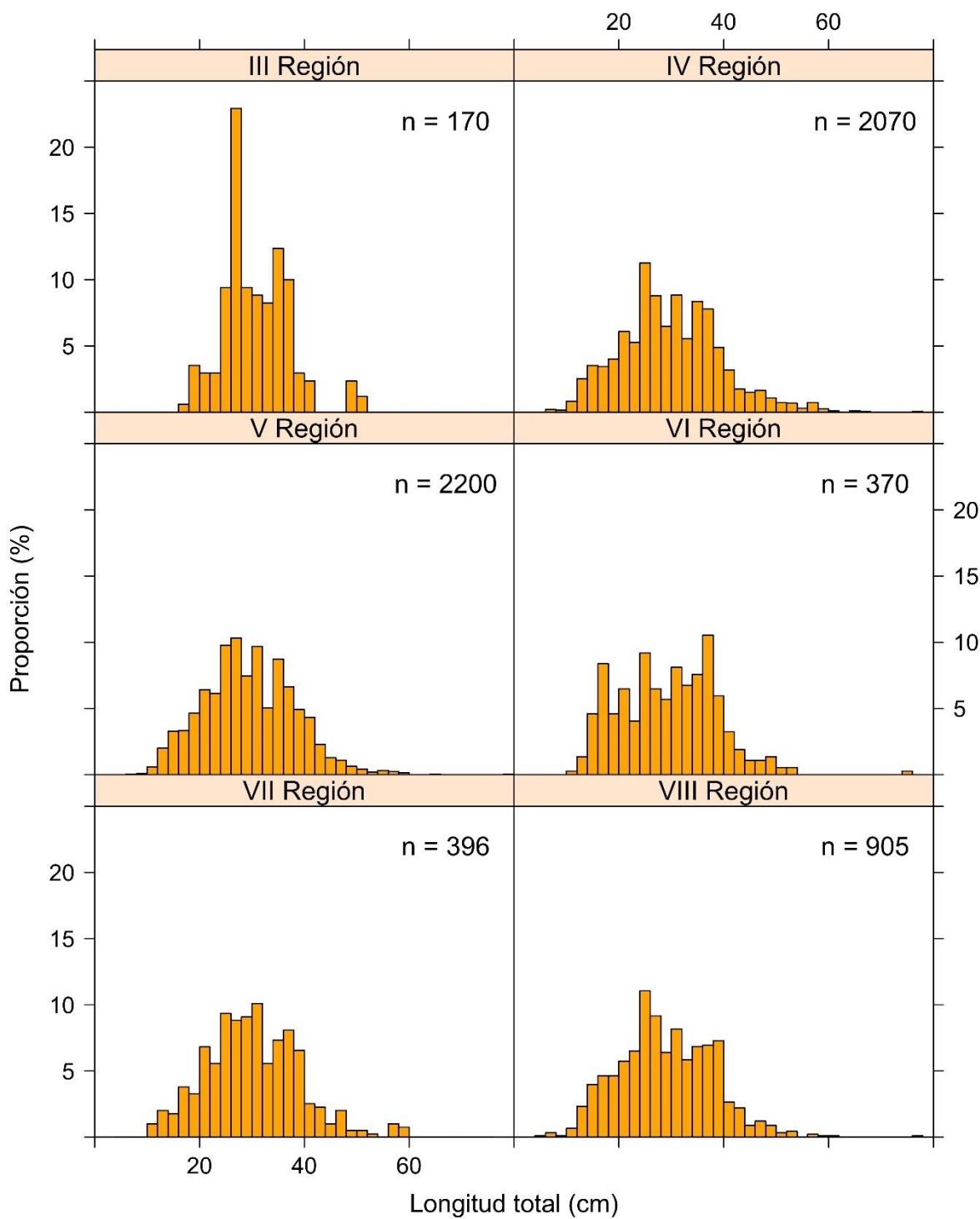


Figura 46. Composición de tamaños de merluza común (*Merluccius gayi*) por región.

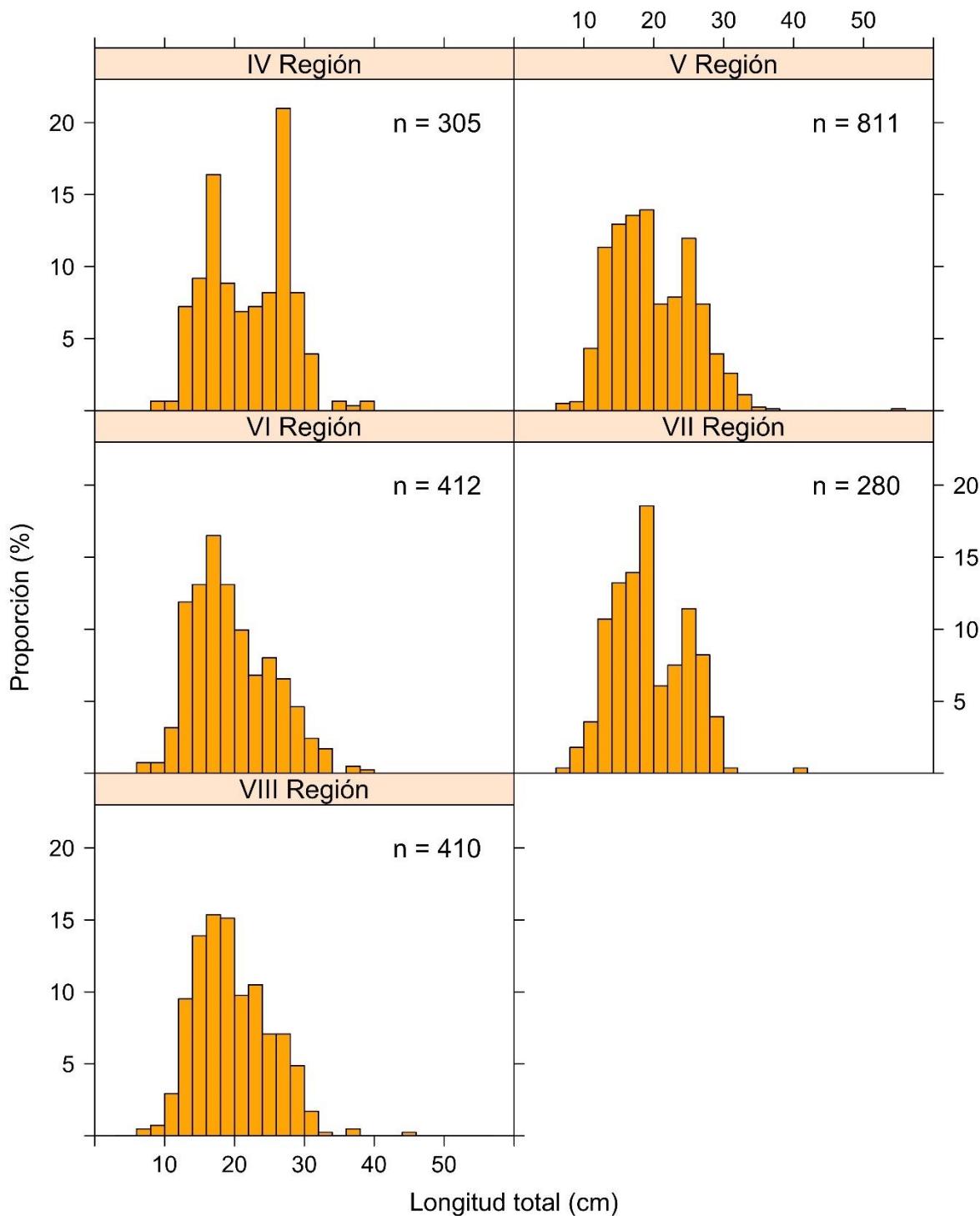


Figura 47. Composición de tamaños de pejerrata azul (*Coelorinchus aconchagua*) por región.

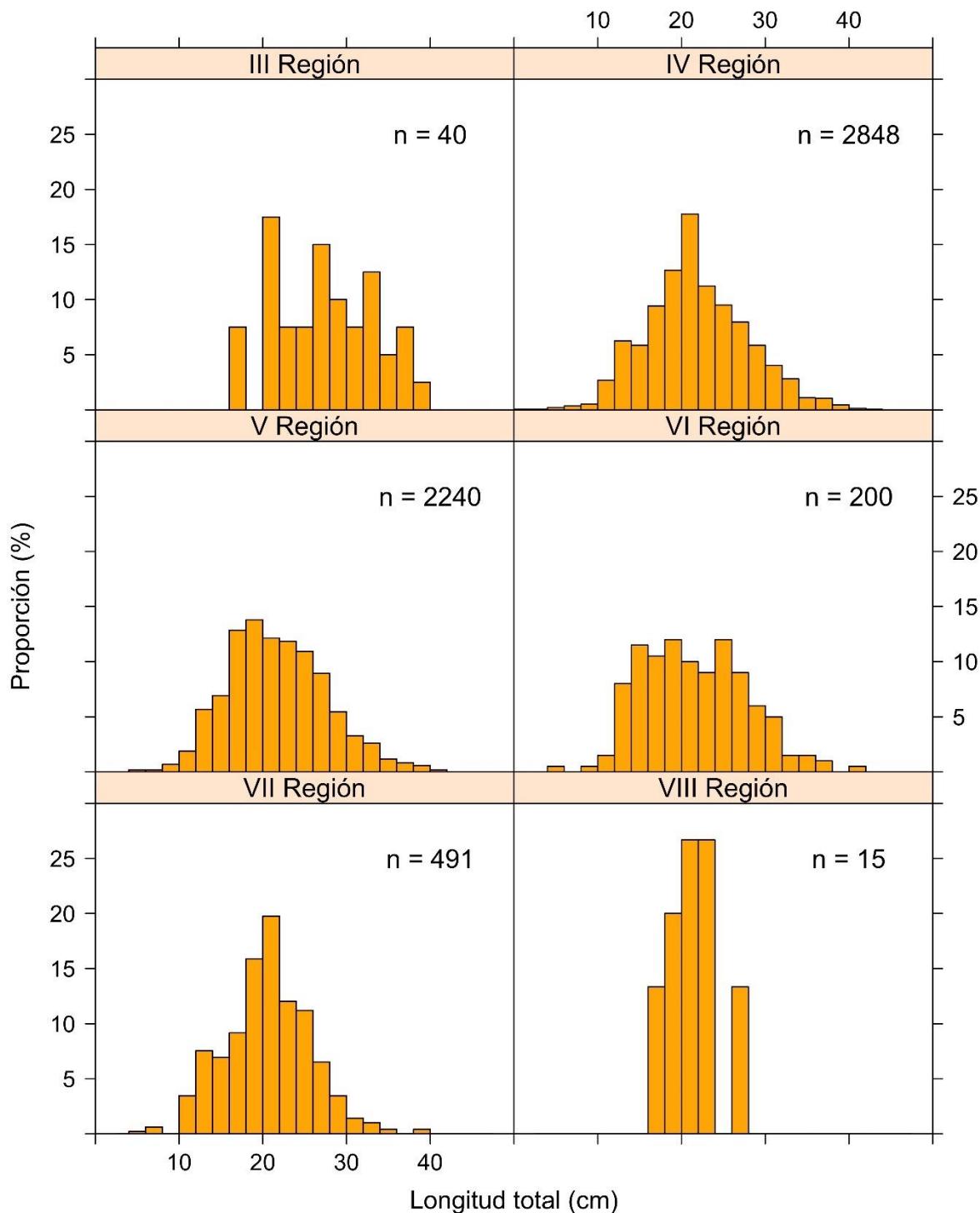


Figura 48. Composición de tamaños de lenguado de ojos grandes (*Hippoglossina macrops*) por región.

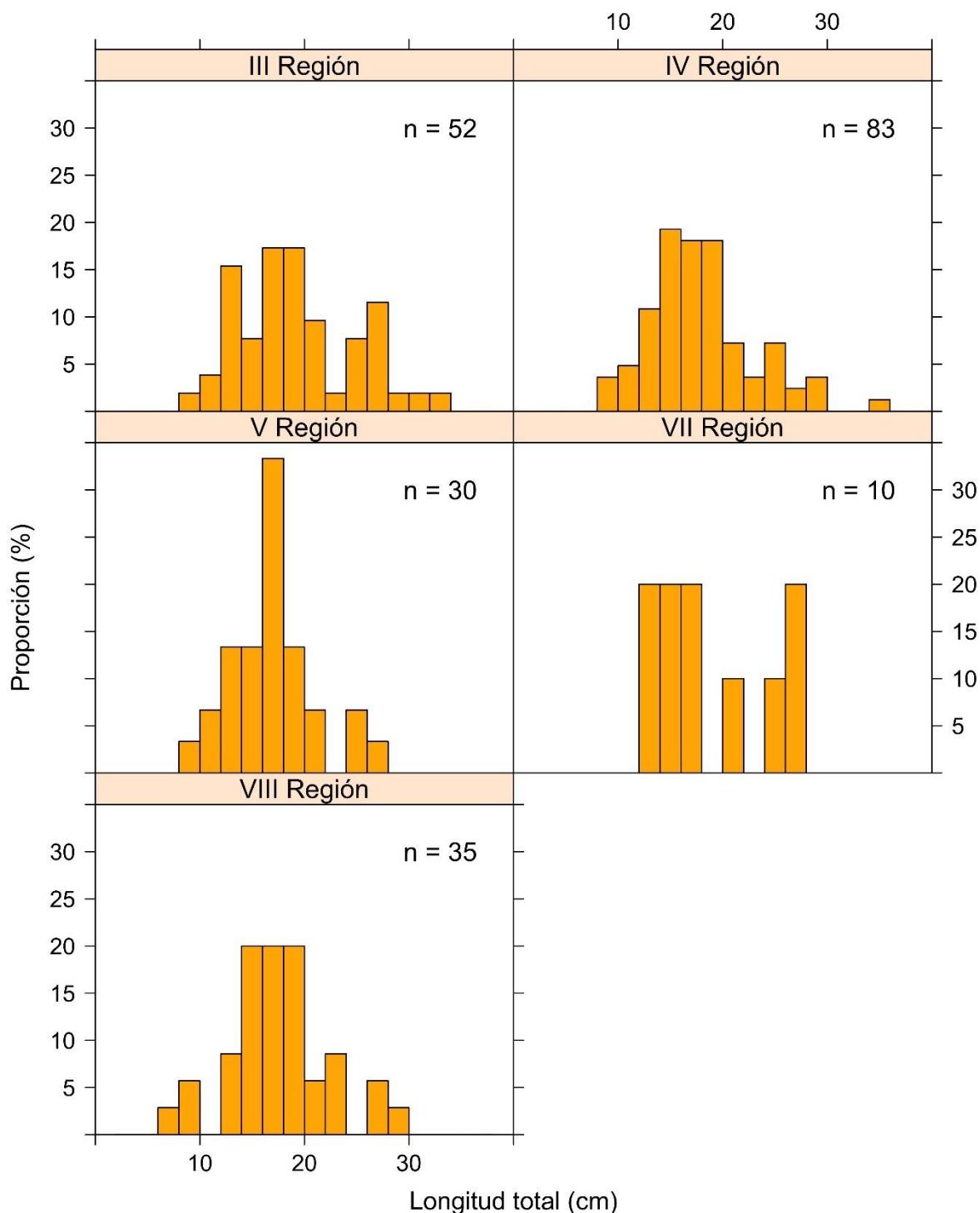


Figura 49. Composición de tamaños de pejerrata o granadero chileno (*Coelorinchus chilensis*) por región.

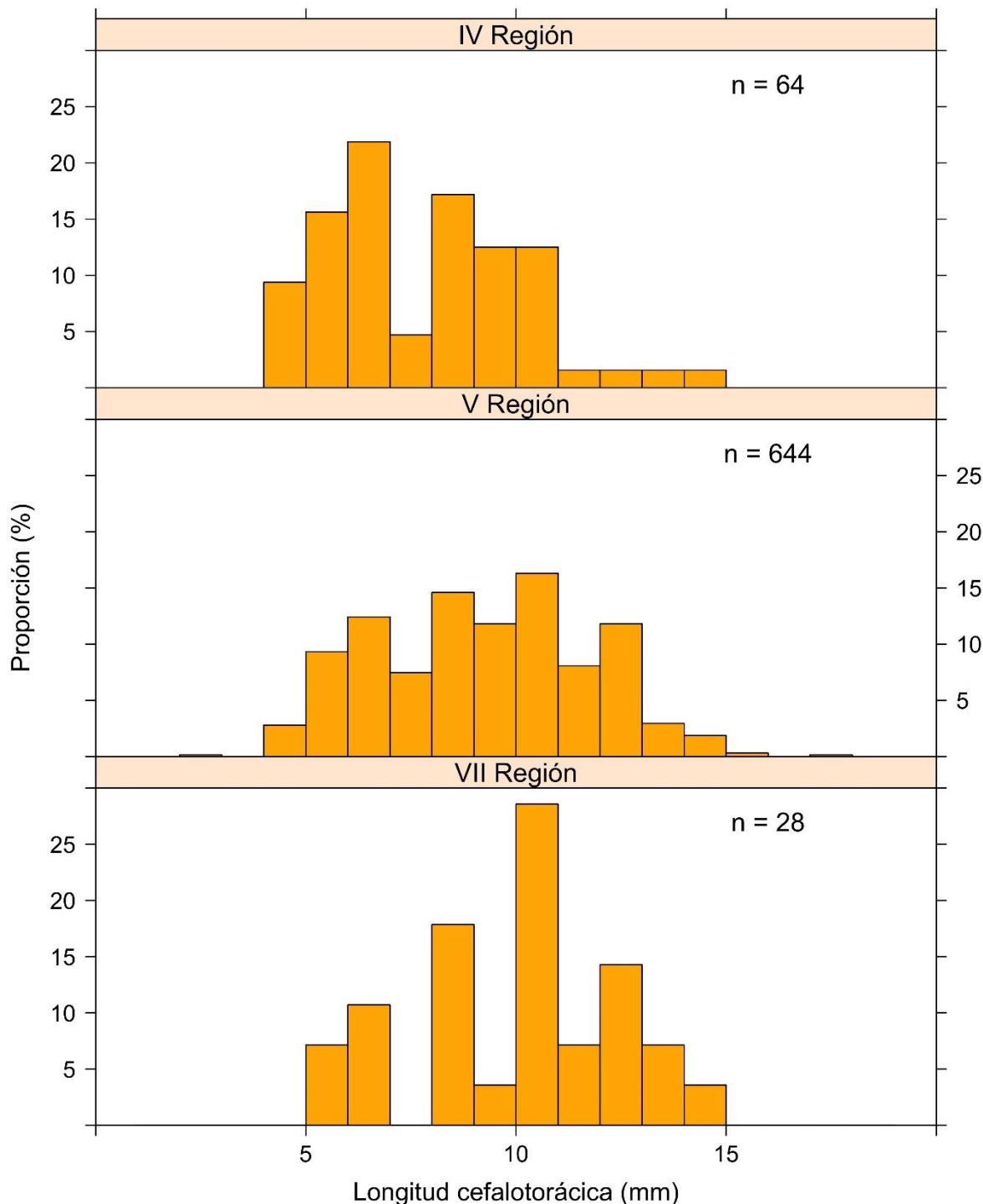


Figura 50. Composición de tamaños de jaiba limón (*Cancer porteri*) por región.

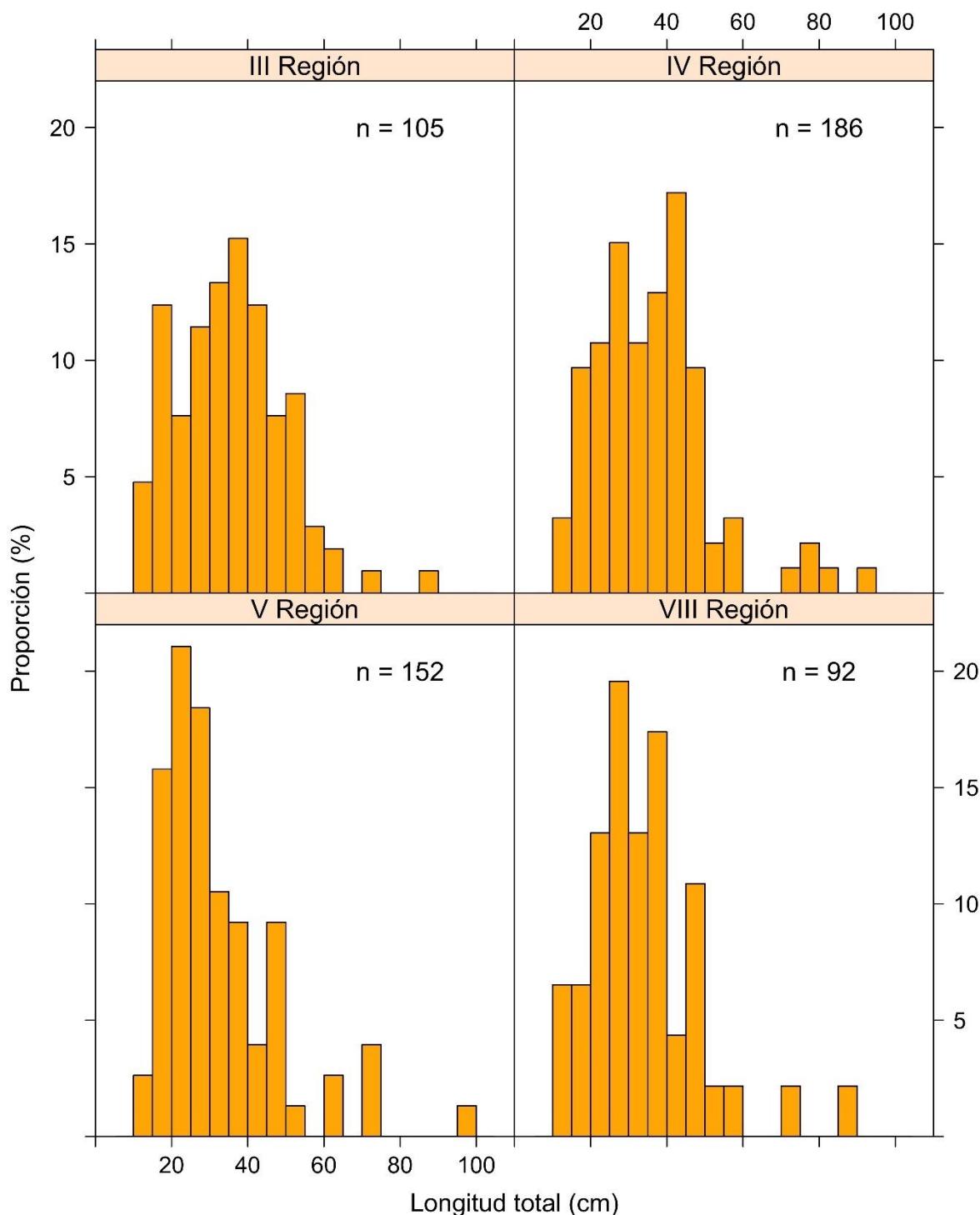


Figura 51. Composición de tamaños de tiburón gato (*Aculeola nigra*) por región.

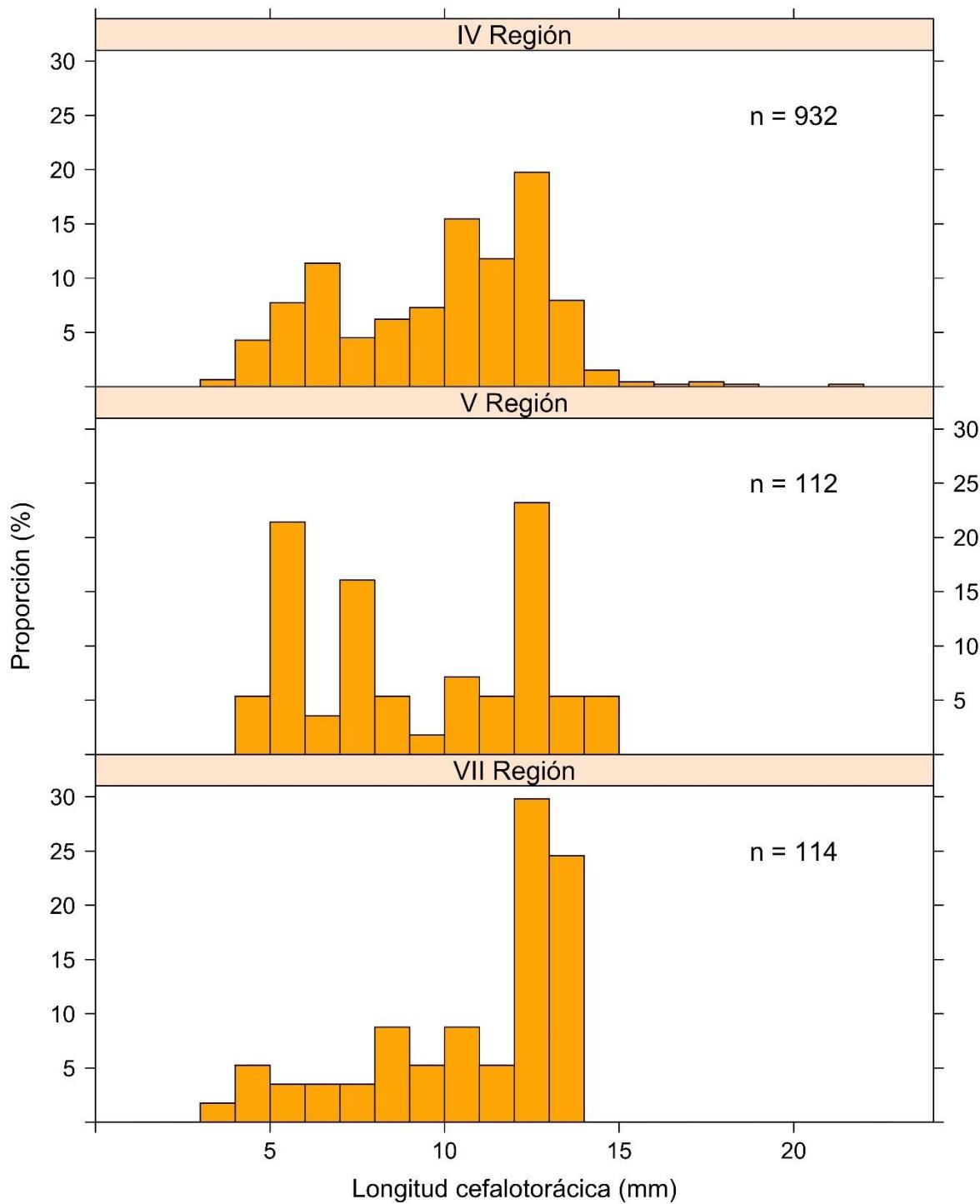


Figura 52. Composición de tamaños de jaiba paco (*Mursia gaudichaudii*) por región.

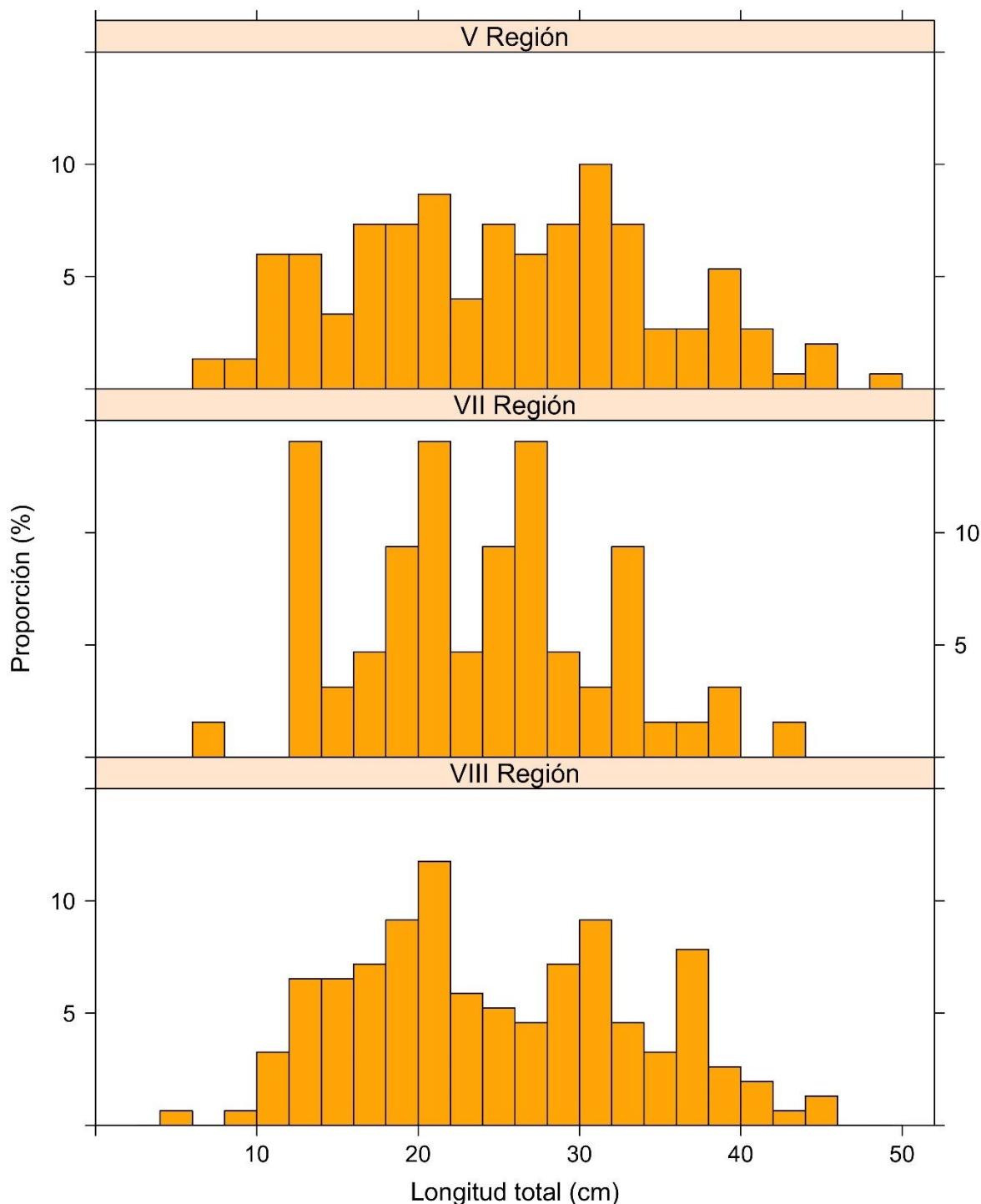


Figura 53. Composición de tamaños de besugo (*Epigonus crassicaudus*) por región.

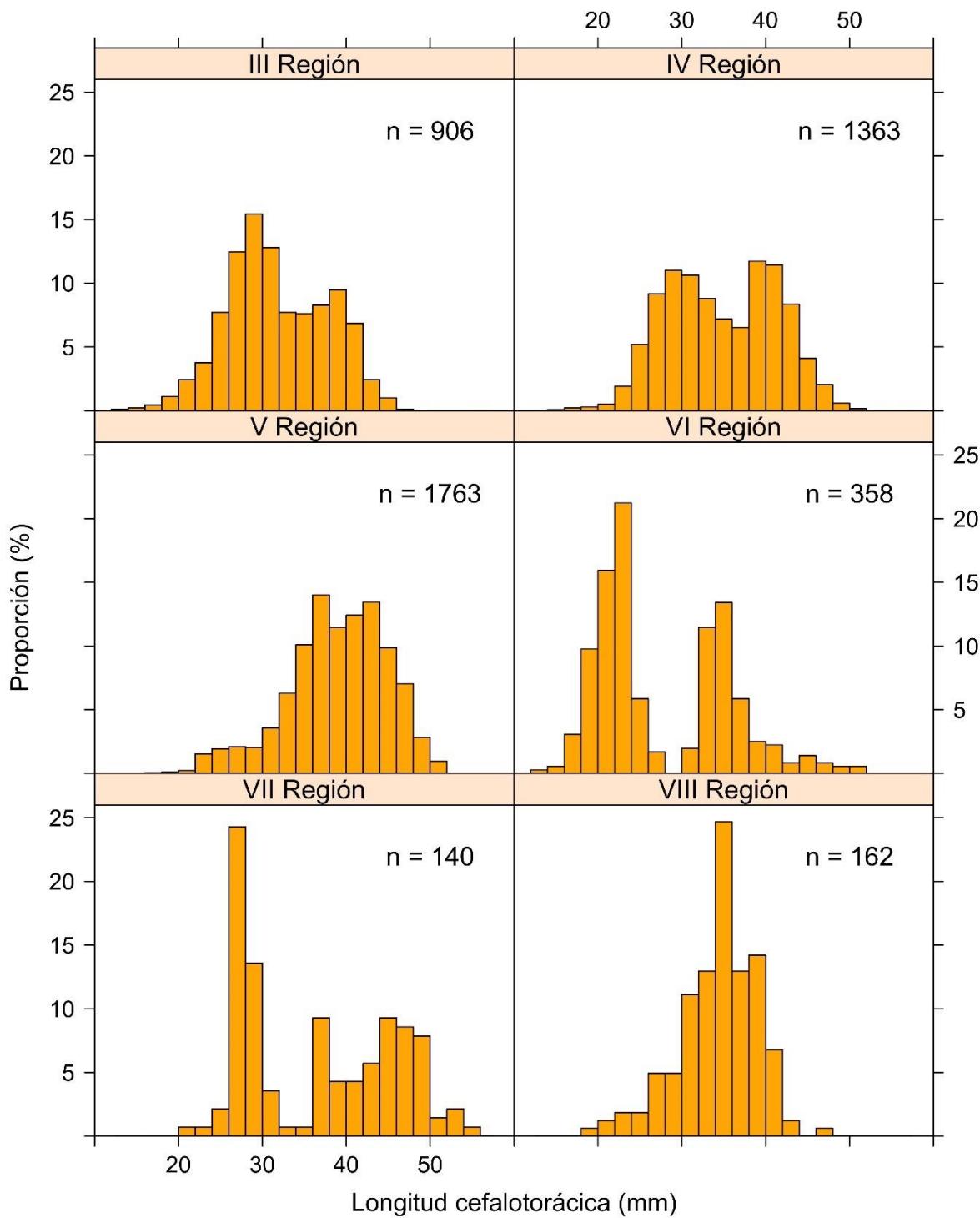


Figura 54. Composición de tamaños de langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por región.

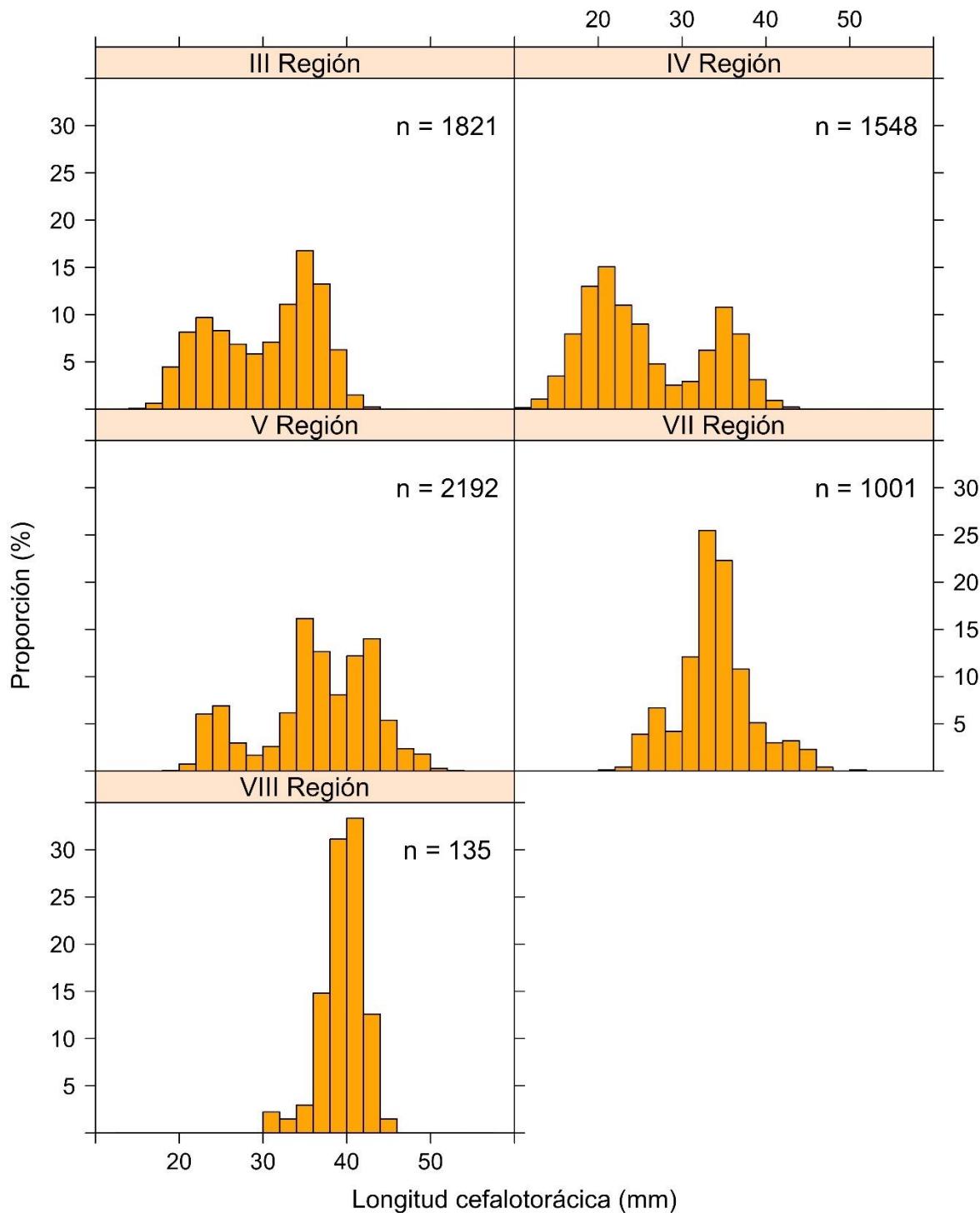


Figura 55. Composición de tamaños de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por región.

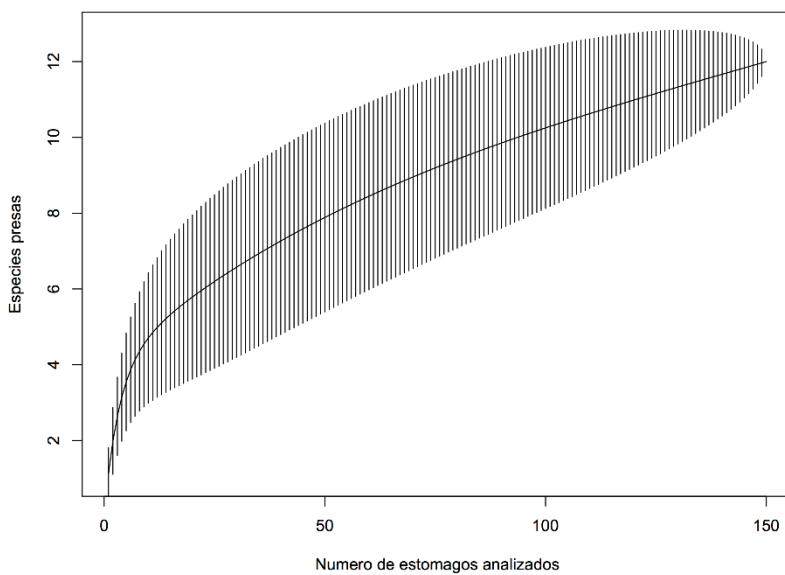


Figura 56. Curva de diversidad trofica para merluza común analizados para toda el área y tiempo de estudio.

