

VALPARAISO, 23 de noviembre de 2022

Señor

Julio Salas Gutiérrez

Subsecretario de Pesca y Acuicultura

Bellavista 168 piso 18

VALPARAÍSO

Ref.: Adjunta Informe Técnico N°2-2022 del
Comité Científico Técnico de Recursos
Crustáceos Demersales (CCT-CD).

- Adjunto -

De mi consideración:

En nuestra calidad de organismo asesor y de consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como, en aspectos ambientales y de conservación, y en otras que la Subsecretaría considere necesario, adjunto tengo el agrado de enviar a Ud., el Informe Técnico N°2-2022 del Comité Científico Técnico de la Ref.

Saluda atentamente a Ud.,

MARÍA ANGELA BARBIERI BELLOLIO

Presidenta

Comité Científico Técnico Recursos Crustáceos Demersales



INFORME TÉCNICO N° 02/2022

Comité Científico Técnico de Recursos Crustáceos Demersales

**DETERMINACIÓN DE ESTADO DE SITUACIÓN Y RANGO DE CAPTURA
BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE DE CAMARÓN NAILON, ENTRE LA REGIÓN DE
ANTOFAGASTA Y LA REGIÓN DEL BIOBÍO, AÑO 2023**

Valparaíso, noviembre de 2022

CONTENIDO

1.		
1.	NOMBRE	4
2.	PROPÓSITO	4
3.	ANTECEDENTES.....	4
	Legales	4
	Documentos Técnicos.....	4
	Aspectos generales del seguimiento de las pesquerías de crustáceos	4
4.	SEGUIMIENTO PESQUERÍA CAMARON NAILON	5
	a) Zona centro norte.....	6
	b) Zona centro sur.....	9
5.	EVALUACIÓN DE STOCK DE CAMARÓN NAILON.....	11
	a) Zona Centro Norte	16
	Ajuste del modelo.....	16
	Principales variables de estado	20
	Estatus del recurso	23
	CBA y Proyecciones zona norte	25
	b) Zona Centro-sur.....	26
	Ajuste del modelo.....	26
	Variables poblacionales.....	30
	Estatus del recurso	31
	CBA y Proyecciones zona Sur.....	33
	Estatus de la pesquería camarón nailon Antofagasta- Biobío.....	34
6.	ASESORÍA RESPECTO DEL ESTATUS Y RANGO DE CBA 2022 PARA CAMARÓN NAILON.....	34
7.	ANEXO.....	35

2. NOMBRE

Determinación del estado de situación y rango de captura biológicamente aceptable de camarón nailon, entre la Región de Antofagasta y la Región del Biobío, año 2023.

3. PROPÓSITO

El propósito de este informe es entregar los antecedentes que respaldan técnicamente la asesoría que prestó el Comité Científico Técnico de Recursos Crustáceos Demersales (CCT-CD) a la autoridad pesquera respecto de la consulta sobre el estatus de conservación biológica y el rango de captura biológicamente aceptable (CBA) considerando el descarte, según lo dispuesto en la LGPA para el recurso camarón nailon. La asesoría se encuentra contenida en el Acta N°6-2022 (C.I. Subpesca N°4257 del 24 de noviembre de 2022), la que da cuenta de los acuerdos de la reunión realizada mediante conexión remota el 10 de noviembre de 2022.

4. ANTECEDENTES

Legales

En su artículo 153, la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) constituye los Comités Científicos Técnicos Pesqueros (CCT) como organismos asesores y/o de consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) en las materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado. Entre otras materias, los CCT son consultados y requeridos por la SSPA en tres aspectos principales:

- 1) El estado de situación o estatus de las pesquerías.
- 2) La determinación de los puntos biológicos de referencia, y
- 3) La recomendación del rango dentro del cual se puede fijar la cuota global de captura, el que deberá mantener o llevar la pesquería al Rendimiento Máximo Sostenible (RMS). La amplitud del rango será tal que el valor mínimo sea igual al valor menos un 20%.

Además, los CCT podrán ser consultados respecto del diseño de medidas de administración, y de los Planes de Manejo.

Para la elaboración de sus informes, el Comité deberá considerar la información que provea el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), así como, la proveniente de otras fuentes que cumplan con el protocolo establecido para este fin.

Documentos Técnicos

La asesoría técnica del CCT-CD se basó en documentos técnicos puestos a disposición por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para la sesión del 10 de noviembre de 2022. La lista completa de los documentos técnicos se indica en Anexo.

Aspectos generales del seguimiento de las pesquerías de crustáceos

En el período monitoreado de 2022 se estimó un porcentaje de cobertura de 24%, con un mayor número de viajes de la flota industrial; la actividad de muestreo en lo corrido del año mostró un notorio

aumento en relación con lo observado en los años 2020 y 2021 donde se estimaron coberturas de muestreo de 13% y 12%, en el mismo período de estudio. (Tabla 1).

Tabla 1. Cobertura de muestreo por flota registrado en 2020, 2021 y 2022 (hasta agosto). Fuente: Zilleruelo et. al., 2021; Zilleruelo et. al., 2022.

2020			2021			2022		
	Flota	Total		Flota	Total		Flota	Total
IFOP	Industrial	178	IFOP	Industrial	143	IFOP	Industrial	152
	Artisanal	42		Artisanal	46		Artisanal	39
	Total	220		Total	189		Total	191
Control Cuota	Industrial	897	Control Cuota	Industrial	928	Control Cuota	Industrial	550
	Artisanal	379		Artisanal	309		Artisanal	249
	Total	1276		Total	1237		Total	799
	% Cobertura	17%		% Cobertura	15%		% Cobertura	24%

5. SEGUIMIENTO PESQUERÍA CAMARON NAILON

El desembarque de camarón nailon de enero a agosto de 2022 fue de 3.184 t, lo que representó el 47% de la cuota global para el año. De la flota industrial se registró un desembarque de 2.219 t con los mayores valores en la zona que comprende las regiones del Maule al Biobío. La flota artesanal contó con mayores desembarques en la Región de Valparaíso y se ha consumido el 73% de la cuota establecida para el año (Tabla 2, Figura 1). Con respecto a las embarcaciones, se registró un total de 19 embarcaciones con capturas de camarón nailon, 12 de ellas industriales y siete artesanales, además, dos barcos capturaron este recurso como fauna acompañante.

Tabla 2. Desembarque (t) de camarón nailon por región de captura para la flota industrial y artesanal, año 2022. Fuente: Zilleruelo et. al., 2022

Flota industrial				Flota artesanal			
Zonas	Desembarque	Cuota	%	Zonas	Desembarque	Cuota	%
ANT-COQ	143	487	29%	ANT-ATA	0	8	0%
VALPO-LOBO	837	2325	36%	COQ	440	642	69%
MALE-BBIO	1238	2596	48%	VALPO	525	665	79%
SUBTOTAL	2219	5408	41%		965	1315	73%
ZCN	584	1137	51%				
ZCS	2600	5586	47%				
TOTAL	3184	6723	47%				

Comité Científico Técnico de Crustáceos Demersales
Informe N°2-2022

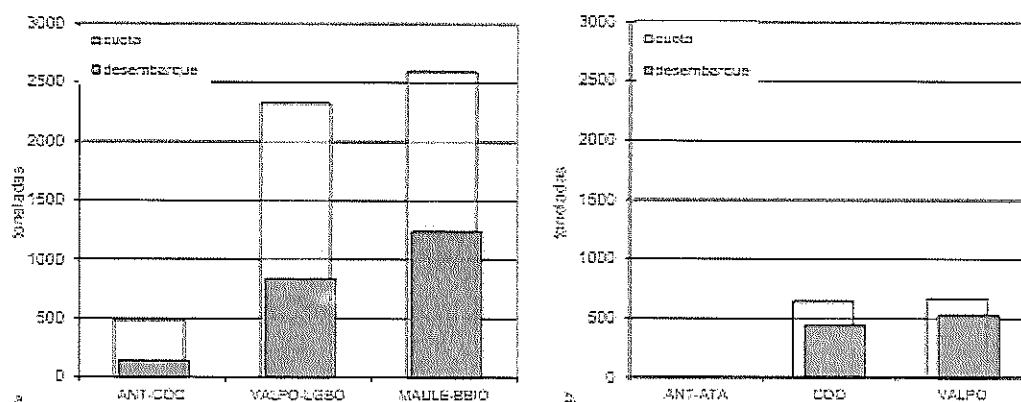


Figura 1. Desembarque (t) y cuota de captura regional de camarón nailon, año 2022. a: flota industrial; b: flota artesanal. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2022

El análisis de los indicadores de la pesquería se realizó considerando dos unidades de análisis: Zona Centro Norte (ZCN), entre la Región de Antofagasta y la de Coquimbo y Zona Centro Sur (ZCS), entre la Región de Valparaíso y la del Biobío. La información entregada se centró principalmente en los indicadores registrados hasta agosto de 2022.

a) Zona centro norte

La serie de desembarques provenientes de la ZCN, da cuenta que, por lo general, las cuotas asignadas no son consumidas en su totalidad. Esto se asocia más que nada a aspectos operacionales de la flota. El desembarque de camarón nailon fue de 584 t, equivalente al 51 % del valor de la cuota global establecida (1.137 t) (Figura 2).

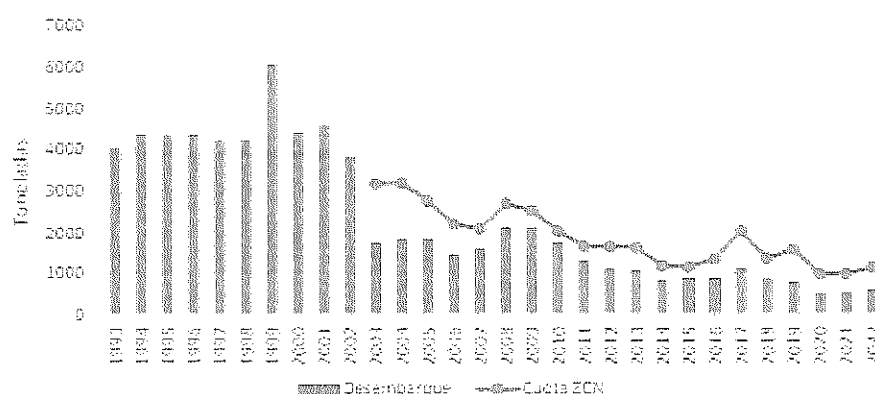


Figura 2. Desembarque anual (t) y cuota de captura de camarón nailon (t) para la ZCN, período 1993–2022. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2022.

Respecto de los rendimientos de pesca (kg/h.a), se observa fluctuaciones a partir de 2013, registrándose el valor más bajo en el 2018. Los dos últimos años registran una recuperación de los rendimientos de la flota, con valores cercano a los máximos de la serie. El rendimiento de pesca

asociado fue de 321 kg/h.a., cifra que se mantuvo sin diferencias significativas respecto al año 2021 (Figura 3).

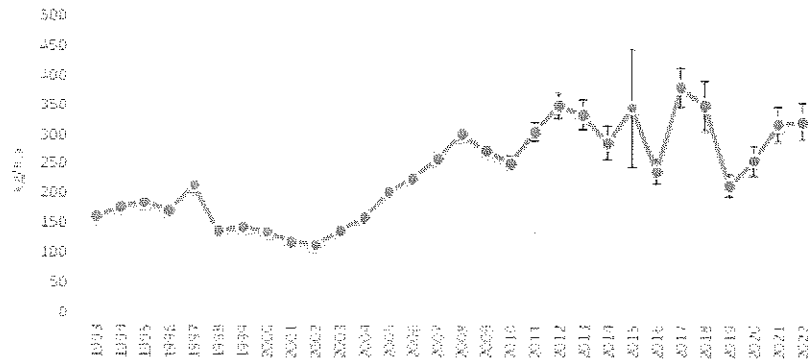


Figura 3. Rendimiento de pesca (estimador de razón en kg/h.a., IC 95%) y esfuerzo de pesca estimado (miles de horas de arrastre, IC 95%) de camarón nailon para la ZCN, período 1993-2022. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2022.

La distribución de frecuencia de tallas históricamente ha presentado fluctuaciones en ambos sexos con un incremento en las medianas desde el año 2006. En los dos últimos años la distribución de los machos se mantuvo con medianas similares, las más altas de la serie. Sin embargo, en las hembras la mediana disminuye el año 2022 aunque se mantiene similar a lo observado en el año 2020. (Figura 4). En la composición de longitudes se observó estructuras unimodales y simétricas para ambos sexos, sin embargo, en el período de 2022 las estructuras fueron asimétricas con la moda principal a la derecha de la distribución, en 26 mm para los machos y en 28 mm para las hembras (Figura 5).