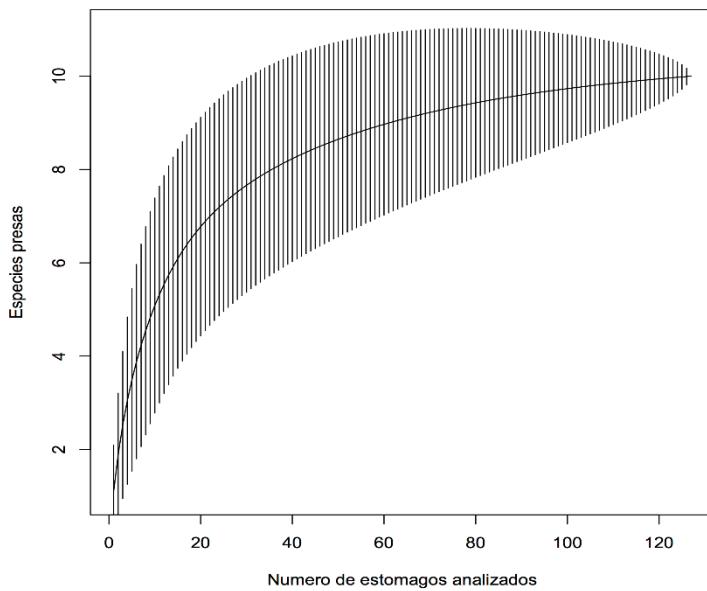


Figura 57. Curva de diversidad trofica para los individuos de lenguado de ojos grandes analizados para toda el área y tiempo de estudio.

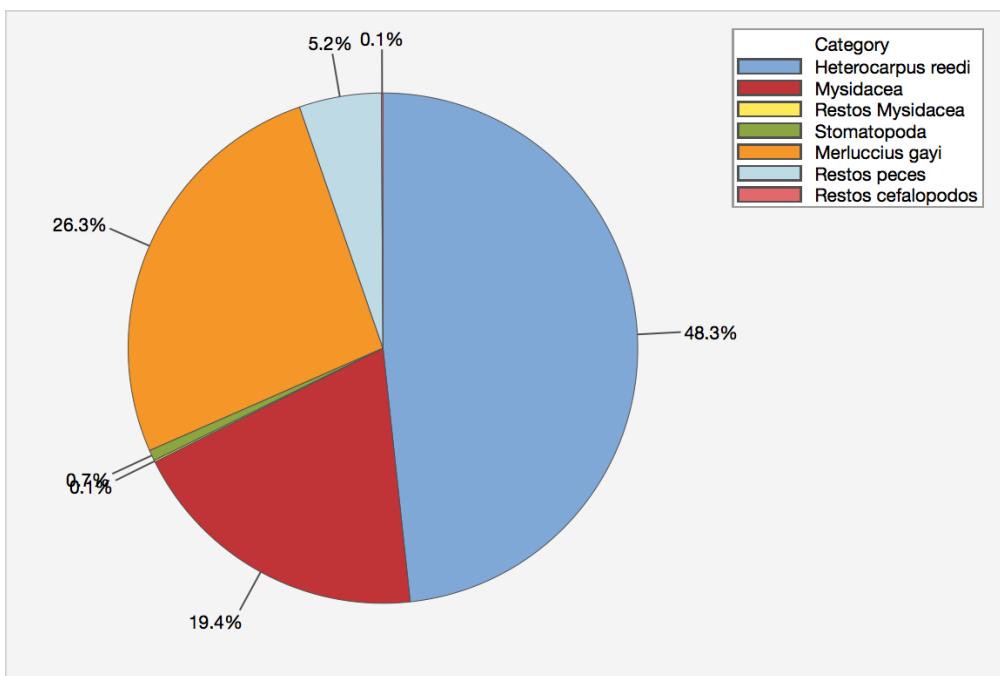


Figura 58. Contenido estomacal de merluza común (porcentaje en peso).

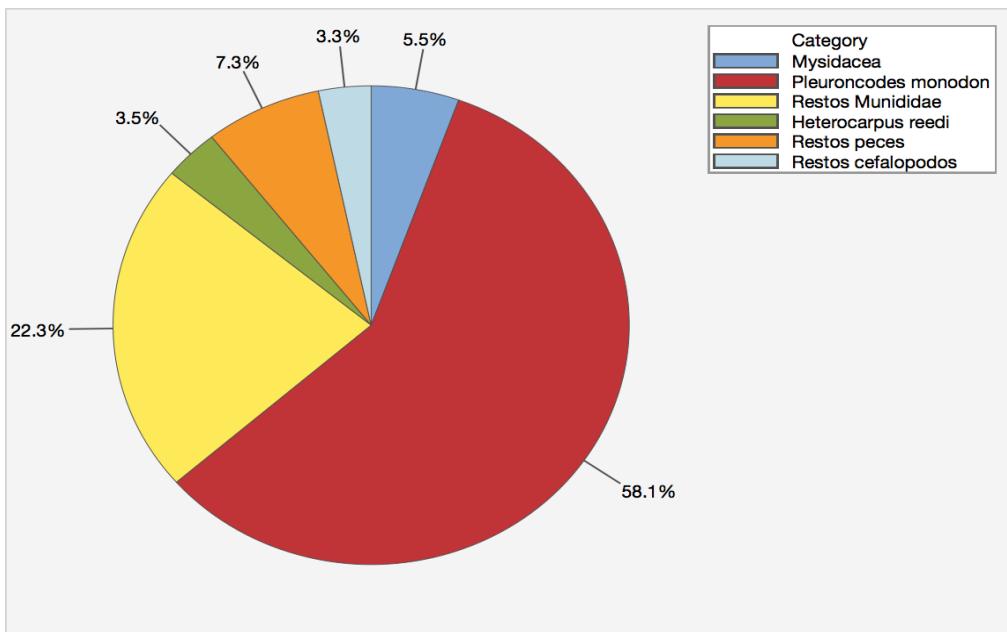


Figura 59. Contenido estomacal de lenguado de ojos grandes (porcentaje en peso).

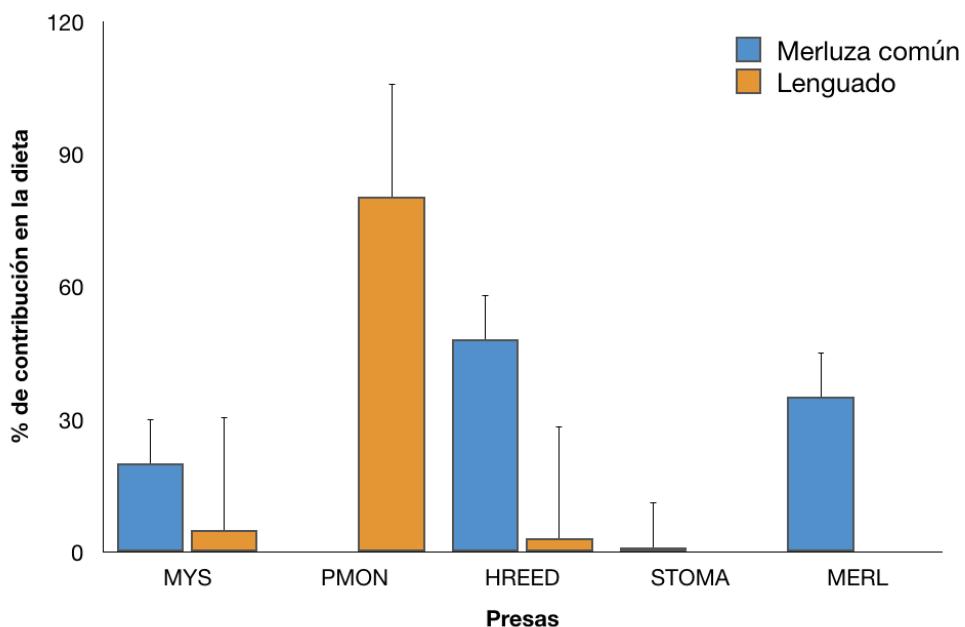


Figura 60. Contribución porcentual de presas en la dieta de merluza común y lenguado de ojos grandes. Nomenclatura: MYS = myscidaceos; PMON = *Pleuroncodes monodon*; HREED = *Heterocarpus reedi*; STOMA = Stomatopoda; Merl = merluza común.

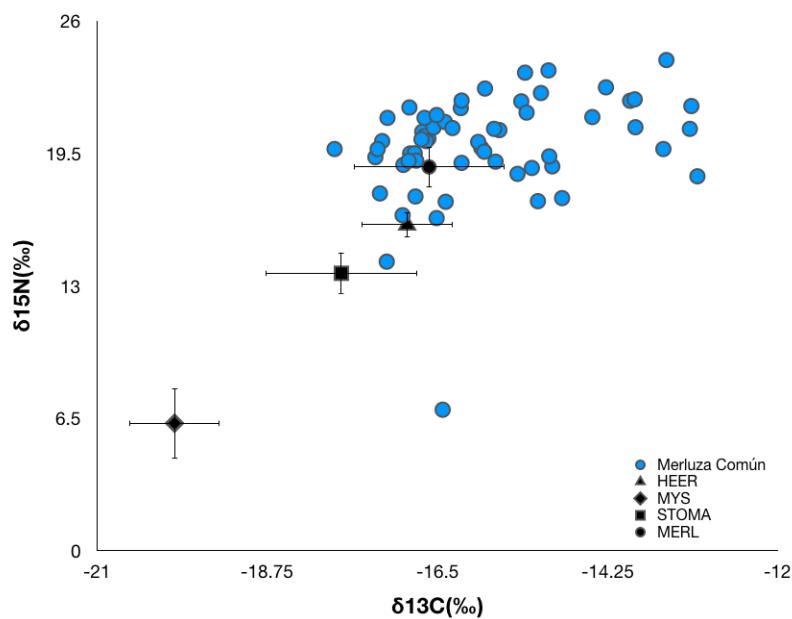


Figura 61. Representación bi-plot para merluza común y sus principales presas. Nomenclatura: ver Fig. 58.

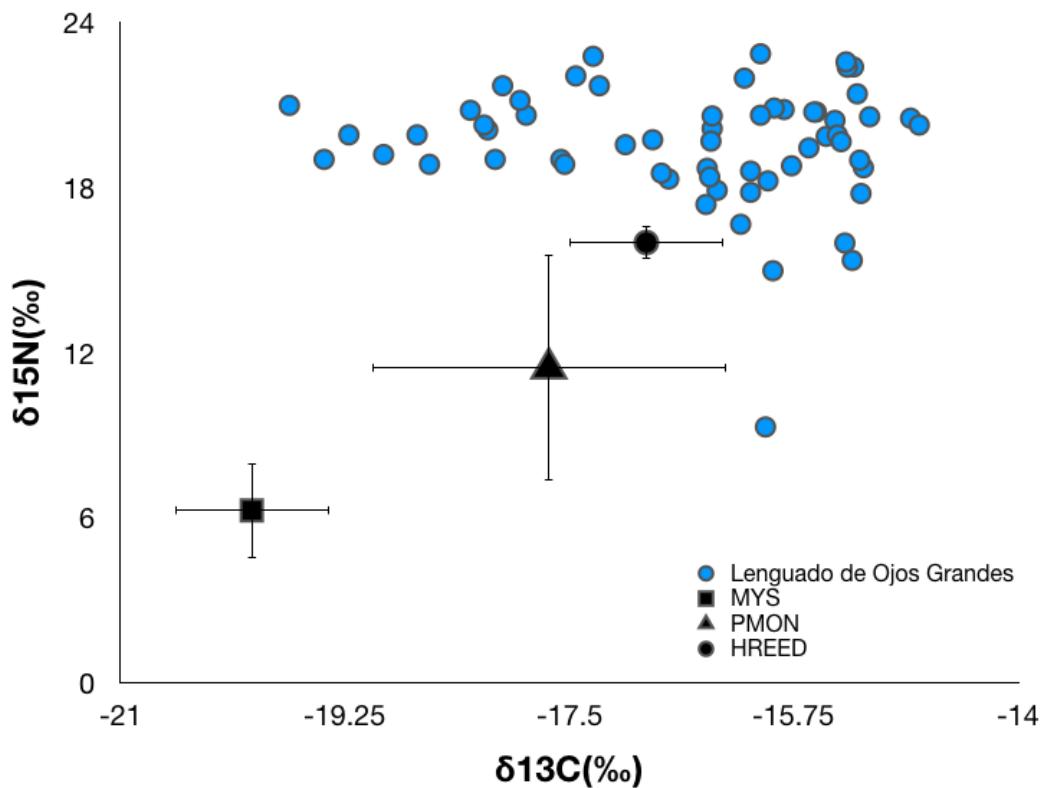


Figura 62. Representación bi-plot para lenguado de ojos grandes y sus principales presas. Nomenclatura: ver Fig. 58.

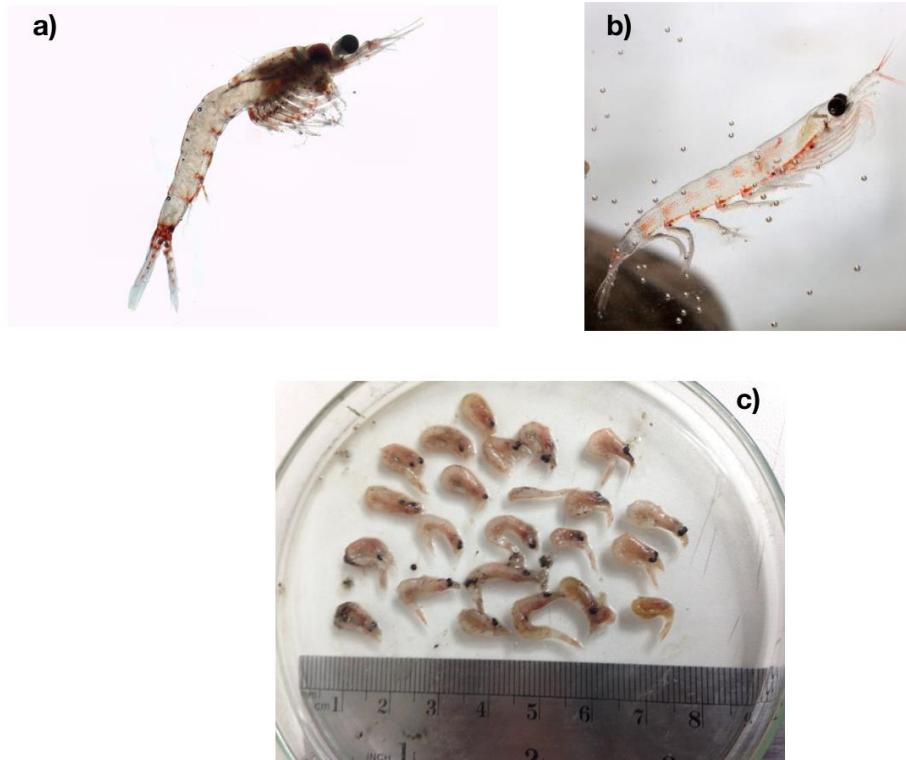


Figura 63. Comparación de mysidaceos (a) y eupáusidos (b). La Fig. (c) corresponde al contenido estomacal de un ejemplar de merluza común, destacando justamente los mysidaceos.

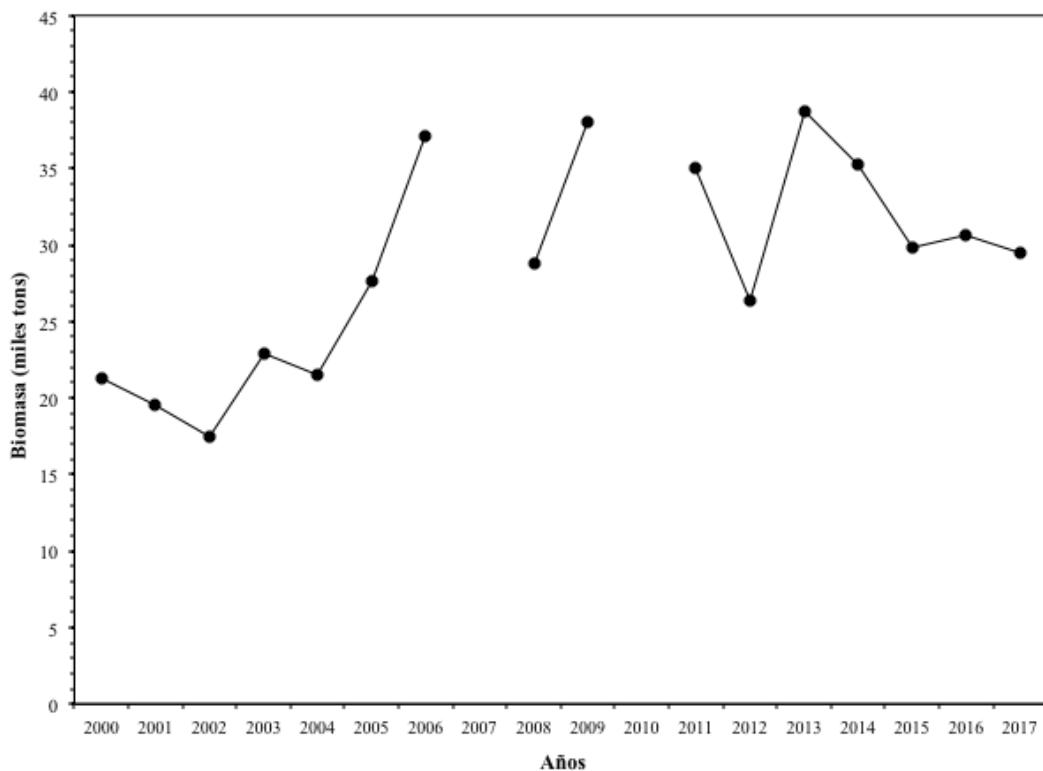


Figura 64. Trayectoria de las estimaciones de biomasa de camarón nailon mediante área barrida entre la II y VIII Regiones desde el año 2000 al 2017. Se omitieron los intervalos de confianza para resaltar solo la trayectoria.

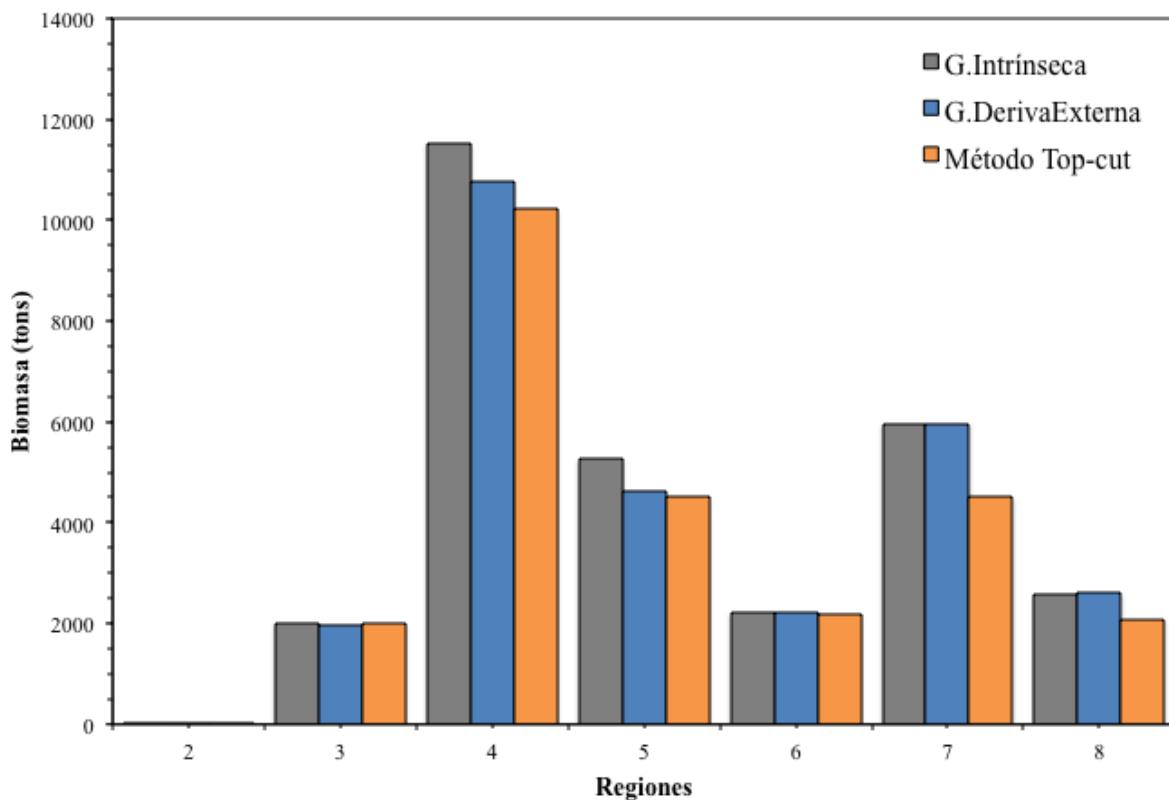


Figura 65. Biomasa (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*) por región según métodos de estimación. (1) Geoestadística intrínseca, (2) geoestadística con deriva externa, y (3) método “top-cut”.

T A B L A S

**Tabla 1.**

Lapso (minutos) en que la red toca fondo según la profundidad, D.E. = desviación estándar; n = tamaño de muestra.

| Profundidad (m) | | Lapso (minutos) | | | | |
|-----------------|-------|-----------------|-------|------|------|-----|
| Rango | Clase | Media | D.E. | Mín. | Máx. | n |
| 50 - 100 | 50 | 5,86 | 0,872 | 3 | 8 | 51 |
| 100 - 150 | 100 | 6,92 | 1,385 | 4 | 13 | 368 |
| 150 -200 | 150 | 8,56 | 1,500 | 5 | 17 | 311 |
| 200 - 250 | 200 | 9,74 | 2,025 | 6 | 20 | 297 |
| 250 - 300 | 250 | 11,28 | 2,430 | 7 | 26 | 215 |
| 300 - 350 | 300 | 12,23 | 2,278 | 7 | 19 | 167 |
| 350 - 400 | 350 | 13,51 | 2,721 | 7 | 21 | 81 |
| 400 - 450 | 400 | 14,30 | 2,835 | 8 | 20 | 23 |
| > 450 | 450 | 16,43 | 2,150 | 14 | 20 | 7 |

Tabla 2.

Definición de estratos y sus correspondientes tamaños muestrales indicados como número de transectas. La tercera columna corresponde a la distancia entre el límite norte y el límite sur del estrato, medido en minutos. La tercera columna corresponde a la longitud del estrato; la columna 4 corresponde las densidades medias obtenidas de los proyectos FIP N° 2006-11 y 2008-17, utilizadas en el presente proyecto para los coeficientes de proporcionalidad con aquella densidad.

| Estrato | Rango Latitudinal (°S) | Extensión Latitudinal (min) | Densidad media | Factor de proporc. con abundancia | Número de transectas (n_h) | Número de lances esperado |
|--------------|------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 1 | 24°00'-26°00' | 120 | 140,84 | 2 | 24 | 72 |
| 2 | 26°00'-29°00' | 180 | 51,85 | 1 | 12 | 36 |
| 3 | 29°00'-32°00' | 180 | 215,85 | 3 | 45 | 135 |
| 4 | 32°00'-34°45' | 165 | 142,80 | 2 | 33 | 99 |
| 5 | 34°45'-37°00' | 135 | 100,10 | 2 | 27 | 81 |
| Total | | 780 | 136,85 | | 141 | 423 |

**Tabla 3.**

Tabla de ANOVA para un modelo de un factor de efectos aleatorios. FV = Fuente de variación, GL = Grados de libertad, SC = Suma de cuadrados, CM = cuadrados medios.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | Valor esperado de la suma de cuadrados |
|--------------|----------|--|------------------------------|---|
| Tratamientos | t-1 | $SCTR = \sum n_i (\bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{..})^2$ | $CMTR = \frac{SSTR}{t - 1}$ | $\sigma_\tau^2 + n\sigma_\varepsilon^2$ |
| Error | t(r-1) | $SCE = \sum \sum (Y_{ij} - \bar{Y}_{i..})^2$ | $CME = \frac{SSE}{t(r - 1)}$ | σ_ε^2 |
| Total | n = tr-1 | $SCTO = \sum \sum (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$ | | |

Tabla 4.

Componentes de varianzas para modelo de dos factores aleatorio balanceado.

| COMPONENTE | ESTIMACIÓN |
|------------------------|------------------------|
| σ_τ^2 | $\frac{CMTR - CME}{r}$ |
| σ_ε^2 | CME |

**Tabla 5.**

Variables operativas del estudio de evaluación directa de camarón nailon 2017 entre la II y VIII Regiones.

| VARIABLE OPERATIVA | VALOR | (%) | TOTAL |
|---|----------------------------|--------|-------|
| Período | 13/08/2017 - 30/11/2017 | | |
| Rango de Latitud | 25° 9,10' S - 36° 41,44' S | | |
| Rango de Profundidad (m) | 126 - 503 | | |
| Lances propuestos OTE | 438 | | |
| Lances investigación ejecutados | 442 | | 509 |
| Lances complementarios | 67 | | |
| Total lances ejecutados | 509 | 100% | |
| Lances con pesca | 414 | 81,34% | 100% |
| Lances sin pesca | 95 | 18,66% | |
| Lances con captura de camarón | 367 | 72,10% | 100% |
| Lances sin captura de camarón | 142 | 27,90% | |
| Tiempo total de arrastre | 207,52 | 100% | |
| Tiempo de arrastre con pesca | 190,03 | 91,57% | |
| Tiempo de arrastre con captura de camarón | 143,14 | 68,98% | |
| Tiempo de arrastre sin captura | 64,28 | 30,98% | |

Tabla 6.

Número de lances propuestos y efectuados totales en los caladeros históricos de camarón nailon, por Región.

| REGION | PROPUESTOS | EJECUTADOS | DIF |
|--------------|------------|------------|-----------|
| II | 25 | 27 | 2 |
| III | 78 | 87 | 9 |
| IV | 120 | 143 | 23 |
| V | 73 | 106 | 33 |
| VI | 42 | 43 | 1 |
| VII | 57 | 59 | 2 |
| VIII | 43 | 44 | 1 |
| TOTAL | 438 | 509 | 71 |

**Tabla 7.**

Lances con captura de camarón nailon por Región y porcentaje con respecto a los lances efectuados en cada caso.

| REGION | LANCES | CAPTURA | % |
|--------------|------------|------------|--------------|
| II | 27 | 1 | 3,7% |
| III | 87 | 45 | 51,7% |
| IV | 143 | 122 | 85,3% |
| V | 106 | 78 | 73,6% |
| VI | 43 | 37 | 86,0% |
| VII | 59 | 49 | 83,1% |
| VIII | 44 | 35 | 79,5% |
| TOTAL | 509 | 367 | 72,1% |

Tabla 8.

Parámetros de la relación funcional entre la APA (variable dependiente) y las variables independientes *LCC*, *Prof* y *Vel* en el PAM Lonquimay y la L/M Don José Miguel, *pdg* = parámetro de dispersión de la familia gaussiana.

| Variable | PAM Lonquimay | L/M José Miguel |
|-----------------|---------------|-----------------|
| <i>Prof:LCC</i> | -1,5465 | -1,5383 |
| <i>Vel</i> | -1,3419 | -1,9546 |
| Constante | 14,7315 | 13,4272 |
| <i>pdg</i> | 0,8984 | 0,8894 |

Tabla 9.

Límites latitudinales de las Zonas de Análisis Geoestadístico (ZAGs) para camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) y número de lances de pesca involucrados en cada caso.

| ZAG | Límites latitudinales (°S) | | Número lances |
|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| | Norte | Sur | |
| 1 | 25° 57' 33,1" | 30° 16' 42,5" | 175 |
| 2 | 30° 16' 42,5" | 33° 30' 29,4" | 137 |
| 3 | 33° 30' 29,4" | 36° 44' 41,5" | 155 |
| Total | | | 467 |

**Tabla 10.**

Límites latitudinales de los focos de abundancia de camarón nailon (*H. reedi*) y área (km²) correspondiente entre la II y VIII Regiones.

| Caladero | Límites latitudinales (°S) | | Area (km ²) |
|--------------|----------------------------|--------------|-------------------------|
| | Norte | Sur | |
| 1 | 25° 58' 59,6 | 25° 59' 34,4 | 0,595 |
| 2 | 26° 08' 59,1 | 26° 09' 37,7 | 0,711 |
| 3 | 26° 23' 16,1 | 26° 23' 54,2 | 0,658 |
| 4 | 26° 42' 57,5 | 27° 01' 03,9 | 45,816 |
| 5 | 27° 07' 50,5 | 27° 58' 08,2 | 249,759 |
| 6 | 28° 13' 29,1 | 29° 00' 14,1 | 191,071 |
| 7 | 29° 09' 03,4 | 30° 14' 16,9 | 683,816 |
| 8 | 30° 20' 25,3 | 31° 08' 32,3 | 160,109 |
| 9 | 31° 12' 30,2 | 31° 32' 16,5 | 106,462 |
| 10 | 31° 38' 42,8 | 31° 50' 32,2 | 55,595 |
| 11 | 31° 58' 15,4 | 32° 04' 42,2 | 42,929 |
| 12 | 32° 09' 39,7 | 32° 22' 56,5 | 74,270 |
| 13 | 32° 26' 17,4 | 32° 44' 24,4 | 97,016 |
| 14 | 32° 47' 59,4 | 32° 55' 46,5 | 46,246 |
| 15 | 32° 58' 11,8 | 33° 30' 27,5 | 158,268 |
| 16 | 33° 32' 01,5 | 33° 56' 37,8 | 96,110 |
| 17 | 34° 02' 47,9 | 34° 46' 51,0 | 245,058 |
| 18 | 34° 49' 41,1 | 35° 15' 17,1 | 103,911 |
| 19 | 35° 21' 25,9 | 35° 26' 07,3 | 28,446 |
| 20 | 35° 35' 22,0 | 36° 04' 32,6 | 209,992 |
| 21 | 36° 02' 58,9 | 36° 41' 51,4 | 158,731 |
| Total | | | 2.755,569 |

**Tabla 11.**

Fracción de área (km^2) de los caladeros de camarón nailon (*H. reedi*) dentro y fuera de las 5 mn de exclusión artesanal.

| Caladero | Dentro | | Fuera | | Total (km^2) |
|--------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------------|
| | (km^2) | % | (km^2) | % | |
| 1 | | 0,0 | 0,595 | 100,0 | 0,595 |
| 2 | | 0,0 | 0,711 | 100,0 | 0,711 |
| 3 | | 0,0 | 0,658 | 100,0 | 0,658 |
| 4 | 12,028 | 26,3 | 33,788 | 73,7 | 45,816 |
| 5 | 172,424 | 69,0 | 77,335 | 31,0 | 249,759 |
| 6 | 146,167 | 76,5 | 44,904 | 23,5 | 191,071 |
| 7 | 250,906 | 36,7 | 432,91 | 63,3 | 683,816 |
| 8 | | 0,0 | 160,109 | 100,0 | 160,109 |
| 9 | 99,106 | 93,1 | 7,356 | 6,9 | 106,462 |
| 10 | 54,305 | 97,7 | 1,29 | 2,3 | 55,595 |
| 11 | 41,19 | 95,9 | 1,739 | 4,1 | 42,929 |
| 12 | | 0,0 | 74,27 | 100,0 | 74,27 |
| 13 | | 0,0 | 97,016 | 100,0 | 97,016 |
| 14 | | 0,0 | 46,246 | 100,0 | 46,246 |
| 15 | | 0,0 | 158,268 | 100,0 | 158,268 |
| 16 | | 0,0 | 96,11 | 100,0 | 96,11 |
| 17 | | 0,0 | 245,058 | 100,0 | 245,058 |
| 18 | | 0,0 | 103,911 | 100,0 | 103,911 |
| 19 | | 0,0 | 28,446 | 100,0 | 28,446 |
| 20 | | 0,0 | 209,992 | 100,0 | 209,992 |
| 21 | | 0,0 | 158,731 | 100,0 | 158,731 |
| Total | 776,126 | 28,2 | 1.979,443 | 71,8 | 2.755,569 |



Tabla 12.

Parámetros del variograma teórico según el modelo de variograma teórico ajustado a la distribución espacial de la densidad de camarón nailon (*H. reedi*). VNE: Varianza no explicada.

| Parámetro | ZAG-1 | ZAG-2 | ZAG-3 |
|------------|-------------|----------|----------|
| Modelo | Exponencial | Esférico | Esférico |
| Rango (Km) | 9,791 | 14,877 | 82,157 |
| Sill | 55,920 | 66,925 | 156,222 |
| Nugget | 25,114 | 6,803 | 95,980 |
| VNE (%) | 31,4 | 9,2 | 38,1 |

**Tabla 13.**

Densidad poblacional (cpua, t/km²) promedio, desviación estándar (D.E.), tamaño de muestra (n) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) de camarón nailon (*H. reedi*) por fracción de área de los focos de abundancia entre la III y VIII Región. ARPA: 1 = DENTRO, 2 = FUERA.

| Foco-Sección | ARPA | cpua (t/km ²) | | | | |
|--------------|------|---------------------------|-------|--------|--------|--------|
| | | Prom. | D.E. | LI | LS | n |
| 1.2 | 2 | 1,191 | 0,052 | 1,178 | 1,204 | 61 |
| 2.2 | 2 | 0,872 | 0,028 | 0,866 | 0,879 | 69 |
| 3.2 | 2 | 0,413 | 0,018 | 0,409 | 0,418 | 65 |
| 4.1 | 1 | 0,806 | 0,331 | 0,787 | 0,825 | 1.202 |
| 4.2 | 2 | 1,137 | 0,280 | 1,128 | 1,146 | 3.372 |
| 5.1 | 1 | 4,057 | 0,905 | 4,044 | 4,071 | 17.258 |
| 5.2 | 2 | 5,545 | 0,467 | 5,534 | 5,555 | 7.728 |
| 6.1 | 1 | 4,167 | 1,459 | 4,143 | 4,191 | 14.630 |
| 6.2 | 2 | 3,428 | 0,940 | 3,401 | 3,456 | 4.483 |
| 7.1 | 1 | 10,788 | 4,239 | 10,736 | 10,841 | 25.094 |
| 7.2 | 2 | 11,148 | 4,908 | 11,102 | 11,194 | 43.274 |
| 8.1 | 1 | 13,789 | 6,085 | 13,694 | 13,884 | 15.787 |
| 8.2 | 2 | 13,404 | 0,977 | 13,275 | 13,532 | 222 |
| 9.1 | 1 | 7,801 | 4,179 | 7,719 | 7,884 | 9.918 |
| 9.2 | 2 | 7,119 | 1,749 | 6,993 | 7,246 | 732 |
| 10.1 | 1 | 10,851 | 4,735 | 10,316 | 11,386 | 301 |
| 10.2 | 2 | 11,060 | 3,999 | 10,952 | 11,168 | 5.261 |
| 11.1 | 1 | 7,055 | 0,944 | 6,919 | 7,191 | 185 |
| 11.2 | 2 | 7,983 | 1,947 | 7,924 | 8,043 | 4.102 |
| 12.1 | 1 | 14,425 | 4,813 | 14,023 | 14,828 | 549 |
| 12.2 | 2 | 11,230 | 5,819 | 11,092 | 11,368 | 6.875 |
| 13.2 | 2 | 10,325 | 4,985 | 10,226 | 10,424 | 9.698 |
| 14.2 | 2 | 11,076 | 9,473 | 10,803 | 11,349 | 4.625 |
| 15.2 | 2 | 10,397 | 6,701 | 10,293 | 10,501 | 15.811 |
| 16.2 | 2 | 14,288 | 1,600 | 14,256 | 14,320 | 9.607 |
| 17.2 | 2 | 9,847 | 1,228 | 9,831 | 9,862 | 24.519 |
| 18.2 | 2 | 20,504 | 5,414 | 20,400 | 20,608 | 10.389 |
| 19.2 | 2 | 32,546 | 1,197 | 32,502 | 32,590 | 2.848 |
| 20.2 | 2 | 12,839 | 6,814 | 12,747 | 12,931 | 21.005 |
| 21.2 | 2 | 15,634 | 3,858 | 15,574 | 15,694 | 15.874 |



Tabla 14.

Densidad poblacional (cpua, t/km²) promedio estimada por kriging, desviación estándar, mínimo, máximo y tamaño de muestra (n) de camarón nailon por Región.

| Región | cpua (t/km ²) | | | | |
|--------|---------------------------|-------|-------|--------|---------|
| | Prom. | D.E. | Min. | Máx. | n |
| 2 | 1,181 | 0,054 | 1,062 | 1,274 | 61 |
| 3 | 4,019 | 1,558 | 0,364 | 7,308 | 50.069 |
| 4 | 11,096 | 5,078 | 1,400 | 27,951 | 103.835 |
| 5 | 11,406 | 6,136 | 0,469 | 32,592 | 46.112 |
| 6 | 9,943 | 1,108 | 8,218 | 12,852 | 22.192 |
| 7 | 16,690 | 7,898 | 5,552 | 34,117 | 35.726 |
| 8 | 14,673 | 4,635 | 4,272 | 23,833 | 17.543 |

**Tabla 15.**

Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*), desviación estándar (D.E., t) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por foco de abundancia entre la II y VIII Región.

| Foco | Biomasa (toneladas) | | | |
|--------------|---------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | Estimada | D.E. | LI | LS |
| 1 | 0,7 | 0,02 | 0,68 | 0,73 |
| 2 | 0,6 | 0,02 | 0,63 | 0,66 |
| 3 | 0,3 | 0,02 | 0,26 | 0,27 |
| 4 | 47,2 | 10,0 | 37,2 | 57,1 |
| 5 | 1.130,9 | 130,9 | 1.000,0 | 1.261,8 |
| 6 | 763,8 | 181,8 | 582,0 | 945,5 |
| 7 | 7.570,0 | 1.858,2 | 5.711,8 | 9.428,2 |
| 8 | 2.205,9 | 680,9 | 1.524,9 | 2.886,8 |
| 9 | 827,4 | 299,5 | 528,0 | 1.126,9 |
| 10 | 615,2 | 150,3 | 464,8 | 765,5 |
| 11 | 341,2 | 56,9 | 284,3 | 398,1 |
| 12 | 851,2 | 286,9 | 564,4 | 1.138,1 |
| 13 | 999,3 | 340,2 | 659,2 | 1.339,5 |
| 14 | 511,9 | 309,1 | 202,8 | 821,0 |
| 15 | 1.644,0 | 746,5 | 897,4 | 2.390,5 |
| 16 | 1.378,8 | 87,0 | 1.291,8 | 1.465,7 |
| 17 | 2.412,9 | 234,0 | 2.178,9 | 2.646,9 |
| 18 | 2.077,2 | 505,9 | 1.571,3 | 2.583,1 |
| 19 | 940,8 | 31,1 | 909,6 | 971,9 |
| 20 | 2.708,0 | 1.011,7 | 1.696,3 | 3.719,6 |
| 21 | 2.495,5 | 528,4 | 1.967,1 | 3.023,9 |
| Total | 29.522,6 | 7.449,3 | 22.073,3 | 36.972,0 |

El intervalo de confianza en el foco 1,2 y 3 aparece con un decimal más para destacar la diferencia entre ambos.

**Tabla 16.**

Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por Región, fuera y dentro del ARPA. ARPA: 1 = DENTRO, 2 = FUERA.

| Región. ARPA | Biomasa (toneladas) | | |
|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| | Estimada | LI | LS |
| 2.1 | 0,0 | 0,00 | 0,00 |
| 2.2 | 0,7 | 0,68 | 0,73 |
| 3.1 | 1.352,2 | 1.092,3 | 1.612,1 |
| 3.2 | 659,9 | 591,9 | 727,9 |
| 4.1 | 5.693,3 | 4.201,9 | 7.184,7 |
| 4.2 | 5.828,8 | 4.276,8 | 7.380,8 |
| 5.1 | 70,2 | 63,6 | 76,7 |
| 5.2 | 5.185,4 | 3.426,1 | 6.944,7 |
| 6.1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6.2 | 2.204,4 | 1.982,3 | 2.426,5 |
| 7.1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 7.2 | 5.952,0 | 4.398,4 | 7.505,5 |
| 8.1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 8.2 | 2.575,8 | 2.039,2 | 3.112,3 |
| Total | 29.522,6 | 22.073,3 | 36.972,0 |

El intervalo de confianza en II Región aparece con un decimal más para destacar la diferencia entre ambos.