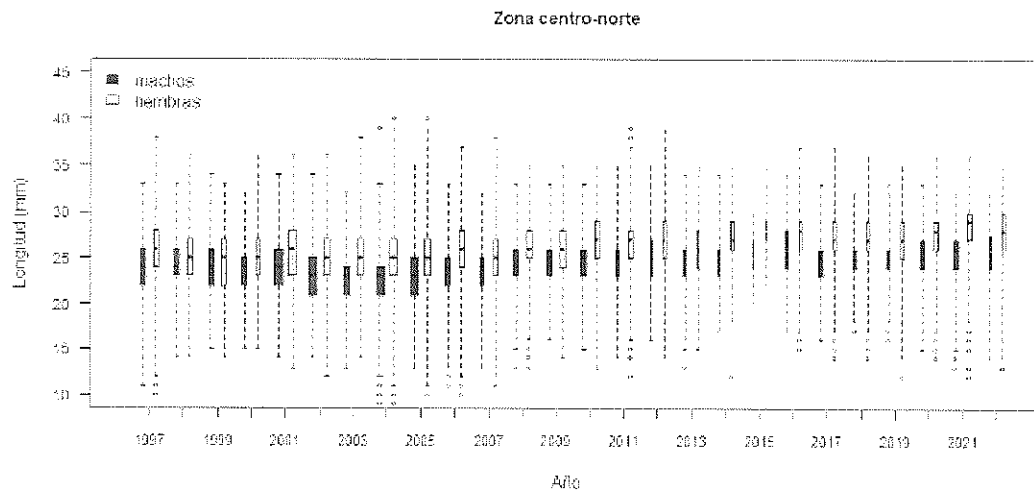


Figura 4. Boxplot de la longitud cefalotorácica de camarón nailon por sexo para la ZCN, período 1997-2022. Incluye mínimo, máximo, mediana, primer y tercer cuartil. El ancho de las cajas representa el número de ejemplares. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2022.

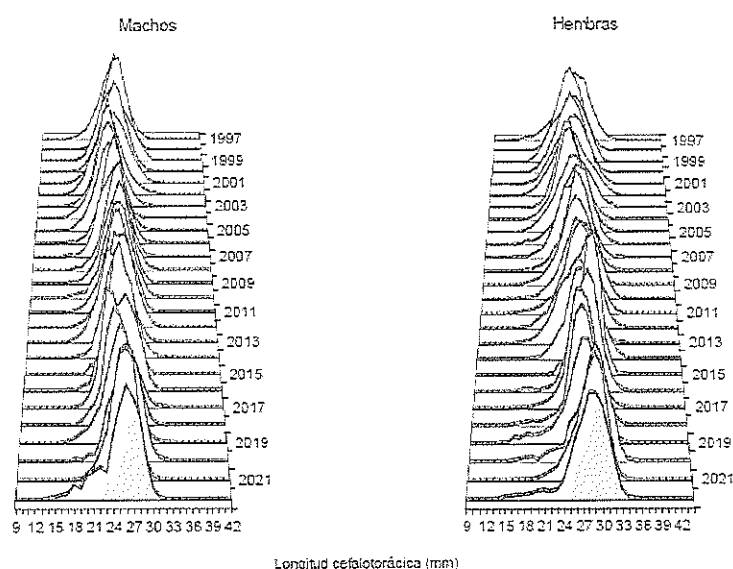


Figura 5. Distribución histórica de frecuencia de longitud de camarón nailon por sexo para la ZCN, período 1997-2022. Fuente: Zilleruelo et. al., 2022.

La proporción de hembras en las capturas en el período monitoreado se estimó en 62% cifra que se mantuvo al alza desde el año 2020, con valores mensuales que fluctuaron entre 52% y 64%. En relación con la proporción de hembras ovíferas, los mayores valores se observaron en los meses de julio y agosto con 94 % y 86 %, respectivamente (Figura 6).

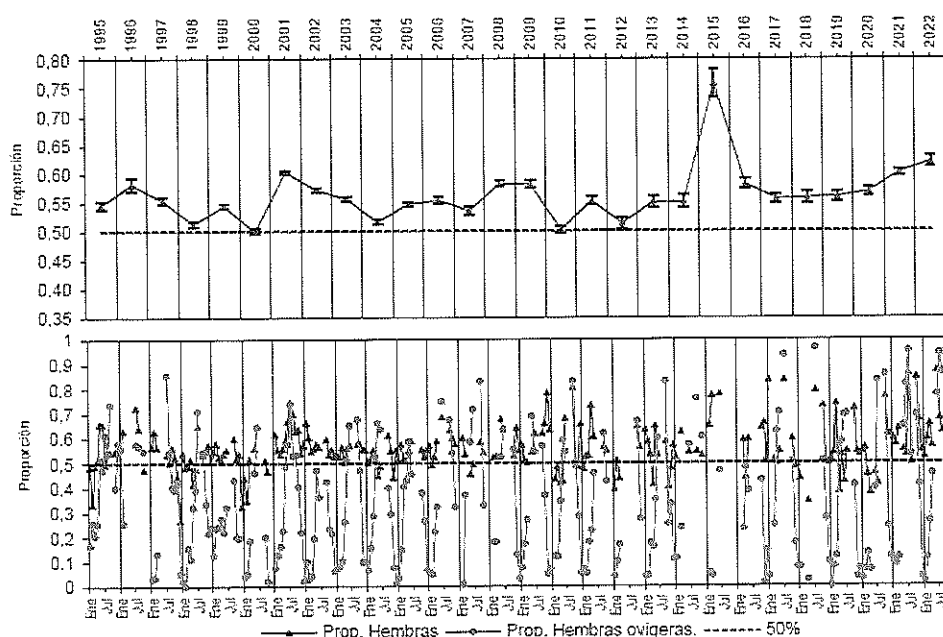


Figura 6. Serie anual (IC 95%) y mensual de proporción sexual y de hembras ovíferas de camarón nailon para la ZCN, período 1995-2022. Fuente: Zilleruelo et. al., 2022.

b) Zona centro sur

En la ZCS, durante los últimos años ha disminuido el porcentaje de cuota consumida. El desembarque de camarón nailon entre los meses de enero y agosto de 2022 fue de 2.600 t, cantidad equivalente al 46% del valor de la cuota global establecida (5.598 t). Al igual que en la ZCN, estas disminuciones se atribuyen más bien a aspectos de carácter operacional de la flota (Figura 7).

Por su parte, el rendimiento de pesca fue de 474 kg/h.a. similar al valor estimado en el año 2021 (Figura 8).

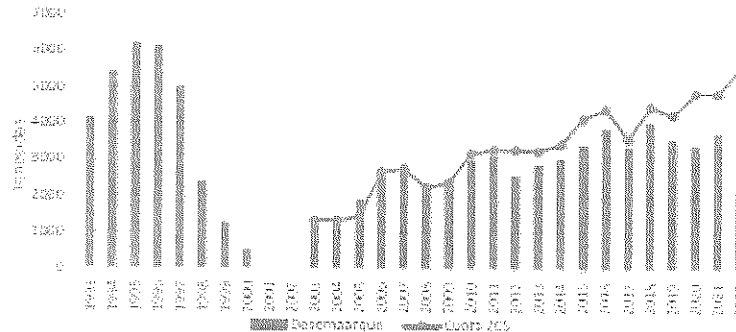


Figura 7. Desembarque anual (t) y cuota de captura de camarón nailon (t) para la ZCS, período 1993–2022. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2022.

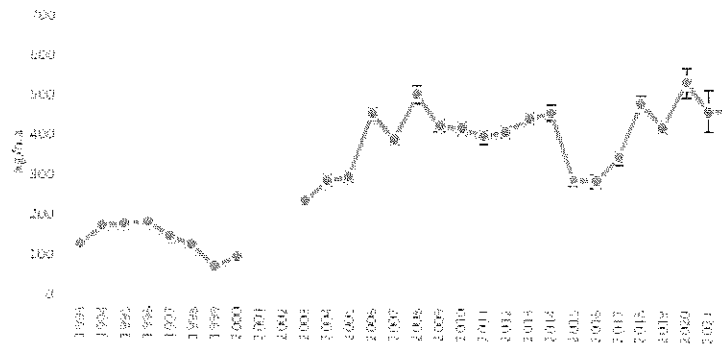


Figura 8. Rendimiento de pesca (estimador de razón en kg/h.a., IC 95%) de camarón nailon para la ZCS, período 1993-2022. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2022.

En términos del tamaño de los ejemplares capturados en la ZCS, las medianas en los machos se mantienen sin variaciones desde el año 2019, con los valores más altos de la serie en este período. En las hembras, la mediana fue similar al año 2021 y al igual que los machos se registran las medianas mayores de toda la serie histórica en este período (Figura 9). Para el año 2022, la estructura de los machos presentó una moda principal en los 28 mm y una moda secundaria en los 20 mm. En las hembras la moda principal se mantuvo en 30 mm similar al año 2021. A diferencia de lo observado históricamente donde las estructuras fueron mayoritariamente simétricas unimodales (Figura 10).

La proporción de hembras en la ZCS se estimó en 57%, con valores mensuales que fluctuaron entre 41% y 67%. Así mismo, la proporción de hembras ovígeras en las capturas reportó los máximos valores en los meses de junio, julio y agosto con porcentajes cercanos al 80% (Figura 11).

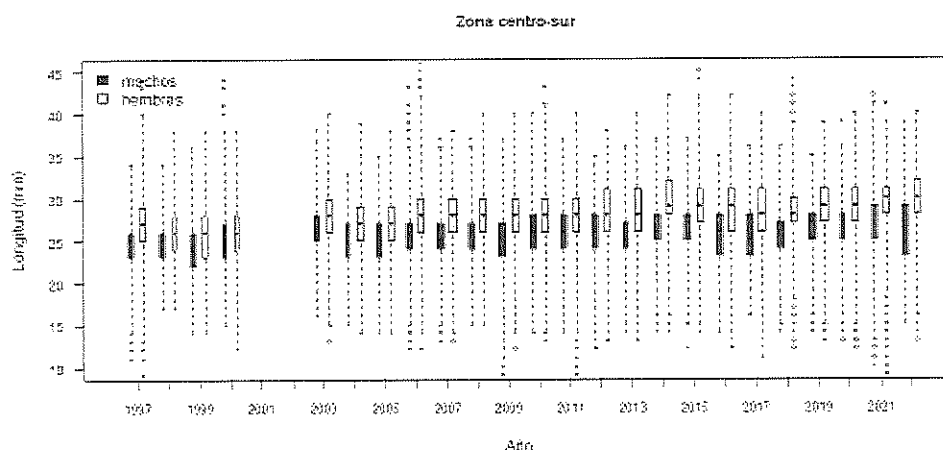


Figura 9. Boxplot de la longitud cefalotorácica de camarón nailon por sexo para la ZCS, período 1997-2022. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2022.

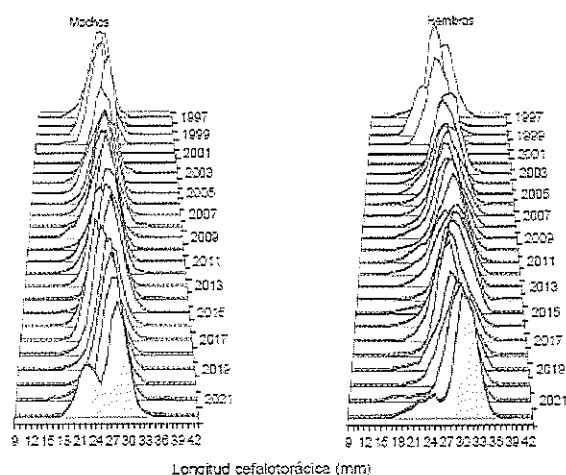


Figura 10. Distribución histórica de frecuencia de longitud de camarón nailon por sexo para la ZCS, período 1997-2022. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2022.