Tabla 17.

Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por Zona de Análisis Geoestadístico (ZAG).

| ZAG | Biomasa (toneladas) | | |
|--------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| | Estimada | LI | LS |
| 1 | 9.513,4 | 7.332,5 | 11.694,4 |
| 2 | 7.996,1 | 5.125,7 | 10.866,4 |
| 3 | 12.013,1 | 9.615,0 | 14.411,2 |
| Total | 29.522,6 | 22.073,3 | 36.972,0 |

Tabla 18.

Parámetros del variograma teórico según el modelo de variograma con deriva externa y enfoque “top-cut”. VNE: Varianza no explicada.

| Parámetro | Deriva externa | Top-cut |
|------------|----------------|----------|
| Modelo | Esférico | Esférico |
| Rango (Km) | 71,307 | 71,762 |
| Sill | 86,036 | 33,049 |
| Nugget | 75,285 | 40,030 |
| VNE (%) | 46,7 | 54,8 |

**Tabla 19.**

Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*), desviación estándar (D.E., t) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por foco de abundancia. Enfoque geoestadístico con deriva externa.

| Foco | Biomasa (toneladas) | | | |
|--------------|---------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | Estimada | D.E. | LI | LS |
| 1 | 0,4 | 0,01 | 0,41 | 0,42 |
| 2 | 0,2 | 0,01 | 0,20 | 0,22 |
| 3 | 0,3 | 0,01 | 0,25 | 0,27 |
| 4 | 39,8 | 4,9 | 34,9 | 44,6 |
| 5 | 1.089,5 | 87,5 | 1.002,0 | 1.177,1 |
| 6 | 756,1 | 116,0 | 640,1 | 872,1 |
| 7 | 7.234,0 | 1.173,6 | 6.060,4 | 8.407,6 |
| 8 | 1.856,1 | 311,0 | 1.545,1 | 2.167,1 |
| 9 | 870,2 | 98,5 | 771,7 | 968,7 |
| 10 | 536,6 | 53,6 | 483,0 | 590,1 |
| 11 | 325,0 | 7,2 | 317,8 | 332,2 |
| 12 | 757,6 | 68,1 | 689,5 | 825,7 |
| 13 | 961,7 | 149,9 | 811,7 | 1.111,6 |
| 14 | 443,3 | 120,7 | 322,6 | 564,1 |
| 15 | 1.312,3 | 350,5 | 961,8 | 1.662,8 |
| 16 | 1.254,1 | 66,9 | 1.187,2 | 1.321,0 |
| 17 | 2.429,3 | 189,8 | 2.239,5 | 2.619,0 |
| 18 | 2.128,1 | 299,1 | 1.829,0 | 2.427,3 |
| 19 | 896,5 | 14,4 | 882,1 | 911,0 |
| 20 | 2.708,7 | 886,7 | 1.821,9 | 3.595,4 |
| 21 | 2.516,1 | 412,4 | 2.103,8 | 2.928,5 |
| Total | 28.115,9 | 4.410,9 | 23.704,9 | 32.526,8 |

El intervalo de confianza en el foco 1,2 y 3 aparece con un decimal más para destacar la diferencia entre ambos.

**Tabla 20.**

Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por Región. Enfoque geoestadístico con deriva externa.

| Región | Biomasa (toneladas) | | |
|--------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| | Estimada | LI | LS |
| II | 0,41 | 0,40 | 0,42 |
| III | 1.954,4 | 1.745,5 | 2.163,4 |
| IV | 10.774,1 | 9.130,5 | 12.417,7 |
| V | 4.609,7 | 3.854,2 | 5.365,1 |
| VI | 2.209,1 | 2.037,9 | 2.380,3 |
| VII | 5.967,1 | 4.754,4 | 7.179,8 |
| VIII | 2.601,0 | 2.181,9 | 3.020,1 |
| Total | 28.115,9 | 23.704,9 | 32.526,8 |

El intervalo de confianza en II Región aparece con un decimal más para destacar la diferencia entre ambos.

**Tabla 21.**

Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*), desviación estándar (D.E., t) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por foco de abundancia. Método “top-cut”.

| Foco | Biomasa (toneladas) | | | |
|--------------|---------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | Estimada | D.E. | LI | LS |
| 1 | 0,65 | 0,01 | 0,64 | 0,66 |
| 2 | 0,35 | 0,01 | 0,34 | 0,36 |
| 3 | 0,21 | 0,002 | 0,208 | 0,212 |
| 4 | 42,6 | 3,7 | 38,9 | 46,3 |
| 5 | 1.129,4 | 97,2 | 1.032,2 | 1.226,6 |
| 6 | 754,1 | 132,5 | 621,6 | 886,6 |
| 7 | 6.755,3 | 1.172,6 | 5.582,7 | 7.927,9 |
| 8 | 1.787,6 | 328,8 | 1.458,8 | 2.116,4 |
| 9 | 843,2 | 139,4 | 703,8 | 982,6 |
| 10 | 551,2 | 70,1 | 481,0 | 621,3 |
| 11 | 324,4 | 12,0 | 312,4 | 336,4 |
| 12 | 755,0 | 87,0 | 668,0 | 842,0 |
| 13 | 942,2 | 188,7 | 753,5 | 1.130,9 |
| 14 | 412,5 | 138,3 | 274,3 | 550,8 |
| 15 | 1.242,0 | 332,0 | 910,0 | 1.574,0 |
| 16 | 1.287,3 | 72,2 | 1.215,0 | 1.359,5 |
| 17 | 2.374,6 | 198,8 | 2.175,8 | 2.573,4 |
| 18 | 1.437,3 | 277,3 | 1.160,0 | 1.714,6 |
| 19 | 497,7 | 9,6 | 488,1 | 507,4 |
| 20 | 2.366,9 | 590,3 | 1.776,6 | 2.957,3 |
| 21 | 2.006,3 | 313,0 | 1.693,3 | 2.319,2 |
| Total | 25.510,8 | 4.163,4 | 21.347,4 | 29.674,3 |

El intervalo de confianza en el foco 1,2 y 3 aparece con un decimal más para destacar la diferencia entre ambos.



Tabla 22.

Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*) e intervalos de confianza ($\alpha=95\%$, LI = límite inferior; LS = límite superior) por Región. Método “top-cut”.

| Región | Biomasa (toneladas) | | |
|--------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| | Estimada | LI | LS |
| II | 0,65 | 0,64 | 0,66 |
| III | 1.995,0 | 1.760,5 | 2.229,5 |
| IV | 10.215,1 | 8.492,9 | 11.937,2 |
| V | 4.522,3 | 3.705,0 | 5.339,6 |
| VI | 2.184,5 | 1.993,2 | 2.375,9 |
| VII | 4.511,1 | 3.635,8 | 5.386,3 |
| VIII | 2.082,2 | 1.759,4 | 2.405,0 |
| Total | 25.510,8 | 21.347,4 | 29.674,3 |

El intervalo de confianza en II Región aparece con un decimal más para destacar la diferencia entre ambos.

**Tabla 23.**

Esfuerzo total de muestreo de frecuencia (medidos) y biológico específicos (pesados) de la captura de camarón nailon entre la II y VIII Regiones.

| Región | Foco | Machos | | Hembras | |
|--------|-------|---------|---------|---------|---------|
| | | Medidos | Pesados | Medidos | Pesados |
| II | 1 | 84 | 29 | 66 | 21 |
| III | 2 | 55 | 23 | 95 | 27 |
| | 3 | 79 | 15 | 71 | 35 |
| | 4 | 117 | 43 | 212 | 86 |
| | 5 | 986 | 275 | 1.211 | 475 |
| | 6 | 1.066 | 368 | 1.604 | 563 |
| | 7 | 209 | 77 | 134 | 66 |
| | 7 | 3.646 | 1191 | 5.149 | 1840 |
| IV | 8 | 482 | 160 | 868 | 290 |
| | 9 | 804 | 257 | 846 | 293 |
| | 10 | 602 | 192 | 598 | 208 |
| | 11 | 909 | 287 | 591 | 213 |
| | 12 | 1.229 | 377 | 1.321 | 473 |
| V | 13 | 935 | 318 | 865 | 282 |
| | 14 | 571 | 207 | 662 | 226 |
| | 15 | 1.693 | 559 | 1.888 | 491 |
| | 16 | 1.052 | 352 | 1.084 | 384 |
| | 16 | 82 | 23 | 68 | 27 |
| VI | 17 | 2.675 | 915 | 2.600 | 860 |
| | 17 | 356 | 101 | 282 | 137 |
| VII | 18 | 742 | 258 | 908 | 292 |
| | 19 | 273 | 100 | 477 | 150 |
| | 20 | 1.519 | 558 | 2.206 | 719 |
| | 20 | 308 | 107 | 292 | 93 |
| VIII | 21 | 2.222 | 748 | 2.180 | 755 |
| | TOTAL | 22.696 | 7.540 | 26.278 | 9.006 |

**Tabla 24.**Parámetros de la relación talla-peso de camarón nailon (*H. reedi*, ambos sexos) por foco y total.

SCR = suma de cuadrados residuales.

| Foco | Parámetro | | | |
|------|------------------------|-------|---------|-------|
| | a | b | SCR | n |
| 1 | $2,141 \times 10^{-4}$ | 3,189 | 9,6 | 50 |
| 2 | $3,069 \times 10^{-4}$ | 3,078 | 7,3 | 50 |
| 3 | $6,988 \times 10^{-4}$ | 2,843 | 19,1 | 50 |
| 4 | $4,554 \times 10^{-4}$ | 2,945 | 36,3 | 129 |
| 5 | $1,442 \times 10^{-4}$ | 3,297 | 523,6 | 750 |
| 6 | $2,474 \times 10^{-4}$ | 3,145 | 795,9 | 2.855 |
| 7 | $9,917 \times 10^{-5}$ | 3,426 | 988,0 | 852 |
| 8 | $7,249 \times 10^{-5}$ | 3,517 | 637,1 | 401 |
| 9 | $2,195 \times 10^{-4}$ | 3,172 | 380,8 | 400 |
| 10 | $2,414 \times 10^{-4}$ | 3,176 | 466,8 | 400 |
| 11 | $1,595 \times 10^{-4}$ | 3,291 | 491,7 | 500 |
| 12 | $1,977 \times 10^{-4}$ | 3,230 | 991,4 | 850 |
| 13 | $1,857 \times 10^{-4}$ | 3,248 | 794,8 | 600 |
| 14 | $1,105 \times 10^{-4}$ | 3,403 | 523,3 | 433 |
| 15 | $2,053 \times 10^{-4}$ | 3,215 | 1.303,7 | 1.055 |
| 16 | $1,454 \times 10^{-4}$ | 3,341 | 1.394,9 | 701 |
| 17 | $1,874 \times 10^{-4}$ | 3,252 | 2.902,8 | 2.013 |
| 18 | $1,864 \times 10^{-4}$ | 3,273 | 1.103,8 | 550 |
| 19 | $1,865 \times 10^{-4}$ | 3,238 | 329,3 | 250 |
| 20 | $2,022 \times 10^{-4}$ | 3,238 | 2.683,0 | 1530 |
| 21 | $1,941 \times 10^{-4}$ | 3,263 | 2.998,8 | 1457 |

**Tabla 25.**

Distribución por región de las hembras ovíferas de camarón nailon, según estado de desarrollo (EMS).

| REGION | | EMS 2 | EMS 3 | EMS 4 | TOTAL |
|---------------|---------|-------|-------|-------|--------|
| III | Medidos | | 4 | 438 | 442 |
| | Pesados | | | 147 | 147 |
| IV | Medidos | 99 | 302 | 1.752 | 2.153 |
| | Pesados | 36 | 77 | 608 | 721 |
| V | Medidos | 314 | 459 | 2.191 | 2.964 |
| | Pesados | 118 | 157 | 624 | 899 |
| VI | Medidos | 37 | 69 | 1.085 | 1.191 |
| | Pesados | 9 | 22 | 334 | 365 |
| VII | Medidos | 468 | 375 | 1.573 | 2.416 |
| | Pesados | 154 | 100 | 491 | 745 |
| VIII | Medidos | 702 | 449 | 772 | 1.923 |
| | Pesados | 265 | 145 | 251 | 661 |
| Total Medidos | | 1.620 | 1.658 | 7.811 | 11.089 |
| Total Pesados | | 582 | 501 | 2.455 | 3.538 |

Tabla 26.

Características morfométricas de las hembras de camarón nailon, por estado de desarrollo de los huevos.

| DATO | ESTADO | | | TOTAL |
|----------|--------|-------|-------|--------|
| | EMS 2 | EMS 3 | EMS 4 | |
| n | 1.620 | 1.658 | 7.811 | 11.089 |
| Prom. LC | 28,91 | 28,87 | 28,42 | 28,56 |
| D.E. LC | 2,80 | 2,74 | 2,65 | 2,69 |
| Min. LC | 20,31 | 20,87 | 19,46 | 19,46 |
| Máx. LC | 37,98 | 37,70 | 37,44 | 37,98 |

**Tabla 27.**

Distribución del estado de madurez embrionario de hembras ovíferas de camarón nailon por Región.

| REGION | | ESTADO | | | TOTAL |
|--------|------------|--------|-------|-------|-------|
| | | EMS 2 | EMS 3 | EMS 4 | |
| III | n | | 4 | 438 | 442 |
| | Prom. LC | | 27,42 | 27,59 | 27,58 |
| | Desvest LC | | 0,48 | 2,06 | 2,05 |
| | Mín. LC | | 26,72 | 20,96 | 20,96 |
| | Máx. LC | | 27,78 | 33,58 | 33,58 |
| IV | n | 99 | 302 | 1.752 | 2.153 |
| | Prom. LC | 28,36 | 28,67 | 27,92 | 28,05 |
| | Desvest LC | 2,61 | 2,27 | 2,27 | 2,30 |
| | Mín. LC | 20,31 | 22,23 | 22,42 | 20,31 |
| | Máx. LC | 34,47 | 36,46 | 35,50 | 36,46 |
| V | n | 314 | 459 | 2.191 | 2.964 |
| | Prom. LC | 29,20 | 29,22 | 28,92 | 29,00 |
| | Desvest LC | 2,55 | 2,72 | 2,55 | 2,58 |
| | Mín. LC | 22,90 | 20,87 | 19,46 | 19,46 |
| | Máx. LC | 35,71 | 36,25 | 36,98 | 36,98 |
| VI | n | 37 | 69 | 1.085 | 1.191 |
| | Prom. LC | 28,28 | 28,78 | 28,38 | 28,40 |
| | Desvest LC | 2,73 | 3,17 | 2,88 | 2,89 |
| | Mín. LC | 22,37 | 24,06 | 22,48 | 22,37 |
| | Máx. LC | 34,28 | 35,40 | 36,97 | 36,97 |
| VII | n | 468 | 375 | 1.573 | 2.416 |
| | Prom. LC | 29,32 | 29,02 | 28,53 | 28,76 |
| | Desvest LC | 2,99 | 3,10 | 2,96 | 3,01 |
| | Mín. LC | 22,10 | 22,16 | 22,39 | 22,10 |
| | Máx. LC | 36,75 | 37,70 | 37,44 | 37,70 |
| VIII | n | 702 | 449 | 772 | 1.923 |
| | Prom. LC | 28,62 | 28,55 | 28,38 | 28,51 |
| | Desvest LC | 2,75 | 2,65 | 2,66 | 2,69 |
| | Mín. LC | 23,46 | 22,55 | 22,68 | 22,55 |
| | Máx. LC | 37,98 | 37,47 | 37,18 | 37,98 |



Tabla 28.

Distribución de frecuencia por rango de profundidad y estados de madurez (EMS) de camarón nailon.

| Rango profundidad (m) | n | ESTADO | | | TOTAL |
|-----------------------|---|--------|--------|--------|--------|
| | | EMS 2 | EMS 3 | EMS 4 | |
| 150-200 | n | 89 | 86 | 432 | 607 |
| | % | 5,49% | 5,19% | 5,53% | 5,47% |
| 200-250 | n | 272 | 313 | 1.563 | 2.148 |
| | % | 16,79% | 18,88% | 20,01% | 19,37% |
| 250-300 | n | 481 | 399 | 1.796 | 2.676 |
| | % | 29,69% | 24,07% | 22,99% | 24,13% |
| 300-350 | n | 505 | 518 | 2.135 | 3.158 |
| | % | 31,17% | 31,24% | 27,33% | 28,48% |
| 350-400 | n | 230 | 267 | 1.391 | 1.888 |
| | % | 14,20% | 16,10% | 17,81% | 17,03% |
| 400-450 | n | 32 | 62 | 373 | 467 |
| | % | 1,98% | 3,74% | 4,78% | 4,21% |
| 450-500 | n | 11 | 13 | 121 | 145 |
| | % | 0,68% | 0,78% | 1,55% | 1,31% |



Tabla 29.

Sitios de muestreo de *Heterocarpus reedi* con sus coordenadas y la profundidad del lance.

| Sitio | Acrónimo | Coordinadas | Profundidad del lance (m) |
|---------------|-----------------|--------------------|----------------------------------|
| Pan de Azúcar | PAZ | 26°10'S - 70°48'W | 449 |
| Caldera | CAL | 26°58'S - 70°56'W | 405,5 |
| Puta Lobos | PAL | 28°15'S - 71°17'W | 349 |
| Cruz Grande | CRG | 28°50'S - 71°32'W | 335 |
| Caleta Hornos | CAH | 29°55'S - 71°28'W | 503-560 |
| Piedra Lobos | PLO | 30°50'S - 71°45'W | 352-356 |
| Mancha Blanca | MAB | 31°12'S - 70°44'W | 402-405 |
| Los Vilos | LVL | 32°14'S - 71°38'W | 328,5 |
| Valparaíso | VAL | 32°58'S - 71°46'W | 236-237 |
| Punta Toro | PAT | 33°47'S - 72°05'W | 334 |
| Topocalma | TOP | 34°03'S - 72°13'W | 327-334 |
| Constitución | CON | 35°15'S - 72°43'W | 261 |
| Curanipe | CUN | 35°50'S - 73°05'W | 259 |
| San Vicente | SVI | 36°40'S - 73°34'W | 305-308 |



Tabla 30.

Número de individuos secuenciados por sitio (N), número de haplotipos detectados (H), número de sitios segregantes o nucleotídicos (S), diversidad haplotípica (h), diversidad nucleotídica (π) número de diferencias entre pares de secuencias.

| Sitio | N | H | S | h | π | k |
|--------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|--------------|
| PAZ | 33 | 18 | 29 | 0,866 | 0,00610 | 3,735 |
| CAL | 29 | 18 | 38 | 0,862 | 0,00749 | 4,586 |
| PAL | 30 | 23 | 31 | 0,968 | 0,00664 | 4,067 |
| CRG | 31 | 21 | 28 | 0,957 | 0,00628 | 3,841 |
| CAH | 29 | 14 | 21 | 0,877 | 0,00459 | 2,808 |
| PLO | 31 | 21 | 35 | 0,933 | 0,00600 | 3,673 |
| MAB | 32 | 21 | 34 | 0,923 | 0,00750 | 4,591 |
| LVL | 32 | 20 | 24 | 0,907 | 0,00458 | 2,804 |
| VAL | 33 | 24 | 35 | 0,949 | 0,00619 | 3,788 |
| PAT | 34 | 21 | 35 | 0,930 | 0,00572 | 3,499 |
| TOP | 35 | 22 | 34 | 0,908 | 0,00553 | 3,387 |
| CON | 33 | 17 | 27 | 0,881 | 0,00490 | 2,996 |
| CUN | 34 | 23 | 36 | 0,925 | 0,00642 | 3,930 |
| SVI | 31 | 22 | 35 | 0,946 | 0,00660 | 4,039 |
| Total | 447 | 211 | 139 | 0,9135 | 0,00601 | 3,678 |

**Tabla 31.**

Diferenciación poblacional de las secuencias de COI para *Heterocarpus reedi*. La tabla muestra los valores de diferenciación entre pares de poblaciones tanto para el índice de fijación Φ_{ST} (bajo la diagonal) como para el estadística Snn (sobre la diagonal). Valores significativos en negrita y gris (valores de p corregidos usando una False Discovery Rate con un alpha de 0,05).

| | PAZ | CAL | PAL | CRG | CAH | PLO | MAB | LVL | VAL | PAT | TOP | CON | CUN | SVI |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| PAZ | | 0,493 | 0,500 | 0,556 | 0,523 | 0,495 | 0,540 | 0,502 | 0,562 | 0,513 | 0,544 | 0,508 | 0,508 | 0,506 |
| CAL | 0 | | 0,447 | 0,527 | 0,539 | 0,444 | 0,479 | 0,517 | 0,535 | 0,492 | 0,507 | 0,449 | 0,450 | 0,450 |
| PAL | 0 | 0 | | 0,466 | 0,519 | 0,440 | 0,467 | 0,482 | 0,481 | 0,441 | 0,486 | 0,444 | 0,467 | 0,440 |
| CRG | 0,009 | 0,002 | 0 | | 0,532 | 0,495 | 0,501 | 0,527 | 0,517 | 0,475 | 0,537 | 0,499 | 0,493 | 0,498 |
| CAH | 0,011 | 0,018 | 0,006 | 0,006 | | 0,474 | 0,516 | 0,469 | 0,509 | 0,506 | 0,508 | 0,510 | 0,497 | 0,491 |
| PLO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0,471 | 0,444 | 0,453 | 0,456 | 0,447 | 0,408 | 0,460 | 0,439 |
| MAB | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,020 | 0 | | 0,508 | 0,505 | 0,499 | 0,493 | 0,486 | 0,438 | 0,462 |
| LVL | 0 | 0 | 0 | 0,015 | 0 | 0 | 0,016 | | 0,490 | 0,474 | 0,471 | 0,458 | 0,485 | 0,437 |
| VAL | 0 | 0 | 0 | 0,009 | 0,006 | 0 | 0,006 | 0 | | 0,469 | 0,501 | 0,471 | 0,475 | 0,482 |
| PAT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,003 | 0 | 0 | | 0,464 | 0,434 | 0,491 | 0,446 |
| TOP | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,019 | 0,008 | 0 | 0,019 | 0 | 0 | 0 | | 0,459 | 0,489 | 0,486 |
| CON | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 0,010 | 0 | 0,007 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0,455 | 0,444 |
| CUN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0 | | 0,469 |
| SVI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

**Tabla 32.**

Estimación de parámetros demográficos basado en secuencias de COI para *Heterocarpus reedi*. La tabla muestra los resultados de los test de neutralidad de Tajima's *D* (*D*); Fu y Li's *F* (*F*); valores significativos con $p<0,05$ en negritas, y valores significativos con $p>0,001$ en negritas y con *. Suma de cuadrados de la distribución de frecuencias de las diferencias entre pares de secuencias (SSD), valores significativos en negritas ($p<0,05$). Índice de Harpending (*Harpending's raggedness index: r*), valores significativos en negritas ($P<0,05$). Los valores de SSD y *r* fueron calculados en base los resultados de *mismatch distribution* de acuerdo a lo esperado bajo un modelo de expansión demográfica.

| Sitio | <i>D</i> | <i>F</i> | SSD | <i>r</i> |
|-------|----------------|---------------|---------------|----------|
| PAZ | -1,758 | -1,843 | 0,0085 | 0,0202 |
| CAL | -1,991 | -2,785 | 0,0067 | 0,0181 |
| PAL | -1,972 | -3,343 | 0,0026 | 0,0202 |
| CRG | -1,687 | -2,022 | 0,0046 | 0,0206 |
| CAH | -1,674 | -2,631 | 0,0145 | 0,0556 |
| PLO | -2,109 | -3,755 | 0,0104 | 0,0473 |
| MAB | -1,645 | -2,778 | 0,0068 | 0,0127 |
| LVL | -1,929 | -3,393 | 0,0009 | 0,0195 |
| VAL | -2,108 | -3,784 | 0,0024 | 0,0235 |
| PAT | -2,114 | -3,904 | 0,0009 | 0,0147 |
| TOP | -2,184 | -3,705 | 0,0006 | 0,0093 |
| CON | -1,936 | -3,366 | 0,0992 | 0,0195 |
| CUN | -1,983 | -2,645 | 0,0082 | 0,0294 |
| SVI | -2,008 | -2,848 | 0,0075 | 0,0250 |
| TOTAL | -2,520* | -5,325 | 0,0015 | 0,0113 |

**Tabla 33.**

Captura (kg) por especie de la fauna acompañante en lances de pesca de camarón nailon. IRFA = índice de importancia relativa respecto a la captura total en peso de la fauna acompañante (se excluye camarón nailon); IRRO = índice de importancia relativa respecto a la captura total en peso (se incluye camarón nailon). Clave: 0,00 = <0,005%

| Nombre científico | Nombre vernacular | Acrónimo | Captura total (kg) | IRRO (%) | IRFA (%) |
|------------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------|----------|----------|
| <i>Pleuroncodes monodon</i> | Langostino colorado | Pleumon | 44.732,7 | 19,08 | 28,45 |
| <i>Cervimunida johni</i> | Langostino amarillo | Cervjoh | 34.560,2 | 14,74 | 21,98 |
| <i>Merluccius gayi</i> | Merluza común | Merlgay | 30.456,4 | 12,99 | 19,37 |
| <i>Coelorinchus aconquagua</i> | Pejerrata | Coelaco | 14.977,3 | 6,39 | 9,53 |
| <i>Hippoglossina macrops</i> | Lenguado ojos grandes | Hippmac | 12.233,0 | 5,22 | 7,78 |
| <i>Coelorinchus chilensis</i> | Pejerrata | Coelchi | 3.752,9 | 1,60 | 2,39 |
| <i>Cancer porteri</i> | Jaiba limón | Cancpor | 3.635,5 | 1,55 | 2,31 |
| <i>Aculeola nigra</i> | Tiburón gato | Aculnig | 3.068,5 | 1,31 | 1,95 |
| <i>Mursia gaudichaudii</i> | Jaiba paco | Mursgau | 2.305,8 | 0,98 | 1,47 |
| <i>Epigonus crassicaudus</i> | Besugo | Epigcra | 1.648,3 | 0,70 | 1,05 |
| <i>Nezumia pulchella</i> | Pejerrata | Nezupul | 1.249,3 | 0,53 | 0,79 |
| <i>Halaelurus canescens</i> | Tiburón, pejegato oscuro | Halacan | 1.219,7 | 0,52 | 0,78 |
| <i>Centroscyllium nigrum</i> | Tiburón | Centnig | 963,0 | 0,41 | 0,61 |
| <i>Dipturus trachyderma</i> | Raya volantín | Dipttra | 378,4 | 0,16 | 0,24 |
| <i>Apristurus nasutus</i> | Tiburón | Aprinas | 369,0 | 0,16 | 0,23 |
| <i>Trachyrinchus villegai</i> | Pejerrata | Tracvil | 290,8 | 0,12 | 0,18 |
| <i>Lophorochinia parabanchia</i> | Jaiba mochilera | Lophpar | 174,7 | 0,07 | 0,11 |
| <i>Coryphaenoides delsolari</i> | Granadero pichirata | Corydel | 140,0 | 0,06 | 0,09 |
| <i>Discopyge tschudii</i> | Tembladera | Disctsc | 108,3 | 0,05 | 0,07 |
| <i>Dossidicus gigas</i> | Jibia | Dosigig | 101,0 | 0,04 | 0,06 |
| <i>Centroscymnus crepidater</i> | Tiburón | Centre | 95,5 | 0,04 | 0,06 |
| <i>Rajella nigerrima</i> | | Rajenig | 89,8 | 0,04 | 0,06 |
| <i>Libidoclaea granaria</i> | Jaiba araña | Libigra | 76,3 | 0,03 | 0,05 |
| <i>Psammobatis rudis</i> | Raya | Psamrud | 65,3 | 0,03 | 0,04 |
| <i>Gurgesiella furvescens</i> | Gurgusiela | Gurgfur | 61,2 | 0,03 | 0,04 |
| <i>Stomatopoda</i> | Zapateador | Stomatop | 52,0 | 0,02 | 0,03 |
| <i>Bathyraja multispinis</i> | Raya chica | Bathmul | 51,5 | 0,02 | 0,03 |
| <i>Bathyraja griseoauda</i> | Raya de cola gris | Bathgri | 36,3 | 0,02 | 0,02 |
| <i>Dipturus flavirostris</i> | Raya volantín | Diptfla | 35,0 | 0,01 | 0,02 |
| <i>Guttigadus kongi</i> | | Guttkon | 33,3 | 0,01 | 0,02 |
| <i>Sebastes oculatus</i> | Chancharro | Sebaocu | 33,0 | 0,01 | 0,02 |
| <i>Opisthoteuthis</i> sp | Pulpo globoso | Opisthoteut | 28,9 | 0,01 | 0,02 |
| <i>Haliporoides diomedaeae</i> | Gamba de profundidad | Halidio | 25,6 | 0,01 | 0,02 |
| <i>Bathyraja peruviana</i> | Raya peruviana | Bathper | 24,0 | 0,01 | 0,02 |
| <i>Callorhynchus callorhynchus</i> | Pejegallo | Calcal | 19,0 | 0,01 | 0,01 |
| <i>Bathyraja albomaculata</i> | Raya de manchas blancas | Bathalb | 18,0 | 0,01 | 0,01 |
| <i>Pseudoxenomystax albescens</i> | Congrio plateado | Pseualb | 16,4 | 0,01 | 0,01 |
| <i>Aphos porosus</i> | Bagre | Aphopor | 10,0 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Eptatretus polystoma</i> | Anguila babosa | Eptapol | 9,7 | 0,00 | 0,01 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| Nombre científico | Nombre vernacular | Acrónimo | Captura total (kg) | IRRO (%) | IRFA (%) |
|--------------------------------|--------------------------|-----------|--------------------|----------|----------|
| <i>Genypterus blacodes</i> | Congrio dorado | Genybla | 8,0 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Helicolenus lengerichi</i> | Cabrilla | Helilen | 7,2 | 0,00 | 0,00 |
| Octópodo | Pulpo | Octopod | 7,2 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Glypocrangon alata</i> | Camarón acorazado | Glypala | 5,7 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Rajella sadowskii</i> | Raya brasileña | Rajesad | 4,7 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Genypterus maculatus</i> | Congrio negro | Genymac | 4,4 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Xenomystax atrius</i> | Anguila | Xenoatr | 4,2 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Trachurus murphyi</i> | Jurel | Tracmur | 3,5 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Trachyrincus helolepis</i> | Pejerrata | Trachel | 3,0 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Bathybembix humboldti</i> | Caracol | Bathhum | 3,0 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Notacanthus sexspinis</i> | Pez fantasma | Notasex | 2,6 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Ophichthus remiger</i> | Anguila | Ophirem | 2,4 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Pachycara suspectum</i> | | Pachsus | 1,8 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Liligo gahi</i> | Calamar | Loligah | 1,6 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Bajacalifornia megalops</i> | Talisman de ojos grandes | Bajameg | 1,2 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Beryx splendens</i> | Alfonsino | Beryspl | 1,2 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Stereomastis suhmi</i> | Camarón navaja | Stersuh | 1,1 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Prolatilus jugularis</i> | Blanquillo | Proljug | 1,0 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Genypterus chilensis</i> | Congrio colorado | Genychi | 0,8 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Alepocephalus sp.</i> | Barba negra | Alepoceph | 0,6 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Projasus bahamondei</i> | Langosta enana | Projbah | 0,6 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Macruronus magellanicus</i> | Merluza de cola | Macrmag | 0,5 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Hoplostethus mento</i> | | Hoplmen | 0,3 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Idiacanthus antrostomus</i> | Dragón negro | Idiaant | 0,3 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Pasiphaea acutifrons</i> | Camarón vidrio | Pasiacu | 0,1 | 0,00 | 0,00 |

**Tabla 34.**

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE, t/km²) y proporción de lances positivos de las especies que conforman la fauna acompañante en las capturas de camarón nailon.

| Nombre científico | Nombre vernacular | Acrónimo | CPUE (t/km ²) | Lances positivos (%) |
|------------------------------------|--------------------------|-------------|------------------------------|-------------------------|
| <i>Pleuroncodes monodon</i> | Langostino colorado | Pleumon | 2,143 | 57,94 |
| <i>Cervimunida johni</i> | Langostino amarillo | Cervjoh | 2,398 | 44,76 |
| <i>Merluccius gayi</i> | Merluza común | Merlgay | 7,634 | 39,45 |
| <i>Coelorinchus aconcahua</i> | Pejerrata | Coelaco | 3,780 | 19,40 |
| <i>Hippoglossina macrops</i> | Lenguado ojos grandes | Hippmac | 6,243 | 15,85 |
| <i>Coelorinchus chilensis</i> | Pejerrata | Coelchi | 2,130 | 4,86 |
| <i>Cancer porteri</i> | Jaiba limón | Cancpor | 1,689 | 4,71 |
| <i>Aculeola nigra</i> | Tiburón gato | Aculnig | 2,787 | 3,97 |
| <i>Mursia gaudichaudii</i> | Jaiba paco | Mursgau | 2,103 | 2,99 |
| <i>Epigonus crassicaudus</i> | Besugo | Epigcra | 0,759 | 2,13 |
| <i>Nezumia pulchella</i> | Pejerrata | Nezupul | 1,806 | 1,62 |
| <i>Halaehelurus canescens</i> | Tiburón, pejegato oscuro | Halacan | 1,869 | 1,58 |
| <i>Centroscyllium nigrum</i> | Tiburón | Centnig | 0,859 | 1,25 |
| <i>Dipturus trachyderma</i> | Raya volantín | Dipttra | 0,614 | 0,49 |
| <i>Apristurus nasutus</i> | Tiburón | Aprinas | 0,351 | 0,48 |
| <i>Trachyrinchus villegai</i> | Pejerrata | Tracvil | 0,145 | 0,38 |
| <i>Lophorochinia parabranchia</i> | Jaiba mochilera | Lophpar | 0,330 | 0,23 |
| <i>Coryphaenoides delsolari</i> | Granadero pichirata | Corydel | 0,049 | 0,18 |
| <i>Discopyge tschudii</i> | Tembladera | Disctsc | 0,282 | 0,14 |
| <i>Dossidicus gigas</i> | Jibia | Dosigig | 0,049 | 0,13 |
| <i>Centroscymnus crepidater</i> | Tiburón | Centre | 0,153 | 0,12 |
| <i>Rajella nigerrima</i> | | Rajenig | 0,056 | 0,12 |
| <i>Libidoclaea granaria</i> | Jaiba araña | Libigra | 0,192 | 0,10 |
| <i>Psammobatis rufis</i> | Raya | Psamrud | 0,596 | 0,08 |
| <i>Gurgesiella furvescens</i> | Gurguesiela | Gurgfur | 0,294 | 0,08 |
| <i>Stomatopoda</i> | Zapateador | Stomatop | 0,387 | 0,07 |
| <i>Bathyraja multispinis</i> | Raya chica | Bathmul | 0,168 | 0,07 |
| <i>Bathyraja griseoocauda</i> | Raya de cola gris | Bathgri | 0,147 | 0,05 |
| <i>Dipturus flavirostris</i> | Raya volantín | Diptfla | 0,060 | 0,05 |
| <i>Guttigadus kongi</i> | | Guttkon | 0,121 | 0,04 |
| <i>Sebastes oculatus</i> | Chancharro | Sebaocu | 0,046 | 0,04 |
| <i>Opisthoteuthis sp</i> | Pulpo globoso | Opisthoteut | 0,233 | 0,04 |
| <i>Haliporoides diomedaeae</i> | Gamba de profundidad | Halidio | 0,176 | 0,03 |
| <i>Bathyraja peruviana</i> | Raya peruviana | Bathper | 0,024 | 0,03 |
| <i>Callorhynchus callorhynchus</i> | Pejegallo | Callcal | 0,093 | 0,02 |
| <i>Bathyraja albomaculata</i> | Raya de manchas blancas | Bathalb | 0,168 | 0,02 |
| <i>Pseudoxenomystax albescens</i> | Congrio plateado | Pseualb | 0,037 | 0,02 |
| <i>Aphos porosus</i> | Bagre | Aphopor | 0,120 | 0,01 |
| <i>Eptatretus polystrema</i> | Anguila babosa | Eptapol | 0,190 | 0,01 |
| <i>Genypterus blacodes</i> | Congrio dorado | Genybla | 0,022 | 0,01 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| Nombre científico | Nombre vernacular | Acrónimo | CPUE (t/km ⁻²) | Lances positivos (%) |
|--------------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------------|-------------------------|
| <i>Helicolenus lengerichi</i> | Cabrilla | Helilen | 0,050 | 0,01 |
| Octópodo | Pulpo | Octopod | 0,126 | 0,01 |
| <i>Glyphocrangon alata</i> | Camarón acorazado | Glypala | 0,156 | 0,01 |
| <i>Rajella sadowskii</i> | Raya brasileña | Rajesad | 0,024 | 0,01 |
| <i>Genypterus maculatus</i> | Congrio negro | Genymac | 0,026 | 0,01 |
| <i>Xenomystax atrius</i> | Anguila | Xenoatr | 0,052 | 0,01 |
| <i>Trachurus murphyi</i> | Jurel | Tracmur | 0,018 | 0,00 |
| <i>Trachyrincus helolepis</i> | Pejerrata | Trachel | 0,013 | 0,00 |
| <i>Bathybembix humboldti</i> | Caracol | Bathhum | 0,071 | 0,00 |
| <i>Notacanthus sexspinis</i> | Pez fantasma | Notasex | 0,119 | 0,00 |
| <i>Ophichthus remiger</i> | Anguila | Ophirem | 0,046 | 0,00 |
| <i>Pachycara suspectum</i> | | Pachsus | 0,036 | 0,00 |
| <i>Liligo gahi</i> | Calamar | Loligah | 0,079 | 0,00 |
| <i>Bajacalifornia megalops</i> | Talisman de ojos grandes | Bajameg | 0,022 | 0,00 |
| <i>Beryx splendens</i> | Alfonsino | Beryspl | 0,023 | 0,00 |
| <i>Stereomastis suhmi</i> | Camarón navaja | Stersuh | 0,026 | 0,00 |
| <i>Prolatilus jugularis</i> | Blanquillo | Proljug | 0,011 | 0,00 |
| <i>Genypterus chilensis</i> | Congrio colorado | Genychi | 0,010 | 0,00 |
| <i>Alepocephalus</i> sp. | Barba negra | Alepoceph | 0,022 | 0,00 |
| <i>Projasus bahamondei</i> | Langosta enana | Projbah | 0,024 | 0,00 |
| <i>Macruronus magellanicus</i> | Merluza de cola | Macrmag | 0,013 | 0,00 |
| <i>Hoplostethus mento</i> | | Hoplmen | 0,039 | 0,00 |
| <i>Idiacanthus antrostomus</i> | Dragón negro | Idiaant | 0,041 | 0,00 |
| <i>Pasiphæa acutifrons</i> | Camarón vidrio | Pasiacu | 0,013 | 0,00 |

**Tabla 35.**

Especies que conforman la fauna acompañante de camarón nailon, ordenados por región. CPUE = captura por unidad de esfuerzo estandarizada; IRFA= índice de importancia relativa respecto a la captura total en peso de la fauna acompañante (se excluye camarón nailon); IRRO= índice de importancia relativa respecto a la captura total en peso incluido camarón nailon.