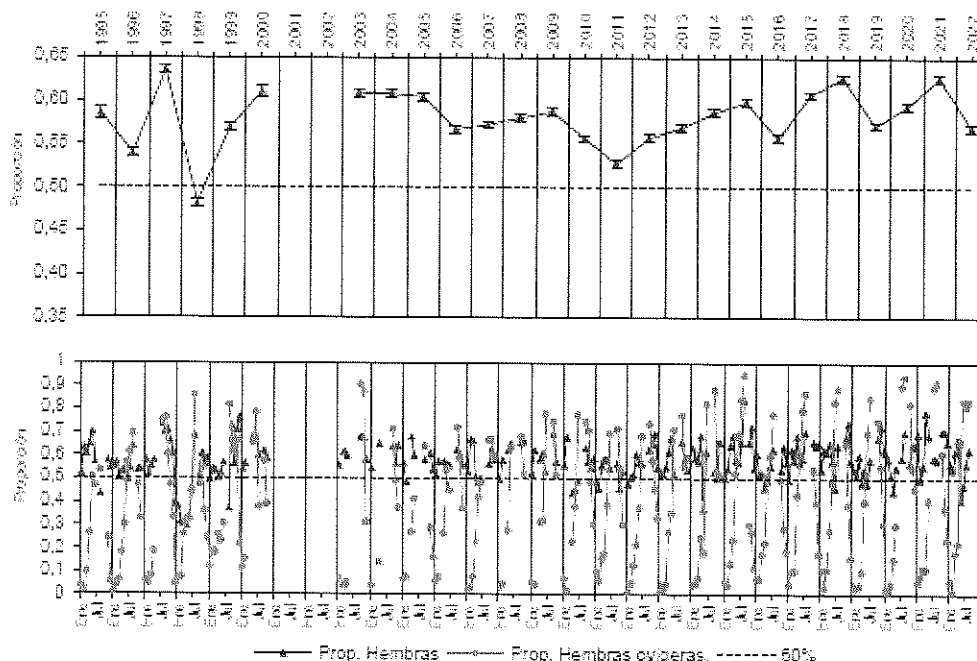


Figura 11. Serie anual (IC 95%) y mensual de proporción sexual y hembras ovígeras de camarón nailon para la ZCS, período 1995-2022. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2022.

6. EVALUACIÓN DIRECTA

Se presentaron los resultados preliminares de distribución, abundancia y composición de tamaños del crucero de evaluación directa de camarón nailon. Las operaciones de pesca de investigación se realizaron entre el 16 de julio y el 12 de septiembre de 2022 y se realizaron 665 lances de investigación, dos lances más que los propuestos, desde el sur de Taltal ($26^{\circ}14'19,8''$ S) hasta el oeste de Isla Santa María ($37^{\circ}03'56,0''$ S). La mayor proporción de lances positivos en el caso del camarón nailon, alcanza un 46,9% (312 lances) principalmente en la Región de Coquimbo (41,7%) seguida de la Región de Valparaíso (19,6%) y la Región de Maule (14,1%)

Con relación a la distribución de camarón nailon, no se encontró este recurso al norte del $27^{\circ}20'$ S, situación observada en los últimos tres años, concentrándose en la Bahía de Coquimbo para luego proyectarse hacia el sur de manera más continua hasta la desembocadura del río Biobío ($36^{\circ}48'$ S). Se definió 3 zonas de análisis geoestadísticos (ZAG1: $27^{\circ}06'$ S - $30^{\circ}11'$ S; ZAG-2: $30^{\circ}12'$ - $33^{\circ}32'$; ZAG3: $33^{\circ}32'$ - $37^{\circ}10'$) y 19 focos de abundancia, correspondiendo a un área de 2.630,2 km², lo que representa una disminución de 6,1% respecto del año 2021. En la macrozona norte (Región de Atacama a Coquimbo), el área de distribución de camarón nailon alcanzó a 800,65 km² equivalente a 30,4% del área total, mientras la macrozona sur (Valparaíso a Biobío) el área alcanza a 1.8929,6 km² (= 69,6%).

Con respecto a la densidad poblacional promedio en el área de estudio fluctuó entre 2,749 t/km² en el Foco 14 (Región de O'Higgins, fuera del ARPA), y 19,304 t/km² en el Foco 8, fuera del ARPA, seguido del Foco 9 (fuera del ARPA), en la Región de Coquimbo, con una densidad promedio de 13,074 t/km². Por región, la mayor densidad promedio de camarón nailon se encontró en la Región de O'Higgins, con

una densidad media de 14,203 t/km², seguido de la Región de Valparaíso, que presentó una densidad media de 11,753 t/km².

La biomasa total del stock de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) en la plataforma y talud continental de la Región de Atacama a la Región del Biobío alcanzó a 26.233,6 t., distribuida en 48,3% (12.677,5 t) en la macrozona norte y 13.556,0 t (51,7%) en la macrozona sur. En términos de caladeros, destaca el Foco 9, localizado en la Región de Coquimbo, con 17,7% de la biomasa total, seguido del Foco 14, compartido entre la Región de Valparaíso y la Región de O'Higgins, con 16,0% de la biomasa total en el área de estudio (Tabla 3). En la tabla 4 se entrega la estimación de camarón nailon por región, identificándose la biomasa contenida dentro o fuera del Área de Reserva para la Pesca Artesanal (ARPA).

Tabla 3. Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*), desviación estándar (D.E,ton) e intervalos de confianza (LI = límite inferior; LS = límite superior) por foco de abundancia entre la IV y VI Región. Año 2022. Fuente: Alarcón *et. al.*, 2022.

Foco	Biomasa (tons)			
	Estimada	D.E	LI	LS
1	160,8	2,7	156,7	164,9
2	191,9	33,1	158,8	224,9
3	57,8	4,4	51,7	63,8
4	332,0	43,0	287,4	376,6
5	186,6	5,9	180,7	192,5
6	697,8	65,9	628,9	766,6
7	3.283,5	438,1	2.536,5	4.030,5
8	3.335,7	1.019,3	2.315,8	4.355,6
9	1.636,3	392,7	3.857,9	5.317,7
10	1.561,4	308,5	1.252,6	1.870,2
11	692,3	83,9	608,4	776,1
12	1.189,3	316,6	672,7	1.505,9
13	848,9	202,7	646,3	1.051,6
14	4.207,2	532,2	3.673,5	4.740,9
15	401,4	17,7	376,5	426,4
16	986,5	87,2	899,3	1.073,7
17	2.912,8	825,1	2.079,6	3.745,9
18	63,2	4,6	58,4	67,9
19	488,4	103,2	385,2	591,6
Total	26.233,6	1.618,3	21.123,6	31.343,5

Tabla 4. Biomasa estimada (toneladas) de camarón nailon (*H. reedi*) por Región, fuera y dentro de la ARPA, y proporción (%) de la biomasa total. Año 2022. Fuente: Alarcón *et. al.*, 2022.

Región	Biomasa (tons)		
	Dentro	Fuera	Total
Atacama	779,0	233,5	1012,5
Coquimbo	6215,7	5449,3	11665,0
Valparaíso	21,5	4568,0	4589,4
O'Higgins	0,0	4377,4	4377,4
Maule	0,0	4008,7	4008,7
Nuble-BioBio	0,0	580,4	580,4
Total (%)	7.016,2 (26,7)	19.217,4 (73,3)	26.233,6

Con relación a la composición de tamaños, en general camarón nailon presenta estructuras unimodales entre la Región de Atacama y Valparaíso, y bimodales entre O'Higgins y Biobío (Figura 12). Esta condición se verifica tanto en los machos como en las hembras. Adicionalmente, también se verifica el gradiente latitudinal de la talla promedio, siendo los ejemplares de la zona sur, más grandes que de la zona norte (Figura 13). En el caso de la proporción sexual, también existe un gradiente latitudinal, con mayor presencia de hembras en la macrozona sur.

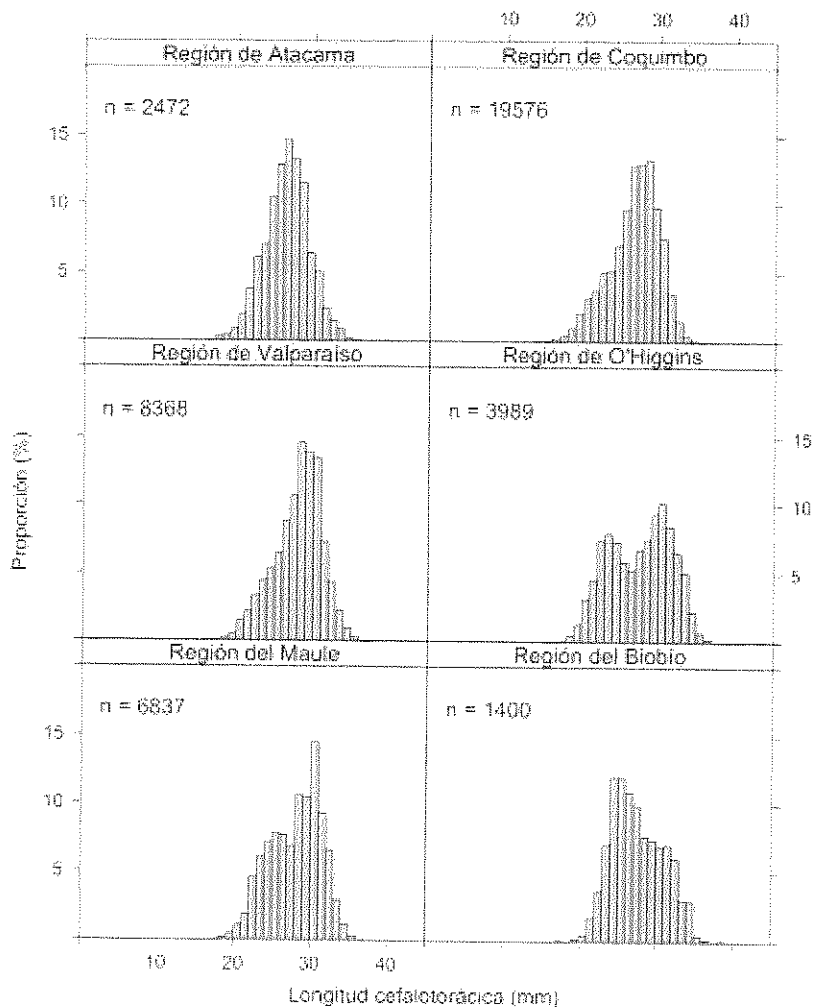


Figura 12. Distribución de frecuencias de tamaño de camarón nailon (*H. reedi*), sexos combinados, por Región. Se indica el tamaño de muestra. Fuente: Alarcón *et. al.*, 2022.

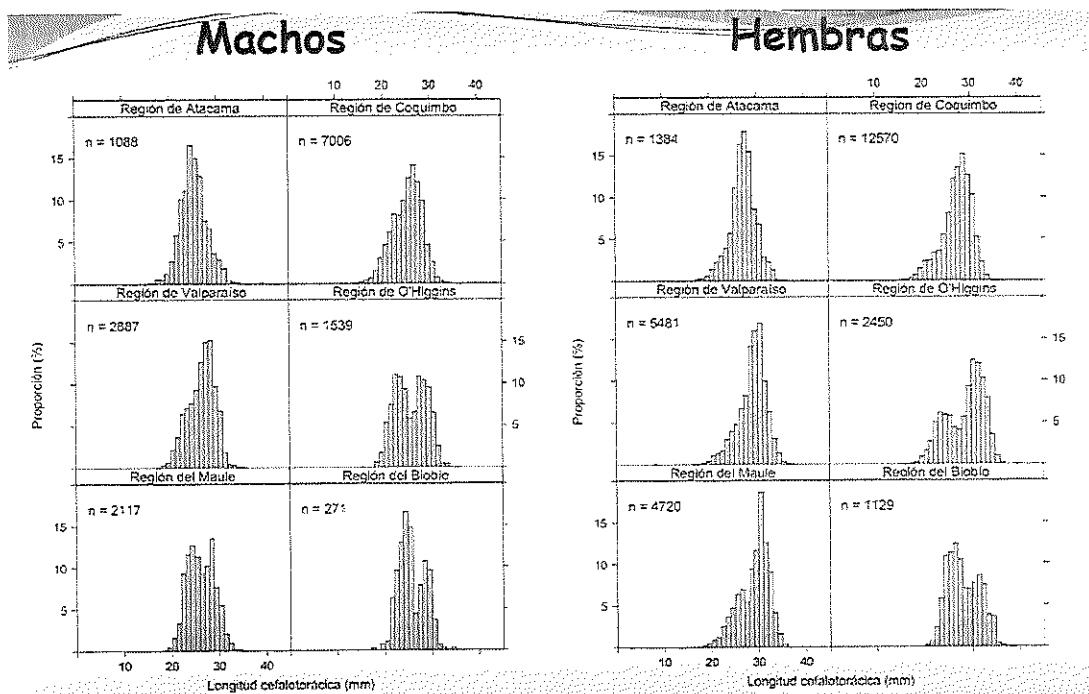


Figura 13. Composición de tamaños (machos: izquierda, hembras: derecha) de camarón nailon por Región. Año 2022. Se indica el tamaño de muestra. Fuente: Alarcón *et. al.*, 2022.

Entre 2005 y 2022, con la excepción de año 2007 y 2010, existe una tendencia decreciente del área de distribución de camarón nailon, particularmente al norte de 27°20'S. Entre 2004 y 2022 la biomasa promedio de camarón nailon alcanza a 32 mil toneladas. Sin embargo, se evidencia una tendencia decreciente entre 2013 y 2022, particularmente en la macrozona sur, mientras que hay una tendencia creciente entre 2014 y 2022 en la macrozona norte (Figura 14).

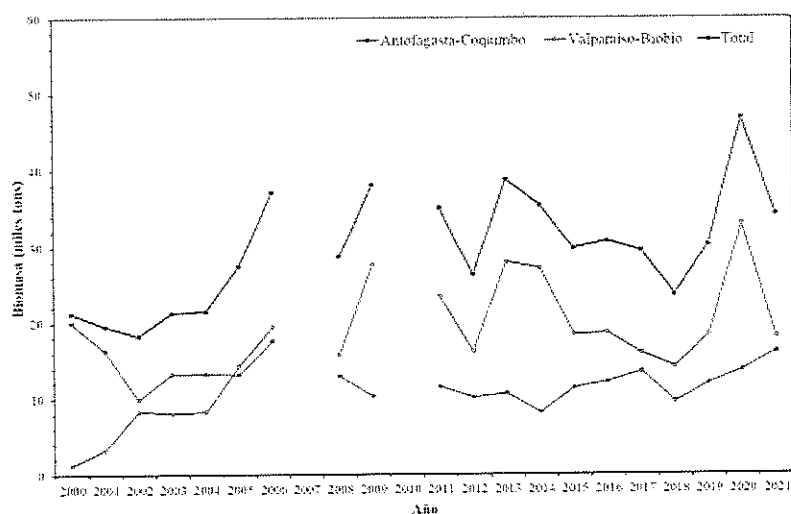


Figura 14. Trayectoria de la biomasa (miles de toneladas) de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) por macrozona entre 2000 y 2021 y total (línea negra). Fuente: Alarcón *et. al.*, 2022.

Se comenta que el camarón nailon siempre ha presentado una distribución de tallas con tendencia a la bimodalidad en la Región del Biobío, con ejemplares de mayor tamaño al sur de esta región. Esto también tiene que ver con la proporción de sexos dado que las hembras son más grandes en este recurso, hacia el sur tiende a existir una mayor proporción de hembras.

Se señala que la tendencia a la baja en la biomasa de la macrozona sur no se relaciona con cambios en la estructura de tamaños. Se indica que se realizará análisis de distribución espacial incorporando estructura de tamaño, lo que será presentado en el informe de avance que se entrega en enero y en el taller que se llevará a cabo ese mismo mes.

Se menciona que las reducciones presupuestarias que ha sufrido la evaluación directa en los últimos 3 a 5 años, que ha implicado fusión de proyectos (Evaluación directa de langostinos y evaluación directa de camarón nailon), disminuciones en el número de lances y cambios en el diseño de muestreo, podría estar afectando la estimación de las biomásas. Surge la interrogante sobre si hay un adecuado monitoreo de zonas de las regiones del Maule y Biobío, donde generalmente hay mayores CPUA, pudiendo existir zonas sin monitorear debido al diseño de muestreo donde se comparten lances con langostinos que son más costeros. Se especifica que el foco 17, que se encuentra en la Región del Maule y abarca hasta Cobquecura podría estar extendiéndose a una mayor profundidad que lo deja fuera de la cobertura de la prospección. Al respecto, se comenta que las empresas que arriendan las embarcaciones para el crucero tienen un mayor interés por evaluar a los langostinos y en muchas ocasiones han tenido dificultades para que puedan realizar lances más profundos. Se han perdido algunas observaciones a mayor profundidad, pero no es posible referirse a que tan significativo resulta su efecto. Se recomienda sobreponer la operación de la flota que pesca camarón y compararla con lo que se está prospectando.

7. EVALUACIÓN DE STOCK DE CAMARÓN NAILON

La evaluación de stock de camarón nailon se realizó considerando dos zonas de análisis: centro-norte (Región de Antofagasta a Región de Coquimbo) y centro-sur (Región de Valparaíso a Región del Biobío). Incorporó información actualizada del recurso y utilizó un modelo edad-estructurado basado en tallas. Las series temporales de datos abarcan el período 1961-2021, para la zona centro-norte (ZCN) y 1945-2021, para la zona centro-sur (ZCS). Se utilizaron datos de desembarques, CPUE estandarizada, biomasa vulnerable a los cruceros, estructuras de talla de las capturas comerciales y de los cruceros de evaluación directa. La fracción estimada de descarte correspondió a 0,1%, según lo estimado en el “Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2021” (Bernal *et al.*, 2022).

El modelo conceptual, es el siguiente:

- Un stock, separado en dos unidades de análisis.
- Los cambios en la abundancia no son dominados por la inmigración y/o emigración.

- Los individuos de cada subunidad de stock muestran patrones similares de crecimiento, madurez, mortalidad y distribución.
- El incremento del tamaño del stock está dado principalmente por el crecimiento somático y por el reclutamiento.
- Los reclutas son estimados a partir de una relación stock-recluta Beverton-Holt con $h=1$ (es decir en torno a R_0), con errores de proceso multiplicativos lognormales.
- El stock está compuesto por 6+ grupos de edad relativa. Los individuos reclutan a la pesquería al segundo año de vida.
- 2 bloques de q .
- Selectividad logística (cte. a través de los años) para la flota y cruceros.
- Desembarque, CPUE, Biomasa directa estimadas con error.
- M cte entre edades y años ($M=0,361$ año⁻¹).

Respecto del desembarque. El valor supuesto para el año 2022, corresponde a la proyección, mediante un modelo de series de tiempo, el que representa de mejor forma a las cifras oficiales, en comparación con la cuota asignada para el mismo año, la que, permanentemente, se encuentra por sobre el desembarque registrado, en ambas zonas de análisis.

a) Zona Centro Norte

Ajuste del modelo

En general, el modelo recoge la tendencia de la serie del índice de abundancia de la flota, pasando por la mayor parte de los valores observados o por su intervalo de confianza, excepto en el período 2009-2014, en que observa subestimación. Igualmente, el modelo se ajusta a la biomasa vulnerable estimada por el crucero de evaluación, recogiendo la tendencia adecuadamente, a excepción de los dos primeros años de la serie (Fig.15).

Con respecto al ajuste del modelo de evaluación de stock a los desembarques, la CPUE y la biomasa estimada por los cruceros, en general, la CPUE es bien estimada por el modelo exceptuando algunas observaciones al inicio y con evidentes desviaciones al final de la serie; A partir del año 2007 las estimaciones de la CPUE muestran una tendencia creciente, a excepción de los años 2017 y 2018, que se escapan de esta tendencia.

Por su parte, el modelo consigue reproducir correctamente las biomásas vulnerables a los cruceros, a excepción de los primeros tres años de la serie temporal. Respecto de los desembarques, considerando que se impuso un coeficiente de variación (CV) del 1% en la función de verosimilitud, el modelo estima en forma prácticamente exacta los niveles de remoción por pesca.

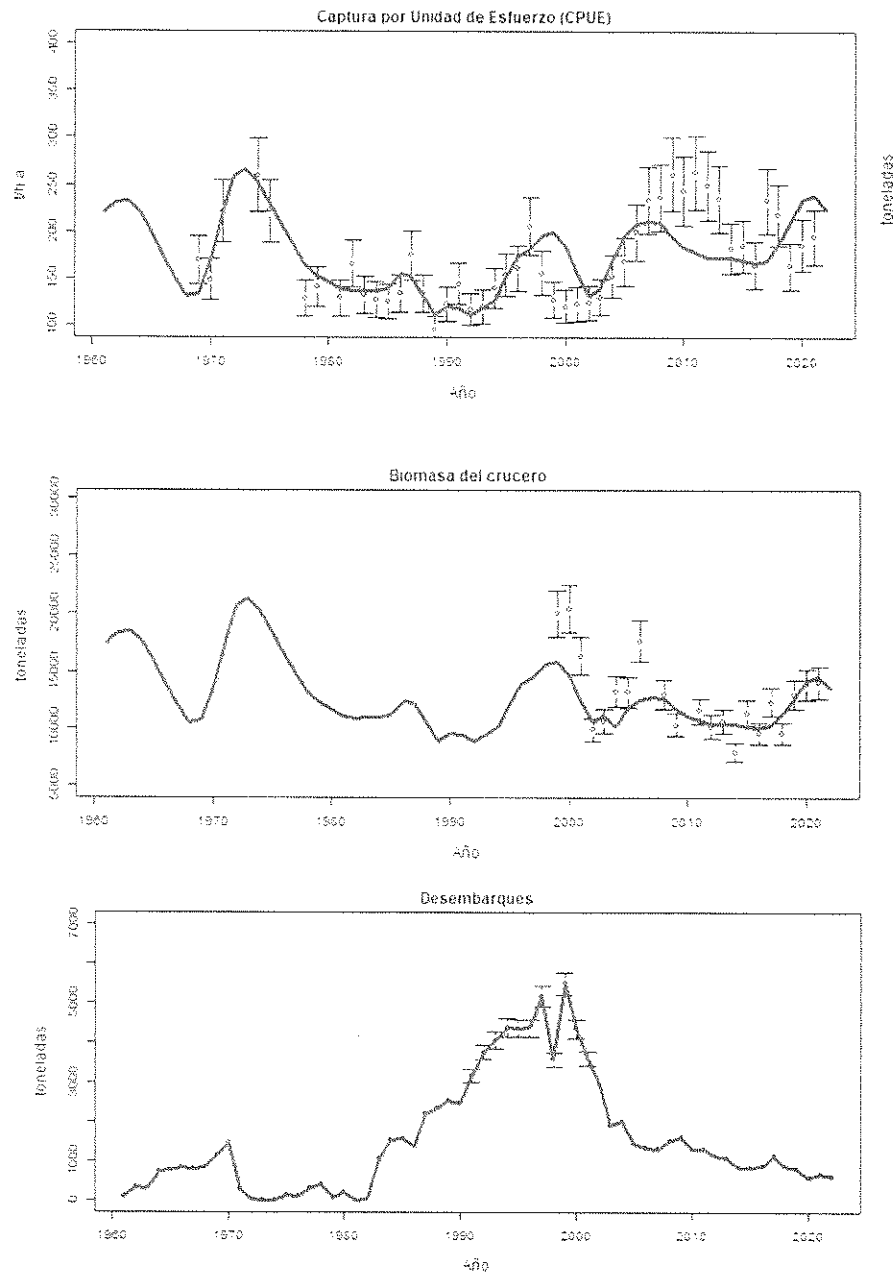
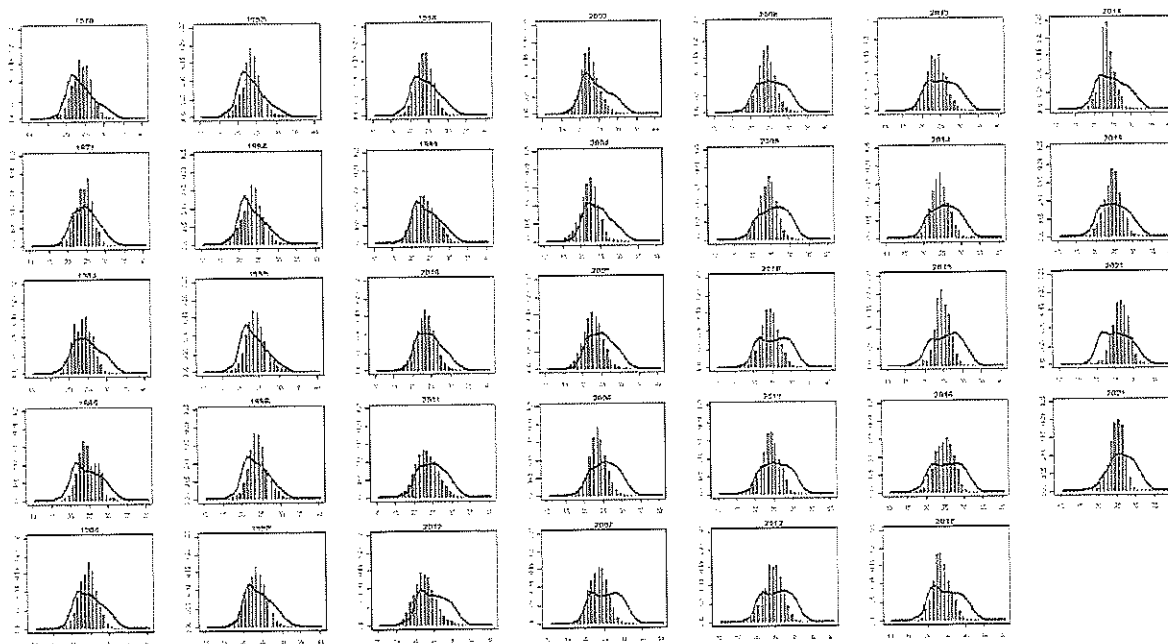


Figura 15. Ajustes del modelo a la información de CPUE, biomasa directa (cruceros) y desembarques de camarón nailon, 1961 – 2021 (zona centro-norte). Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

En las estructuras de tamaños se observan una persistente sobreestimación de los ejemplares de mayor tamaño y en forma más evidente en los machos que en hembras. Esta divergencia se puede deber al menos a tres factores: la presencia de un patrón de explotación diferente al utilizado en el modelo, variaciones interanuales de baja frecuencia en el patrón selectivo y/o mayores niveles de mortalidad natural que los considerados en el modelo ($M=0.36$ año⁻¹). Además de eso, se debe revisar la hipótesis relativa al número de grupos de edad presentes en el stock vulnerable (6 grupos, el último como grupo plus) (Figura 16 y Figura 17).