| Región | Acrónimo | Total lances | Lances positivos (%) | CPUE (t^*km^{-2}) | IRFA (%) | CPUE total fauna acompañante (t^*km^{-2}) | IRRO (%) |
|--------|---------------|--------------|----------------------|-----------------------|----------|---|----------|
| II | Lophpar | 76 | 6,58 | 2,509 | 31,88 | 0,494 | 30,52 |
| | Heterree | | 1,32 | 1,767 | | | 4,28 |
| | Centnig | | 5,26 | 1,065 | 11,69 | | 11,19 |
| | Aculnig | | 7,89 | 0,912 | 14,67 | | 14,04 |
| | Centcre | | 2,63 | 0,713 | 3,98 | | 3,81 |
| | Coelaco | | 5,26 | 0,618 | 6,29 | | 6,02 |
| | Nezupul | | 13,16 | 0,436 | 11,79 | | 11,28 |
| | Halacan | | 9,21 | 0,389 | 7,21 | | 6,90 |
| | Coelchi | | 6,58 | 0,378 | 5,42 | | 5,19 |
| | Bathmul | | 2,63 | 0,273 | 1,49 | | 1,43 |
| | Tracvil | | 1,32 | 0,106 | 0,30 | | 0,29 |
| | Halidio | | 7,89 | 0,102 | 1,67 | | 1,60 |
| | Merlgay | | 7,89 | 0,101 | 1,57 | | 1,50 |
| | Opisthotuteut | | 5,26 | 0,096 | 1,04 | | 1,00 |
| | Callcal | | 1,32 | 0,047 | 0,12 | | 0,12 |
| | Ophirem | | 1,32 | 0,043 | 0,12 | | 0,12 |
| | Epigcra | | 2,63 | 0,040 | 0,22 | | 0,21 |
| | Octopod | | 2,63 | 0,027 | 0,15 | | 0,14 |
| | Glypala | | 7,89 | 0,021 | 0,34 | | 0,33 |
| | Cancpor | | 1,32 | 0,013 | 0,04 | | 0,04 |
| III | Pleumon | 440 | 3,86 | 7,219 | 31,63 | 0,968 | 21,37 |
| | Heterree | | 10,23 | 4,098 | | | 32,45 |
| | Cervjoh | | 3,64 | 3,586 | 14,42 | | 9,74 |
| | Aculnig | | 6,82 | 1,551 | 12,28 | | 8,29 |
| | Merlgay | | 11,82 | 1,356 | 18,23 | | 12,31 |
| | Halacan | | 5,45 | 1,075 | 6,85 | | 4,62 |
| | Centcre | | 0,68 | 1,056 | 0,84 | | 0,57 |
| | Centnig | | 1,82 | 0,559 | 1,24 | | 0,84 |
| | Tracvil | | 0,68 | 0,450 | 0,37 | | 0,25 |
| | Nezupul | | 11,82 | 0,446 | 6,06 | | 4,10 |
| | Bathmul | | 2,05 | 0,355 | 0,85 | | 0,57 |
| | Hippmac | | 5,45 | 0,274 | 1,65 | | 1,12 |
| | Coelchi | | 7,50 | 0,214 | 1,85 | | 1,25 |
| | Coelaco | | 7,05 | 0,200 | 1,64 | | 1,11 |
| | Dipttra | | 0,23 | 0,170 | 0,05 | | 0,03 |
| | Opisthotuteut | | 2,95 | 0,148 | 0,50 | | 0,34 |
| | Halidio | | 2,05 | 0,131 | 0,32 | | 0,21 |
| | Lophpar | | 4,09 | 0,130 | 0,61 | | 0,41 |
| | Epigcra | | 2,05 | 0,088 | 0,21 | | 0,14 |



| Región | Acrónimo | Total lances | Lances positivos (%) | CPUE (t*km ⁻²) | IRFA (%) | CPUE total fauna acompañante (t*km ⁻²) | IRRO (%) |
|--------|-------------|--------------|----------------------|----------------------------|----------|--|----------|
| | Genychi | | 0,23 | 0,077 | 0,02 | | 0,01 |
| | Diptfla | | 0,23 | 0,076 | 0,02 | | 0,02 |
| | Octopod | | 1,59 | 0,070 | 0,13 | | 0,09 |
| | Glypala | | 1,59 | 0,050 | 0,09 | | 0,06 |
| | Ophirem | | 0,23 | 0,048 | 0,01 | | 0,01 |
| | Callcal | | 0,23 | 0,045 | 0,01 | | 0,01 |
| | Eptapol | | 0,23 | 0,041 | 0,01 | | 0,01 |
| | Loligah | | 1,36 | 0,021 | 0,03 | | 0,02 |
| | Mursgau | | 2,95 | 0,020 | 0,07 | | 0,05 |
| | Cancpor | | 0,45 | 0,014 | 0,01 | | 0,01 |
| | Libigra | | 0,45 | 0,011 | 0,01 | | 0,00 |
| | Bathhum | | 0,23 | 0,009 | 0,00 | | 0,00 |
| IV | Cervjoh | 707 | 5,66 | 15,511 | 39,63 | 2,773 | 24,47 |
| | Pleumon | | 1,98 | 13,406 | 13,13 | | 8,11 |
| | Heteree | | 17,11 | 10,580 | | | 38,26 |
| | Merlgay | | 13,30 | 3,708 | 20,60 | | 12,72 |
| | Rajenig | | 0,14 | 3,047 | 0,08 | | 0,05 |
| | Corydel | | 0,57 | 2,866 | 0,31 | | 0,19 |
| | Hippmac | | 11,88 | 1,937 | 9,93 | | 6,13 |
| | Coelaco | | 5,66 | 1,558 | 2,46 | | 1,52 |
| | Mursgau | | 4,10 | 1,371 | 4,60 | | 2,84 |
| | Bathalb | | 0,14 | 1,272 | 0,03 | | 0,02 |
| | Bathper | | 0,28 | 1,009 | 0,05 | | 0,03 |
| | Aculnig | | 7,64 | 0,994 | 3,44 | | 2,12 |
| | Centnig | | 1,70 | 0,828 | 0,37 | | 0,23 |
| | Coelchi | | 5,37 | 0,811 | 2,04 | | 1,26 |
| | Aprinas | | 1,98 | 0,757 | 0,29 | | 0,18 |
| | Epigra | | 1,41 | 0,653 | 0,40 | | 0,24 |
| | Centcre | | 0,28 | 0,604 | 0,03 | | 0,02 |
| | Bathgri | | 0,71 | 0,469 | 0,06 | | 0,04 |
| | Dipttra | | 0,85 | 0,465 | 0,14 | | 0,09 |
| | Halacan | | 4,53 | 0,424 | 0,75 | | 0,46 |
| | Tracvil | | 0,71 | 0,412 | 0,06 | | 0,04 |
| | Cancpor | | 1,70 | 0,340 | 0,54 | | 0,34 |
| | Nezupul | | 3,96 | 0,325 | 0,66 | | 0,41 |
| | Lophpar | | 0,28 | 0,254 | 0,05 | | 0,03 |
| | Gurgfur | | 2,12 | 0,247 | 0,10 | | 0,06 |
| | Bathmul | | 0,14 | 0,180 | 0,00 | | 0,00 |
| | Rajesad | | 0,14 | 0,174 | 0,00 | | 0,00 |
| | Callcal | | 0,42 | 0,171 | 0,01 | | 0,01 |
| | Opisthoteut | | 0,14 | 0,167 | 0,00 | | 0,00 |
| | Pseualb | | 0,14 | 0,156 | 0,00 | | 0,00 |
| | Stomatop | | 0,57 | 0,134 | 0,12 | | 0,07 |



| Región | Acrónimo | Total lances | Lances positivos (%) | CPUE (t*km ⁻²) | IRFA (%) | CPUE total fauna acompañante (t*km ⁻²) | IRRO (%) |
|--------|-----------|--------------|----------------------|----------------------------|----------|--|----------|
| | Psamrud | | 0,99 | 0,108 | 0,06 | | 0,04 |
| | Xenoatr | | 0,42 | 0,097 | 0,01 | | 0,01 |
| | Aphopor | | 0,14 | 0,084 | 0,02 | | 0,01 |
| | Stersuh | | 0,14 | 0,083 | 0,00 | | 0,00 |
| | Pachsus | | 0,14 | 0,079 | 0,00 | | 0,00 |
| | Ophirem | | 0,28 | 0,057 | 0,00 | | 0,00 |
| | Glypala | | 0,14 | 0,043 | 0,00 | | 0,00 |
| | Eptapol | | 0,42 | 0,042 | 0,01 | | 0,01 |
| | Octopod | | 0,14 | 0,042 | 0,00 | | 0,00 |
| | Notasex | | 0,42 | 0,038 | 0,00 | | 0,00 |
| | Loligah | | 0,14 | 0,018 | 0,00 | | 0,00 |
| | Alepoceph | | 0,14 | 0,018 | 0,00 | | 0,00 |
| | Projbah | | 0,14 | 0,016 | 0,00 | | 0,00 |
| | Idiaant | | 0,28 | 0,008 | 0,00 | | 0,00 |
| | Hoplmen | | 0,28 | 0,006 | 0,00 | | 0,00 |
| | Pasiacu | | 0,14 | 0,004 | 0,00 | | 0,00 |
| V | Pleumon | 512 | 4,30 | 24,668 | 43,19 | 6,046 | 35,16 |
| | Cervjoh | | 4,88 | 15,413 | 19,25 | | 15,67 |
| | Epigra | | 1,56 | 12,121 | 1,43 | | 1,18 |
| | Heteree | | 15,23 | 10,370 | | | 18,60 |
| | Merlgay | | 15,82 | 4,748 | 17,04 | | 13,87 |
| | Cancpor | | 2,93 | 3,688 | 4,22 | | 3,43 |
| | Coelaco | | 8,79 | 3,137 | 4,80 | | 3,91 |
| | Coelchi | | 3,91 | 2,455 | 0,74 | | 0,60 |
| | Aprinas | | 1,56 | 2,106 | 0,25 | | 0,21 |
| | Hippmac | | 13,09 | 2,095 | 7,00 | | 5,70 |
| | Nezupul | | 0,78 | 2,009 | 0,12 | | 0,10 |
| | Rajenig | | 0,59 | 1,518 | 0,06 | | 0,05 |
| | Aculnig | | 4,88 | 1,108 | 0,66 | | 0,54 |
| | Centnig | | 3,71 | 0,974 | 0,37 | | 0,30 |
| | Halacan | | 4,10 | 0,850 | 0,40 | | 0,33 |
| | Tracvil | | 0,20 | 0,673 | 0,01 | | 0,01 |
| | Mursgau | | 0,98 | 0,486 | 0,12 | | 0,14 |
| | Dipttra | | 1,76 | 0,428 | 0,10 | | 0,08 |
| | Disctsc | | 0,78 | 0,262 | 0,08 | | 0,07 |
| | Guttkon | | 1,17 | 0,233 | 0,02 | | 0,02 |
| | Bathalb | | 0,20 | 0,229 | 0,00 | | 0,00 |
| | Trachel | | 0,20 | 0,226 | 0,00 | | 0,00 |
| | Calcal | | 0,39 | 0,159 | 0,01 | | 0,00 |
| | Gurgfur | | 1,95 | 0,148 | 0,02 | | 0,02 |
| | Bathgri | | 0,59 | 0,113 | 0,01 | | 0,00 |
| | Psamrud | | 1,95 | 0,112 | 0,03 | | 0,03 |
| | Libigra | | 0,20 | 0,089 | 0,00 | | 0,00 |
| | Bajameg | | 0,39 | 0,054 | 0,00 | | 0,00 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| Región | Acrónimo | Total lances | Lances positivos (%) | CPUE (t*km ⁻²) | IRFA (%) | CPUE total fauna acompañante (t*km ⁻²) | IRRO (%) |
|--------|-----------|--------------|----------------------|----------------------------|----------|--|----------|
| | Bathhum | | 0,98 | 0,048 | 0,00 | | 0,00 |
| | Centcre | | 0,20 | 0,044 | 0,00 | | 0,00 |
| | Pachsus | | 0,20 | 0,043 | 0,00 | | 0,00 |
| | Alepoceph | | 0,20 | 0,036 | 0,00 | | 0,00 |
| | Projbah | | 0,20 | 0,035 | 0,00 | | 0,00 |
| | Genymac | | 0,20 | 0,034 | 0,00 | | 0,00 |
| | Xenoatr | | 0,20 | 0,027 | 0,00 | | 0,00 |
| | Notasex | | 0,39 | 0,022 | 0,00 | | 0,00 |
| | Hoplmen | | 0,20 | 0,006 | 0,00 | | 0,00 |
| | Stersuh | | 0,20 | 0,006 | 0,00 | | 0,00 |
| | Idiaant | | 0,20 | 0,003 | 0,00 | | 0,00 |
| VI | Cervjoh | 200 | 2,00 | 12,763 | 8,53 | 3,048 | 4,45 |
| | Heterree | | 18,50 | 11,621 | | | 47,85 |
| | Coelaco | | 16,00 | 5,808 | 32,44 | | 16,92 |
| | Merlgay | | 18,50 | 4,015 | 31,67 | | 16,51 |
| | Coelchi | | 4,00 | 2,935 | 4,17 | | 2,17 |
| | Centnig | | 5,00 | 2,875 | 5,05 | | 2,63 |
| | Hippmac | | 12,00 | 1,701 | 9,45 | | 4,94 |
| | Nezupul | | 1,50 | 1,612 | 3,07 | | 1,60 |
| | Aculnig | | 3,00 | 1,421 | 1,55 | | 0,81 |
| | Halacan | | 5,50 | 1,074 | 2,11 | | 1,10 |
| | Mursgau | | 1,50 | 0,642 | 0,32 | | 0,17 |
| | Pseualb | | 1,00 | 0,606 | 0,21 | | 0,11 |
| | Aprinas | | 2,00 | 0,508 | 0,36 | | 0,19 |
| | Dipttra | | 3,00 | 0,451 | 0,49 | | 0,26 |
| | Centcre | | 0,50 | 0,429 | 0,09 | | 0,05 |
| | Rajenig | | 0,50 | 0,423 | 0,07 | | 0,04 |
| | Epigcra | | 1,50 | 0,371 | 0,19 | | 0,10 |
| | Genymac | | 0,50 | 0,286 | 0,06 | | 0,03 |
| | Rajesad | | 0,50 | 0,219 | 0,04 | | 0,02 |
| | Psamrud | | 2,00 | 0,138 | 0,10 | | 0,05 |
| | Bathgri | | 0,50 | 0,088 | 0,02 | | 0,01 |
| | Pachsus | | 0,50 | 0,026 | 0,00 | | 0,00 |
| VII | Pleumon | 266 | 3,01 | 24,906 | 23,50 | 3,598 | 10,32 |
| | Heterree | | 18,42 | 20,851 | | | 56,09 |
| | Nezupul | | 0,75 | 9,318 | 2,54 | | 1,11 |
| | Coelchi | | 5,26 | 6,730 | 12,28 | | 5,39 |
| | Coelaco | | 15,04 | 5,378 | 25,56 | | 11,23 |
| | Merlgay | | 16,92 | 3,261 | 18,39 | | 8,08 |
| | Hippmac | | 15,04 | 2,603 | 11,49 | | 5,05 |
| | Cervjoh | | 0,75 | 2,344 | 0,53 | | 0,23 |
| | Discpsc | | 0,38 | 1,539 | 0,16 | | 0,07 |
| | Dipttra | | 3,01 | 1,305 | 1,54 | | 0,68 |
| | Cancpor | | 1,13 | 0,974 | 0,29 | | 0,13 |
| | Centnig | | 1,50 | 0,966 | 0,41 | | 0,18 |
| | Epigcra | | 4,14 | 0,758 | 1,27 | | 0,56 |

CONVENIO DE DESEMPEÑO 2017-2018 – IFOP / SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT.
INFORME FINAL: "EVALUACIÓN DIRECTA DE CAMARON NAILON ENTRE LA II Y VIII REGIONES, AÑO 2017". TABLAS



| Región | Acrónimo | Total lances | Lances positivos (%) | CPUE (t^*km^{-2}) | IRFA (%) | CPUE total fauna acompañante (t^*km^{-2}) | IRRO (%) |
|--------|-------------|--------------|----------------------|-----------------------|----------|---|----------|
| | Sebaocu | | 1,50 | 0,717 | 0,29 | | 0,13 |
| | Centcre | | 0,75 | 0,682 | 0,14 | | 0,06 |
| | Mursgau | | 3,01 | 0,613 | 0,79 | | 0,35 |
| | Halacan | | 2,26 | 0,448 | 0,29 | | 0,13 |
| | Guttkon | | 1,13 | 0,446 | 0,14 | | 0,06 |
| | Aprinas | | 0,75 | 0,386 | 0,08 | | 0,04 |
| | Genybla | | 0,38 | 0,300 | 0,03 | | 0,01 |
| | Tracmur | | 0,38 | 0,192 | 0,03 | | 0,01 |
| | Bathgri | | 0,38 | 0,176 | 0,02 | | 0,01 |
| | Aculnig | | 0,38 | 0,171 | 0,02 | | 0,01 |
| | Bathmul | | 0,38 | 0,161 | 0,02 | | 0,01 |
| | Libigra | | 0,75 | 0,107 | 0,11 | | 0,05 |
| | Proljug | | 0,38 | 0,087 | 0,01 | | 0,00 |
| | Psamrud | | 1,13 | 0,087 | 0,06 | | 0,03 |
| | Octopod | | 0,38 | 0,044 | 0,00 | | 0,00 |
| | Macmag | | 0,38 | 0,038 | 0,00 | | 0,00 |
| | Notasex | | 0,38 | 0,010 | 0,00 | | 0,00 |
| VIII | Pleumon | 211 | 0,95 | 23,257 | 4,92 | 4,183 | 2,66 |
| | Heteree | | 16,59 | 16,227 | | | 45,87 |
| | Cervjoh | | 0,95 | 12,432 | 2,87 | | 1,55 |
| | Coelchi | | 1,90 | 10,402 | 4,78 | | 2,59 |
| | Tracvil | | 0,95 | 9,967 | 2,34 | | 1,27 |
| | Coelaco | | 17,54 | 8,739 | 47,53 | | 25,73 |
| | Merlgay | | 15,17 | 5,394 | 26,22 | | 14,19 |
| | Nezupul | | 0,47 | 5,343 | 0,59 | | 0,32 |
| | Epigcra | | 1,90 | 3,499 | 1,60 | | 0,87 |
| | Dosigig | | 1,90 | 2,053 | 0,99 | | 0,53 |
| | Libigra | | 1,90 | 1,335 | 0,61 | | 0,33 |
| | Hippmac | | 6,64 | 1,311 | 2,10 | | 1,14 |
| | Aculnig | | 6,64 | 1,143 | 3,20 | | 1,73 |
| | Disctsc | | 0,95 | 1,089 | 0,25 | | 0,14 |
| | Diptfla | | 1,90 | 0,730 | 0,33 | | 0,18 |
| | Callcal | | 0,47 | 0,693 | 0,08 | | 0,04 |
| | Halidio | | 0,47 | 0,505 | 0,059 | | 0,03 |
| | Halacan | | 6,16 | 0,469 | 0,72 | | 0,39 |
| | Genybla | | 0,47 | 0,402 | 0,05 | | 0,03 |
| | Dipttra | | 3,32 | 0,377 | 0,31 | | 0,17 |
| | Centcre | | 0,95 | 0,315 | 0,08 | | 0,04 |
| | Aprinas | | 0,47 | 0,261 | 0,03 | | 0,02 |
| | Bathmul | | 0,95 | 0,261 | 0,06 | | 0,03 |
| | Centnig | | 1,90 | 0,236 | 0,12 | | 0,06 |
| | Helilen | | 1,90 | 0,144 | 0,07 | | 0,04 |
| | Bathgri | | 1,42 | 0,100 | 0,03 | | 0,02 |
| | Eptapol | | 1,90 | 0,079 | 0,04 | | 0,02 |
| | Beryspl | | 0,95 | 0,053 | 0,01 | | 0,01 |
| | Opisthoteut | | 1,42 | 0,048 | 0,02 | | 0,01 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| Región | Acrónimo | Total lances | Lances positivos (%) | CPUE (t^*km^{-2}) | IRFA (%) | CPUE total fauna acompañante (t^*km^{-2}) | IRRO (%) |
|---------|----------|--------------|----------------------|-----------------------|----------|---|----------|
| Guttkon | | | 0,47 | 0,043 | 0,01 | | 0,00 |
| Notasex | | | 0,47 | 0,026 | 0,00 | | 0,00 |

**Tabla 36.**

Fauna acompañante de camarón nailon, ordenados por estratos de profundidad. CPUE = captura por unidad de esfuerzo estandarizada; IRFA= índice de importancia relativa respecto a la captura total en peso de la fauna acompañante (se excluye los langostinos colorado y amarillo); IRRO= índice de importancia relativa respecto a la captura total en peso incluido camarón nailon. Clave: 0.00 = <0.005.

| Prof. | Acrónimo | Total lances | Lances positivos (%) | CPUE (t*km ⁻²) | IRFA (%) | CPUE total fauna acompañante (t*km ⁻²) | IRRO (%) |
|---------|----------|--------------|----------------------|----------------------------|----------|--|----------|
| 100-199 | Pleumon | 231 | 12,55 | 25,052 | 40,89 | 9,400 | 37,07 |
| | Cervjoh | | 12,99 | 24,345 | 31,41 | | 28,47 |
| | Merlgay | | 22,51 | 6,160 | 15,88 | | 14,39 |
| | Heteree | | 7,79 | 18,268 | | | 9,36 |
| | Hippmac | | 22,94 | 2,258 | 6,01 | | 5,45 |
| | Cancpor | | 7,79 | 3,027 | 3,55 | | 3,22 |
| | Mursgau | | 6,49 | 1,792 | 1,48 | | 1,34 |
| | Coelaco | | 4,33 | 2,372 | 0,70 | | 0,63 |
| | Dosigig | | 0,43 | 2,132 | 0,03 | | 0,02 |
| | Epigra | | 0,43 | 1,115 | 0,02 | | 0,01 |
| | Nezupul | | 0,87 | 0,693 | 0,02 | | 0,01 |
| | Coelchi | | 0,43 | 1,244 | 0,01 | | 0,01 |
| | Aphopor | | 0,43 | 0,084 | 0,01 | | 0,01 |
| 200-299 | Heteree | 784 | 19,52 | 13,802 | | 3,068 | 52,50 |
| | Merlgay | | 17,98 | 4,181 | 30,87 | | 14,66 |
| | Coelaco | | 13,01 | 3,858 | 20,94 | | 9,95 |
| | Hippmac | | 16,84 | 2,040 | 13,57 | | 6,45 |
| | Pleumon | | 3,32 | 13,108 | 13,00 | | 6,18 |
| | Cervjoh | | 6,25 | 5,009 | 11,20 | | 5,32 |
| | Epigra | | 2,30 | 4,229 | 3,69 | | 1,75 |
| | Coelchi | | 2,04 | 2,446 | 1,73 | | 0,82 |
| | Nezupul | | 2,42 | 1,513 | 1,62 | | 0,77 |
| | Mursgau | | 3,19 | 0,673 | 1,03 | | 0,49 |
| | Aculnig | | 3,57 | 0,443 | 0,90 | | 0,43 |
| | Lophpar | | 1,02 | 1,038 | 0,26 | | 0,13 |
| | Dosigig | | 0,26 | 3,203 | 0,22 | | 0,10 |
| | Halacan | | 1,53 | 0,363 | 0,20 | | 0,10 |
| | Discpsc | | 0,38 | 0,324 | 0,18 | | 0,09 |
| | Cancpor | | 0,77 | 0,822 | 0,16 | | 0,08 |
| | Libigra | | 0,64 | 0,489 | 0,16 | | 0,07 |
| | Centnig | | 0,51 | 0,368 | 0,05 | | 0,02 |
| | Dipttra | | 0,51 | 0,332 | 0,05 | | 0,02 |
| | Psamrud | | 0,89 | 0,062 | 0,03 | | 0,01 |
| | Calcal | | 0,13 | 0,693 | 0,02 | | 0,01 |
| | Sebaocu | | 0,13 | 0,663 | 0,02 | | 0,01 |
| | Helilén | | 0,38 | 0,137 | 0,02 | | 0,01 |



| Prof. | Acrónimo | Total lances | Lances positivos (%) | CPUE ($t \cdot km^{-2}$) | IRFA (%) | CPUE total fauna acompañante ($t \cdot km^{-2}$) | IRRO (%) |
|---------|-------------|--------------|----------------------|----------------------------|----------|--|----------|
| | Octopod | | 0,26 | 0,201 | 0,01 | | 0,01 |
| | Tracmur | | 0,13 | 0,192 | 0,01 | | 0,00 |
| | Diptfla | | 0,13 | 0,264 | 0,01 | | 0,00 |
| | Eptapol | | 0,51 | 0,030 | 0,01 | | 0,00 |
| | Bathgri | | 0,13 | 0,170 | 0,01 | | 0,00 |
| | Bathmul | | 0,13 | 0,172 | 0,01 | | 0,00 |
| | Pseualb | | 0,13 | 0,156 | 0,01 | | 0,00 |
| | Proljug | | 0,13 | 0,087 | 0,00 | | 0,00 |
| | Guttkon | | 0,13 | 0,043 | 0,00 | | 0,00 |
| | Genymac | | 0,13 | 0,034 | 0,00 | | 0,00 |
| | Ophirem | | 0,13 | 0,030 | 0,00 | | 0,00 |
| | Opisthoteut | | 0,13 | 0,039 | 0,00 | | 0,00 |
| | Pachsus | | 0,13 | 0,026 | 0,00 | | 0,00 |
| | Beryspl | | 0,13 | 0,018 | 0,00 | | 0,00 |
| | Hoplmen | | 0,13 | 0,008 | 0,00 | | 0,00 |
| 300-399 | Heterree | 1007 | 15,19 | 9,578 | | 1,319 | 55,27 |
| | Coelaco | | 9,93 | 4,869 | 31,92 | | 14,28 |
| | Merlgay | | 13,70 | 1,781 | 19,61 | | 8,77 |
| | Coelchi | | 6,26 | 1,736 | 10,89 | | 4,87 |
| | Hippmac | | 6,55 | 1,293 | 8,01 | | 3,58 |
| | Aculnig | | 7,05 | 1,001 | 7,52 | | 3,36 |
| | Pleumon | | 0,79 | 3,030 | 3,05 | | 1,36 |
| | Centnig | | 3,57 | 1,081 | 2,77 | | 1,24 |
| | Nezupul | | 5,46 | 0,496 | 2,58 | | 1,16 |
| | Mursgau | | 1,69 | 0,678 | 2,36 | | 1,05 |
| | Halacan | | 6,16 | 0,372 | 2,03 | | 0,91 |
| | Epigra | | 2,18 | 0,963 | 1,64 | | 0,73 |
| | Dipttra | | 2,48 | 0,642 | 1,36 | | 0,61 |
| | Cervjoh | | 0,79 | 0,750 | 1,22 | | 0,55 |
| | Tracvil | | 0,79 | 2,635 | 1,17 | | 0,52 |
| | Cancpor | | 0,89 | 0,289 | 0,63 | | 0,28 |
| | Aprinas | | 0,89 | 0,871 | 0,43 | | 0,19 |
| | Lophpar | | 1,09 | 0,454 | 0,37 | | 0,16 |
| | Psamrud | | 1,59 | 0,129 | 0,24 | | 0,11 |
| | Stomatop | | 0,40 | 0,134 | 0,24 | | 0,11 |
| | Disctsc | | 0,40 | 0,511 | 0,21 | | 0,09 |
| | Centcre | | 0,60 | 0,542 | 0,18 | | 0,08 |
| | Rajenig | | 0,10 | 3,047 | 0,16 | | 0,07 |
| | Gurgfur | | 1,59 | 0,183 | 0,16 | | 0,07 |
| | Diptfla | | 0,40 | 0,662 | 0,14 | | 0,06 |
| | Bathmul | | 0,79 | 0,343 | 0,14 | | 0,06 |
| | Corydel | | 0,10 | 2,244 | 0,14 | | 0,06 |
| | Bathgri | | 0,79 | 0,323 | 0,13 | | 0,06 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| Prof. | Acrónimo | Total lances | Lances positivos (%) | CPUE (t^*km^{-2}) | IRFA (%) | CPUE total fauna acompañante (t^*km^{-2}) | IRRO (%) |
|---------|---------------|--------------|----------------------|-----------------------|----------|---|----------|
| | Guttkon | | 0,79 | 0,298 | 0,13 | | 0,06 |
| | Sebaocu | | 0,30 | 0,736 | 0,11 | | 0,05 |
| | Libigra | | 0,30 | 0,306 | 0,10 | | 0,04 |
| | Halidio | | 0,70 | 0,216 | 0,08 | | 0,04 |
| | Opisthototeut | | 1,19 | 0,121 | 0,07 | | 0,03 |
| | Genybla | | 0,20 | 0,356 | 0,04 | | 0,02 |
| | Eptapol | | 0,40 | 0,068 | 0,03 | | 0,01 |
| | Calical | | 0,20 | 0,159 | 0,02 | | 0,01 |
| | Bathalb | | 0,10 | 0,229 | 0,01 | | 0,01 |
| | Trachel | | 0,10 | 0,226 | 0,01 | | 0,01 |
| | Xenoatr | | 0,10 | 0,224 | 0,01 | | 0,01 |
| | Octopod | | 0,79 | 0,026 | 0,01 | | 0,00 |
| | Helilen | | 0,10 | 0,166 | 0,01 | | 0,00 |
| | Ophirem | | 0,30 | 0,061 | 0,01 | | 0,00 |
| | Rajesad | | 0,10 | 0,174 | 0,01 | | 0,00 |
| | Notasex | | 0,40 | 0,020 | 0,01 | | 0,00 |
| | Glypala | | 0,50 | 0,028 | 0,01 | | 0,00 |
| | Pachsus | | 0,20 | 0,062 | 0,01 | | 0,00 |
| | Beryspl | | 0,10 | 0,088 | 0,00 | | 0,00 |
| | Dosigig | | 0,10 | 0,071 | 0,00 | | 0,00 |
| | Genychi | | 0,10 | 0,077 | 0,00 | | 0,00 |
| | Loligah | | 0,30 | 0,023 | 0,00 | | 0,00 |
| | Projbah | | 0,20 | 0,025 | 0,00 | | 0,00 |
| | Macrmag | | 0,10 | 0,038 | 0,00 | | 0,00 |
| | Pasiacu | | 0,10 | 0,004 | 0,00 | | 0,00 |
| 400-499 | Heteree | 384 | 10,68 | 4,375 | | 1,015 | 34,59 |
| | Aculnig | | 9,38 | 2,575 | 26,87 | | 17,58 |
| | Coelchi | | 10,94 | 1,510 | 18,36 | | 12,01 |
| | Halacan | | 10,42 | 1,500 | 17,38 | | 11,37 |
| | Centnig | | 5,47 | 1,354 | 8,27 | | 5,41 |
| | Aprinas | | 4,95 | 1,171 | 6,74 | | 4,41 |
| | Merlgay | | 4,17 | 1,091 | 4,85 | | 3,17 |
| | Nezupul | | 6,25 | 0,413 | 2,73 | | 1,79 |
| | Corydel | | 0,52 | 4,304 | 2,61 | | 1,71 |
| | Coelaco | | 4,43 | 0,481 | 2,30 | | 1,50 |
| | Dipttra | | 2,08 | 0,635 | 1,53 | | 1,00 |
| | Centcre | | 1,82 | 0,698 | 1,40 | | 0,92 |
| | Rajenig | | 1,04 | 1,237 | 1,36 | | 0,89 |
| | Cervjoh | | 0,52 | 1,387 | 0,81 | | 0,53 |
| | Tracvil | | 1,04 | 0,685 | 0,80 | | 0,52 |
| | Gurgfur | | 2,34 | 0,254 | 0,65 | | 0,43 |
| | Bathmul | | 1,56 | 0,278 | 0,45 | | 0,29 |
| | Bathalb | | 0,26 | 1,272 | 0,37 | | 0,24 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| Prof. | Acrónimo | Total lances | Lances positivos (%) | CPUE (t^*km^{-2}) | IRFA (%) | CPUE total fauna acompañante (t^*km^{-2}) | IRRO (%) |
|-------|-------------|--------------|----------------------|-----------------------|----------|---|----------|
| | Pseualb | | 0,52 | 0,606 | 0,36 | | 0,23 |
| | Opisthoteut | | 2,08 | 0,138 | 0,30 | | 0,20 |
| | Bathper | | 0,26 | 0,944 | 0,30 | | 0,19 |
| | Halidio | | 2,34 | 0,086 | 0,20 | | 0,13 |
| | Epigra | | 1,56 | 0,116 | 0,20 | | 0,13 |
| | Callcal | | 1,30 | 0,124 | 0,17 | | 0,11 |
| | Bathgri | | 1,04 | 0,119 | 0,13 | | 0,09 |
| | Glypala | | 2,34 | 0,041 | 0,10 | | 0,07 |
| | Genymac | | 0,26 | 0,286 | 0,10 | | 0,06 |
| | Guttkon | | 0,26 | 0,325 | 0,10 | | 0,06 |
| | Lophpar | | 1,56 | 0,060 | 0,10 | | 0,06 |
| | Hippmac | | 0,52 | 0,170 | 0,09 | | 0,06 |
| | Bathhum | | 1,56 | 0,042 | 0,07 | | 0,05 |
| | Rajesad | | 0,26 | 0,219 | 0,07 | | 0,04 |
| | Bajameg | | 0,52 | 0,054 | 0,03 | | 0,02 |
| | Xenoatr | | 0,78 | 0,031 | 0,03 | | 0,02 |
| | Stersuh | | 0,52 | 0,042 | 0,03 | | 0,02 |
| | Libigra | | 0,26 | 0,089 | 0,02 | | 0,02 |
| | Psamrud | | 0,26 | 0,089 | 0,02 | | 0,02 |
| | Notasex | | 0,78 | 0,026 | 0,02 | | 0,01 |
| | Alepoceph | | 0,52 | 0,027 | 0,01 | | 0,01 |
| | Loligah | | 0,78 | 0,018 | 0,01 | | 0,01 |
| | Idiaant | | 0,78 | 0,006 | 0,01 | | 0,00 |
| | Octopod | | 0,26 | 0,018 | 0,00 | | 0,00 |
| | Hoplmen | | 0,52 | 0,006 | 0,00 | | 0,00 |
| | Mursgau | | 0,26 | 0,013 | 0,00 | | 0,00 |
| > 500 | Aculnig | 6 | 16,67 | 1,353 | 42,61 | 0,635 | 36,95 |
| | Bathper | | 16,67 | 1,083 | 34,09 | | 29,56 |
| | Heteree | | 16,67 | 0,487 | | | 13,30 |
| | Corydel | | 16,67 | 0,451 | 14,20 | | 12,32 |
| | Aprinas | | 16,67 | 0,271 | 8,52 | | 7,39 |
| | Loligah | | 16,67 | 0,018 | 0,57 | | 0,49 |

**Tabla 37.**

Especies con aportes mayores a 1% respecto a la captura de la fauna acompañante utilizados en los análisis multivariados; $n_{lances} = 464$. IRFA= importancia relativa respecto a la captura total en peso de la fauna acompañante.

| Nombre científico | Acrónimo | IRFA (%) |
|-------------------------------|----------|----------|
| <i>Pleuroncodes monodon</i> | Pleumon | 28,45 |
| <i>Cervimunida johni</i> | Cervjoh | 21,98 |
| <i>Merluccius gayi</i> | Merlgay | 19,37 |
| <i>Coelorinchus aconagua</i> | Coelaco | 9,53 |
| <i>Hippoglossina macrops</i> | Hippmac | 7,78 |
| <i>Coelorinchus chilensis</i> | Coelchi | 2,39 |
| <i>Cancer porteri</i> | Cancpor | 2,31 |
| <i>Aculeola nigra</i> | Aculnig | 1,95 |
| <i>Mursia gaudichaudi</i> | Mursgau | 1,47 |
| <i>Epigonus crassicaudus</i> | Epigcra | 1,05 |

Tabla 38.

Análisis de Similitud (ANOSIM) para probar la existencia de diferencias significativas entre los ensambles identificados desde la matriz de similitud de Bray-Curtis; $p = 0,001$. Los ensambles son identificados con números arábigos.

| Contraste ensambles | R | R global |
|---------------------|------|----------|
| 1-2 | 0,68 | 0,67 |
| 1-3 | 0,76 | |
| 1-4 | 0,69 | |
| 2-3 | 0,59 | |
| 2-4 | 0,57 | |
| 3-4 | 0,71 | |

**Tabla 39.**

Especies con mayor contribución relativa (porcentual) a la similitud de la CPUE de los lances en cada grupo.

| Ensamble | Acrónimo | Similitud promedio (%) | d.s. | Contribución (%) |
|----------|----------|------------------------|------|------------------|
| 1 | Aculnig | 47,0 | 3,6 | 39,4 |
| | Coelchi | 34,3 | 2,8 | 30,1 |
| | Merlgay | 12,4 | 1,8 | 18,4 |
| 2 | Pleumon | 31,1 | 2,7 | 31,4 |
| | Cervjoh | 29,3 | 2,3 | 28,3 |
| | Merlgay | 22,4 | 1,8 | 20,7 |
| 3 | Coelaco | 38,4 | 2,9 | 30,7 |
| | Merlgay | 22,7 | 2,1 | 21,1 |
| | Hippmac | 10,4 | 1,3 | 14,9 |
| | Coelchi | 8,9 | 1,4 | 8,1 |
| 4 | Cervjoh | 33,9 | 3,4 | 42,7 |
| | Pleumon | 59,7 | 4,3 | 52,1 |

Tabla 40.

Items alimentarios de la merluza común; n=191 estómagos con contenido.

| Ítem | Peso (g) | Peso (%) |
|---------------------------|---------------|------------|
| Crustáceos | | |
| <i>Heterocarpus reedi</i> | 298,26 | 48,3 |
| Mysidacea | 119,5 | 19,4 |
| Restos Mysidacea | 0,7 | 0,1 |
| Stomatopoda | 4,2 | 0,7 |
| Peces | | |
| <i>Merluccius gayi</i> | 162,2 | 26,3 |
| Restos peces | 32,2 | 5,2 |
| Cefalópodos | | |
| Restos cefalópodos | 0,6 | <0,1 |
| Total | 617,66 | 100 |

**Tabla 41.**

Items alimentarios del lenguado de ojos grandes; n=101 estómagos con contenido.

| Ítem | Peso (g) | Peso (%) |
|-----------------------------|--------------|------------|
| Crustáceos | | |
| Mysidacea | 20,3 | 5,5 |
| <i>Pleuroncodes monodon</i> | 213,9 | 58,2 |
| Restos Munididae | 82,3 | 22,3 |
| <i>Heterocarpus reedi</i> | 12,7 | 3,4 |
| Peces | | |
| Restos peces | 26,9 | 7,3 |
| Cefalópodos | | |
| Restos cefalopodos | 12,1 | 3,3 |
| Total | 368,2 | 100 |

Tabla 42.

Tasa de consumo para lenguados de ojos grandes y merluzas paa la zona centro-norte de Chile en base al contenido estomacal. Merluzas (n=191); Lenguados (n=101). Tasa de incorporación de alimento calculado en base a 15°C. RD/P = Racion diaria con respecto al peso promedio de los ejemplares. Peso promedio de merluzas = 247,5 g por pez; peso promedio de lenguados = 116,5 g por pez.

| | Lenguado | Merluza |
|--|----------|----------|
| Tasa de evacuación gástrica (gr/h) | 0,28 | 0,20 |
| Tasa de incorporación de alimento (gr/h) | 6,36 | 2,39 |
| Ración diaria (Elliot y Person; gr/día) | 82,7 | 31,16 |
| Ración diaria (Diana; gr/día) | 16,86 | 11,52 |
| Frecuencia de alimentación | Continua | Continua |
| RD/P (Elliot yPerson) | 71% | 12% |
| RD/P (Diana) | 1,4% | 4,7% |

**Tabla 43.**

Biomasa estimada (toneladas) y porcentaje de la biomasa de camarón nailon (*H. reedi*) por región según el enfoque geoestadístico intrínseco, con deriva externa y método “top-cut”.

| Región | Enfoque intrínseco | | Con deriva externa | | Enfoque “top-cut” | |
|--------------|--------------------|------|--------------------|------|-------------------|------|
| | Biomasa (t) | % | Biomasa (t) | % | Biomasa (t) | % |
| II | 0,7 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 1,0 | 0,0 |
| III | 2.010,2 | 6,8 | 1.955,1 | 7,0 | 2.077,1 | 8,0 |
| IV | 11.481,7 | 38,9 | 10.774,1 | 38,3 | 10.696,8 | 41,1 |
| V | 5.257,4 | 17,8 | 4.609,7 | 16,4 | 4.846,9 | 18,6 |
| VI | 2.204,1 | 7,5 | 2.209,1 | 7,9 | 2.120,9 | 8,2 |
| VII | 5.966,9 | 20,2 | 5.967,1 | 21,2 | 3.532,8 | 13,6 |
| VIII | 2.571,2 | 8,7 | 2.601,1 | 9,3 | 2.725,4 | 10,5 |
| Total | 29.492,1 | | 28.116,5 | | 26.000,8 | |

A N E X O S



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

A N E X O I

Taller de coordinación y Taller difusión de resultados



Talleres.

De acuerdo al numeral 5.2 de las bases de licitación (Res.Ex. 285/2017) el proponente deberá realizar al menos dos talleres: (1) taller de coordinación y (2) taller de difusión de resultados, los que se describen a continuación:

Taller de coordinación

Se realizó el 7 de julio 2017 en el Instituto de Fomento Pesquero, con la finalidad de presentar el plan de trabajo, metodologías y procedimientos relevantes para fines del estudio y coordinar las actividades a realizar con el IFOP, el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. En la reunión se encontraron presentes el Sr. Sergio Lillo (IFOP), Crolina Lang (IFOP-contraparte Técnica proyecto), Carla Falcón (SUBDECON-videoconferencia), Alejandro Karstegl (SSPA) y Enzo Acuña (UCN)

Taller de Difusión de Resultados

El taller de difusión de resultados del “Proyecto **Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2017**” se realizó en el Museo de Historia Natural de Valparaíso el día 23 de enero de 2017 y contó con la presencia de los representantes de las instituciones ejecutoras (Universidad Católica del Norte, Universidad de Concepción e Investigaciones Marinas CIMAR® Ltda.), y participantes de la Subsecretaría de Economía, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y representantes del sector pesquero industrial.

Agenda de Ponencias.

09:30 – 09-40 horas

Introducción. Aspectos operacionales de los cruceros.

Expositor: Enzo Acuña.

09:40 – 10-00 horas

Distribución espacial de los recursos y estructura de tallas.

Expositor: Enzo Acuña.

10:00 – 10-30 horas

Métodos de análisis y resultados de biomasa y abundancia.

Expositor: Rubén Alarcón.

10:30 – 10-45 horas (Pausa Café)

10:45 – 11-15 horas

Composición, importancia relativa y análisis de la fauna acompañante. Contenido estomacal y análisis de isotopos estables.



Expositor: Hugo Arancibia.

11-15 – 11-30 horas

Estudio genético de variación neutral y adaptativa en camarón nailon.

Expositor: Enzo Acuña.

Se presentaron los resultados generales en cuanto al número de lances realizados y características más relevantes del crucero de evaluación. Continuando con los resultados de distribución espacial del recurso camarón nailon por Región, Foco de Abundancia y profundidad. Se analizó la información obtenida sobre la distribución de las densidades de la especie, las estructuras de tallas por región para machos, hembras y sexos combinados, junto con el porcentaje acumulado de las mismas en cada foco de abundancia para la especie.

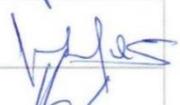
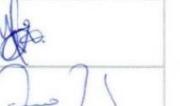
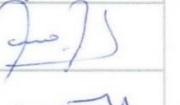
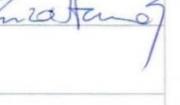
El Sr. Rubén Alarcón, presentó el análisis y resultados obtenidos del Objetivo Específico 1: “Estimar la biomasa vulnerable total (en peso), la abundancia vulnerable total (en número) y la distribución espacial del recurso camarón nailon en el área y periodo de estudio”.

Seguido el Sr. Hugo Arancibia presentó los resultados del objetivo específico 3 el tema “Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyan fauna acompañante del recurso camarón nailon, estructura de tamaños, y aspectos tróficos de las principales especies en el área y periodo de estudio”. Además, expuso los resultados de los análisis de isótopos estables.

Una última presentación estuvo a cargo del Sr. Enzo Acuña, quien abordó el tema “Propuesta de estudio genético de variación neutral y adaptativa en camarón nailon”.



Listado de Asistencia

|  | | | | |
|--|------------------------------|------------------------------------|-------------|---|
| Taller de Difusión "Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2017" | | | | |
| 06 de abril de 2018 | | | | |
| Asistencia: | | | | |
| Nº | Nombre | Mail | Institución | Firma |
| 1 | Giselle Muñoz | gmuñoz@subsecretaria.cl | SS PD |  |
| 2 | Sergio Lillo | sergio.lillo@inpe.cl | INPE |  |
| 3 | Carlo Felón S. | cafelon@economia.gob.cl | Minecon |  |
| 4 | Hugo Arancibia | haraucibia@udec.cl | UdeC |  |
| 5 | Andrés Quintanilla G. | andres.quintanilla@ifopunquinti.cl | IFOP |  |
| 6 | MAXIMILIANO ZILLERUELO | maximiliano.zilleruelo@pol.cl | IFOP |  |
| 7 | Maria fernanda Jiménez Reyes | marijef.84@gmail.com | IFOP |  |
| 8 | Cecilia Brusio St. | cecilia.brusio@ifop.cl | IFOP |  |
| 9 | Alex Loaíza H. | alortesh@ucn.cl | UCN |  |
| 10 | RUBEN ALCARÓN | ruben.alcaron.innovacion@gmail.com | UCN |  |
| 11 | Mauricio Iglesia P. | mauricio.iglesia@ifop.cl | IFOP |  |
| 12 | Enzo Acuña | enzoacuna@ucn.cl | UCN |  |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

A N E X O II

Características técnicas embarcaciones y planos de las redes utilizadas

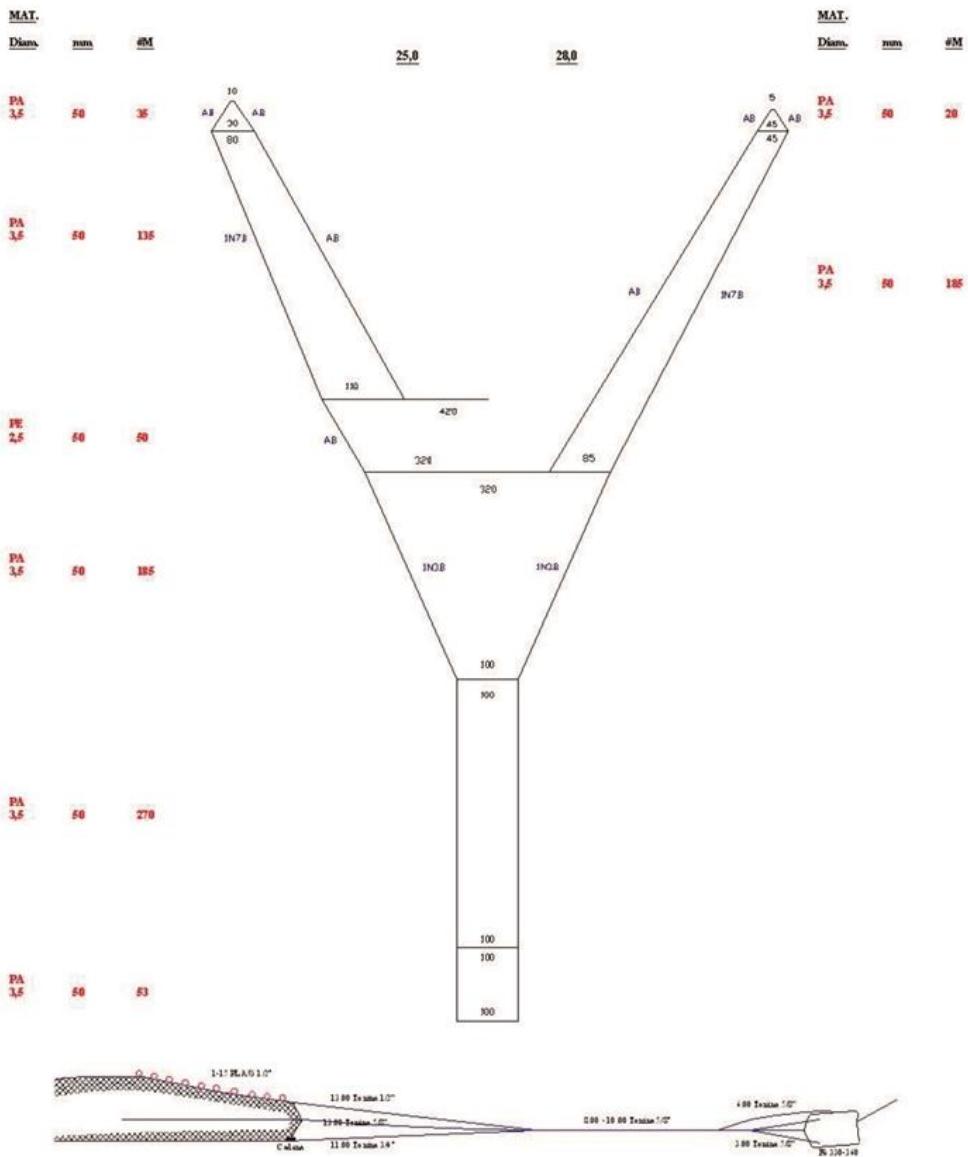


INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

RED DE ARRASTRE
Camarón-langostino
Chile

BARCO
PAM "Lonquimay"
Loa 21,95 m.

Universidad Católica del Norte
Facultad de Ciencias del Mar
Sede Coquimbo





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

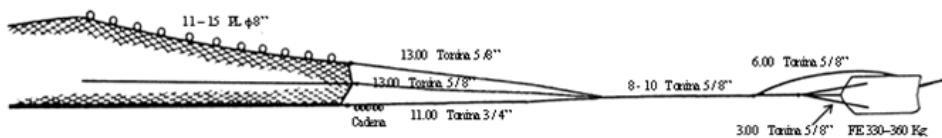
RED DE ARRASTE
Camarón-langostino
Chile

BARCO □ Bodega 47 m3.
LM 'Don Jose Miguel T.R.G. 48,9
Eslora 16,3 m

Manga 5,50 m
Puntal 2,38 m

MAT.

| Rtex | mm | #M |
|---------------------|----|-----|
| PE 210/96 TOR | 40 | 260 |
| PE 210/96 TOR | 40 | 35 |
| PA 210/96 BRA | 40 | 225 |
| PA 210/96 BRA | 40 | 190 |
| PA 210/96 TOR | 50 | 60 |
| PE 210/96 TOR | 50 | 180 |





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

A N E X O III.

Fechas y lugares geográficos de los muestreos



Anexo III. Fechas y lugares geográficos de los muestreos.

| FECHA | REGIÓN | | | | | | | TOTAL |
|------------|--------|-----|----|----|----|-----|------|-------|
| | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | |
| 13-08-2017 | | | | | | | | 1 |
| 14-08-2017 | | | | | | | | 10 |
| 15-08-2017 | | | | | | | | 10 |
| 16-08-2017 | | | | | | | | 3 |
| 18-08-2017 | | | | | | 11 | | 11 |
| 19-08-2017 | | | | | | 7 | 3 | 10 |
| 23-08-2017 | | | | | | | 9 | 9 |
| 24-08-2017 | | | | | | | 5 | 5 |
| 25-08-2017 | | | | | | 8 | | 8 |
| 26-08-2017 | | | | 9 | | | | 9 |
| 28-08-2017 | | | | 10 | | | | 10 |
| 29-08-2017 | | | 4 | 6 | | | | 10 |
| 30-08-2017 | | | 11 | | | | | 11 |
| 31-08-2017 | | | 10 | | | | | 10 |
| 01-10-2017 | | 7 | | | | | | 7 |
| 02-10-2017 | | 10 | | | | | | 10 |
| 03-10-2017 | | 6 | | | | | | 6 |
| 04-10-2017 | | 11 | | | | | | 11 |
| 05-10-2017 | 6 | 2 | 3 | | | | | 11 |
| 06-10-2017 | 4 | | | | | | | 4 |
| 07-10-2017 | | | 8 | | | | | 8 |
| 08-10-2017 | 14 | | | 9 | | | | 23 |
| 09-10-2017 | 3 | 1 | | 7 | | | | 11 |
| 10-10-2017 | | 2 | | | | | | 2 |
| 11-10-2017 | | | | | 9 | | | 9 |
| 12-10-2017 | | | | 6 | | | | 6 |
| 14-10-2017 | | 8 | | 3 | 7 | | | 18 |
| 15-10-2017 | | 10 | | | | 10 | | 20 |
| 16-10-2017 | | 5 | | | | 7 | 3 | 15 |
| 17-10-2017 | | | | | 3 | | | 3 |
| 18-10-2017 | | 3 | | | | | | 3 |
| 19-10-2017 | | 11 | | | 10 | | | 21 |
| 20-10-2017 | | 7 | | | 4 | 6 | | 17 |
| 21-10-2017 | | 4 | | | | 10 | | 14 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| FECHA | REGIÓN | | | | | | | | TOTAL |
|--------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|--|------------|
| | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | |
| 22-10-2017 | | | | | 10 | | | | 10 |
| 24-10-2017 | | | | 5 | | | | | 5 |
| 25-10-2017 | | | | 4 | | | | | 4 |
| 26-10-2017 | | | | 3 | | | | | 3 |
| 29-10-2017 | | | 11 | | | | | | 11 |
| 30-10-2017 | | | 1 | 9 | | | | | 10 |
| 31-10-2017 | | | | 11 | | | | | 11 |
| 01-11-2017 | | | | 9 | | | | | 9 |
| 03-11-2017 | | | | 6 | | | | | 6 |
| 04-11-2017 | | | | 4 | | | | | 4 |
| 06-11-2017 | | | | 5 | | | | | 5 |
| 08-11-2017 | | | 10 | | | | | | 10 |
| 09-11-2017 | | | 9 | | | | | | 9 |
| 10-11-2017 | | | 8 | | | | | | 8 |
| 14-11-2017 | | | 9 | | | | | | 9 |
| 15-11-2017 | | | 9 | | | | | | 9 |
| 16-11-2017 | | | 10 | | | | | | 10 |
| 20-11-2017 | | | 1 | | | | | | 1 |
| 22-11-2017 | | | 10 | | | | | | 10 |
| 23-11-2017 | | | 1 | | | | | | 1 |
| 24-11-2017 | | | 9 | | | | | | 9 |
| 25-11-2017 | | | 5 | | | | | | 5 |
| 28-11-2017 | | | 4 | | | | | | 4 |
| 29-11-2017 | | | 5 | | | | | | 5 |
| 30-11-2017 | | | 5 | | | | | | 5 |
| TOTAL | 27 | 87 | 143 | 106 | 43 | 59 | 44 | | 509 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

A N E X O IV.

Registros de posición y características de los lances de camarón nailon

**Anexo IV.** Registros de posición y características de los lances de camarón nailon. Las posiciones (Lat., Long.) cero representan lances abortados.