En cuanto a las tallas medias, en machos de la flota, se observa persistente sobreestimación, a pesar de que la mayoría de los valores ajustados se encuentran dentro del intervalo de confianza del valor medio observado, no evidenciando este problema en hembras de la flota (Fig. 20). Para el caso de las tallas medias ajustadas del crucero, es posible observar que, el modelo ajustado, tiende a representar la tendencia mejor en machos que en hembras, no obstante, en este último caso la estimación se encuentra dentro del intervalo de confianza de la observación (Figura 21).



18

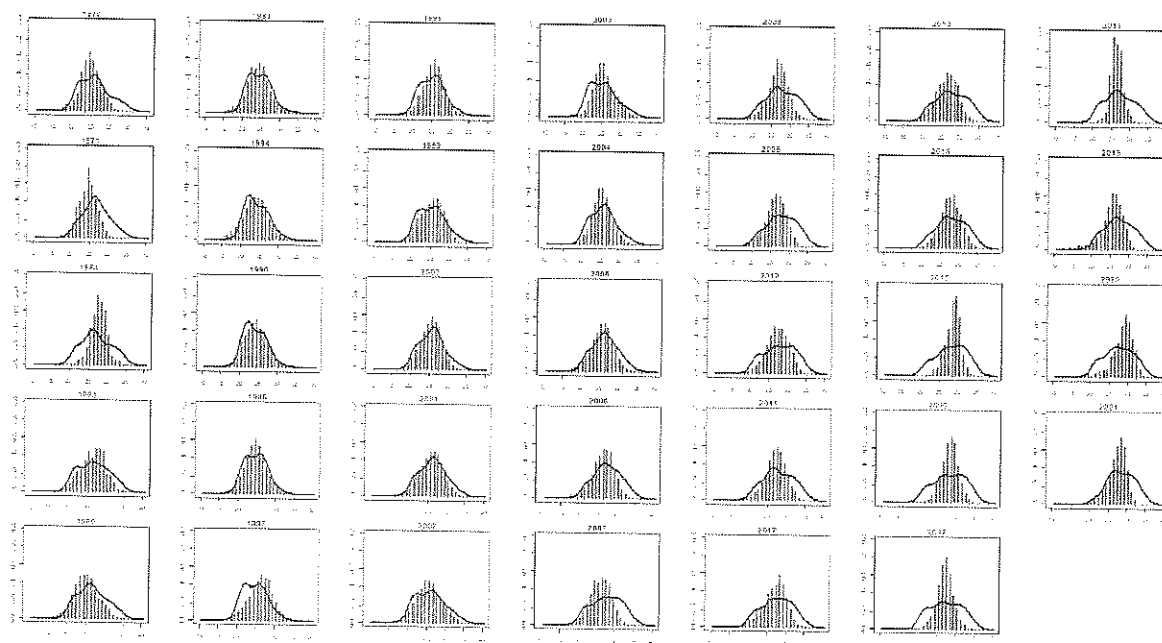


Figura 17. Estructuras de tallas de la captura de hembras de camarón nailon para la zona centro-norte. 1970-2021. En barras se muestran las estructuras observadas y en líneas las estimadas. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

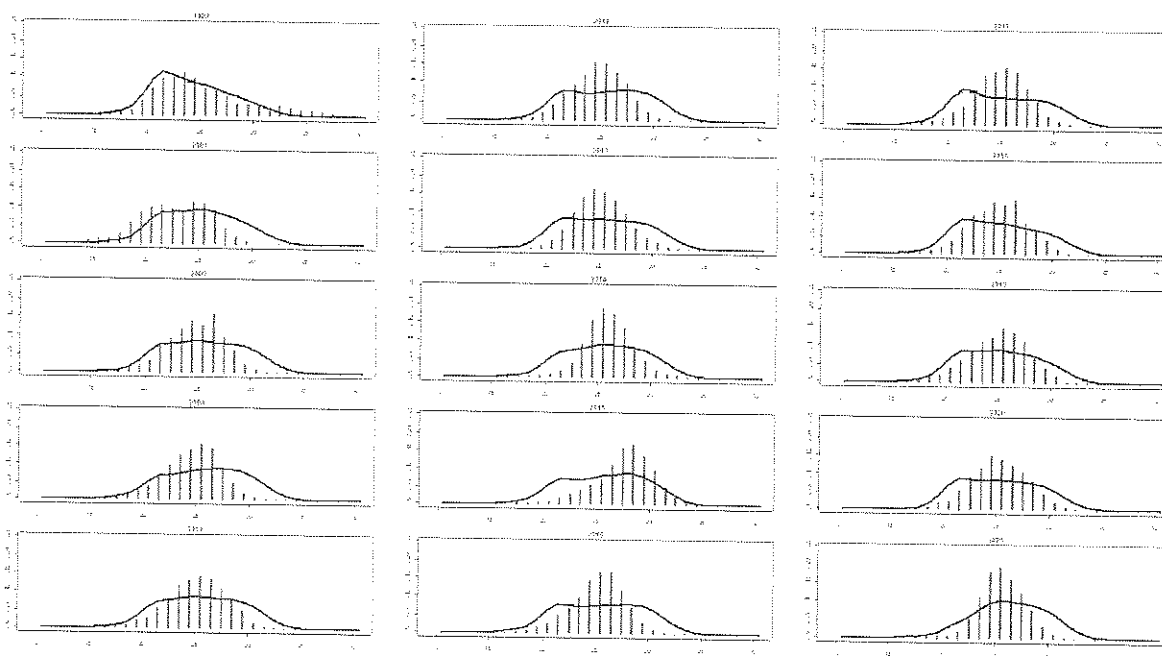


Figura 18. Estructuras de tallas en los cruceros de evaluación directa de machos de camarón nailon para la zona centro-norte. Período 1999-2021. En barras se muestran las estructuras observadas y en líneas las estimadas. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

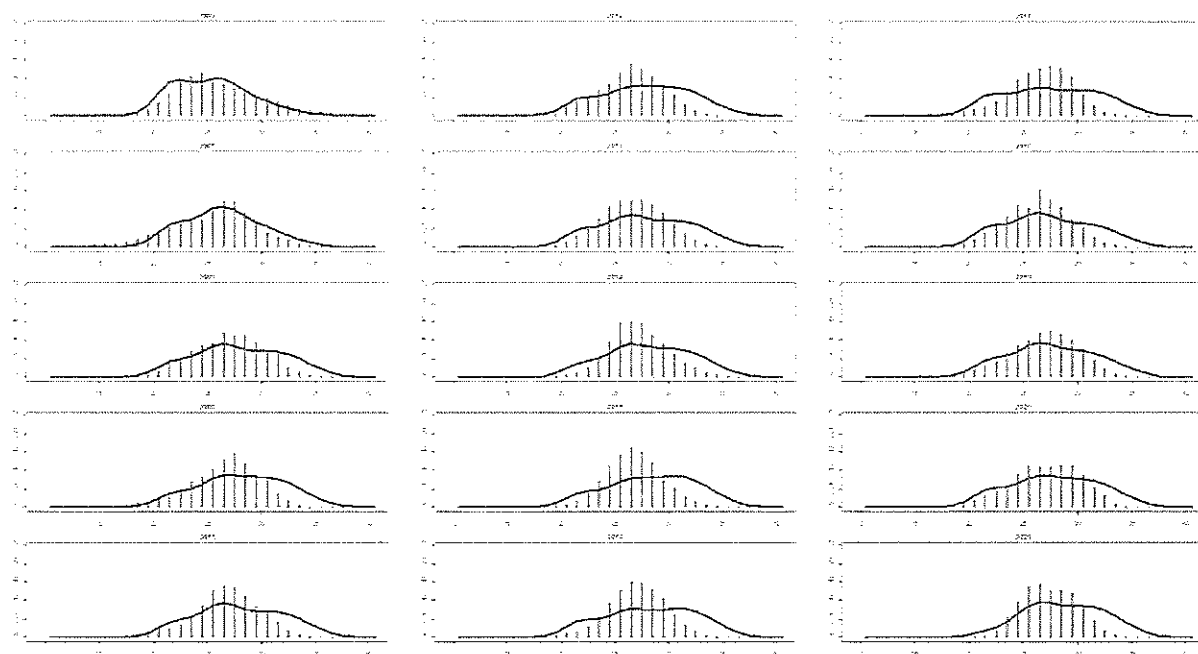


Figura 19. Estructuras de tallas en los cruceros de evaluación directa de hembras de camarón nailon para la zona centro-norte. Período 1999-2021. En barras se muestran las estructuras observadas y en líneas las estimadas. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

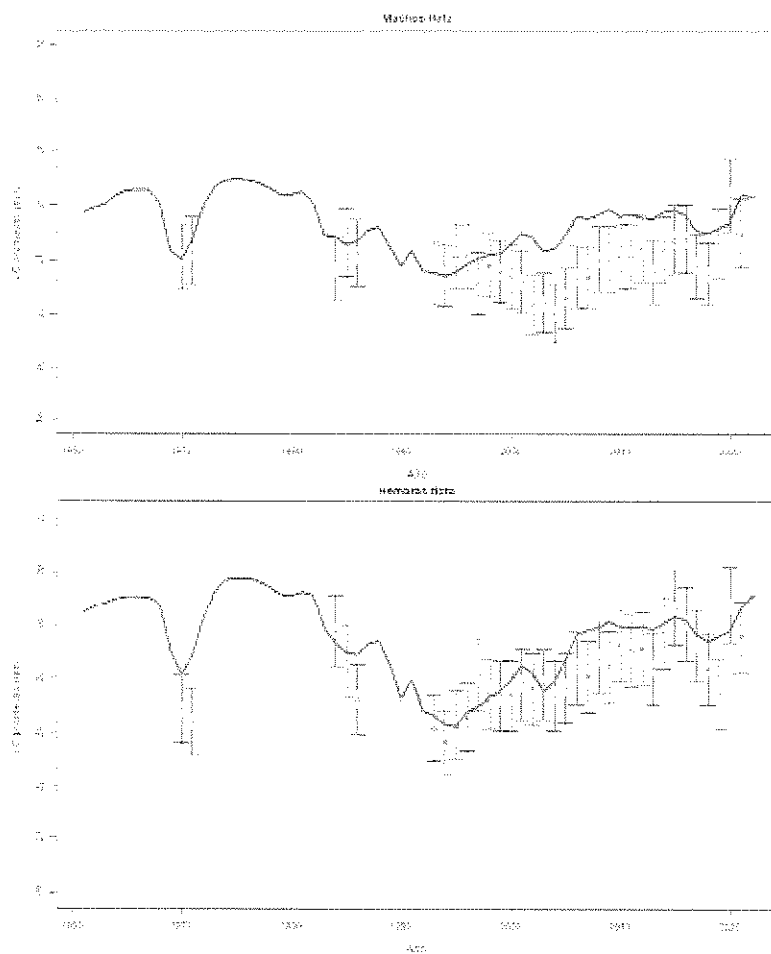


Figura 20. Tallas medias de camarón nailon proveniente del muestreo de las capturas de la flota, zona norte. Período 1960-2022. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