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|-----|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 1 | 0 | 0 | 13,47 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 2 | 2 | 0 | 12,77 | -25,15492 | -70,56833 | 459,0 | 1,88 | 900 | 0,00 |
| 3 | 0 | 0 | 13,47 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 4 | 0 | 0 | 13,47 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 5 | 2 | 0 | 12,98 | -25,24392 | -70,56083 | 449,0 | 1,89 | 900 | 0,00 |
| 6 | 2 | 0 | 12,83 | -25,22483 | -70,56342 | 465,0 | 1,78 | 900 | 0,00 |
| 7 | 0 | 0 | 13,47 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 8 | 0 | 0 | 13,47 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 9 | 2 | 0 | 11,42 | -25,32275 | -70,55642 | 360,0 | 1,81 | 650 | 0,00 |
| 10 | 2 | 0 | 12,19 | -25,32408 | -70,56775 | 353,0 | 1,88 | 700 | 0,00 |
| 11 | 2 | 0 | 12,47 | -25,32350 | -70,58408 | 414,0 | 1,79 | 800 | 0,00 |
| 12 | 2 | 0 | 12,59 | -25,31725 | -70,60183 | 474,0 | 1,80 | 900 | 0,00 |
| 13 | 2 | 0 | 12,62 | -25,51183 | -70,72342 | 455,0 | 2,00 | 900 | 0,00 |
| 14 | 0 | 0 | 13,47 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 15 | 0 | 0 | 13,47 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 16 | 2 | 0 | 11,93 | -25,72317 | -70,75900 | 332,0 | 1,88 | 650 | 0,00 |
| 17 | 2 | 0 | 12,67 | -25,71650 | -70,77383 | 427,0 | 1,92 | 850 | 0,00 |
| 18 | 2 | 0 | 12,65 | -25,71833 | -70,79458 | 463,0 | 1,89 | 900 | 0,00 |
| 19 | 2 | 0 | 12,32 | -25,71925 | -70,80733 | 486,0 | 1,79 | 900 | 0,00 |
| 20 | 2 | 0 | 11,77 | -25,85375 | -70,79742 | 338,0 | 1,89 | 650 | 0,00 |
| 21 | 2 | 0 | 13,03 | -25,87433 | -70,81183 | 437,0 | 2,00 | 900 | 0,00 |
| 22 | 2 | 0 | 14,35 | -25,87433 | -70,82242 | 381,0 | 1,98 | 900 | 0,00 |
| 23 | 2 | 1 | 11,56 | -25,98808 | -70,77567 | 313,0 | 1,90 | 600 | 18,00 |
| 24 | 2 | 0 | 12,82 | -25,98800 | -70,78767 | 355,0 | 1,92 | 750 | 0,00 |
| 25 | 2 | 0 | 13,14 | -25,99258 | -70,80617 | 451,0 | 1,78 | 900 | 0,00 |
| 26 | 3 | 0 | 12,34 | -26,09092 | -70,76117 | 289,0 | 1,79 | 600 | 0,00 |
| 27 | 3 | 0 | 13,03 | -26,08467 | -70,77617 | 373,0 | 1,98 | 800 | 0,00 |
| 28 | 3 | 0 | 11,22 | -26,06600 | -70,79308 | 461,0 | 1,88 | 800 | 0,00 |
| 29 | 3 | 0 | 11,78 | -26,15267 | -70,76125 | 238,0 | 1,90 | 500 | 0,00 |
| 30 | 3 | 2 | 12,18 | -26,15500 | -70,77750 | 311,0 | 1,99 | 650 | 27,00 |
| 31 | 3 | 0 | 13,71 | -26,15633 | -70,79550 | 348,0 | 1,92 | 800 | 0,00 |
| 32 | 3 | 0 | 13,46 | -26,15717 | -70,80608 | 402,0 | 1,81 | 850 | 0,00 |
| 33 | 3 | 0 | 13,34 | -26,15842 | -70,82842 | 431,0 | 1,91 | 900 | 0,00 |
| 34 | 3 | 0 | 12,58 | -26,23683 | -70,78692 | 277,0 | 1,80 | 600 | 0,00 |
| 35 | 3 | 0 | 11,39 | -26,22925 | -70,80100 | 320,0 | 1,91 | 600 | 0,00 |
| 36 | 3 | 0 | 13,87 | -26,22608 | -70,82308 | 351,0 | 1,81 | 800 | 0,00 |
| 37 | 3 | 0 | 12,11 | -26,23883 | -70,77550 | 246,0 | 2,02 | 550 | 0,00 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|-----|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 38 | 3 | 0 | 13,17 | -26,30800 | -70,80592 | 275,0 | 1,90 | 650 | 0,00 |
| 39 | 3 | 0 | 12,42 | -26,30958 | -70,81292 | 300,0 | 2,00 | 650 | 0,00 |
| 40 | 3 | 0 | 13,98 | -26,32275 | -70,83733 | 371,0 | 1,90 | 850 | 0,00 |
| 41 | 3 | 0 | 12,62 | -26,32392 | -70,85983 | 474,0 | 1,78 | 900 | 0,00 |
| 42 | 3 | 0 | 12,11 | -26,41050 | -70,83817 | 291,0 | 1,88 | 600 | 0,00 |
| 43 | 3 | 0 | 12,54 | -26,42050 | -70,85475 | 466,0 | 1,92 | 900 | 0,00 |
| 44 | 3 | 0 | 11,19 | -26,40217 | -70,86133 | 451,0 | 2,02 | 800 | 0,00 |
| 45 | 3 | 0 | 12,56 | -26,57067 | -70,82600 | 368,0 | 1,90 | 750 | 0,00 |
| 46 | 3 | 0 | 13,50 | -26,56175 | -70,82283 | 360,0 | 1,89 | 800 | 0,00 |
| 47 | 3 | 0 | 12,41 | -26,55300 | -70,84892 | 474,0 | 1,89 | 900 | 0,00 |
| 48 | 3 | 0 | 11,88 | -26,61867 | -70,82883 | 430,0 | 1,91 | 800 | 0,00 |
| 49 | 3 | 0 | 12,86 | -26,62008 | -70,81983 | 389,0 | 1,88 | 800 | 0,00 |
| 50 | 3 | 0 | 12,22 | -26,61408 | -70,83183 | 431,0 | 1,72 | 800 | 0,00 |
| 51 | 3 | 0 | 12,55 | -26,62025 | -70,82775 | 408,0 | 1,82 | 800 | 0,00 |
| 52 | 3 | 0 | 13,19 | -26,60483 | -70,82533 | 372,0 | 1,91 | 800 | 0,00 |
| 53 | 3 | 0 | 10,41 | -26,71867 | -70,86683 | 503,0 | 1,81 | 800 | 0,00 |
| 54 | 3 | 4 | 13,23 | -26,72108 | -70,82175 | 248,0 | 1,81 | 600 | 4,50 |
| 55 | 3 | 0 | 12,77 | -26,73800 | -70,85667 | 382,0 | 2,01 | 800 | 0,00 |
| 56 | 3 | 0 | 12,57 | -26,73958 | -70,86283 | 398,0 | 1,93 | 800 | 0,00 |
| 57 | 3 | 4 | 12,95 | -26,84950 | -70,91592 | 263,0 | 1,78 | 600 | 26,19 |
| 58 | 3 | 0 | 13,58 | -26,85075 | -70,89883 | 231,0 | 1,82 | 600 | 0,00 |
| 59 | 3 | 4 | 13,11 | -26,98392 | -70,91325 | 280,0 | 1,88 | 650 | 3,04 |
| 60 | 3 | 4 | 13,15 | -26,98475 | -70,93758 | 376,0 | 1,88 | 800 | 0,00 |
| 61 | 3 | 4 | 12,47 | -26,98000 | -70,94508 | 281,0 | 1,81 | 600 | 9,00 |
| 62 | 3 | 0 | 10,32 | -27,13208 | -70,99525 | 162,0 | 2,00 | 300 | 0,00 |
| 63 | 3 | 5 | 12,14 | -27,13900 | -71,01075 | 320,0 | 1,91 | 650 | 41,65 |
| 64 | 0 | 0 | 13,47 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 65 | 3 | 0 | 10,00 | -27,26858 | -71,00400 | 284,0 | 1,90 | 450 | 0,00 |
| 66 | 3 | 5 | 10,98 | -27,27333 | -71,01967 | 365,0 | 1,98 | 650 | 53,96 |
| 67 | 3 | 5 | 12,76 | -27,37450 | -71,02892 | 236,0 | 1,80 | 550 | 52,17 |
| 68 | 3 | 5 | 12,97 | -27,37625 | -71,04083 | 341,0 | 2,00 | 750 | 95,00 |
| 69 | 0 | 0 | 13,47 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 70 | 3 | 5 | 12,98 | -27,48358 | -71,01525 | 219,0 | 1,89 | 550 | 84,45 |
| 71 | 3 | 5 | 11,14 | -27,48700 | -71,03708 | 366,0 | 1,89 | 650 | 72,00 |
| 72 | 3 | 5 | 12,78 | -27,49042 | -71,05183 | 449,0 | 1,99 | 900 | 45,00 |
| 73 | 3 | 5 | 11,21 | -27,62301 | -71,04831 | 287,0 | 2,01 | 550 | 51,98 |
| 74 | 3 | 5 | 12,93 | -27,62342 | -71,06300 | 417,0 | 1,90 | 850 | 27,00 |
| 75 | 3 | 5 | 12,38 | -27,62192 | -71,07150 | 473,0 | 1,91 | 900 | 4,50 |
| 76 | 3 | 5 | 11,96 | -27,74917 | -71,11667 | 223,0 | 1,98 | 500 | 29,85 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|-------|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 77 | 3 | 5 | 13,45 | -27,75467 | -71,12825 | 327,0 | 1,92 | 750 | 72,00 |
| 78 | 3 | 5 | 14,13 | -27,76500 | -71,14992 | 399,0 | 1,88 | 900 | 72,00 |
| 79 | 3 | 0 | 12,58 | -28,03250 | -71,21308 | 341,0 | 1,82 | 700 | 0,00 |
| 80 | 0 | 0 | 13,47 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 81 | 3 | 6 | 10,83 | -28,25283 | -71,26017 | 282,0 | 1,88 | 500 | 30,62 |
| 82 | 3 | 6 | 10,75 | -28,25458 | -71,27667 | 371,0 | 2,02 | 650 | 108,00 |
| 83 | 3 | 6 | 12,02 | -28,23417 | -71,28883 | 424,0 | 1,91 | 800 | 3,60 |
| 84 | 0 | 0 | 13,47 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 85 | 3 | 6 | 14,73 | -28,41142 | -71,30883 | 369,0 | 1,92 | 900 | 18,00 |
| 86 | 3 | 6 | 12,49 | -28,38792 | -71,31500 | 469,0 | 1,91 | 900 | 1,80 |
| 87 | 3 | 0 | 10,94 | -28,51417 | -71,31025 | 142,0 | 1,92 | 300 | 0,00 |
| 88 | 3 | 6 | 12,11 | -28,50642 | -71,32383 | 298,0 | 1,80 | 600 | 54,45 |
| 89 | 3 | 6 | 12,70 | -28,52467 | -71,33542 | 462,0 | 1,88 | 900 | 9,00 |
| 90 | 3 | 6 | 12,78 | -28,65825 | -71,41358 | 458,0 | 1,88 | 900 | 1,80 |
| 91 | 3 | 6 | 12,88 | -28,65350 | -71,39067 | 388,0 | 1,88 | 800 | 36,00 |
| 92 | 3 | 6 | 13,47 | -28,65667 | -71,39742 | 425,0 | 1,91 | 900 | 90,00 |
| 93 | 3 | 6 | 11,79 | -28,78833 | -71,48358 | 337,0 | 1,89 | 650 | 72,00 |
| 94 | 3 | 6 | 11,82 | -28,77642 | -71,47217 | 309,0 | 1,82 | 600 | 0,00 |
| 95 | 3 | 6 | 12,05 | -28,78142 | -71,48225 | 359,0 | 1,88 | 700 | 63,00 |
| 96 | 3 | 6 | 12,17 | -28,76142 | -71,47258 | 318,0 | 1,92 | 650 | 54,00 |
| 97 | 3 | 6 | 12,42 | -28,76717 | -71,45875 | 266,0 | 2,01 | 600 | 72,00 |
| 98 | 3 | 6 | 11,46 | -28,86883 | -71,53083 | 218,0 | 1,92 | 450 | 103,84 |
| 99 | 3 | 6 | 11,86 | -28,89017 | -71,55042 | 421,0 | 2,02 | 800 | 18,00 |
| 100 | 3 | 6 | 12,82 | -28,90425 | -71,55508 | 465,0 | 1,78 | 900 | 90,00 |
| 101 | 3 | 6 | 11,47 | -28,99000 | -71,56450 | 350,0 | 1,90 | 650 | 54,00 |
| 102 | 3 | 6 | 12,62 | -28,99733 | -71,57342 | 465,0 | 1,89 | 900 | 0,00 |
| 103 | 0 | 0 | 13,47 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 104.1 | 3 | 7 | 11,78 | -29,17025 | -71,57517 | 236,0 | 1,92 | 500 | 5,81 |
| 104.2 | 4 | 7 | 14,19 | -29,18446 | -71,57539 | 203,0 | 1,81 | 500 | 144,47 |
| 105.1 | 3 | 7 | 11,41 | -29,17233 | -71,58917 | 313,0 | 1,98 | 600 | 126,00 |
| 105.2 | 4 | 7 | 15,94 | -29,18577 | -71,59375 | 355,0 | 1,81 | 900 | 36,00 |
| 106.1 | 3 | 7 | 12,15 | -29,16892 | -71,60983 | 443,0 | 2,00 | 850 | 54,00 |
| 106.2 | 4 | 7 | 13,32 | -29,18712 | -71,61053 | 500,0 | 1,80 | 900 | 5,40 |
| 107 | 4 | 7 | 14,44 | -29,26456 | -71,57764 | 190,0 | 1,80 | 500 | 180,00 |
| 108 | 4 | 7 | 14,49 | -29,25773 | -71,59090 | 405,0 | 1,79 | 850 | 108,00 |
| 109 | 4 | 7 | 13,96 | -29,25915 | -71,59922 | 464,0 | 1,81 | 900 | 18,00 |
| 110 | 4 | 0 | 14,43 | -29,33020 | -71,52903 | 130,0 | 1,78 | 400 | 0,00 |
| 111 | 4 | 7 | 14,15 | -29,33634 | -71,54159 | 143,0 | 1,81 | 400 | 241,48 |
| 112 | 4 | 7 | 15,65 | -29,32828 | -71,56398 | 155,0 | 1,79 | 550 | 133,04 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|-----|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 113 | 4 | 7 | 14,30 | -29,32692 | -71,57999 | 134,0 | 1,82 | 400 | 11,28 |
| 114 | 4 | 7 | 13,96 | -29,32953 | -71,59058 | 216,0 | 1,80 | 500 | 0,73 |
| 115 | 4 | 7 | 14,57 | -29,33417 | -71,60759 | 306,0 | 1,81 | 700 | 144,00 |
| 116 | 4 | 7 | 13,37 | -29,32678 | -71,62645 | 465,0 | 1,81 | 850 | 5,40 |
| 117 | 4 | 7 | 14,75 | -29,44433 | -71,47942 | 236,0 | 1,79 | 600 | 62,93 |
| 118 | 4 | 7 | 14,64 | -29,44153 | -71,49355 | 271,0 | 1,82 | 650 | 220,48 |
| 119 | 4 | 7 | 14,58 | -29,44168 | -71,51053 | 306,0 | 1,80 | 700 | 288,00 |
| 120 | 4 | 7 | 14,44 | -29,44767 | -71,53277 | 347,0 | 1,78 | 750 | 216,00 |
| 121 | 4 | 7 | 14,32 | -29,44425 | -71,54132 | 351,0 | 1,81 | 750 | 522,00 |
| 122 | 4 | 7 | 13,36 | -29,44130 | -71,53239 | 341,0 | 1,82 | 650 | 306,00 |
| 123 | 4 | 7 | 14,36 | -29,43948 | -71,56538 | 255,0 | 1,82 | 600 | 29,71 |
| 124 | 4 | 7 | 14,78 | -29,43693 | -71,57894 | 265,0 | 1,79 | 650 | 131,77 |
| 125 | 4 | 7 | 14,19 | -29,52596 | -71,40170 | 236,0 | 1,78 | 550 | 36,97 |
| 126 | 4 | 7 | 13,98 | -29,53574 | -71,42518 | 277,0 | 1,81 | 600 | 171,71 |
| 127 | 4 | 7 | 14,46 | -29,53333 | -71,43040 | 282,0 | 1,80 | 650 | 81,00 |
| 128 | 4 | 7 | 13,87 | -29,53255 | -71,45099 | 315,0 | 1,79 | 650 | 306,00 |
| 129 | 4 | 7 | 14,37 | -29,52861 | -71,48312 | 350,0 | 1,78 | 750 | 234,00 |
| 130 | 4 | 7 | 13,84 | -29,53352 | -71,47402 | 348,0 | 1,79 | 700 | 360,00 |
| 131 | 4 | 7 | 13,61 | -29,53085 | -71,48994 | 361,0 | 1,78 | 700 | 324,00 |
| 132 | 4 | 0 | 13,82 | -29,61409 | -71,37213 | 129,0 | 1,82 | 350 | 0,00 |
| 133 | 4 | 7 | 14,52 | -29,61633 | -71,38924 | 216,0 | 1,81 | 550 | 126,00 |
| 134 | 4 | 7 | 14,77 | -29,61617 | -71,40879 | 265,0 | 1,80 | 650 | 144,00 |
| 135 | 4 | 7 | 14,75 | -29,61443 | -71,42371 | 298,0 | 1,79 | 700 | 225,00 |
| 136 | 4 | 7 | 14,53 | -29,61196 | -71,44259 | 339,0 | 1,82 | 750 | 144,00 |
| 137 | 4 | 7 | 14,91 | -29,64864 | -71,42278 | 319,0 | 1,81 | 750 | 108,00 |
| 138 | 4 | 7 | 14,33 | -29,65213 | -71,41870 | 322,0 | 1,78 | 700 | 198,00 |
| 139 | 4 | 7 | 14,50 | -29,65298 | -71,42613 | 341,0 | 1,81 | 750 | 102,97 |
| 140 | 4 | 7 | 14,48 | -29,65226 | -71,42907 | 342,0 | 1,81 | 750 | 108,00 |
| 141 | 4 | 7 | 14,50 | -29,65296 | -71,42695 | 343,0 | 1,78 | 750 | 72,00 |
| 142 | 4 | 7 | 14,14 | -29,68952 | -71,39898 | 269,0 | 1,79 | 600 | 486,00 |
| 143 | 4 | 7 | 14,05 | -29,68156 | -71,39221 | 306,0 | 1,78 | 650 | 486,00 |
| 144 | 4 | 7 | 13,66 | -29,68468 | -71,40598 | 356,0 | 1,82 | 700 | 72,00 |
| 145 | 4 | 7 | 13,81 | -29,68121 | -71,42540 | 410,0 | 1,81 | 800 | 63,00 |
| 146 | 4 | 7 | 13,65 | -29,68589 | -71,44002 | 452,0 | 1,79 | 850 | 90,00 |
| 147 | 4 | 7 | 13,52 | -29,74143 | -71,39230 | 335,0 | 1,78 | 650 | 216,00 |
| 148 | 4 | 7 | 14,19 | -29,73145 | -71,41115 | 391,0 | 1,79 | 800 | 144,00 |
| 149 | 4 | 7 | 13,49 | -29,74147 | -71,42423 | 429,0 | 1,79 | 800 | 36,00 |
| 150 | 4 | 7 | 14,05 | -29,73443 | -71,42897 | 428,0 | 1,81 | 850 | 144,00 |
| 151 | 4 | 0 | 13,52 | -29,81855 | -71,36031 | 148,0 | 1,80 | 350 | 0,00 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|-----|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 152 | 4 | 7 | 15,31 | -29,80537 | -71,37562 | 268,0 | 1,78 | 700 | 414,00 |
| 153 | 4 | 7 | 13,54 | -29,80574 | -71,40622 | 425,0 | 1,81 | 800 | 18,00 |
| 154 | 4 | 7 | 14,94 | -29,88888 | -71,41573 | 256,0 | 1,79 | 650 | 229,50 |
| 155 | 4 | 7 | 13,31 | -29,91629 | -71,42754 | 316,0 | 1,78 | 600 | 135,00 |
| 156 | 4 | 7 | 13,89 | -29,93397 | -71,42827 | 282,0 | 1,80 | 600 | 151,20 |
| 157 | 4 | 7 | 14,20 | -29,94743 | -71,43654 | 326,0 | 1,82 | 700 | 52,56 |
| 158 | 4 | 7 | 13,43 | -29,95167 | -71,44894 | 399,0 | 1,82 | 750 | 54,00 |
| 159 | 4 | 0 | 13,34 | -30,02520 | -71,44693 | 128,0 | 1,78 | 300 | 0,00 |
| 160 | 4 | 7 | 14,40 | -30,03357 | -71,46135 | 255,0 | 1,79 | 600 | 119,49 |
| 161 | 4 | 7 | 13,59 | -30,02683 | -71,47660 | 361,0 | 1,80 | 700 | 119,22 |
| 162 | 4 | 7 | 13,85 | -30,03074 | -71,49504 | 407,0 | 1,82 | 800 | 162,00 |
| 163 | 4 | 7 | 13,62 | -30,08159 | -71,47665 | 235,0 | 1,80 | 500 | 99,38 |
| 164 | 4 | 7 | 13,64 | -30,08603 | -71,49567 | 357,0 | 1,82 | 700 | 64,76 |
| 165 | 4 | 7 | 13,47 | -30,07445 | -71,50782 | 431,0 | 1,78 | 800 | 126,00 |
| 166 | 4 | 7 | 14,00 | -30,08507 | -71,52982 | 461,0 | 1,82 | 900 | 126,00 |
| 167 | 4 | 7 | 13,98 | -30,07574 | -71,54377 | 494,0 | 1,81 | 950 | 45,00 |
| 168 | 4 | 7 | 14,62 | -30,12238 | -71,51161 | 275,0 | 1,78 | 650 | 68,42 |
| 169 | 4 | 7 | 14,42 | -30,13029 | -71,52779 | 346,0 | 1,80 | 750 | 143,04 |
| 170 | 4 | 7 | 13,68 | -30,12413 | -71,53972 | 387,0 | 1,80 | 750 | 84,01 |
| 171 | 4 | 7 | 14,32 | -30,13595 | -71,55824 | 384,0 | 1,78 | 800 | 54,00 |
| 172 | 4 | 7 | 13,77 | -30,12928 | -71,56858 | 415,0 | 1,78 | 800 | 30,00 |
| 173 | 4 | 7 | 13,58 | -30,22065 | -71,64845 | 239,0 | 1,78 | 500 | 83,49 |
| 174 | 4 | 7 | 14,29 | -30,22258 | -71,66426 | 383,0 | 1,82 | 800 | 72,00 |
| 175 | 4 | 8 | 13,72 | -30,35433 | -71,72678 | 353,0 | 1,81 | 700 | 126,00 |
| 176 | 4 | 8 | 14,33 | -30,44260 | -71,74270 | 319,0 | 1,81 | 700 | 90,00 |
| 177 | 0 | 0 | 14,75 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 178 | 4 | 8 | 13,78 | -30,50424 | -71,75684 | 320,0 | 1,79 | 650 | 73,00 |
| 179 | 4 | 0 | 13,63 | -30,55893 | -71,77534 | 358,0 | 1,81 | 700 | 0,00 |
| 180 | 4 | 8 | 13,80 | -30,64988 | -71,76484 | 349,0 | 1,80 | 700 | 216,00 |
| 181 | 0 | 0 | 12,28 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 1,78 | 0 | 0,00 |
| 182 | 0 | 0 | 14,75 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 183 | 4 | 8 | 13,42 | -30,74348 | -71,76103 | 276,0 | 1,81 | 550 | 147,92 |
| 184 | 0 | 0 | 14,75 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 185 | 4 | 8 | 13,73 | -30,84175 | -71,76083 | 355,0 | 1,78 | 700 | 414,00 |
| 186 | 4 | 8 | 13,96 | -30,90573 | -71,74290 | 340,0 | 1,81 | 700 | 87,00 |
| 187 | 4 | 8 | 13,47 | -30,99878 | -71,73236 | 305,0 | 1,81 | 600 | 306,00 |
| 188 | 4 | 8 | 13,24 | -31,00473 | -71,74314 | 380,0 | 1,80 | 700 | 180,00 |
| 189 | 4 | 8 | 13,62 | -31,00836 | -71,75543 | 421,0 | 1,81 | 800 | 126,00 |
| 190 | 4 | 8 | 13,95 | -31,12553 | -71,74234 | 249,0 | 1,78 | 550 | 324,00 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|-----|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 191 | 4 | 0 | 14,30 | -31,22377 | -71,70715 | 259,0 | 1,81 | 600 | 0,00 |
| 192 | 4 | 9 | 13,60 | -31,22873 | -71,72389 | 359,0 | 1,82 | 700 | 90,00 |
| 193 | 4 | 9 | 13,72 | -31,21966 | -71,73848 | 445,0 | 1,82 | 850 | 27,00 |
| 194 | 4 | 9 | 13,79 | -31,32899 | -71,70135 | 286,0 | 1,82 | 600 | 72,00 |
| 195 | 4 | 9 | 13,93 | -31,33383 | -71,71384 | 344,0 | 1,78 | 700 | 0,00 |
| 196 | 4 | 9 | 13,75 | -31,40901 | -71,66859 | 260,0 | 1,79 | 550 | 99,23 |
| 197 | 4 | 9 | 13,92 | -31,41932 | -71,67181 | 281,0 | 1,79 | 600 | 126,00 |
| 198 | 4 | 9 | 13,61 | -31,47737 | -71,64451 | 234,0 | 1,82 | 500 | 235,79 |
| 199 | 4 | 9 | 13,76 | -31,47707 | -71,65597 | 288,0 | 1,82 | 600 | 0,00 |
| 200 | 4 | 9 | 13,84 | -31,52119 | -71,64390 | 224,0 | 1,78 | 500 | 176,98 |
| 201 | 4 | 9 | 13,15 | -31,52218 | -71,65958 | 261,0 | 1,80 | 500 | 99,52 |
| 202 | 4 | 9 | 13,86 | -31,51879 | -71,67710 | 315,0 | 1,80 | 650 | 45,00 |
| 203 | 4 | 10 | 13,87 | -31,65867 | -71,67743 | 220,0 | 1,81 | 500 | 242,83 |
| 204 | 4 | 10 | 13,88 | -31,66102 | -71,69213 | 345,0 | 1,80 | 700 | 144,00 |
| 205 | 4 | 10 | 13,72 | -31,74319 | -71,66023 | 231,0 | 1,78 | 500 | 216,00 |
| 206 | 4 | 10 | 13,93 | -31,74629 | -71,67072 | 312,0 | 1,79 | 650 | 108,00 |
| 207 | 4 | 10 | 13,65 | -31,74914 | -71,68340 | 451,0 | 1,80 | 850 | 36,00 |
| 208 | 4 | 10 | 13,54 | -31,82996 | -71,66185 | 272,0 | 1,78 | 550 | 18,00 |
| 209 | 4 | 10 | 13,66 | -31,82916 | -71,67094 | 325,0 | 1,81 | 650 | 72,00 |
| 210 | 4 | 10 | 12,87 | -31,82967 | -71,68102 | 369,0 | 1,81 | 650 | 108,00 |
| 211 | 4 | 11 | 13,61 | -31,98461 | -71,65041 | 265,0 | 1,82 | 550 | 162,00 |
| 212 | 4 | 11 | 13,98 | -31,98895 | -71,66069 | 339,0 | 1,81 | 700 | 54,00 |
| 213 | 4 | 11 | 14,04 | -31,99214 | -71,67121 | 399,0 | 1,79 | 800 | 36,00 |
| 214 | 4 | 11 | 13,97 | -32,01795 | -71,62758 | 217,0 | 1,79 | 500 | 18,00 |
| 215 | 4 | 11 | 13,86 | -32,01675 | -71,64371 | 284,0 | 1,80 | 600 | 72,00 |
| 216 | 4 | 11 | 13,99 | -32,02180 | -71,66020 | 371,0 | 1,79 | 750 | 126,00 |
| 217 | 4 | 11 | 14,19 | -32,01762 | -71,66663 | 391,0 | 1,79 | 800 | 54,00 |
| 218 | 4 | 11 | 13,44 | -32,06135 | -71,62665 | 244,0 | 1,81 | 500 | 72,00 |
| 219 | 4 | 11 | 14,23 | -32,05446 | -71,64498 | 327,0 | 1,78 | 700 | 198,00 |
| 220 | 4 | 11 | 13,99 | -32,06688 | -71,65908 | 399,0 | 1,82 | 800 | 144,00 |
| 221 | 0 | 0 | 14,75 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 222 | 5 | 12 | 13,83 | -32,17306 | -71,64426 | 287,0 | 1,78 | 600 | 234,00 |
| 223 | 4 | 0 | 13,91 | -32,16464 | -71,66066 | 344,0 | 1,79 | 700 | 0,00 |
| 224 | 5 | 12 | 13,72 | -32,22798 | -71,63445 | 324,0 | 1,78 | 650 | 72,00 |
| 225 | 5 | 12 | 14,00 | -32,22782 | -71,63833 | 340,0 | 1,78 | 700 | 126,00 |
| 226 | 5 | 12 | 13,64 | -32,23163 | -71,64162 | 357,0 | 1,81 | 700 | 90,00 |
| 227 | 5 | 12 | 14,02 | -32,22664 | -71,64738 | 370,0 | 1,78 | 750 | 72,00 |
| 228 | 5 | 12 | 13,82 | -32,23567 | -71,64821 | 379,0 | 1,81 | 750 | 180,00 |
| 229 | 5 | 12 | 14,15 | -32,28899 | -71,61112 | 329,0 | 1,82 | 700 | 144,00 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|-----|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 230 | 5 | 12 | 14,02 | -32,28824 | -71,62368 | 399,0 | 1,80 | 800 | 36,00 |
| 231 | 5 | 12 | 13,70 | -32,29368 | -71,62999 | 450,0 | 1,78 | 850 | 36,00 |
| 232 | 0 | 0 | 14,75 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 233 | 5 | 12 | 13,76 | -32,32407 | -71,57923 | 196,0 | 1,81 | 450 | 356,82 |
| 234 | 5 | 12 | 13,91 | -32,31587 | -71,59187 | 249,0 | 1,82 | 550 | 189,00 |
| 235 | 5 | 12 | 14,02 | -32,31302 | -71,60818 | 336,0 | 1,81 | 700 | 144,00 |
| 236 | 5 | 12 | 13,95 | -32,30744 | -71,62509 | 402,0 | 1,82 | 800 | 36,00 |
| 237 | 5 | 12 | 13,36 | -32,30463 | -71,63594 | 465,0 | 1,82 | 850 | 21,23 |
| 238 | 5 | 12 | 14,27 | -32,35780 | -71,58341 | 198,0 | 1,82 | 500 | 288,00 |
| 239 | 5 | 12 | 13,70 | -32,37180 | -71,60821 | 293,0 | 1,79 | 600 | 0,00 |
| 240 | 5 | 12 | 13,72 | -32,36978 | -71,62432 | 354,0 | 1,80 | 700 | 108,00 |
| 241 | 5 | 13 | 14,08 | -32,45923 | -71,60653 | 242,0 | 1,78 | 550 | 50,33 |
| 242 | 5 | 13 | 14,18 | -32,46208 | -71,62867 | 329,0 | 1,79 | 700 | 144,00 |
| 243 | 5 | 13 | 14,19 | -32,45782 | -71,64272 | 391,0 | 1,78 | 800 | 306,00 |
| 244 | 5 | 13 | 13,74 | -32,46151 | -71,65627 | 445,0 | 1,81 | 850 | 99,00 |
| 245 | 5 | 13 | 13,94 | -32,54102 | -71,63690 | 279,0 | 1,80 | 600 | 72,00 |
| 246 | 5 | 0 | 13,94 | -32,55175 | -71,66062 | 405,0 | 1,78 | 800 | 0,00 |
| 247 | 5 | 13 | 14,09 | -32,59777 | -71,62848 | 208,0 | 1,82 | 500 | 55,60 |
| 248 | 5 | 13 | 13,80 | -32,59837 | -71,64392 | 286,0 | 1,82 | 600 | 72,00 |
| 249 | 5 | 13 | 13,54 | -32,59443 | -71,65694 | 364,0 | 1,80 | 700 | 126,00 |
| 250 | 5 | 0 | 13,84 | -32,62402 | -71,62182 | 162,0 | 1,79 | 400 | 0,00 |
| 251 | 5 | 13 | 13,74 | -32,62599 | -71,64128 | 229,0 | 1,79 | 500 | 108,00 |
| 252 | 5 | 13 | 13,45 | -32,62490 | -71,65640 | 368,0 | 1,81 | 700 | 90,00 |
| 253 | 5 | 13 | 13,63 | -32,72573 | -71,64113 | 173,0 | 1,79 | 400 | 271,52 |
| 254 | 5 | 13 | 14,05 | -32,72628 | -71,65866 | 244,0 | 1,78 | 550 | 212,14 |
| 255 | 5 | 14 | 13,63 | -32,81973 | -71,67873 | 172,0 | 1,80 | 400 | 184,91 |
| 256 | 5 | 14 | 14,17 | -32,81602 | -71,69396 | 266,0 | 1,82 | 600 | 486,00 |
| 257 | 5 | 0 | 13,41 | -32,86938 | -71,71164 | 185,0 | 1,80 | 400 | 0,00 |
| 258 | 5 | 14 | 13,56 | -32,86780 | -71,72554 | 300,0 | 1,80 | 600 | 234,00 |
| 259 | 5 | 14 | 13,70 | -32,86662 | -71,74570 | 448,0 | 1,80 | 850 | 9,00 |
| 260 | 5 | 14 | 13,73 | -32,91277 | -71,74355 | 229,0 | 1,80 | 500 | 12,60 |
| 261 | 5 | 14 | 13,65 | -32,92418 | -71,76196 | 325,0 | 1,82 | 650 | 9,00 |
| 262 | 5 | 14 | 13,39 | -32,91082 | -71,77285 | 464,0 | 1,82 | 850 | 27,00 |
| 263 | 5 | 0 | 13,47 | -32,94190 | -71,74538 | 180,0 | 1,82 | 400 | 0,00 |
| 264 | 5 | 0 | 13,48 | -32,94711 | -71,76313 | 244,0 | 1,78 | 500 | 0,00 |
| 265 | 5 | 0 | 13,81 | -32,94388 | -71,77654 | 350,0 | 1,78 | 700 | 0,00 |
| 266 | 5 | 15 | 14,07 | -32,98758 | -71,78227 | 240,0 | 1,82 | 550 | 116,53 |
| 267 | 5 | 15 | 13,88 | -32,98226 | -71,79476 | 346,0 | 1,78 | 700 | 144,00 |
| 268 | 5 | 15 | 13,93 | -32,98540 | -71,81443 | 437,0 | 1,78 | 850 | 18,00 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|-------|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 269 | 5 | 15 | 13,89 | -33,02569 | -71,81415 | 313,0 | 1,80 | 650 | 144,00 |
| 270 | 5 | 15 | 14,24 | -33,02273 | -71,82466 | 388,0 | 1,79 | 800 | 135,00 |
| 271 | 5 | 15 | 13,16 | -33,03091 | -71,84209 | 479,0 | 1,78 | 850 | 36,00 |
| 272 | 5 | 15 | 13,75 | -33,12923 | -71,84756 | 196,0 | 1,81 | 450 | 234,00 |
| 273 | 5 | 15 | 14,14 | -33,12742 | -71,86078 | 300,0 | 1,80 | 650 | 558,00 |
| 274 | 0 | 0 | 14,75 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 275 | 5 | 15 | 13,79 | -33,21398 | -71,86062 | 193,0 | 1,82 | 450 | 54,00 |
| 276 | 5 | 15 | 13,98 | -33,21778 | -71,87664 | 310,0 | 1,78 | 650 | 100,00 |
| 277 | 5 | 15 | 13,90 | -33,31608 | -71,86482 | 221,0 | 1,78 | 500 | 378,00 |
| 278 | 5 | 15 | 13,81 | -33,31619 | -71,87614 | 319,0 | 1,78 | 650 | 36,00 |
| 279 | 5 | 15 | 13,55 | -33,31203 | -71,89138 | 427,0 | 1,78 | 800 | 72,00 |
| 280 | 5 | 15 | 14,18 | -33,38837 | -71,86093 | 206,0 | 1,78 | 500 | 144,00 |
| 281 | 5 | 15 | 14,39 | -33,37003 | -71,86820 | 256,0 | 1,78 | 600 | 54,00 |
| 282 | 5 | 15 | 13,87 | -33,37780 | -71,88959 | 409,0 | 1,78 | 800 | 72,00 |
| 283 | 5 | 15 | 13,86 | -33,44066 | -71,86568 | 223,0 | 1,78 | 500 | 126,00 |
| 284 | 5 | 15 | 13,73 | -33,28324 | -71,87608 | 321,0 | 1,82 | 650 | 72,00 |
| 285.1 | 5 | 16 | 13,64 | -33,55373 | -71,90991 | 326,0 | 1,81 | 650 | 180,00 |
| 285.2 | 5 | 16 | 14,10 | -33,55678 | -71,90901 | 272,0 | 1,78 | 600 | 144,00 |
| 286 | 5 | 16 | 13,91 | -33,55886 | -71,92892 | 343,0 | 1,81 | 700 | 306,00 |
| 287 | 5 | 16 | 13,87 | -33,54555 | -71,93793 | 313,0 | 1,82 | 650 | 108,00 |
| 288 | 5 | 0 | 13,56 | -33,62196 | -72,00259 | 177,0 | 1,79 | 400 | 0,00 |
| 289 | 5 | 16 | 14,01 | -33,61578 | -72,01507 | 275,0 | 1,81 | 600 | 198,00 |
| 290 | 5 | 16 | 13,77 | -33,60912 | -72,01857 | 320,0 | 1,80 | 650 | 270,00 |
| 291 | 5 | 16 | 13,27 | -33,75770 | -72,06278 | 256,0 | 1,78 | 500 | 306,00 |
| 292 | 5 | 16 | 13,13 | -33,76578 | -72,07383 | 355,0 | 1,80 | 650 | 234,00 |
| 293 | 5 | 16 | 13,89 | -33,75807 | -72,07612 | 406,0 | 1,80 | 800 | 108,00 |
| 294 | 5 | 16 | 13,85 | -33,84636 | -72,12090 | 221,0 | 1,82 | 500 | 216,00 |
| 295 | 5 | 16 | 13,51 | -33,84763 | -72,12586 | 303,0 | 1,80 | 600 | 145,26 |
| 297 | 6 | 0 | 14,13 | -33,92613 | -72,13168 | 177,0 | 1,78 | 450 | 0,00 |
| 298 | 6 | 16 | 13,56 | -33,92750 | -72,14418 | 302,0 | 1,78 | 600 | 234,00 |
| 299 | 6 | 17 | 13,85 | -34,05926 | -72,20638 | 224,0 | 1,78 | 500 | 306,00 |
| 300 | 6 | 17 | 13,80 | -34,06651 | -72,22856 | 351,0 | 1,78 | 700 | 90,00 |
| 301 | 6 | 17 | 13,73 | -34,11114 | -72,22733 | 261,0 | 1,79 | 550 | 136,42 |
| 302 | 6 | 17 | 13,85 | -34,11178 | -72,24323 | 317,0 | 1,78 | 650 | 198,00 |
| 303 | 6 | 17 | 13,86 | -34,11552 | -72,26247 | 408,0 | 1,80 | 800 | 36,00 |
| 304 | 6 | 17 | 14,03 | -34,13589 | -72,21128 | 214,0 | 1,78 | 500 | 198,00 |
| 305 | 6 | 17 | 13,51 | -34,13684 | -72,22859 | 243,0 | 1,78 | 500 | 6,15 |
| 306 | 6 | 17 | 13,86 | -34,14145 | -72,24419 | 286,0 | 1,78 | 600 | 99,00 |
| 307 | 6 | 17 | 13,86 | -34,20742 | -72,21438 | 220,0 | 1,82 | 500 | 270,00 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|-----|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 308 | 6 | 17 | 13,64 | -34,19825 | -72,22323 | 232,0 | 1,82 | 500 | 162,00 |
| 309 | 6 | 0 | 13,53 | -34,19661 | -72,24356 | 270,0 | 1,81 | 550 | 0,00 |
| 310 | 6 | 17 | 14,09 | -34,26118 | -72,23238 | 239,0 | 1,82 | 550 | 171,00 |
| 311 | 6 | 17 | 14,04 | -34,26598 | -72,24235 | 273,0 | 1,82 | 600 | 0,00 |
| 312 | 6 | 17 | 14,14 | -34,25797 | -72,26250 | 329,0 | 1,82 | 700 | 180,00 |
| 313 | 6 | 17 | 13,95 | -34,26424 | -72,27346 | 403,0 | 1,80 | 800 | 18,00 |
| 314 | 6 | 17 | 13,90 | -34,28280 | -72,23909 | 283,0 | 1,79 | 600 | 36,00 |
| 315 | 6 | 17 | 14,03 | -34,28668 | -72,24138 | 306,0 | 1,79 | 650 | 126,00 |
| 316 | 6 | 17 | 14,08 | -34,28904 | -72,24631 | 334,0 | 1,80 | 700 | 126,00 |
| 317 | 6 | 17 | 13,73 | -34,29254 | -72,24847 | 355,0 | 1,78 | 700 | 234,00 |
| 318 | 6 | 17 | 13,71 | -34,29170 | -72,25421 | 386,0 | 1,79 | 750 | 56,70 |
| 319 | 6 | 17 | 14,05 | -34,33218 | -72,17584 | 210,0 | 1,82 | 500 | 90,00 |
| 320 | 6 | 17 | 12,65 | -34,32547 | -72,19113 | 287,0 | 1,82 | 500 | 108,00 |
| 321 | 6 | 17 | 14,11 | -34,32048 | -72,21244 | 272,0 | 1,78 | 600 | 288,00 |
| 322 | 6 | 17 | 13,73 | -34,37586 | -72,17768 | 229,0 | 1,80 | 500 | 90,00 |
| 323 | 6 | 17 | 13,88 | -34,37363 | -72,18893 | 252,0 | 1,79 | 550 | 97,21 |
| 324 | 6 | 17 | 13,29 | -34,38493 | -72,20536 | 378,0 | 1,79 | 700 | 72,00 |
| 325 | 6 | 17 | 13,56 | -34,44559 | -72,17852 | 240,0 | 1,78 | 500 | 108,00 |
| 326 | 6 | 17 | 14,25 | -34,43999 | -72,19453 | 324,0 | 1,81 | 700 | 126,00 |
| 327 | 6 | 0 | 13,55 | -34,49317 | -72,16991 | 208,0 | 1,80 | 450 | 0,00 |
| 328 | 6 | 17 | 14,17 | -34,48581 | -72,19399 | 296,0 | 1,82 | 650 | 162,00 |
| 329 | 6 | 0 | 14,22 | -34,52739 | -72,17488 | 203,0 | 1,79 | 500 | 0,00 |
| 330 | 6 | 17 | 14,15 | -34,52431 | -72,19113 | 268,0 | 1,80 | 600 | 180,00 |
| 331 | 6 | 17 | 13,79 | -34,56551 | -72,19061 | 227,0 | 1,79 | 500 | 126,00 |
| 332 | 6 | 17 | 14,31 | -34,55526 | -72,20452 | 321,0 | 1,80 | 700 | 234,00 |
| 333 | 6 | 17 | 14,14 | -34,59743 | -72,21013 | 270,0 | 1,78 | 600 | 108,00 |
| 334 | 6 | 0 | 13,65 | -34,59510 | -72,22210 | 451,0 | 1,80 | 850 | 0,00 |
| 335 | 6 | 17 | 13,75 | -34,63393 | -72,22374 | 291,0 | 1,79 | 600 | 153,00 |
| 336 | 6 | 17 | 14,01 | -34,64129 | -72,23803 | 399,0 | 1,81 | 800 | 9,00 |
| 337 | 6 | 17 | 14,01 | -34,68271 | -72,22788 | 277,0 | 1,79 | 600 | 54,00 |
| 338 | 6 | 17 | 13,85 | -34,68268 | -72,24072 | 379,0 | 1,78 | 750 | 90,00 |
| 339 | 7 | 17 | 13,59 | -34,71119 | -72,22653 | 204,0 | 1,82 | 450 | 198,00 |
| 340 | 7 | 17 | 13,84 | -34,71993 | -72,24307 | 349,0 | 1,78 | 700 | 54,00 |
| 341 | 0 | 0 | 14,75 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 342 | 7 | 17 | 13,76 | -34,76847 | -72,27588 | 227,0 | 1,80 | 500 | 144,00 |
| 343 | 7 | 17 | 13,85 | -34,77193 | -72,29550 | 222,0 | 1,80 | 500 | 87,67 |
| 344 | 7 | 17 | 13,17 | -34,76942 | -72,30625 | 320,0 | 1,82 | 600 | 12,60 |
| 345 | 7 | 18 | 13,95 | -34,84248 | -72,46771 | 219,0 | 1,78 | 500 | 324,00 |
| 346 | 7 | 18 | 13,59 | -34,84374 | -72,49134 | 299,0 | 1,80 | 600 | 324,00 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|-----|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 347 | 7 | 18 | 13,87 | -34,85094 | -72,51551 | 345,0 | 1,81 | 700 | 171,00 |
| 348 | 7 | 18 | 13,75 | -34,90424 | -72,53466 | 199,0 | 1,78 | 450 | 378,00 |
| 349 | 7 | 18 | 13,81 | -34,90292 | -72,53339 | 226,0 | 1,78 | 500 | 1422,00 |
| 350 | 7 | 18 | 13,91 | -34,90921 | -72,55692 | 342,0 | 1,82 | 700 | 288,00 |
| 351 | 7 | 18 | 13,60 | -34,97106 | -72,56283 | 238,0 | 1,78 | 500 | 535,78 |
| 352 | 7 | 18 | 13,78 | -34,96963 | -72,57706 | 288,0 | 1,81 | 600 | 0,00 |
| 353 | 7 | 18 | 13,81 | -34,96997 | -72,58837 | 348,0 | 1,81 | 700 | 54,00 |
| 354 | 7 | 0 | 13,69 | -35,06764 | -72,61248 | 200,0 | 1,80 | 450 | 0,00 |
| 355 | 7 | 18 | 14,11 | -35,06874 | -72,63357 | 271,0 | 1,79 | 600 | 72,00 |
| 356 | 7 | 18 | 13,82 | -35,06095 | -72,64689 | 347,0 | 1,82 | 700 | 162,00 |
| 357 | 7 | 18 | 13,71 | -35,24190 | -72,69838 | 169,0 | 1,78 | 400 | 0,00 |
| 358 | 7 | 18 | 13,22 | -35,24143 | -72,70608 | 255,0 | 1,82 | 500 | 198,00 |
| 359 | 0 | 0 | 14,75 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 360 | 7 | 19 | 13,79 | -35,37303 | -72,95176 | 258,0 | 1,79 | 550 | 1044,00 |
| 361 | 7 | 19 | 13,69 | -35,37597 | -72,96827 | 324,0 | 1,81 | 650 | 1080,00 |
| 362 | 7 | 19 | 14,18 | -35,37803 | -72,98192 | 392,0 | 1,78 | 800 | 54,00 |
| 363 | 7 | 19 | 14,09 | -35,41962 | -72,98758 | 271,0 | 1,80 | 600 | 630,00 |
| 364 | 7 | 19 | 13,60 | -35,41933 | -73,00255 | 359,0 | 1,82 | 700 | 72,00 |
| 365 | 0 | 0 | 14,75 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 366 | 7 | 20 | 13,66 | -35,60489 | -73,04213 | 201,0 | 1,81 | 450 | 468,00 |
| 367 | 7 | 20 | 13,86 | -35,61561 | -73,06073 | 223,0 | 1,78 | 500 | 558,00 |
| 368 | 7 | 20 | 14,02 | -35,62038 | -73,07716 | 245,0 | 1,79 | 550 | 432,00 |
| 369 | 7 | 20 | 14,33 | -35,63819 | -73,08822 | 258,0 | 1,80 | 600 | 324,00 |
| 370 | 7 | 20 | 13,66 | -35,64981 | -73,11059 | 296,0 | 1,79 | 600 | 198,00 |
| 371 | 7 | 20 | 14,04 | -35,64371 | -73,12273 | 338,0 | 1,78 | 700 | 4,50 |
| 372 | 7 | 20 | 13,57 | -35,71750 | -73,11076 | 236,0 | 1,82 | 500 | 270,00 |
| 373 | 7 | 20 | 13,89 | -35,71295 | -73,12603 | 250,0 | 1,82 | 550 | 216,00 |
| 374 | 7 | 20 | 14,03 | -35,71863 | -73,14604 | 275,0 | 1,79 | 600 | 36,00 |
| 375 | 7 | 20 | 13,92 | -35,71419 | -73,16117 | 310,0 | 1,82 | 650 | 306,00 |
| 376 | 7 | 20 | 13,72 | -35,72218 | -73,17953 | 355,0 | 1,79 | 700 | 180,00 |
| 377 | 7 | 20 | 13,93 | -35,75999 | -73,15918 | 279,0 | 1,81 | 600 | 126,00 |
| 378 | 7 | 20 | 14,26 | -35,75634 | -73,17813 | 326,0 | 1,78 | 700 | 126,00 |
| 379 | 7 | 0 | 13,77 | -35,81482 | -73,00698 | 194,0 | 1,82 | 450 | 0,00 |
| 380 | 7 | 0 | 13,60 | -35,82374 | -73,02738 | 207,0 | 1,78 | 450 | 0,00 |
| 381 | 7 | 20 | 13,50 | -35,82755 | -73,04581 | 225,0 | 2,02 | 500 | 66,25 |
| 382 | 7 | 20 | 13,99 | -35,83325 | -73,06268 | 245,0 | 1,81 | 550 | 216,00 |
| 383 | 7 | 20 | 14,03 | -35,83078 | -73,06736 | 242,0 | 1,82 | 550 | 306,00 |
| 384 | 7 | 20 | 13,70 | -35,82895 | -73,09354 | 260,0 | 1,82 | 550 | 162,00 |
| 385 | 7 | 20 | 13,52 | -35,82968 | -73,10877 | 271,0 | 1,81 | 550 | 126,00 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|-------|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 386 | 7 | 0 | 13,50 | -35,89748 | -72,94158 | 180,0 | 1,79 | 400 | 0,00 |
| 387 | 7 | 0 | 13,80 | -35,89068 | -72,96228 | 193,0 | 1,82 | 450 | 0,00 |
| 388 | 7 | 20 | 14,05 | -35,90033 | -72,97655 | 211,0 | 1,81 | 500 | 17,68 |
| 389 | 7 | 20 | 12,93 | -35,90083 | -72,99211 | 273,0 | 1,80 | 500 | 72,00 |
| 390 | 7 | 20 | 13,57 | -35,97875 | -72,95838 | 239,0 | 1,79 | 500 | 90,00 |
| 391 | 7 | 20 | 12,56 | -35,97696 | -72,97975 | 326,0 | 1,78 | 550 | 72,00 |
| 392 | 7 | 20 | 13,46 | -35,97683 | -72,99633 | 306,0 | 1,80 | 600 | 117,00 |
| 393 | 7 | 20 | 13,76 | -35,97957 | -73,00814 | 322,0 | 1,78 | 650 | 198,00 |
| 394 | 7 | 20 | 13,93 | -35,97973 | -73,02663 | 343,0 | 1,79 | 700 | 162,00 |
| 395 | 7 | 20 | 14,24 | -35,97618 | -73,04793 | 356,0 | 1,80 | 750 | 180,00 |
| 396.1 | 5 | 16 | 13,91 | -33,85141 | -72,14155 | 404,0 | 1,81 | 800 | 36,00 |
| 396.2 | 8 | 20 | 13,97 | -36,01090 | -72,95817 | 245,0 | 1,82 | 550 | 72,00 |
| 397 | 8 | 20 | 13,62 | -36,01223 | -72,97641 | 297,0 | 1,81 | 600 | 36,00 |
| 398 | 8 | 20 | 13,91 | -36,01389 | -72,99264 | 311,0 | 1,82 | 650 | 72,00 |
| 399 | 8 | 0 | 13,70 | -36,06462 | -72,96398 | 230,0 | 1,81 | 500 | 0,00 |
| 400 | 8 | 0 | 13,70 | -36,06278 | -72,97880 | 262,0 | 1,80 | 550 | 0,00 |
| 401 | 8 | 20 | 13,68 | -36,07060 | -73,00007 | 294,0 | 1,80 | 600 | 10,00 |
| 402 | 8 | 0 | 13,50 | -36,07184 | -73,42272 | 181,0 | 1,78 | 400 | 0,00 |
| 403 | 8 | 21 | 13,86 | -36,06988 | -73,44205 | 221,0 | 1,81 | 500 | 180,20 |
| 404 | 8 | 21 | 13,51 | -36,06118 | -73,45838 | 272,0 | 1,80 | 550 | 144,00 |
| 405 | 8 | 21 | 13,75 | -36,06747 | -73,46213 | 322,0 | 1,79 | 650 | 216,00 |
| 406 | 8 | 21 | 13,55 | -36,07035 | -73,46955 | 380,0 | 1,98 | 750 | 0,00 |
| 407 | 8 | 21 | 14,26 | -36,09425 | -73,44706 | 324,0 | 1,80 | 700 | 90,00 |
| 408 | 0 | 0 | 12,24 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 1,81 | 0 | 0,00 |
| 409 | 0 | 0 | 12,27 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 1,78 | 0 | 0,00 |
| 410 | 8 | 21 | 14,04 | -36,18754 | -73,54168 | 336,0 | 1,80 | 700 | 18,00 |
| 411 | 8 | 21 | 13,90 | -36,18284 | -73,53116 | 282,0 | 1,80 | 600 | 216,00 |
| 412 | 8 | 21 | 13,67 | -36,23520 | -73,53639 | 200,0 | 1,82 | 450 | 36,43 |
| 413 | 8 | 21 | 13,81 | -36,23323 | -73,55011 | 254,0 | 1,82 | 550 | 360,00 |
| 414 | 8 | 21 | 14,16 | -36,22733 | -73,55833 | 299,0 | 1,79 | 650 | 470,50 |
| 415 | 8 | 21 | 13,65 | -36,25332 | -73,55643 | 233,0 | 1,81 | 500 | 288,00 |
| 416 | 8 | 21 | 13,55 | -36,27042 | -73,57119 | 301,0 | 1,80 | 600 | 738,00 |
| 417 | 8 | 21 | 13,93 | -36,29789 | -73,55982 | 186,0 | 1,81 | 450 | 360,00 |
| 418 | 8 | 21 | 13,56 | -36,29202 | -73,57687 | 362,0 | 1,80 | 700 | 144,00 |
| 419 | 8 | 21 | 13,92 | -36,37971 | -73,53267 | 186,0 | 1,82 | 450 | 108,00 |
| 420 | 8 | 21 | 13,86 | -36,38257 | -73,54552 | 253,0 | 1,80 | 550 | 36,00 |
| 421 | 8 | 21 | 14,13 | -36,38881 | -73,55493 | 331,0 | 1,80 | 700 | 18,00 |
| 422 | 8 | 21 | 14,14 | -36,43361 | -73,53858 | 207,0 | 1,79 | 500 | 35,64 |
| 423 | 8 | 21 | 13,58 | -36,43733 | -73,55397 | 268,0 | 1,80 | 550 | 108,00 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|------|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 424 | 8 | 21 | 13,97 | -36,43378 | -73,55919 | 311,0 | 1,78 | 650 | 324,00 |
| 425 | 8 | 21 | 13,59 | -36,47999 | -73,55822 | 237,0 | 1,80 | 500 | 18,00 |
| 426 | 8 | 21 | 14,51 | -36,48243 | -73,56223 | 249,0 | 1,79 | 600 | 180,00 |
| 427 | 8 | 21 | 13,34 | -36,48067 | -73,56844 | 311,0 | 1,82 | 600 | 378,00 |
| 428 | 8 | 21 | 13,76 | -36,47999 | -73,57323 | 320,0 | 1,81 | 650 | 324,00 |
| 429 | 8 | 0 | 13,91 | -36,48828 | -73,58063 | 343,0 | 1,81 | 700 | 0,00 |
| 430 | 0 | 0 | 14,75 | 0,00000 | 0,00000 | 0,0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 431 | 8 | 21 | 13,94 | -36,50838 | -73,57012 | 219,0 | 1,78 | 500 | 324,00 |
| 432 | 8 | 21 | 14,01 | -36,51606 | -73,57805 | 275,0 | 1,81 | 600 | 576,00 |
| 433 | 8 | 21 | 13,83 | -36,54813 | -73,57789 | 255,0 | 1,79 | 550 | 198,00 |
| 434 | 8 | 0 | 13,64 | -36,54127 | -73,59101 | 388,0 | 1,82 | 750 | 0,00 |
| 435 | 8 | 21 | 13,92 | -36,59699 | -73,57256 | 279,0 | 1,82 | 600 | 252,00 |
| 436 | 8 | 21 | 13,72 | -36,60558 | -73,58242 | 354,0 | 1,79 | 700 | 0,18 |
| 437 | 8 | 21 | 13,77 | -36,68773 | -73,57720 | 256,0 | 1,82 | 550 | 54,00 |
| 438 | 8 | 21 | 13,30 | -36,68727 | -73,58551 | 347,0 | 1,78 | 650 | 72,00 |
| 1001 | 8 | 21 | 14,01 | -36,48435 | -73,56785 | 275,0 | 1,81 | 600 | 2232,00 |
| 1002 | 5 | 14 | 13,96 | -32,88426 | -71,73080 | 278,0 | 1,81 | 600 | 407,48 |
| 1003 | 4 | 7 | 13,87 | -30,09815 | -71,48646 | 252,0 | 1,81 | 550 | 132,96 |
| 1004 | 4 | 8 | 14,08 | -31,00701 | -71,73663 | 301,0 | 1,82 | 650 | 1256,79 |
| 1005 | 6 | 17 | 13,96 | -34,13222 | -72,20938 | 216,0 | 1,81 | 500 | 1495,66 |
| 1006 | 5 | 16 | 12,44 | -33,56237 | -71,94420 | 363,0 | 1,79 | 600 | 1332,00 |
| 1007 | 5 | 16 | 13,92 | -33,60440 | -72,00220 | 281,0 | 1,80 | 600 | 972,00 |
| 1008 | 7 | 20 | 13,81 | -35,73613 | -73,17083 | 318,0 | 1,79 | 650 | 117,00 |
| 1009 | 2 | 0 | 11,59 | -25,18058 | -70,53733 | 379,0 | 1,89 | 700 | 0,00 |
| 1010 | 2 | 0 | 11,00 | -25,26650 | -70,53617 | 262,0 | 2,02 | 500 | 0,00 |
| 1011 | 3 | 3 | 12,49 | -26,39308 | -70,85700 | 340,0 | 1,88 | 700 | 9,00 |
| 1012 | 3 | 4 | 11,88 | -26,97117 | -70,91708 | 334,0 | 1,88 | 650 | 9,00 |
| 1013 | 3 | 4 | 12,46 | -27,00833 | -70,93533 | 274,0 | 1,90 | 600 | 12,30 |
| 1014 | 3 | 5 | 12,41 | -27,54342 | -71,01467 | 302,0 | 1,98 | 650 | 54,00 |
| 1015 | 3 | 6 | 11,53 | -28,97483 | -71,55683 | 313,0 | 1,92 | 600 | 54,00 |
| 1016 | 3 | 5 | 13,66 | -27,95367 | -71,17850 | 220,0 | 1,91 | 600 | 32,06 |
| 1017 | 7 | 19 | 14,34 | -35,38033 | -72,95716 | 259,0 | 1,78 | 600 | 1908,00 |
| 1018 | 5 | 12 | 13,78 | -32,34138 | -71,58911 | 227,0 | 1,79 | 500 | 1134,00 |
| 1019 | 5 | 14 | 13,60 | -32,81356 | -71,68733 | 267,0 | 1,80 | 550 | 1242,00 |
| 1020 | 5 | 0 | 14,55 | -32,95351 | -71,75073 | 183,0 | 1,81 | 500 | 0,00 |
| 1021 | 5 | 0 | 14,76 | -32,94975 | -71,74632 | 174,0 | 1,78 | 500 | 0,00 |
| 1022 | 5 | 0 | 14,59 | -32,96078 | -71,75461 | 183,0 | 1,78 | 500 | 0,00 |
| 1023 | 5 | 0 | 14,12 | -32,92073 | -71,69061 | 147,0 | 1,78 | 400 | 0,00 |
| 1024 | 5 | 14 | 14,85 | -32,90107 | -71,73353 | 198,0 | 1,80 | 550 | 27,06 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|------|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 1025 | 5 | 15 | 14,93 | -33,35808 | -71,86458 | 225,0 | 1,80 | 600 | 288,00 |
| 1026 | 5 | 15 | 14,78 | -33,31905 | -71,86026 | 201,0 | 1,82 | 550 | 900,00 |
| 1027 | 5 | 15 | 14,71 | -33,28978 | -71,85600 | 205,0 | 1,81 | 550 | 756,00 |
| 1028 | 5 | 15 | 14,41 | -33,28583 | -71,86017 | 193,0 | 1,78 | 500 | 1188,00 |
| 1029 | 5 | 0 | 14,38 | -33,43415 | -71,84677 | 164,0 | 1,78 | 450 | 0,00 |
| 1030 | 5 | 0 | 14,11 | -33,43295 | -71,85017 | 178,0 | 1,79 | 450 | 0,00 |
| 1031 | 5 | 0 | 14,31 | -33,41303 | -71,85041 | 168,0 | 1,78 | 450 | 0,00 |
| 1032 | 5 | 15 | 13,57 | -33,27186 | -71,87688 | 301,0 | 1,79 | 600 | 222,34 |
| 1033 | 5 | 0 | 14,75 | -33,37648 | -71,85167 | 175,0 | 1,78 | 500 | 0,00 |
| 1034 | 5 | 0 | 14,55 | -33,42641 | -71,84288 | 151,0 | 1,82 | 450 | 0,00 |
| 1035 | 5 | 0 | 14,63 | -33,46791 | -71,83890 | 150,0 | 1,78 | 450 | 0,00 |
| 1036 | 5 | 15 | 14,95 | -33,48481 | -71,83399 | 161,0 | 1,81 | 500 | 170,16 |
| 1037 | 5 | 15 | 15,18 | -33,49938 | -71,82068 | 151,0 | 1,78 | 500 | 111,42 |
| 1038 | 5 | 0 | 15,05 | -33,42298 | -71,84495 | 156,0 | 1,80 | 500 | 0,00 |
| 1039 | 5 | 0 | 14,68 | -33,42648 | -71,83625 | 145,0 | 1,81 | 450 | 0,00 |
| 1040 | 5 | 0 | 14,54 | -33,46979 | -71,83293 | 152,0 | 1,82 | 450 | 0,00 |
| 1041 | 5 | 0 | 14,62 | -33,46428 | -71,83490 | 149,0 | 1,80 | 450 | 0,00 |
| 1042 | 5 | 0 | 14,69 | -33,47992 | -71,82901 | 147,0 | 1,78 | 450 | 0,00 |
| 1043 | 5 | 0 | 14,63 | -33,46963 | -71,83133 | 148,0 | 1,80 | 450 | 0,00 |
| 1044 | 5 | 0 | 14,58 | -33,46535 | -71,83127 | 150,0 | 1,82 | 450 | 0,00 |
| 1045 | 5 | 0 | 14,63 | -33,46897 | -71,83153 | 150,0 | 1,78 | 450 | 0,00 |
| 1046 | 5 | 0 | 14,64 | -33,46843 | -71,83478 | 147,0 | 1,81 | 450 | 0,00 |
| 1047 | 4 | 7 | 12,71 | -30,05013 | -71,44471 | 131,0 | 1,78 | 250 | 0,00 |
| 1048 | 4 | 7 | 12,73 | -30,04829 | -71,44277 | 127,0 | 1,82 | 250 | 5706,00 |
| 1049 | 4 | 0 | 13,78 | -29,38883 | -71,49448 | 165,0 | 1,79 | 400 | 0,00 |
| 1050 | 4 | 0 | 13,54 | -29,38988 | -71,52290 | 177,0 | 1,80 | 400 | 0,00 |
| 1051 | 4 | 0 | 14,12 | -29,37797 | -71,51543 | 145,0 | 1,81 | 400 | 0,00 |
| 1052 | 4 | 0 | 14,13 | -29,36921 | -71,50468 | 144,0 | 1,81 | 400 | 0,00 |
| 1053 | 4 | 0 | 14,02 | -29,38033 | -71,50578 | 152,0 | 1,78 | 400 | 0,00 |
| 1054 | 4 | 7 | 14,67 | -29,91253 | -71,41568 | 241,0 | 1,78 | 600 | 0,00 |
| 1055 | 4 | 7 | 13,70 | -29,93302 | -71,43083 | 294,0 | 1,79 | 600 | 1371,60 |
| 1056 | 4 | 7 | 13,82 | -29,91956 | -71,43728 | 347,0 | 1,82 | 700 | 432,00 |
| 1057 | 4 | 7 | 13,56 | -29,93475 | -71,43773 | 332,0 | 1,80 | 650 | 774,00 |
| 1058 | 4 | 8 | 14,85 | -30,84936 | -71,74946 | 293,0 | 1,78 | 700 | 283,50 |
| 1059 | 4 | 8 | 14,14 | -30,87010 | -71,74545 | 330,0 | 1,81 | 700 | 86,40 |
| 1060 | 4 | 8 | 15,05 | -30,87513 | -71,74047 | 249,0 | 1,81 | 650 | 180,00 |
| 1061 | 4 | 7 | 14,55 | -30,09220 | -71,50285 | 339,0 | 1,80 | 750 | 696,60 |
| 1062 | 4 | 7 | 14,16 | -30,09327 | -71,50113 | 330,0 | 1,80 | 700 | 234,00 |
| 1063 | 4 | 7 | 14,19 | -30,08159 | -71,49921 | 359,0 | 1,80 | 750 | 378,00 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

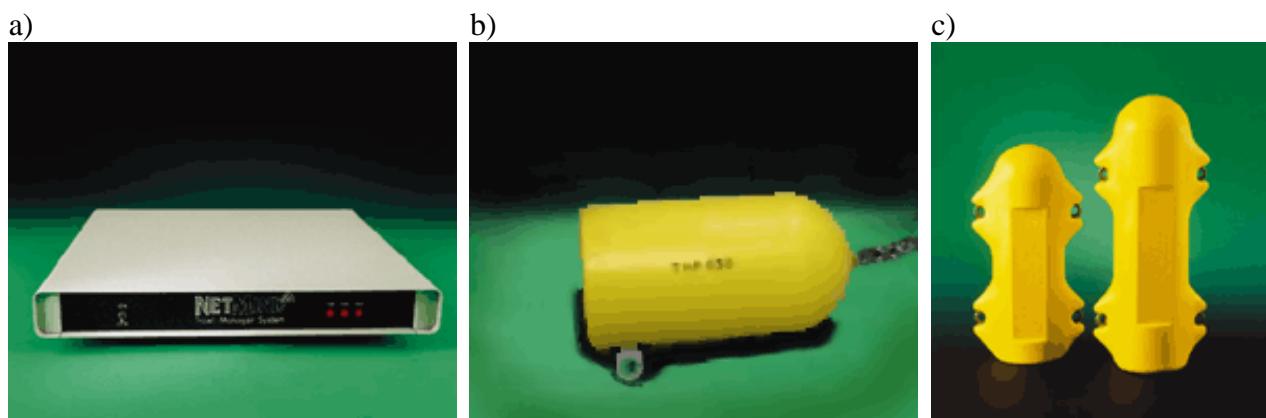
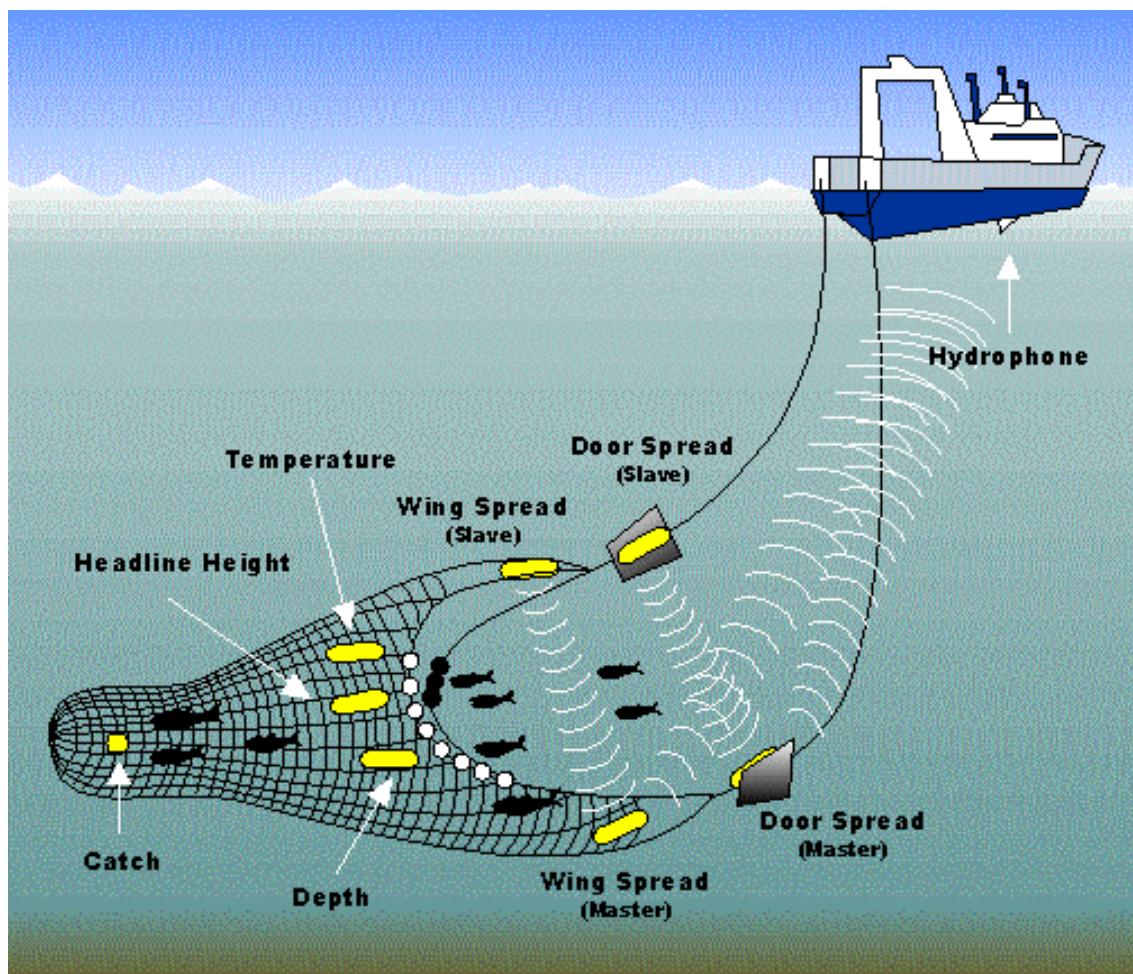
| IDP | Region | Foco | APA (m) | Latitud (°S) | Longitud (°W) | Prof (m) | Vel, (nudo) | LCC (m) | Capt, CA (km) |
|------|--------|------|---------|--------------|---------------|----------|-------------|---------|---------------|
| 1064 | 4 | 7 | 14,12 | -29,94239 | -71,42913 | 302,0 | 1,78 | 650 | 290,70 |
| 1065 | 4 | 7 | 14,48 | -29,93995 | -71,42599 | 250,0 | 1,80 | 600 | 367,20 |
| 1066 | 4 | 7 | 14,49 | -29,94900 | -71,44378 | 344,0 | 1,78 | 750 | 522,00 |
| 1067 | 4 | 7 | 14,97 | -29,96517 | -71,44653 | 317,0 | 1,79 | 750 | 270,00 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

A N E X O V.

Sistema Netmind para medición de abertura de punta de alas (APA)



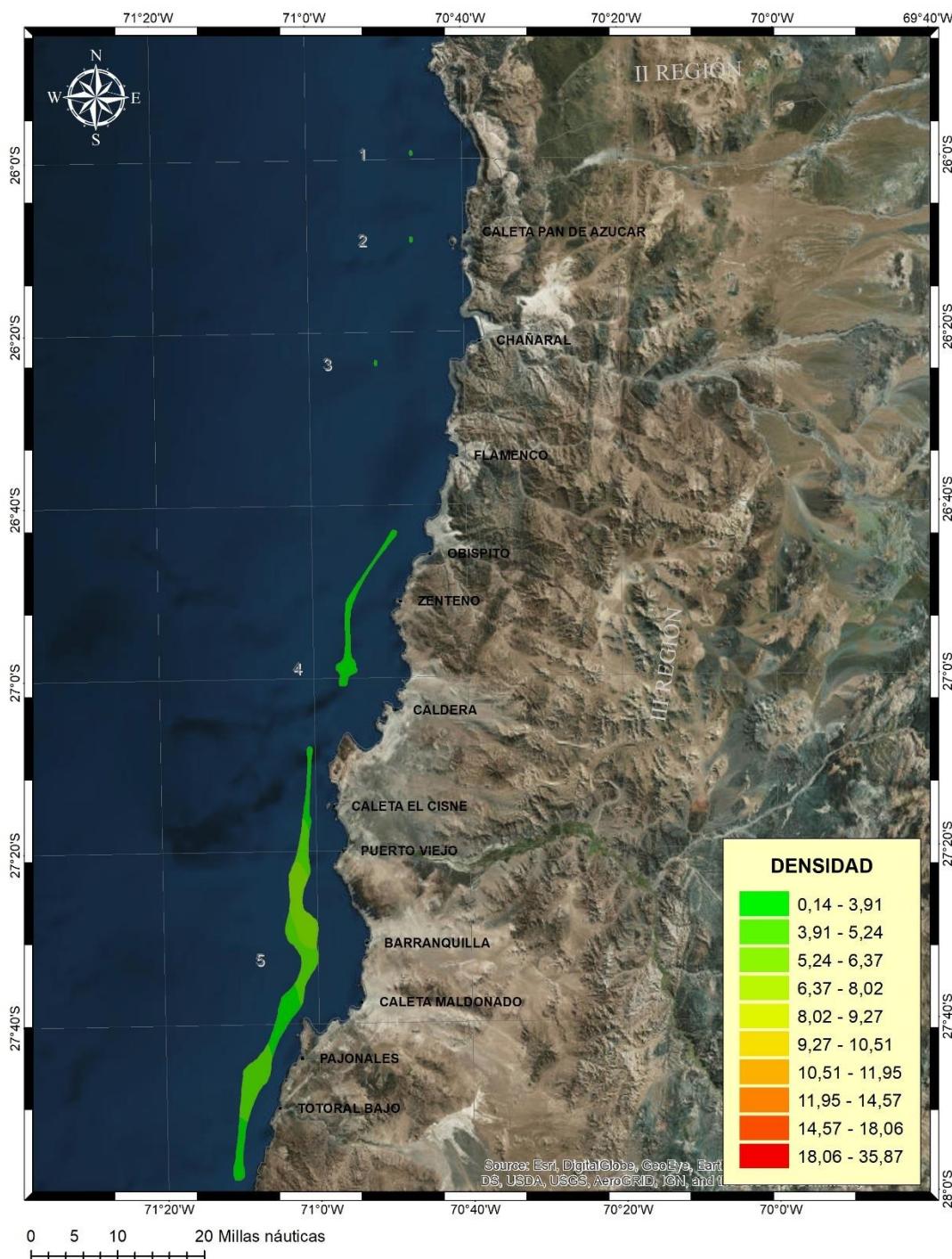
Anexo V. Equipo Wing Spread Netmind de North Star Technical, (a) Deck Unit de conexión entre el hidrófono y el PC; (b) hidrófono de remolque; (c) Sensores de abertura de alas.



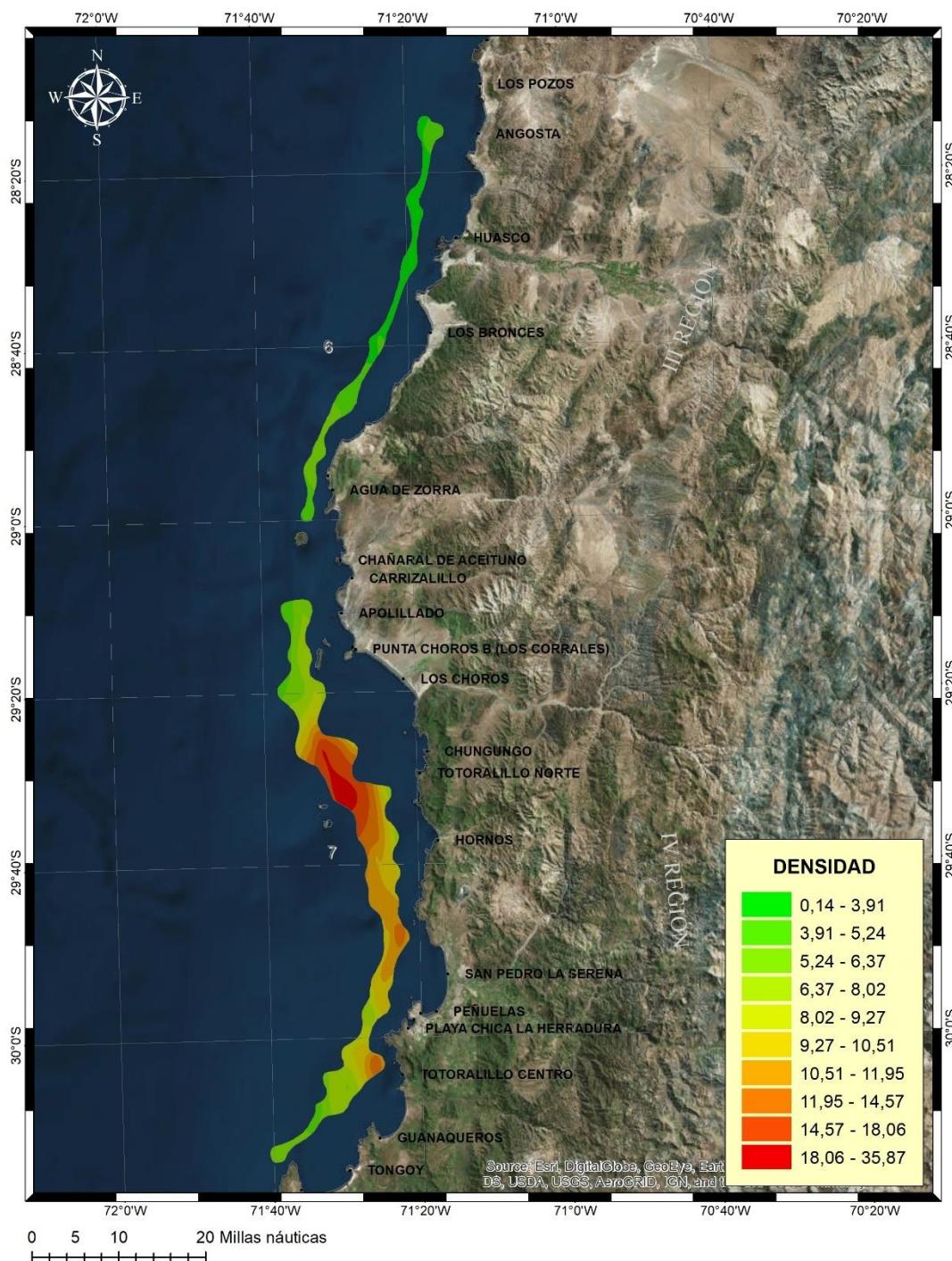
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

A N E X O VI.

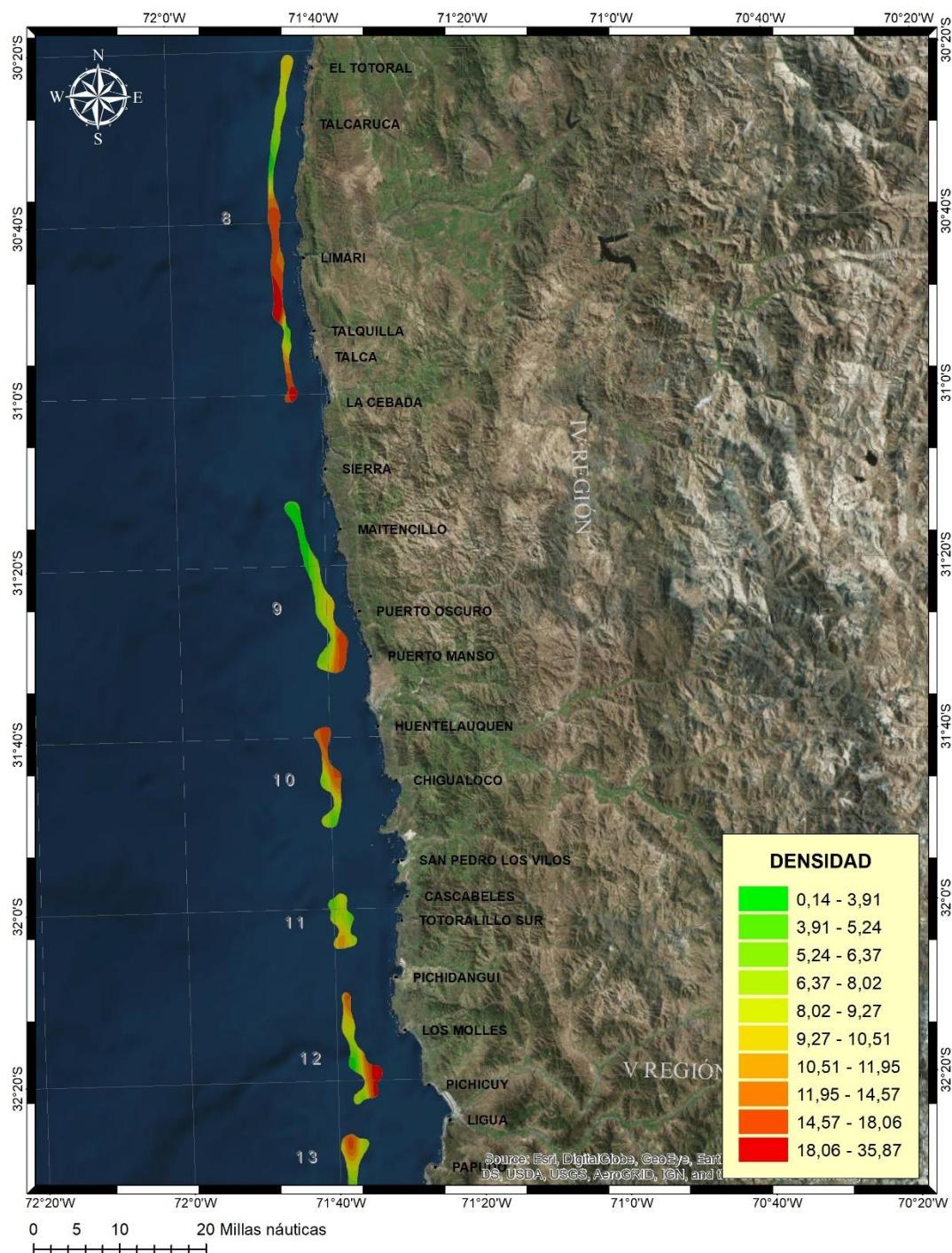
Distribución espacial de la densidad (t/km^2) de camarón nailon entre la II y VIII regiones.



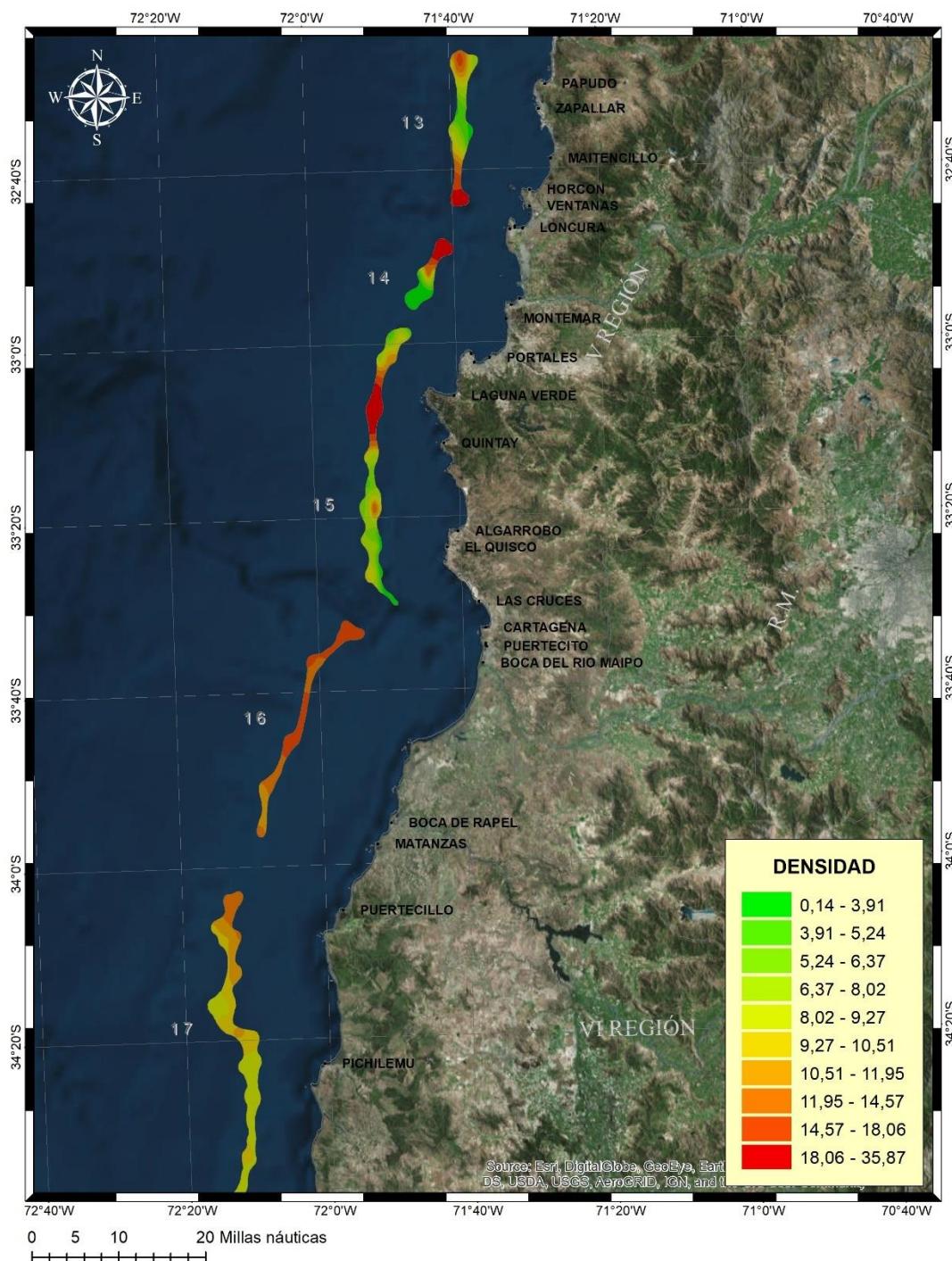
Anexo VI.1. Distribución espacial de la densidad (t/km^2) de camarón nailon (*H. reedi*) en la III Región (Focos 1 - 5).



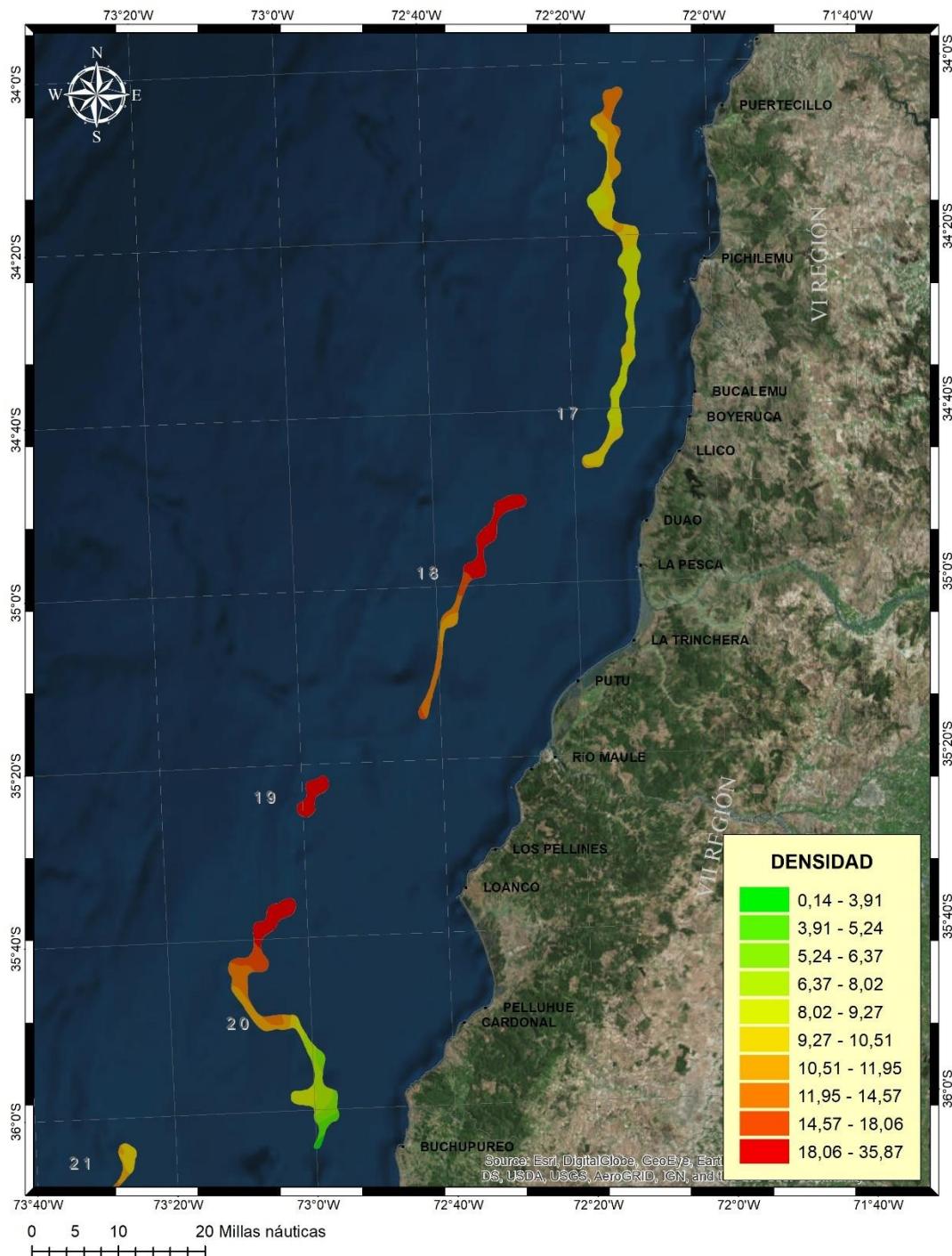
Anexo VI.2. Distribución espacial de la densidad (t/km²) de camarón nailon (*H. reedi*) en la III Región (Focos 6 - 8).



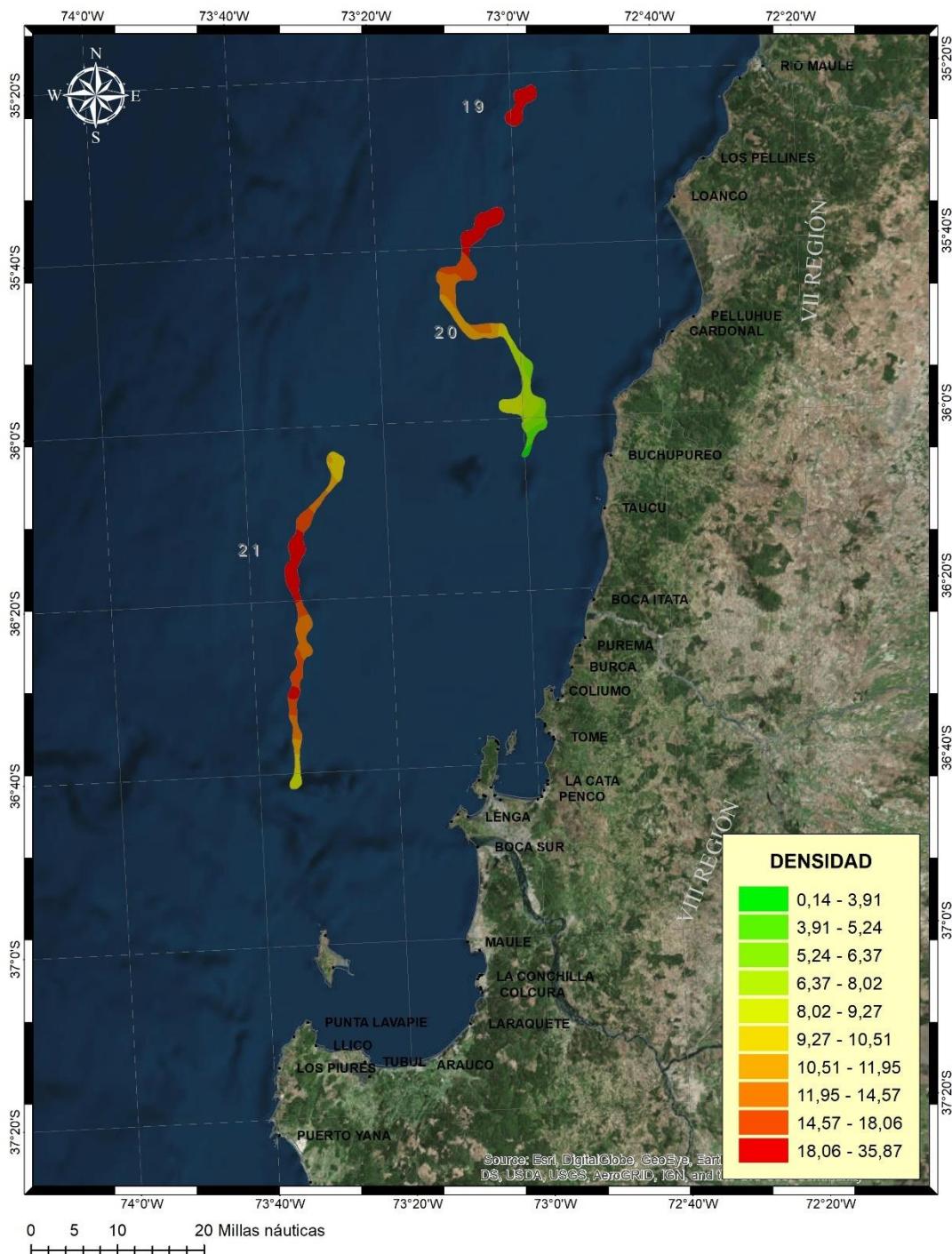
Anexo VI.3. Distribución espacial de la densidad (t/km²) de camarón nailon (*H. reedi*) en la III Región (Foco 9 - 13).



Anexo VI.4. Distribución espacial de la densidad (t/km^2) de camarón nailon (*H. reedi*) entre la III y IV Regiones (Focos 14 - 18).



Anexo VI.5. Distribución espacial de la densidad (t/km²) de camarón nailon (*H. reedi*) en la IV Regiones (Focos 17 - 20).



Anexo VI.6. Distribución espacial de la densidad (t/km^2) de camarón nailon (*H. reedi*) en la IV Regiones (Focos 19 - 21).



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

A N E X O VII.

**Biomasa (t) y Abundancia (miles de ejemplares) de camaron nailon
por caladero, sexo dentro y fuera del ARPA y Región.**

**Anexo VII.1.** Biomasa (t) de **machos** de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por caladero **dentro** de las 5 mn de reserva artesanal entre la II y VIII Región. Enfoque geoestadístico.

| MC | Foco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 1.1 | 2.1 | 3.1 | 4.1 | 5.1 | 6.1 | 7.1 | 8.1 | 9.1 | 10.1 | 11.1 | 12.1 | 13.1 | 14.1 | 15.1 | 16.1 | 17.1 | 18.1 | 19.1 | 20.1 | 21.1 |
| 10.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.5 | | | | | | | | | 0.043 | | | | | | | | | | | | |
| 15.5 | | | | | 0.015 | 0.263 | 0.054 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.5 | | | | | 0.027 | 1.160 | 0.066 | 0.347 | | | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | 0.042 | 1.540 | 0.159 | 2.398 | 0.320 | | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | 0.099 | 4.190 | 0.953 | 8.178 | | | | | | | | | | | | | |
| 19.5 | | | | | 0.246 | 8.051 | 3.751 | 19.317 | 0.929 | | 0.041 | | 0.021 | | | | | | | | |
| 20.5 | | | | | 0.336 | 11.038 | 6.408 | 39.161 | 0.552 | 0.247 | 0.096 | | 0.171 | | | | | | | | |
| 21.5 | | | | | 0.309 | 13.306 | 7.933 | 62.014 | 8.455 | 1.438 | 0.405 | 0.002 | 0.485 | | | | | | | | |
| 22.5 | | | | | 0.154 | 12.238 | 12.088 | 119.730 | 12.932 | 8.969 | 0.872 | 0.058 | 1.537 | | | | | | | | |
| 23.5 | | | | | 0.075 | 21.792 | 20.761 | 156.160 | 38.002 | 19.825 | 1.780 | 0.248 | 2.758 | | | | | | | | |
| 24.5 | | | | | 0.170 | 26.648 | 32.054 | 164.814 | 64.280 | 29.586 | 2.244 | 1.242 | 3.264 | | | | | | | | |
| 25.5 | | | | | 0.351 | 27.177 | 49.738 | 153.735 | 77.299 | 33.586 | 2.019 | 2.152 | 4.507 | | | | | | | | |
| 26.5 | | | | | 0.214 | 32.585 | 51.124 | 119.079 | 104.309 | 59.144 | 2.308 | 1.277 | 5.552 | | | | | | | | |
| 27.5 | | | | | 0.120 | 31.360 | 32.798 | 69.351 | 100.284 | 48.316 | 1.955 | 0.974 | 6.163 | | | | | | | | |
| 28.5 | | | | | 0.266 | 22.105 | 13.181 | 48.710 | 85.929 | 68.161 | 1.540 | 0.555 | 4.114 | | | | | | | | |
| 29.5 | | | | | 0.098 | 7.613 | 6.938 | 26.248 | 48.389 | 25.083 | 0.763 | 1.420 | 2.696 | | | | | | | | |
| 30.5 | | | | | 0.108 | 6.143 | 0.966 | 4.595 | 32.570 | 11.326 | 0.255 | 0.136 | 1.104 | | | | | | | | |
| 31.5 | | | | | 0.059 | 2.507 | 0.536 | 13.528 | 12.134 | 3.860 | 0.047 | 0.002 | 0.294 | | | | | | | | |
| 32.5 | | | | | | 0.594 | 2.536 | 5.406 | | | 0.001 | 0.054 | | | | | | | | | |
| 33.5 | | | | | | | 1.398 | 3.001 | | | | | | | | | | | | | |
| 34.5 | | | | | | | | 0.769 | | | | | | | | | | | | | |
| 35.5 | | | | | | | | 1.687 | 3.665 | | | | | | | | | | | | |
| 36.5 | | | | | | | | 0.923 | | | | | | | | | | | | | |
| 37.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.689 | 229.716 | 240.145 | 1014.678 | 598.456 | 309.541 | 14.325 | 8.067 | 32.720 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |



Anexo VII.2. Biomasa (t) de machos de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por caladero fuera de las 5 mn de reserva artesanal entre la II y VIII Región. Enfoque geoestadístico.

| MC | Foco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|----------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 10.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.5 | 0.002 | 0.002 | | | | 0.108 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.5 | | 0.008 | 0.001 | 0.059 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.5 | 0.005 | 0.014 | | 0.107 | 0.993 | | | 0.796 | | | | | | | | | | 0.166 | | | |
| 17.5 | 0.018 | 0.026 | | 0.170 | 3.416 | | | 2.160 | | | | | | | | | | 0.402 | | 0.352 | |
| 18.5 | 0.062 | 0.027 | 0.002 | 0.400 | 1.931 | 0.112 | 3.302 | | | | | | | | | | | 0.722 | | 0.466 | 0.326 |
| 19.5 | 0.060 | 0.028 | 0.003 | 0.991 | 3.158 | 0.085 | 12.102 | | | | | | | | | | | 0.798 | 0.829 | 0.194 | |
| 20.5 | 0.096 | 0.032 | 0.019 | 1.351 | 4.062 | 0.468 | 27.679 | | | | | | | | | | | 0.469 | 1.949 | 1.824 | |
| 21.5 | 0.077 | 0.027 | 0.019 | 1.244 | 5.545 | 0.663 | 65.912 | 0.187 | 0.143 | 7.158 | 1.595 | 4.743 | 6.793 | 3.837 | 15.452 | 5.039 | 24.989 | 19.731 | 4.377 | 14.939 | 9.054 |
| 22.5 | 0.041 | 0.025 | 0.022 | 0.622 | 11.504 | 1.489 | 148.931 | 0.547 | 0.331 | 15.400 | 6.984 | 15.024 | 23.622 | 14.110 | 41.157 | 20.150 | 78.362 | 46.486 | 12.044 | 45.466 | 29.034 |
| 23.5 | 0.023 | 0.014 | 0.030 | 0.303 | 16.996 | 2.201 | 285.201 | 0.762 | 1.328 | 31.431 | 17.760 | 26.957 | 39.064 | 17.400 | 57.477 | 51.879 | 125.735 | 80.795 | 25.541 | 91.293 | 81.870 |
| 24.5 | 0.027 | 0.016 | 0.010 | 0.685 | 22.546 | 4.026 | 297.291 | 2.200 | 1.082 | 39.616 | 24.143 | 31.904 | 56.308 | 21.846 | 73.772 | 62.949 | 145.168 | 112.774 | 38.418 | 135.214 | 181.883 |
| 25.5 | | 0.009 | 1.414 | 43.107 | 6.248 | 299.249 | 2.694 | 2.703 | 35.647 | 35.071 | 44.048 | 59.573 | 23.661 | 74.739 | 86.455 | 153.823 | 118.100 | 23.767 | 156.885 | 196.558 | |
| 26.5 | | 0.005 | 0.864 | 42.622 | 6.269 | 296.452 | 5.575 | 2.221 | 40.758 | 29.547 | 54.260 | 72.139 | 32.052 | 77.531 | 69.035 | 146.650 | 80.605 | 35.535 | 101.955 | 130.652 | |
| 27.5 | | 0.003 | 0.482 | 27.647 | 6.809 | 179.193 | 3.932 | 3.746 | 34.520 | 30.343 | 60.228 | 65.671 | 32.811 | 85.003 | 69.485 | 127.012 | 78.951 | 29.137 | 72.308 | 94.527 | |
| 28.5 | | 1.070 | 31.102 | 5.815 | 98.189 | 1.482 | 7.342 | 27.187 | 22.338 | 40.209 | 68.528 | 28.039 | 98.491 | 76.172 | 85.434 | 91.751 | 39.524 | 83.978 | 84.168 | | |
| 29.5 | | 0.395 | 13.489 | 4.620 | 28.516 | 0.557 | 5.850 | 13.482 | 11.469 | 26.348 | 35.040 | 18.018 | 74.336 | 79.291 | 68.437 | 104.399 | 53.337 | 127.122 | 123.348 | | |
| 30.5 | | 0.436 | 6.274 | 0.383 | 18.736 | 0.312 | 4.335 | 4.496 | 3.490 | 10.788 | 18.710 | 8.830 | 33.229 | 43.509 | 55.497 | 52.584 | 11.883 | 78.883 | 110.018 | | |
| 31.5 | | 0.239 | 1.396 | 0.851 | 4.761 | | 1.440 | 0.830 | 1.294 | 2.873 | 5.420 | 7.039 | 14.455 | 31.394 | 29.548 | 22.959 | 9.423 | 25.259 | 57.412 | | |
| 32.5 | | | | 0.471 | | | | | 0.478 | 0.530 | 3.000 | 1.566 | 9.590 | 3.111 | 23.522 | 16.184 | 6.256 | 9.596 | 17.432 | | |
| 33.5 | | | | | | | | | | | | | 1.762 | 1.149 | 2.491 | 2.553 | 2.300 | 8.017 | 2.264 | | |
| 34.5 | | | | | | | | | | | | | 0.959 | | 0.914 | | | 1.413 | 3.738 | | |
| 35.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.498 | | |
| 36.5 | | | | | | | | | | | | | | 1.161 | | | | | | 2.016 | |
| 37.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 0.411 | 0.219 | 0.123 | 10.832 | 235.896 | 40.510 | 1768.470 | 18.248 | 30.521 | 252.947 | 184.827 | 319.790 | 455.785 | 211.448 | 665.954 | 601.112 | 1080.517 | 831.965 | 292.809 | 957.940 | 1125.800 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Anexo VII.3. Biomasa (t) de hembras de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por caladero dentro de las 5 mn de reserva artesanal entre la II y VIII Región. Enfoque geoestadístico.