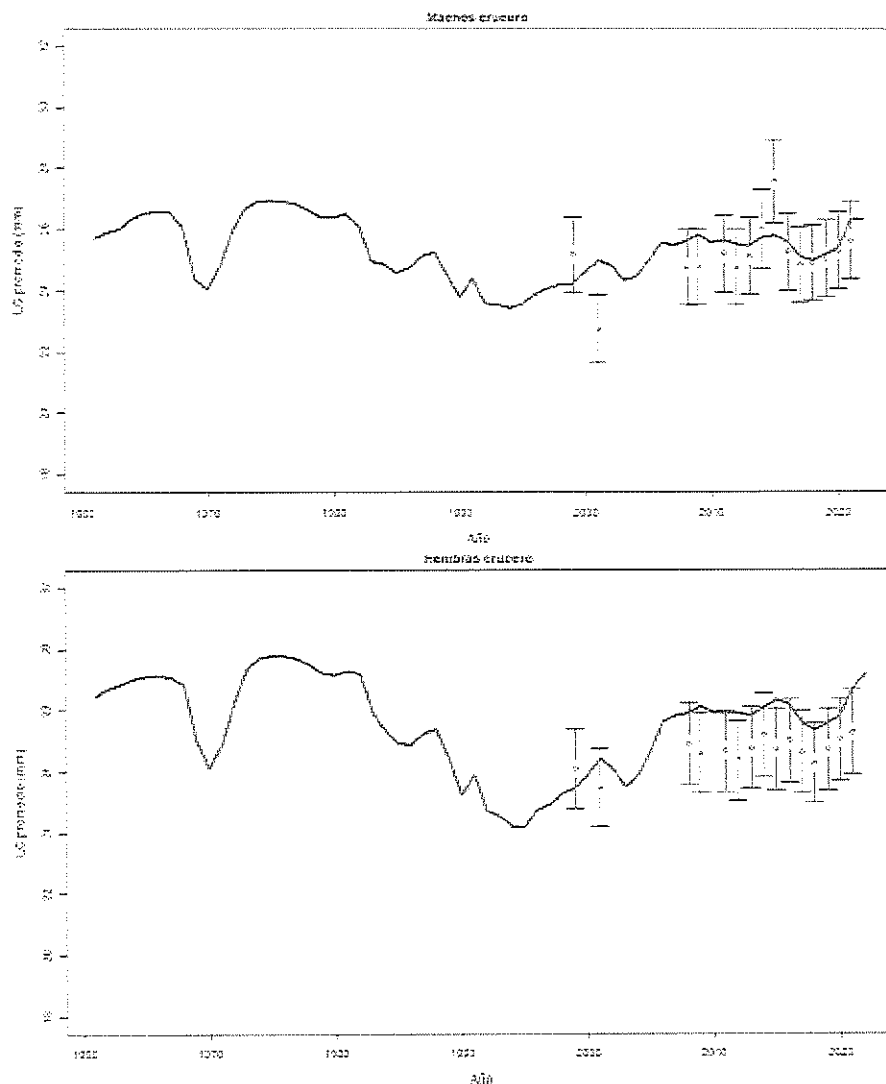


Figura 21. Tallas medias de camarón nailon proveniente del muestreo de los cruceros de evaluación directa, zona norte. Período 1960-2022. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

Principales variables de estado

Respecto de las variables de estado se destaca que la biomasa total estimada, presenta algunas variaciones de distinta amplitud en toda la serie evaluada, fluctuando entre 10.000 y 15.000 toneladas, excepto entre 1990 y 1997, período en que se observa un notorio incremento. Entre 2001 y 2021 la variación de la biomasa se ha encontrado en torno a 13.000 toneladas. Los resultados del ajuste del modelo base de evaluación de stock, en la zona centro-norte, arrojaron que la biomasa total estimada para 2022 se encuentra en torno a 14309 toneladas (10410- 18208 t, I.C. 95%), la biomasa vulnerable se calculó en 8614 toneladas (6651 – 10576 t, I.C. 95%) y la biomasa desovante se estimó en alrededor de 4185 toneladas (3245 - 5126 t, I.C. 95%). En el caso del reclutamiento, desde 2012 se presenta notoria variabilidad en las estimaciones, al incorporar información (Figura 22).

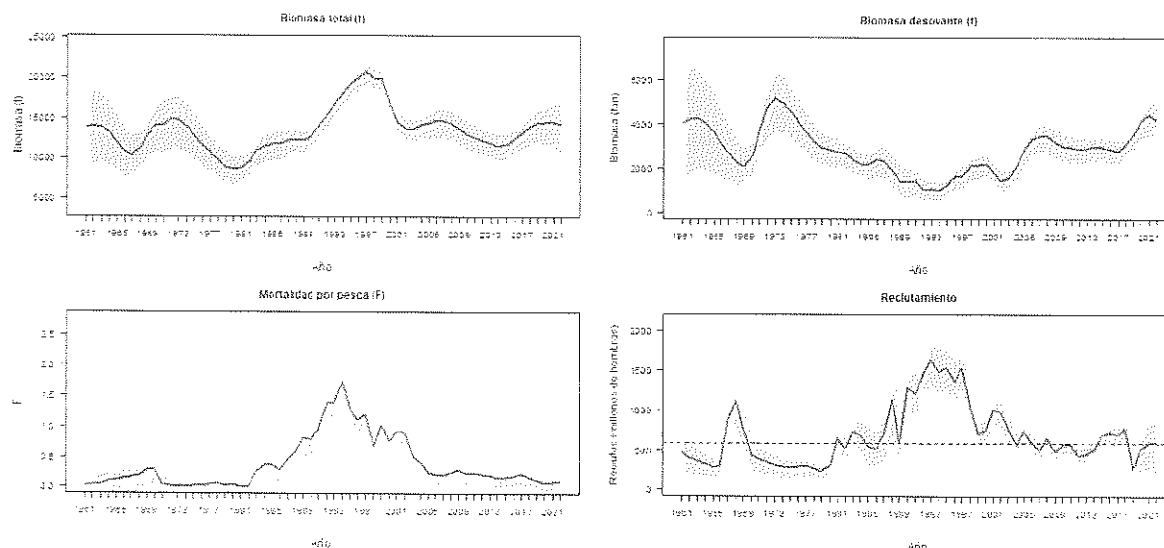


Figura 22. Biomasa total, desovante, explotable y señal de reclutamiento (millones de hembras) de camarón nailon estimadas por el modelo, zona centro-norte (intervalos de confianza del 95% de la distribución posterior). Período 1961-2022. La línea punteada corresponde a R_0 . Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

Estatus del recurso

El análisis de la situación del recurso camarón nailon en la zona centro-norte considera 62 años: desde 1961 hasta 2022. Al inicio del período analizado, el estado del stock desovante se encontraba cercano a la condición sin explotación, situación que a partir de 1974 cambió drásticamente, iniciándose una tendencia decreciente de la relación BD/BDo hasta 2005, llegando a niveles cercanos a 20% de la condición sin explotación (Figura 23). Posteriormente, se inicia la recuperación del stock desovante, llegando, en los últimos años, a niveles por sobre la BDRMS. Los resultados muestran, que la biomasa desovante del año 2022 (4185 t) se encuentra reducida hasta 88% de BDo . Esto es 2.2 veces la BDRMS (1901 t).

La mortalidad por pesca (Fig.24) presenta altos valores en las décadas de los años 80, 90 e inicios del 2000, para posteriormente presentar una evidente disminución, con niveles que fluctuaron en torno a 0,3 año⁻¹ - por debajo de la mortalidad por pesca objetivo. En la actualidad, el nivel de mortalidad por pesca ($F_{2021} = 0.083$ año⁻¹) se encuentra por debajo del PBR objetivo ($FRMS = 0.33$ años⁻¹). Esto es equivalente a $F_{2022}/F_{40} = 0.25$, que corresponde a la presión de pesca que el stock es capaz de soportar y no llegar a niveles bajo el MRS.

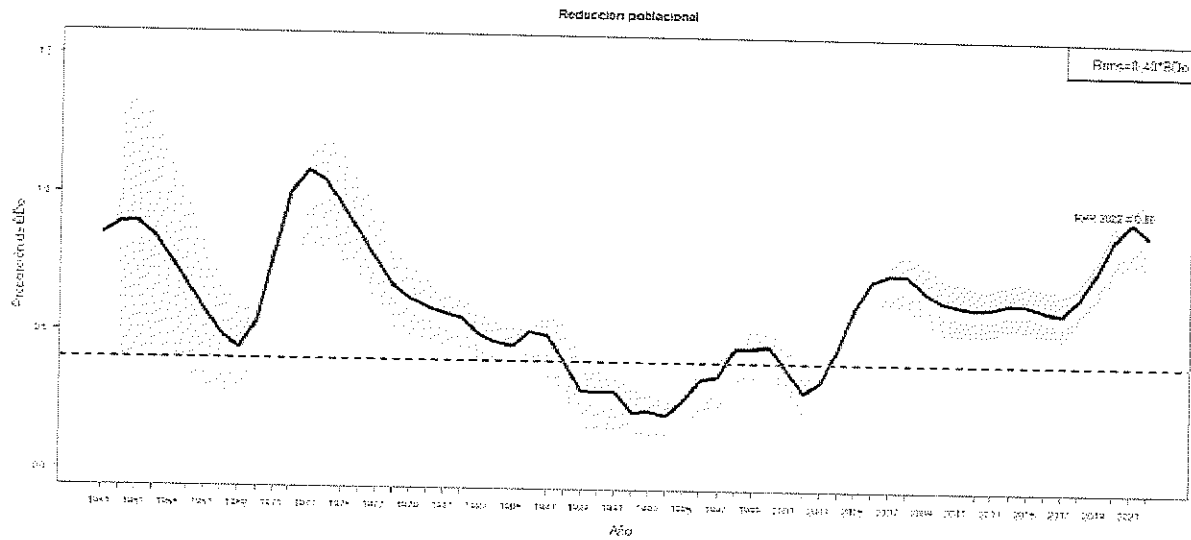


Figura 23. Reducción de la biomasa desovante, respecto de la biomasa desovante objetivo zona centro-norte. La línea horizontal muestra el PBR objetivo (40%BD0). Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

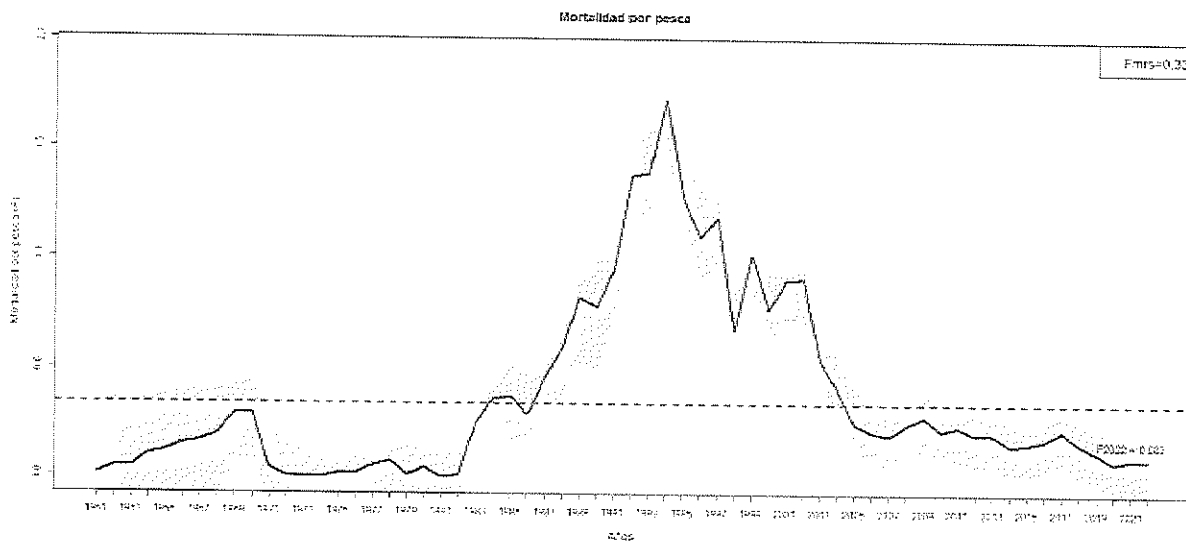


Figura 24. Tasas de mortalidad por pesca, zona centro-norte. La línea horizontal muestra el PBR objetivo (F45%BDPR). Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

Respecto del estatus o estado de conservación del recurso, en los inicios de la pesquería el recurso se encontraba en estado de sub-explotación, situación que con el aumento de la presión extractiva durante la década de los ochenta y noventa lo llevan a la condición de sobre-explotación. Luego de una significativa reducción de la mortalidad por pesca transita hacia el estado de plena explotación y encontrándose actualmente en condición de subexplotación (Fig. 25).

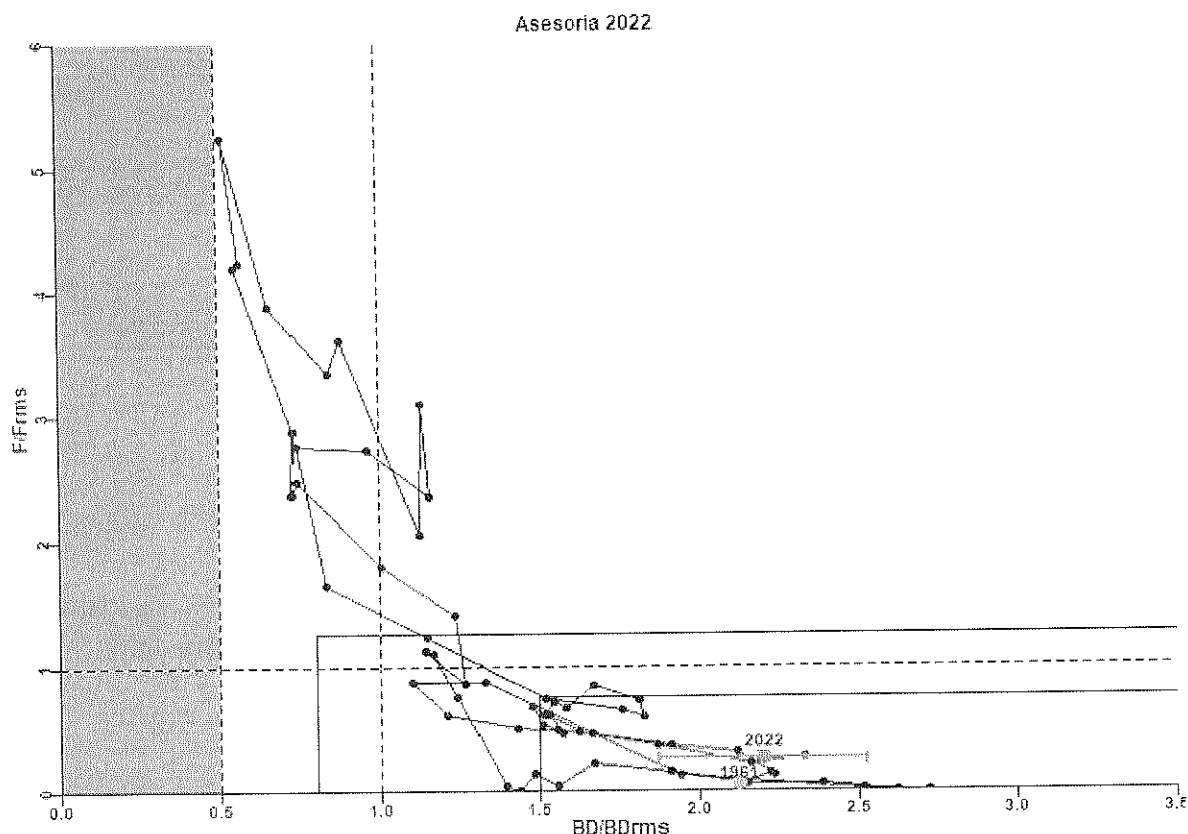


Figura 25. Diagrama de fases de explotación de camarón nailon, zona centro-norte, con PBR objetivo.
Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

CBA y Proyecciones zona norte

El análisis de riesgo de exceder los niveles de mortalidad por pesca de referencia para cada estrategia de explotación definida se presenta en la Tabla 5. Se puede observar que considerando la estrategia de explotación del F_{rms} y un nivel de riesgo entre 10% y 50% de excederla, la CBA de camarón nailon para el 2023, en la zona centro-norte, considerando el descarte, alcanzaría entre 1952 y 2512 toneladas.

Tabla 5. Escenarios de Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) de camarón nailon para el año 2022, zona centro-norte, para la estrategia F_{45} y F_{sq} , para los percentiles de probabilidad de exceder las tasas entre el 10% y 50%, considerando el descarte de camarón nailon Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

Regla	Riesgo ($P(F > F_{ref})$)				
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
F_{cte}					
F_{rms}	1952	2144	2283	2401	2512
F_{sq}	592	627	653	675	695

b) Zona Centro-sur

Ajuste del modelo

En el caso de la zona centro sur, la CPUE es adecuadamente estimada entre 1980 y 2004, pero no en el período 2010-2018, en donde fue superior que la observada, a pesar de representar la tendencia de las observaciones de manera adecuada. Respecto de la biomasa estimada por los cruceros de evaluación directa, el modelo logra reproducir la tendencia general, sin lograr reproducir las variaciones entre 2008 y 2012. En este caso las estimaciones de CPUE y biomasa vulnerable de cruceros son consistentes en la tendencia observada. Por su parte, los desembarques son estimados en forma prácticamente perfecta, debido al bajo coeficiente de variación impuesto, asignándosele explícitamente una alta precisión (Figura 26).

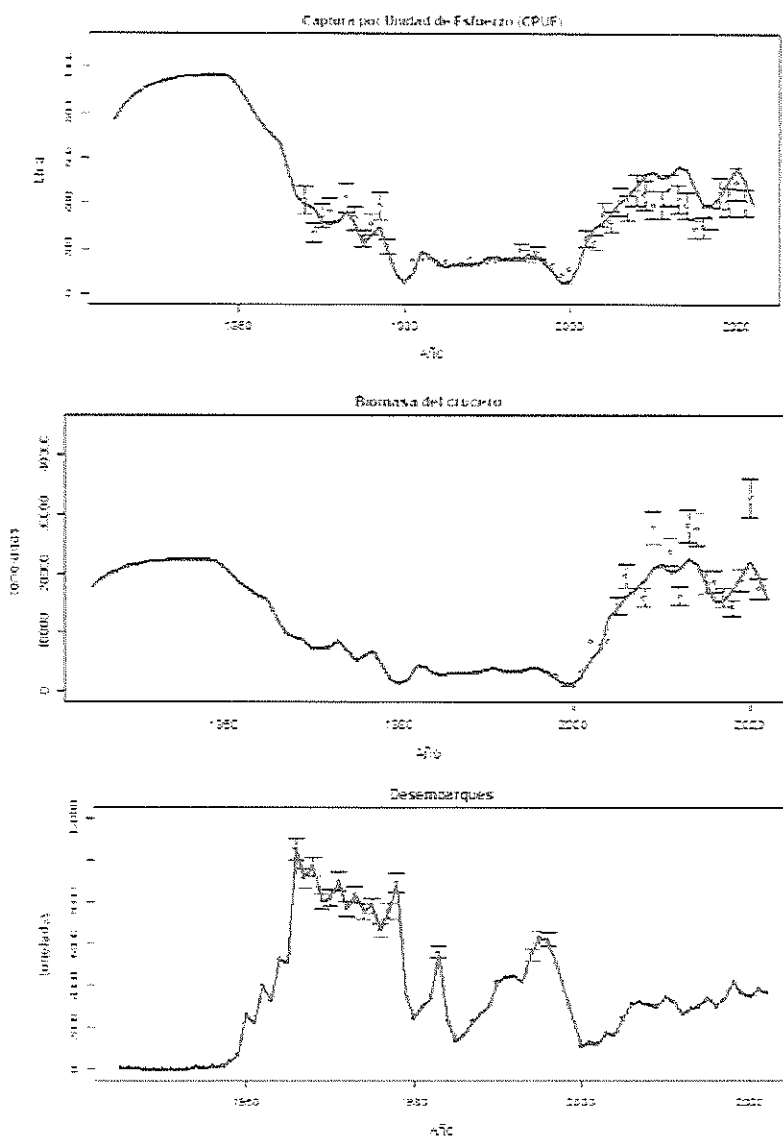


Figura 26. Ajustes del modelo a la información de CPUE, biomasa directa, en Camarón nailon 1945 - 2022 (zona centro-sur). Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

Las estructuras de tallas de la flota comercial son relativamente bien estimadas por el modelo, en particular para los últimos años de la serie. Para el caso de los machos, en las primeras dos décadas de la serie de datos analizada, en general el modelo sobreestima la proporción de ejemplares de mayor tamaño y, por el contrario, subestima la proporción de individuos de tallas menores. Para el caso de las hembras, la calidad del ajuste es levemente superior, mostrándose, igualmente, una subestimación de la proporción de ejemplares de menor tamaño en algunos años y también una componente de ejemplares de mayor talla sobreestimada (Figura 27 y Figura 28).

Del mismo modo que lo realizado para la zona centro-norte, para la evaluación de stock de la zona centro-sur se cuenta con las estructuras de tallas de las evaluaciones directas. En este contexto, el modelo logra reproducir apropiadamente las estructuras de tallas, representando correctamente la tendencia de los datos y, en general, logra reproducir la observación (Figura 29 y Figura 30).

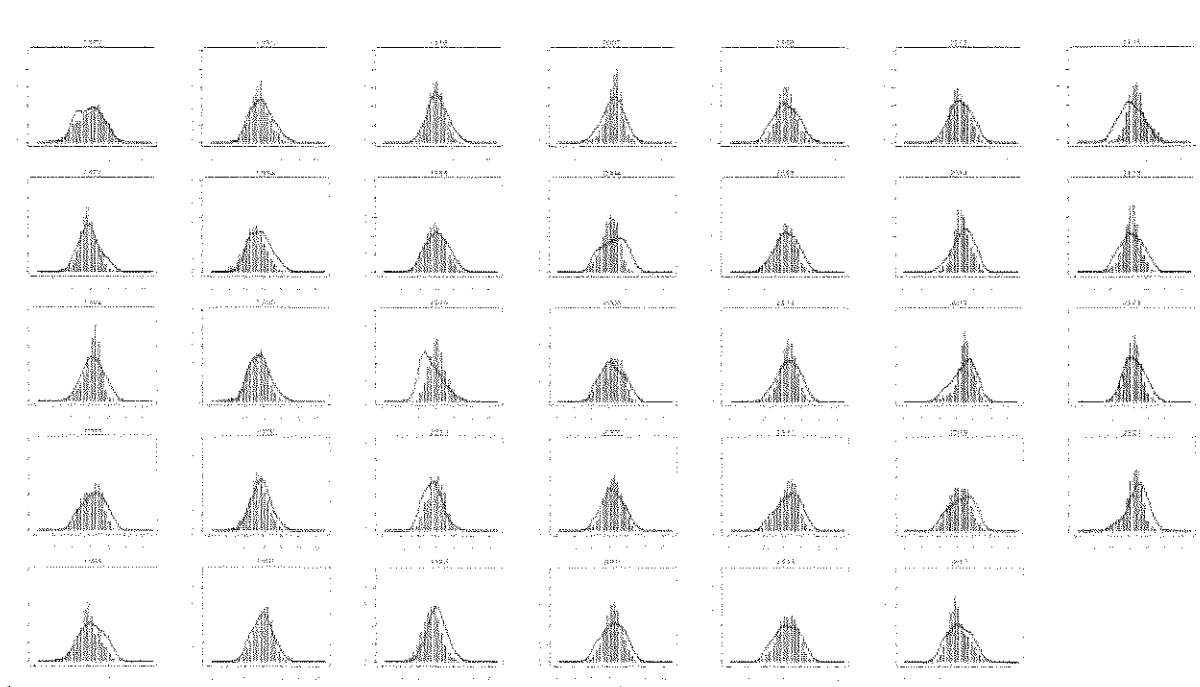


Figura 27. Estructuras de tallas provenientes de la captura de machos de camarón nailon para la zona centro-sur. Período 1970-2021. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