| MC | Foco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|----------|---------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 10.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.5 | | | | 0.070 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.5 | | | | 0.088 | 0.541 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.5 | | | 0.071 | 0.431 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | | | 0.095 | 1.163 | 0.239 | 1.259 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | | | 0.136 | 3.226 | 4.520 | 2.368 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.5 | | | 0.290 | 4.938 | 3.072 | 10.805 | | | | 0.021 | | 0.021 | | | | | | | | | |
| 20.5 | | | 0.201 | 7.007 | 3.736 | 21.700 | | 0.247 | | 0.024 | | 0.122 | | | | | | | | | |
| 21.5 | | | 0.212 | 12.109 | 7.181 | 42.709 | 1.301 | 0.863 | | 0.196 | 0.001 | 0.385 | | | | | | | | | |
| 22.5 | | | 0.199 | 16.511 | 12.103 | 59.010 | 9.129 | 0.997 | | 0.388 | 0.004 | 0.661 | | | | | | | | | |
| 23.5 | | | 0.201 | 17.283 | 20.554 | 125.110 | 30.048 | 7.244 | | 0.668 | 0.118 | 1.255 | | | | | | | | | |
| 24.5 | | | 0.340 | 33.157 | 28.475 | 173.651 | 57.137 | 17.404 | | 0.953 | 0.466 | 2.024 | | | | | | | | | |
| 25.5 | | | 0.543 | 45.879 | 44.334 | 229.902 | 80.813 | 23.708 | | 1.418 | 0.749 | 2.724 | | | | | | | | | |
| 26.5 | | | 0.500 | 64.831 | 64.949 | 236.050 | 90.936 | 33.478 | | 1.629 | 0.927 | 2.271 | | | | | | | | | |
| 27.5 | | | 0.717 | 65.315 | 60.072 | 251.547 | 165.621 | 45.178 | | 2.383 | 0.488 | 3.255 | | | | | | | | | |
| 28.5 | | | 0.753 | 61.533 | 54.275 | 235.220 | 292.159 | 63.242 | | 3.353 | 0.760 | 7.448 | | | | | | | | | |
| 29.5 | | | 1.176 | 58.864 | 36.422 | 152.388 | 278.720 | 101.902 | | 3.436 | 1.092 | 8.643 | | | | | | | | | |
| 30.5 | | | 0.703 | 41.249 | 21.742 | 94.935 | 254.042 | 91.478 | | 1.867 | 0.153 | 7.418 | | | | | | | | | |
| 31.5 | | | 0.357 | 22.540 | 5.365 | 44.652 | 172.299 | 55.006 | | 1.081 | 0.153 | 5.537 | | | | | | | | | |
| 32.5 | | | 0.196 | 8.460 | 1.781 | 17.386 | 72.976 | 13.852 | | 0.831 | 0.005 | 2.764 | | | | | | | | | |
| 33.5 | | | | 3.913 | 0.655 | 1.398 | 42.007 | 8.211 | | 0.400 | 0.001 | 1.494 | | | | | | | | | |
| 34.5 | | | | 1.078 | | 0.769 | 23.245 | 1.288 | | | | 0.197 | | | | | | | | | |
| 35.5 | | | | | | | 3.665 | 1.410 | | | 0.215 | 0.072 | | | | | | | | | |
| 36.5 | | | | | | 3.237 | 4.033 | | | | | | | | | | | | | | |
| 37.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39.5 | | | | | | | 1.191 | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.690 | 469.645 | 370.016 | 1705.287 | 1578.131 | 465.508 | 18.648 | 5.132 | 46.291 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |



Anexo VII.4. Biomasa (t) de hembras de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por caladero fuera de las 5 mn de reserva artesanal entre la II y VIII Región. Enfoque geoestadístico.

| MC | Foco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 10.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.5 | | | | | | | | | 0.104 | | | | | | | | | | | | |
| 14.5 | 0.003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.5 | 0.002 | 0.004 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.5 | 0.003 | 0.026 | 0.285 | | | | | 0.796 | | | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | 0.021 | 0.034 | | 0.382 | 0.402 | | | 1.315 | | | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | 0.047 | 0.037 | 0.001 | 0.549 | 0.241 | | | 2.733 | | | | | | | | | | | | | |
| 19.5 | 0.065 | 0.075 | | 1.166 | 0.861 | 0.132 | 6.654 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.5 | 0.076 | 0.079 | 0.005 | 0.811 | 2.031 | 0.623 | 16.814 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21.5 | 0.047 | 0.032 | 0.008 | 0.855 | 2.377 | 0.546 | 36.295 | 0.093 | | | | | | | | | | | | | |
| 22.5 | 0.027 | 0.037 | 0.031 | 0.800 | 4.602 | 0.755 | 78.160 | 0.219 | | | | | | | | | | | | | |
| 23.5 | 0.014 | 0.019 | 0.808 | 11.153 | 1.355 | 162.986 | 0.762 | 0.190 | 11.787 | 5.098 | 12.270 | 17.439 | 11.686 | 26.766 | 24.677 | 54.107 | 55.197 | 24.082 | 59.631 | 28.477 | |
| 24.5 | 0.040 | 0.008 | 1.371 | 16.452 | 5.739 | 259.535 | 1.027 | 0.216 | 16.818 | 14.901 | 19.780 | 30.350 | 28.430 | 51.544 | 43.600 | 97.363 | 124.693 | 36.748 | 134.854 | 66.881 | |
| 25.5 | 0.018 | 0.022 | 2.185 | 15.991 | 6.953 | 347.336 | 1.179 | 0.246 | 25.038 | 16.998 | 26.623 | 36.835 | 30.519 | 62.649 | 70.501 | 118.196 | 130.642 | 45.633 | 171.409 | 104.087 | |
| 26.5 | 0.010 | 0.005 | 2.015 | 22.100 | 12.469 | 441.260 | | 0.555 | 28.770 | 15.873 | 22.197 | 43.799 | 25.407 | 87.896 | 68.776 | 134.803 | 149.356 | 54.917 | 178.599 | 201.772 | |
| 27.5 | | 0.011 | 2.889 | 32.998 | 15.967 | 523.771 | 0.874 | 1.249 | 42.071 | 15.999 | 31.813 | 47.655 | 16.405 | 97.613 | 41.439 | 133.912 | 116.420 | 43.705 | 151.637 | 196.782 | |
| 28.5 | | 0.006 | 3.031 | 34.112 | 17.373 | 508.248 | 1.235 | 3.496 | 59.207 | 19.856 | 72.791 | 66.570 | 28.039 | 126.781 | 57.402 | 141.158 | 85.735 | 70.871 | 148.155 | 160.987 | |
| 29.5 | | 0.007 | 4.737 | 32.600 | 23.263 | 382.109 | 1.391 | 5.460 | 60.667 | 26.413 | 84.467 | 81.761 | 46.733 | 113.553 | 70.161 | 124.474 | 106.083 | 54.861 | 132.466 | 109.144 | |
| 30.5 | | 0.004 | 2.831 | 10.038 | 15.845 | 181.549 | 2.497 | 3.034 | 32.972 | 15.125 | 72.493 | 65.893 | 39.103 | 117.931 | 82.356 | 117.114 | 107.045 | 71.301 | 144.036 | 109.185 | |
| 31.5 | 0.017 | 0.004 | 1.437 | 6.978 | 6.790 | 86.085 | 1.744 | 5.761 | 19.095 | 5.606 | 54.115 | 59.622 | 28.859 | 87.455 | 98.047 | 98.017 | 104.357 | 94.229 | 149.371 | 77.784 | |
| 32.5 | | 0.009 | 0.788 | | 4.240 | 28.433 | | 1.060 | 14.669 | 3.346 | 27.017 | 52.994 | 24.269 | 88.708 | 95.047 | 85.100 | 87.854 | 85.497 | 181.536 | 119.973 | |
| 33.5 | | 0.005 | | | 1.040 | 11.706 | | 0.584 | 7.066 | 0.528 | 14.605 | 19.860 | 6.943 | 58.144 | 62.788 | 80.979 | 68.932 | 46.006 | 150.820 | 96.220 | |
| 34.5 | | | | | | 2.162 | | | | | 1.927 | 6.070 | 3.837 | 25.177 | 32.002 | 58.523 | 59.032 | 5.060 | 81.559 | 53.579 | |
| 35.5 | | | | | | 3.530 | | | | | 0.705 | | 1.057 | 7.431 | 9.786 | 33.140 | 15.433 | 2.775 | 32.490 | 19.149 | |
| 36.5 | | | | | | | | | | | | | | 5.804 | 3.071 | 3.292 | 6.761 | | 3.799 | 8.986 | |
| 37.5 | | | | | | 2.705 | | | | | | | | | | | | | 4.147 | 3.271 | |
| 38.5 | | | | | | | | | | | | | | 1.496 | | | | | | | |
| 39.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 0.291 | 0.423 | 0.145 | 26.940 | 195.641 | 113.090 | 3081.581 | 11.021 | 21.851 | 329.246 | 143.167 | 452.431 | 543.557 | 300.433 | 978.030 | 777.665 | 1332.386 | 1245.228 | 647.982 | 1750.016 | 1369.707 |



Anexo VII.5. Abundancia (miles de ejemplares) de **machos** de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por caladero **dentro** de las 5 mn de reserva artesanal entre la II y VIII Región. Enfoque geoestadístico.

| MC | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|-------|-----|-----|-----|-------|---------|---------|----------|---------|---------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 10.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 589.8 | 43352.5 | 40639.9 | 192566.2 | 80887.5 | 42326.6 | 2045.9 | 1063.8 | 4414.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |



Anexo VII.6. Abundancia (miles de ejemplares) de **machos** de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por caladero **fuerza** de las 5 mn de reserva artesanal entre la II y VIII Región. Enfoque geoestadístico.

| MC | Foco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|----------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 10.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.5 | 1.6 | 1.4 | | | 111.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.5 | 5.5 | 0.3 | 40.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.5 | 3.1 | 8.3 | 60.9 | 665.9 | | 516.8 | | | | | | | | | | | 97.2 | | | | |
| 17.5 | 9.3 | 12.5 | 81.2 | 1886.7 | | 1159.9 | | | | | | | | | | | 194.5 | | | 164.2 | |
| 18.5 | 26.3 | 11.1 | 0.6 | 162.4 | 887.9 | 50.1 | 1481.5 | | | | | | | | | | 291.7 | | | 181.9 | |
| 19.5 | 21.7 | 9.7 | 1.0 | 345.2 | 1220.8 | 32.3 | 4579.3 | | | | | | | | | | 798.5 | 284.3 | 272.8 | 61.6 | |
| 20.5 | 29.4 | 9.7 | 5.1 | 406.1 | 1331.8 | 150.3 | 8909.1 | | | | | | | | | | 1116.8 | 142.1 | 545.6 | 492.6 | |
| 21.5 | 20.1 | 6.9 | 4.5 | 324.9 | 1553.8 | 182.7 | 18186.1 | 51.8 | 38.3 | 1740.2 | 412.6 | 1193.6 | 1718.9 | 1014.3 | 3910.0 | 1246.4 | 6190.7 | 4606.6 | 1137.0 | 3583.2 | 2093.6 |
| 22.5 | 9.3 | 5.5 | 4.5 | 142.1 | 2774.6 | 354.0 | 35473.1 | 129.5 | 76.6 | 3240.5 | 1555.2 | 3264.8 | 5156.7 | 3195.1 | 8998.3 | 4273.9 | 16744.8 | 9352.8 | 2700.5 | 9412.7 | 5788.3 |
| 23.5 | 4.6 | 2.8 | 5.4 | 60.9 | 3551.5 | 454.2 | 59017.2 | 155.4 | 268.0 | 5760.8 | 3427.7 | 5090.3 | 7404.5 | 3397.9 | 10926.5 | 9499.3 | 23324.6 | 14099.0 | 4974.6 | 16417.7 | 14162.8 |
| 24.5 | 4.6 | 2.8 | 1.6 | 121.8 | 4106.4 | 725.8 | 53761.2 | 388.5 | 191.4 | 6360.9 | 4062.5 | 5265.8 | 9321.8 | 3702.2 | 12265.6 | 10011.5 | 23516.5 | 17170.0 | 6538.0 | 21246.9 | 27463.6 |
| 25.5 | | 1.3 | 223.3 | 6881.0 | 989.3 | 47546.8 | 414.4 | 421.2 | 5040.7 | 5173.4 | 6389.2 | 8660.7 | 3499.4 | 10926.5 | 12010.2 | 21878.6 | 15774.1 | 3553.3 | 21657.0 | 26047.3 | |
| 26.5 | | 0.6 | 121.8 | 5993.1 | 876.1 | 41591.8 | 751.1 | 306.3 | 5100.7 | 3840.3 | 6950.9 | 9255.7 | 4158.7 | 10016.0 | 8420.6 | 18405.7 | 9492.4 | 4690.3 | 12426.2 | 15271.2 | |
| 27.5 | | 0.3 | 60.9 | 3440.5 | 843.8 | 22301.8 | 466.2 | 459.5 | 3840.5 | 3491.2 | 6845.5 | 7470.7 | 3752.9 | 9748.2 | 7477.9 | 14131.8 | 8236.0 | 3411.1 | 7816.8 | 9790.8 | |
| 28.5 | | 121.8 | 3440.5 | 641.7 | 10887.0 | 155.4 | 804.1 | 2700.4 | 2285.2 | 4072.2 | 6941.8 | 2840.1 | 10069.6 | 7265.0 | 8463.3 | 8515.2 | 4121.8 | 8086.8 | 7758.8 | | |
| 29.5 | | 40.6 | 1331.8 | 455.8 | 2828.1 | 51.8 | 574.3 | 1200.2 | 1047.4 | 2387.2 | 3173.4 | 1622.9 | 6802.3 | 6730.1 | 6060.2 | 8654.8 | 4974.6 | 10948.2 | 10160.3 | | |
| 30.5 | | 40.6 | 554.9 | 33.9 | 1668.2 | 25.9 | 382.9 | 360.1 | 285.6 | 877.6 | 1520.6 | 710.0 | 2731.6 | 3299.3 | 4409.5 | 3908.6 | 994.9 | 6098.5 | 8128.2 | | |
| 31.5 | | 20.3 | 111.0 | 67.9 | 381.9 | | 114.9 | 60.0 | 95.2 | 210.6 | 396.7 | 507.2 | 1071.2 | 2134.6 | 2113.9 | 1535.5 | 710.7 | 1759.1 | 3817.8 | | |
| 32.5 | | | | 33.9 | | | | 31.7 | 35.1 | 198.3 | 101.4 | 642.7 | 190.3 | 1520.2 | 977.2 | 426.4 | 604.0 | 1046.8 | | | |
| 33.5 | | | | | | | | | | | | 107.1 | 63.4 | 145.9 | 139.6 | 142.1 | 457.4 | 123.2 | | | |
| 34.5 | | | | | | | | | | | | 50.7 | | | 48.6 | | 73.3 | 184.7 | | | |
| 35.5 | | | | | | | | | | | | | 53.6 | | | | | 61.6 | | | |
| 36.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 73.3 | | | |
| 37.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 130.2 | 76.2 | 25.2 | 2375.5 | 39843.2 | 5892.2 | 310289.7 | 2589.9 | 3637.5 | 36125.1 | 25803.3 | 43144.5 | 61814.7 | 28958.6 | 90679.5 | 73066.7 | 151026.1 | 103578.5 | 38801.7 | 121825.6 | 132576.6 |



Anexo VII.7. Abundancia (miles de ejemplares) de **hembras** de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por caladero **dentro** de las 5 mn de reserva artesanal entre la II y VIII Región. Enfoque geoestadístico.

| MC | Foco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-----|-----|--------|---------|---------|----------|----------|---------|--------|-------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 10.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1068.9 | 67343.7 | 54832.6 | 251729.1 | 162495.7 | 50022.4 | 2032.4 | 602.1 | 4745.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |



Anexo VII.8. Abundancia (miles de ejemplares) de **hembras** de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por caladero **fuera** de las 5 mn de reserva artesanal entre la II y VIII Región. Enfoque geoestadístico.

| MC | Foco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 10.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.5 | 3.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.5 | 1.6 | 2.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.5 | 1.6 | 15.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | 10.9 | 16.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | 20.2 | 15.2 | 0.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.5 | 23.3 | 26.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.5 | 23.3 | 23.5 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21.5 | 12.4 | 8.3 | 1.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22.5 | 6.2 | 8.3 | 6.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23.5 | 2.8 | 3.5 | 162.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24.5 | 6.9 | 1.3 | 243.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.5 | 2.8 | 3.2 | 345.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26.5 | 1.4 | 0.6 | 284.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27.5 | | 1.3 | 365.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28.5 | | 0.6 | 345.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29.5 | | 0.6 | 487.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30.5 | | 0.3 | 263.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31.5 | | 1.4 | 0.3 | 121.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32.5 | | 0.6 | 60.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33.5 | | 0.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 102.4 | 131.5 | 22.5 | 4304.3 | 26747.2 | 13247.8 | 422552.7 | 1295.0 | 2105.8 | 35885.0 | 17043.6 | 46374.1 | 57186.8 | 33573.6 | 101124.1 | 74018.1 | 143023.1 | 126751.2 | 67796.4 | 172778.0 | 129251.3 |



Anexo VII.9. Biomasa (toneladas) de **machos** de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por región **dentro** y **fuerza** de las **5 mn** de reserva artesanal entre la II - VIII Regiones. Enfoque geoestadístico.

| MC | Dentro | | | | | | | Fuerza | | | | | | | |
|-------|--------|---------|----------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|
| | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | |
| 10.5 | | | | | | | | 10.5 | | | | | | | |
| 11.5 | | | | | | | | 11.5 | | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | | | 12.5 | | | | | | | |
| 13.5 | | | | | | | | 13.5 | | | | | | | |
| 14.5 | 0.043 | | | | | | | 14.5 | 0.002 | 0.110 | | | | | |
| 15.5 | 0.332 | | | | | | | 15.5 | 0.068 | | | | | | |
| 16.5 | 1.253 | 0.347 | | | | | | 16.5 | 0.005 | 1.114 | 0.796 | | 0.166 | | |
| 17.5 | 1.741 | 2.718 | | | | | | 17.5 | 0.018 | 3.611 | 2.160 | | 0.402 | 0.314 | |
| 18.5 | 5.242 | 8.178 | | | | | | 18.5 | 0.062 | 2.471 | 3.302 | 0.291 | 0.722 | 0.376 | |
| 19.5 | 12.048 | 20.290 | 0.018 | | | | | 19.5 | 0.060 | 4.266 | 12.832 | 2.565 | 2.000 | 1.812 | |
| 20.5 | 18.551 | 39.307 | 0.152 | | | | | 20.5 | 0.096 | 5.987 | 29.687 | 11.455 | 7.061 | 8.372 | |
| 21.5 | 21.547 | 72.369 | 0.431 | | | | | 21.5 | 0.077 | 7.752 | 74.883 | 34.788 | 23.310 | 40.778 | |
| 22.5 | 25.001 | 142.214 | 1.365 | | | | | 22.5 | 0.041 | 14.177 | 172.125 | 109.619 | 72.717 | 110.658 | |
| 23.5 | 43.226 | 215.727 | 2.449 | | | | | 23.5 | 0.023 | 20.728 | 336.102 | 188.607 | 108.475 | 212.962 | |
| 24.5 | 60.241 | 261.163 | 2.898 | | | | | 24.5 | 0.027 | 29.896 | 362.669 | 239.530 | 129.664 | 300.804 | |
| 25.5 | 78.825 | 267.738 | 4.002 | | | | | 25.5 | 56.175 | 371.277 | 276.071 | 143.396 | 313.121 | 203.710 | |
| 26.5 | 83.923 | 286.740 | 4.929 | | | | | 26.5 | 56.996 | 368.933 | 298.347 | 137.164 | 229.308 | 133.979 | |
| 27.5 | 66.266 | 219.581 | 5.471 | | | | | 27.5 | 38.878 | 249.588 | 308.541 | 118.237 | 190.242 | 96.320 | |
| 28.5 | 36.668 | 204.241 | 3.653 | | | | | 28.5 | 39.408 | 156.314 | 304.586 | 76.829 | 226.219 | 87.463 | |
| 29.5 | 15.896 | 100.959 | 2.394 | | | | | 29.5 | 18.504 | 60.657 | 227.709 | 58.352 | 296.617 | 126.214 | |
| 30.5 | 7.218 | 49.005 | 0.980 | | | | | 30.5 | 7.093 | 31.690 | 114.744 | 49.570 | 148.136 | 111.158 | |
| 31.5 | 3.103 | 29.604 | 0.261 | | | | | 31.5 | 2.486 | 8.411 | 57.696 | 27.189 | 63.401 | 57.412 | |
| 32.5 | 0.594 | 7.948 | 0.048 | | | | | 32.5 | 0.471 | 0.494 | 17.781 | 18.057 | 37.221 | 17.712 | |
| 33.5 | | 4.399 | | | | | | 33.5 | | | 2.911 | 2.491 | 12.561 | 2.573 | |
| 34.5 | | 0.769 | | | | | | 34.5 | | | 0.959 | 0.914 | 1.413 | 3.738 | |
| 35.5 | | 5.351 | | | | | | 35.5 | | | | | | | |
| 36.5 | | 0.923 | | | | | | 36.5 | | | 1.161 | | | 1.498 | |
| 37.5 | | | | | | | | 37.5 | | | | | | | |
| 38.5 | | | | | | | | 38.5 | | | | | | 2.016 | |
| 39.5 | | | | | | | | 39.5 | | | | | | | |
| 40.5 | | | | | | | | 40.5 | | | | | | | |
| Total | 0.000 | 481.718 | 1939.571 | 29.051 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | Total | 0.411 | 310.191 | 2241.920 | 2197.361 | 976.716 | 2196.331 | 1163.190 |



Anexo VII.10. Biomasa (toneladas) de **hembras** de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por región **dentro** y **fuerza** de las **5 mn** de reserva artesanal entre la II - VIII Regiones. Enfoque geoestadístico.

| MC | Dentro | | | | | | | Fuerza | | | | | | |
|-------|---------|---------|----------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| 10.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.5 | 0.070 | | | | | | | | | | | | | |
| 15.5 | 0.629 | | | | | | | | | | | | | |
| 16.5 | 0.502 | | | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | 1.496 | 1.259 | | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | 7.883 | 2.368 | | | | | | | | | | | | |
| 19.5 | 8.300 | 10.828 | 0.018 | | | | | | | | | | | |
| 20.5 | 10.945 | 21.985 | 0.109 | | | | | | | | | | | |
| 21.5 | 20.400 | 44.215 | 0.342 | | | | | | | | | | | |
| 22.5 | 29.332 | 69.081 | 0.587 | | | | | | | | | | | |
| 23.5 | 39.832 | 161.534 | 1.115 | | | | | | | | | | | |
| 24.5 | 67.449 | 244.362 | 1.797 | | | | | | | | | | | |
| 25.5 | 96.210 | 331.443 | 2.419 | | | | | | | | | | | |
| 26.5 | 133.810 | 359.746 | 2.017 | | | | | | | | | | | |
| 27.5 | 130.083 | 461.604 | 2.890 | | | | | | | | | | | |
| 28.5 | 116.561 | 595.570 | 6.613 | | | | | | | | | | | |
| 29.5 | 98.959 | 536.010 | 7.674 | | | | | | | | | | | |
| 30.5 | 63.694 | 443.307 | 6.586 | | | | | | | | | | | |
| 31.5 | 28.262 | 273.813 | 4.916 | | | | | | | | | | | |
| 32.5 | 10.437 | 105.360 | 2.454 | | | | | | | | | | | |
| 33.5 | 4.568 | 52.185 | 1.327 | | | | | | | | | | | |
| 34.5 | 1.078 | 25.324 | 0.175 | | | | | | | | | | | |
| 35.5 | | 5.297 | 0.064 | | | | | | | | | | | |
| 36.5 | | 7.270 | | | | | | | | | | | | |
| 37.5 | | 1.191 | | | | | | | | | | | | |
| 38.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 39.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 0.000 | 870.500 | 3753.752 | 41.103 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.291 | 349.700 | 3586.877 | 2988.041 | 1227.705 | 3755.648 | 1412.569 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Anexo VII.11. Abundancia (miles de ejemplares) de **machos de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por región **dentro y fuera** de las **5 mn** de reserva artesanal entre la II - VIII Regiones. Enfoque geoestadístico.**

| MC | Dentro | | | | | | | MC | Fuera | | | | | | |
|-------|---------|---------|----------|--------|-----|-----|------|-------|-------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| 10.5 | | | | | | | | 10.5 | | | | | | | |
| 11.5 | | | | | | | | 11.5 | | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | | | 12.5 | | | | | | | |
| 13.5 | | | | | | | | 13.5 | | | | | | | |
| 14.5 | 42.8 | | | | | | | 14.5 | 1.6 | 112.4 | | | | | |
| 15.5 | 269.9 | | | | | | | 15.5 | | 46.5 | | | | | |
| 16.5 | 836.0 | 225.3 | | | | | | 16.5 | 3.1 | 735.1 | 516.8 | | 97.2 | | |
| 17.5 | 956.2 | 1468.0 | | | | | | 17.5 | 9.3 | 1980.4 | 1159.9 | | 194.5 | 146.6 | 17.6 |
| 18.5 | 2394.9 | 3668.9 | | | | | | 18.5 | 26.3 | 1112.1 | 1481.5 | 119.7 | 291.7 | 146.6 | 158.4 |
| 19.5 | 4616.9 | 7684.1 | 6.4 | | | | | 19.5 | 21.7 | 1609.0 | 4821.4 | 891.1 | 680.7 | 621.9 | 114.5 |
| 20.5 | 6027.7 | 12647.4 | 44.6 | | | | | 20.5 | 29.4 | 1920.5 | 9481.5 | 3389.3 | 2042.2 | 2346.2 | 598.4 |
| 21.5 | 5994.2 | 19950.3 | 108.4 | | | | | 21.5 | 20.1 | 2142.7 | 20394.6 | 8816.4 | 5774.3 | 9762.8 | 2305.2 |
| 22.5 | 5984.2 | 33768.5 | 296.6 | | | | | 22.5 | 9.3 | 3403.3 | 40449.5 | 23943.9 | 15532.2 | 22909.2 | 6405.3 |
| 23.5 | 8977.9 | 44371.6 | 462.4 | | | | | 23.5 | 4.6 | 4319.9 | 68535.7 | 35550.5 | 20114.8 | 38365.5 | 15114.9 |
| 24.5 | 10910.6 | 46769.1 | 478.4 | | | | | 24.5 | 4.6 | 5431.0 | 64448.7 | 39408.3 | 20986.4 | 47323.4 | 28627.2 |
| 25.5 | 12516.9 | 41978.1 | 580.4 | | | | | 25.5 | | 8952.7 | 57929.0 | 39754.5 | 20358.8 | 43058.1 | 27034.6 |
| 26.5 | 11756.9 | 39450.5 | 631.4 | | | | | 26.5 | | 8007.0 | 50782.0 | 37978.4 | 17197.4 | 28028.2 | 15676.7 |
| 27.5 | 8229.7 | 26607.4 | 621.9 | | | | | 27.5 | | 4835.7 | 30272.9 | 34783.2 | 13145.0 | 20565.1 | 9984.8 |
| 28.5 | 4053.9 | 22006.0 | 369.9 | | | | | 28.5 | | 4361.6 | 16795.7 | 30527.9 | 7589.9 | 21819.3 | 8076.1 |
| 29.5 | 1570.0 | 9670.8 | 216.9 | | | | | 29.5 | | 1828.3 | 5772.8 | 20259.5 | 5150.5 | 25625.8 | 10407.1 |
| 30.5 | 639.0 | 4153.4 | 79.7 | | | | | 30.5 | | 629.5 | 2748.8 | 9113.0 | 3938.6 | 11384.8 | 8216.4 |
| 31.5 | 247.2 | 2299.7 | 19.1 | | | | | 31.5 | | 199.2 | 658.3 | 4082.9 | 1933.0 | 4417.4 | 3817.8 |
| 32.5 | 42.8 | 544.6 | 3.2 | | | | | 32.5 | | 33.9 | 32.8 | 1166.9 | 1167.0 | 2343.1 | 1064.4 |
| 33.5 | | 272.1 | | | | | | 33.5 | | | | 170.6 | 145.9 | 721.5 | 140.8 |
| 34.5 | | 46.0 | | | | | | 34.5 | | | | 50.7 | 48.6 | 73.3 | 184.7 |
| 35.5 | | 272.1 | | | | | | 35.5 | | | | | | | 61.6 |
| 36.5 | | 46.0 | | | | | | 36.5 | | | | 53.6 | | | |
| 37.5 | | | | | | | | 37.5 | | | | | | | |
| 38.5 | | | | | | | | 38.5 | | | | | | | 73.3 |
| 39.5 | | | | | | | | 39.5 | | | | | | | |
| 40.5 | | | | | | | | 40.5 | | | | | | | |
| Total | 0.0 | 86067.6 | 317899.7 | 3919.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | Total | 130.2 | 51660.5 | 376281.5 | 290060.4 | 136388.9 | 279732.2 | 138006.6 |



Anexo VII.12. Abundancia (miles de ejemplares) de **hembras** de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por región **dentro y fuera** de las 5 mn de reserva artesanal entre la II - VIII Regiones. Enfoque geoestadístico.

| MC | Dentro | | | | | | | Fuera | | | | | | |
|-------|--------|----------|----------|--------|-----|-----|------|-------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| 10.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.5 | | 72.3 | | | | | | | | | | | | |
| 15.5 | | 503.7 | | | | | | | | | | | | |
| 16.5 | | 329.7 | | | | | | | | | | | | |
| 17.5 | | 816.0 | 676.0 | | | | | | | | | | | |
| 18.5 | | 3567.5 | 1062.5 | | | | | | | | | | | |
| 19.5 | | 3172.0 | 4096.1 | 6.4 | | | | | | | | | | |
| 20.5 | | 3559.2 | 7072.5 | 31.9 | | | | | | | | | | |
| 21.5 | | 5674.4 | 12186.4 | 86.1 | | | | | | | | | | |
| 22.5 | | 7028.2 | 16422.6 | 127.6 | | | | | | | | | | |
| 23.5 | | 8265.8 | 33277.0 | 210.5 | | | | | | | | | | |
| 24.5 | | 12223.9 | 43847.8 | 296.6 | | | | | | | | | | |
| 25.5 | | 15295.8 | 52141.7 | 350.8 | | | | | | | | | | |
| 26.5 | | 18758.9 | 49847.1 | 258.3 | | | | | | | | | | |
| 27.5 | | 16158.4 | 56351.7 | 328.5 | | | | | | | | | | |
| 28.5 | | 12882.1 | 64127.9 | 669.7 | | | | | | | | | | |
| 29.5 | | 9774.0 | 51305.0 | 695.2 | | | | | | | | | | |
| 30.5 | | 5639.3 | 37840.6 | 535.8 | | | | | | | | | | |
| 31.5 | | 2250.6 | 20894.0 | 360.4 | | | | | | | | | | |
| 32.5 | | 750.4 | 7200.3 | 162.6 | | | | | | | | | | |
| 33.5 | | 296.8 | 3186.6 | 79.7 | | | | | | | | | | |
| 34.5 | | 63.5 | 1385.2 | 9.6 | | | | | | | | | | |
| 35.5 | | | 268.2 | 3.2 | | | | | | | | | | |
| 36.5 | | | 341.4 | | | | | | | | | | | |
| 37.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 38.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 39.5 | | | 46.0 | | | | | | | | | | | |
| 40.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 0.0 | 127082.6 | 463576.4 | 4212.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | | |
| | | | | | | | | 102.4 | 46256.2 | 478459.6 | 305655.9 | 131663.2 | 378777.7 | 134399.3 |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

A N E X O VIII.

**Composición y organización
del equipo profesional y técnico.**

**Anexo VIII. Composición y organización del equipo profesional y tecnico**

| INSTITUCION | ID | NOMBRE | TÍTULO/GRADO | FUNCIÓN EN EL PROYECTO |
|--------------------------------|----|-------------------|---------------------------|--|
| UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE | 1 | Enzo Acuña | M.Sc. Oceanografía | Coordinador general, distribución espacial, análisis y elaboración de informes |
| | 2 | Pilar Haye | Ph.D. Ciencias Biológicas | Ánáisis filográfico poblacional |
| | 3 | Nicolás Segovia | Biólogo Marino | Ánáisis filográfico poblacional |
| | 4 | Christian Véliz | Biólogo Marino | Jefe cruceros zona sur, muestreos a bordo IV-VIII Regiones |
| | 5 | Horacio Pequeño | Biólogo Marino | Jefe cruceros zona sur, muestreos a bordo II-IV Regiones |
| | 6 | Cecilia Gatica | Biólogo Marino | Coordinadora muestreo biológico-específico en laboratorio. Digitación de datos |
| | 7 | NN1 | Lic. Cs. Mar | Muestreo frecuencia y biológico-específico en laboratorio |
| | 8 | NN2 | Lic. Cs. Mar | Muestreo frecuencia y biológico-específico en laboratorio |
| | 9 | NN3 | Lic. Cs. Mar | Muestreo frecuencia y biológico-específico en laboratorio |
| | 10 | NN4 | Lic. Cs. Mar | Muestreo frecuencia y biológico-específico en laboratorio |
| UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN | 11 | Hugo Arancibia | Dr. Ciencias Naturales | Fauna acompañante. Edad y crecimiento. Análisis comunidades. Informes |
| | 12 | Mónica Barros | M.Sc. Pesquerías | Coordinación general zona sur. Fauna acompañante. Bases de datos |
| | 13 | Camila Sagua | Biólogo Marino | Fauna acompañante y análisis de comunidades. |
| | 14 | Daniela Yepsen | M.Sc. Biología Marina | Muestreos biológico-específicos y de frecuencia |
| | 15 | Sebastián Klarian | M.Sc. Biología Marina | Encargado análisis tróficos con isótopos estables |
| | 16 | NN1 | Lic- Cs. Mar | Análisis contenido estomacal en laboratorio |
| | 17 | NN2 | Lic- Cs. Mar | Preparación muestras análisis isótopos |
| | 18 | NN3 | Lic- Cs. Mar | Lecturas muestras análisis isótopos |
| | 19 | NN4 | Lic- Cs. Mar | Análisis isótopos. Bases datos |
| CIMAR LTDA. | 20 | Ruben Alarcón | M.Sc. Pesquerías | Estimación de biomasa método geoestadístico |
| | 21 | Alex Cortés | Biólogo Marino | Análisis información NETMIND (APA). Análisis y cartografía SIG. Estructura de tallas |
| | 22 | Viviana López | Biólogo Marino | Coordinadora general muestreos a bordo, laboratorio, planificación. Digitación datos |
| CONSULTOR EXTERNO | 23 | Luis Cid | Ph.D. Estadística | Diseño de muestreo. Análisis estadístico |
| | 24 | Pierre Petitgas | Ph.D. Fisheries Biology | Biomasa por método geoestadístico |



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

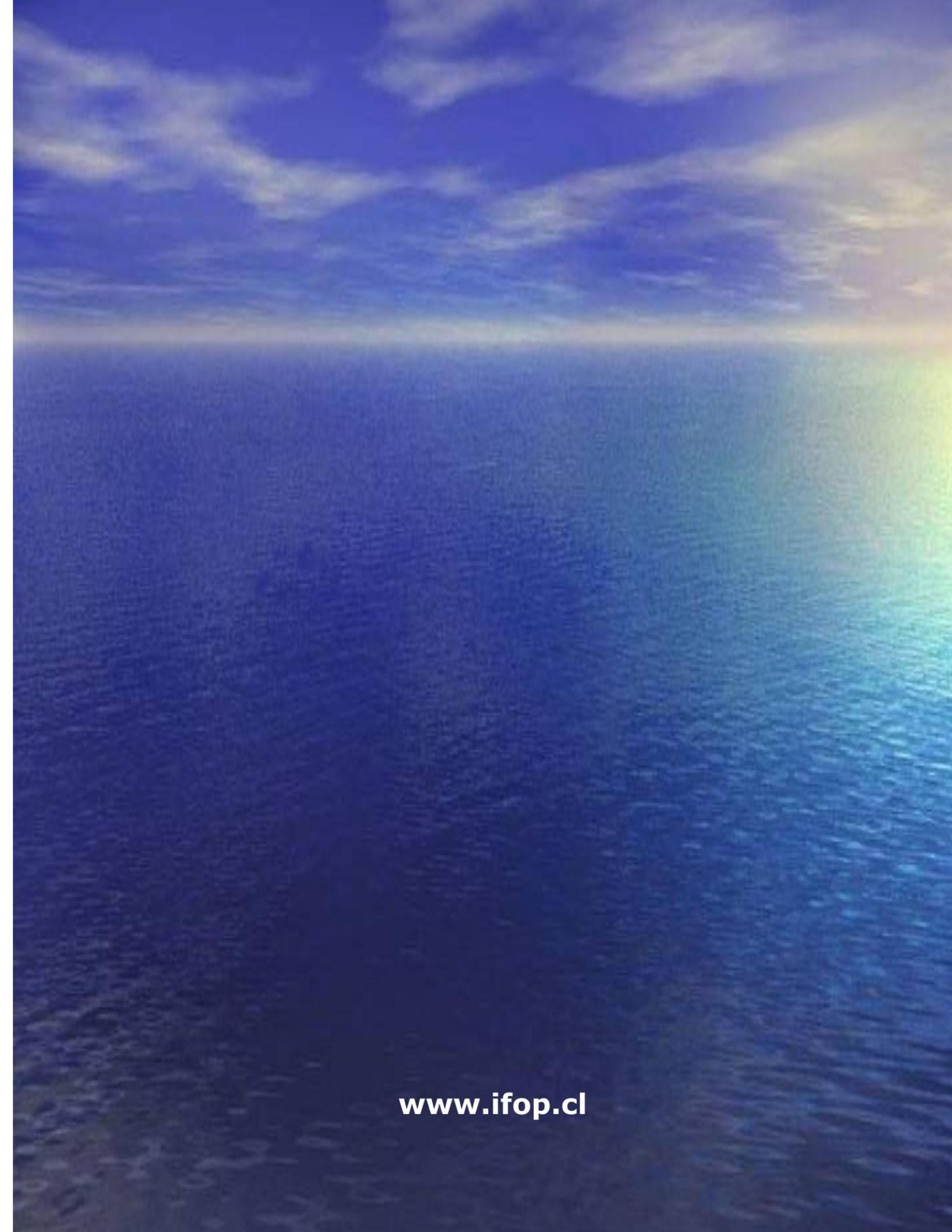
Sección Ediciones y Producción

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl

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

www.ifop.cl