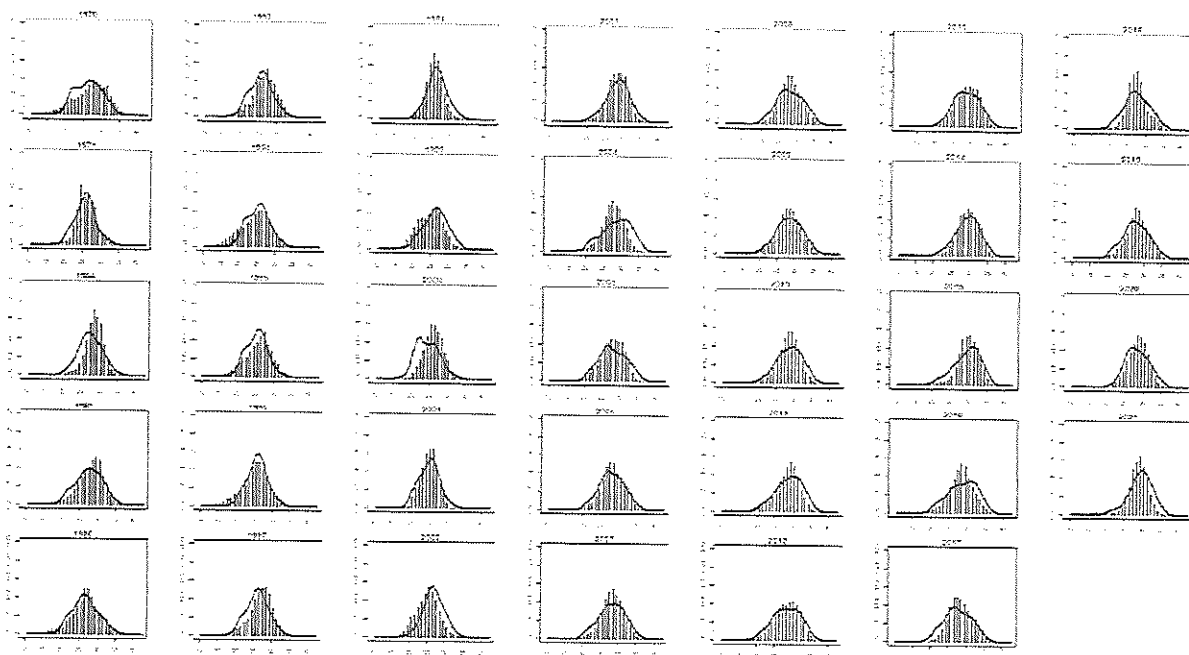


Figura 28. Estructuras de tallas provenientes de la captura de hembras de camarón nailon para la zona centro-sur. Período 1970-2021. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

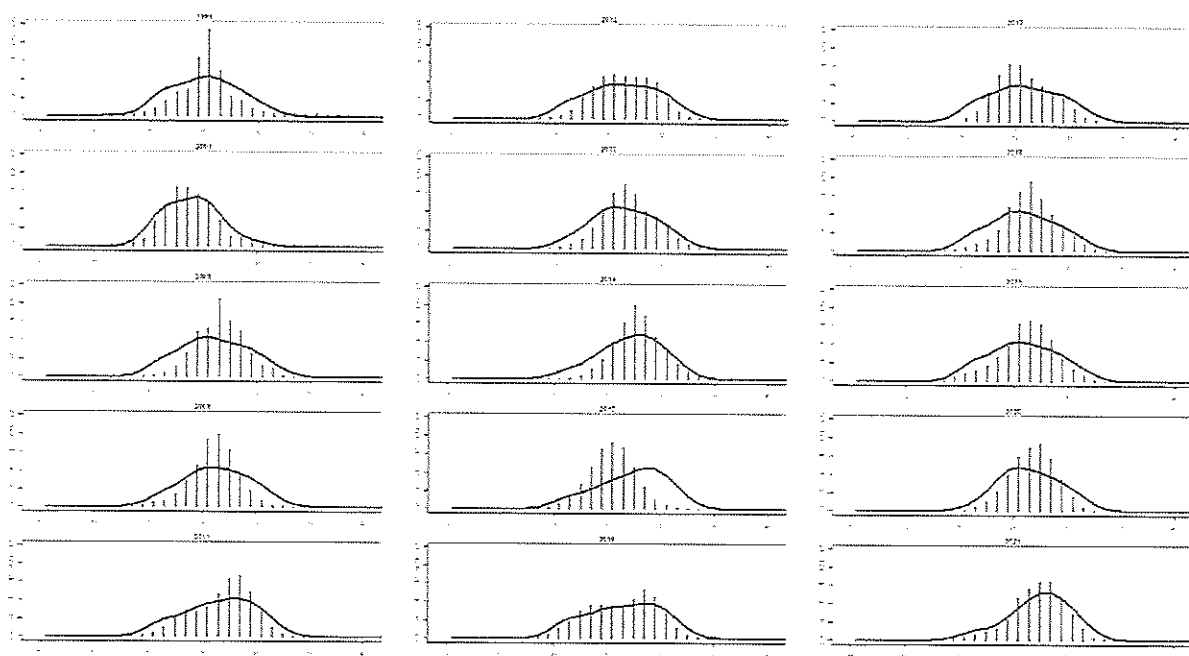


Figura 29. Estructuras de tallas en los cruceros de evaluación directa de machos de camarón nailon para la zona centro-sur. Período 1999-2021. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

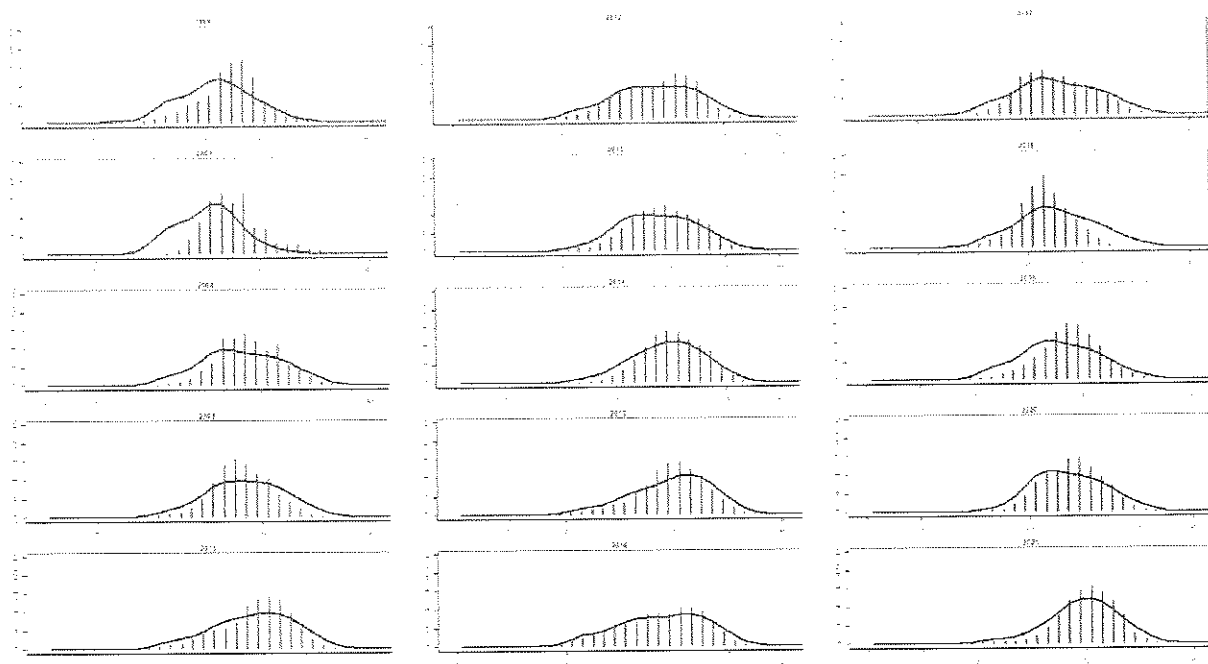


Figura 30. Estructuras de tallas en los cruceros de evaluación directa de hembras de camarón nylon para la zona centro-sur. Período 1999-2021. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

Con respecto a las tallas medias ajustadas, el modelo, tiende a representar de manera adecuada la tendencia y a reproducir de manera correcta la observación, tanto para hembras como machos de la flota y crucero (Figura 31).

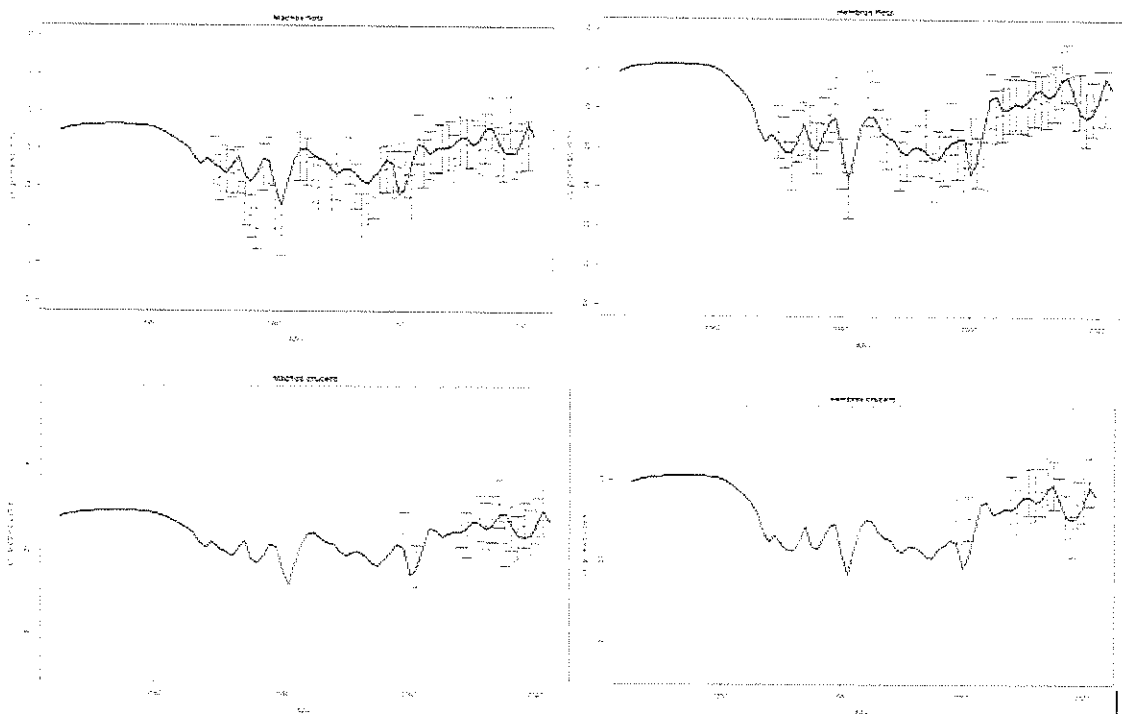


Figura 31. Tallas medias de camarón nailon proveniente del muestreo de las capturas de la flota y de los cruceros de evaluación directa, zona centro sur. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

Variables poblacionales

Posterior a las 28 mil toneladas de biomasa total que se registró en 2010, como el resultado de la aplicación de un conjunto de medidas que permitieron la recuperación del stock en esta zona, se registra una leve tendencia decreciente en las biomاسas, consecuente con los bajos niveles de reclutamientos estimados entre 2012 y 2015, además de una tendencia creciente en los niveles de mortalidad por pesca. En 2022 la biomasa total, vulnerable y desovante estimadas se encuentran alrededor de 23.000, 8.000 y 3.500 toneladas, respectivamente (Figura 32)

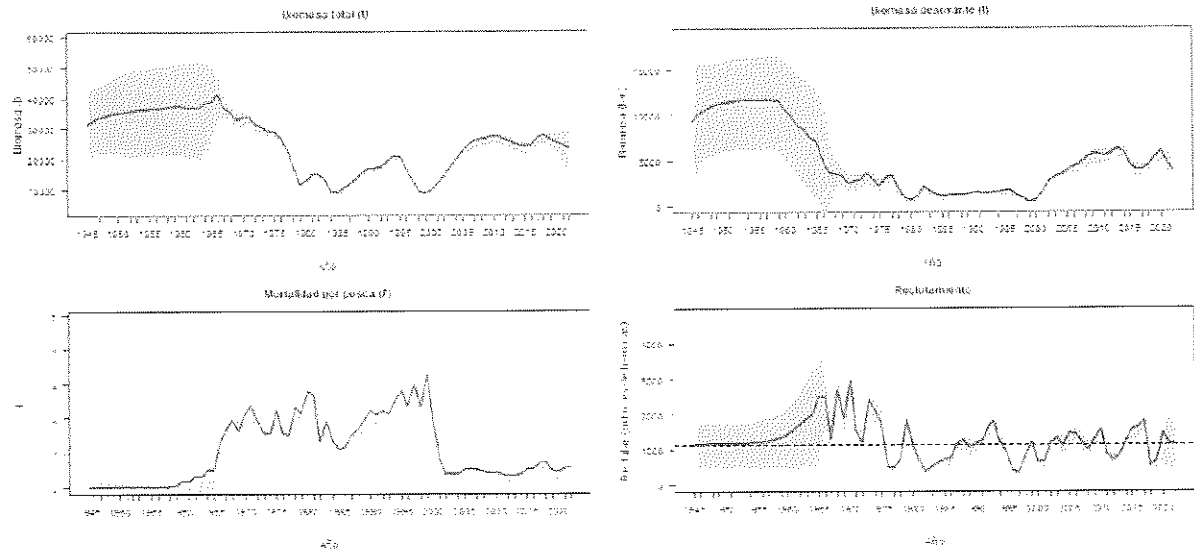


Figura 32. Biomasa total, desovante, explotable y señal de reclutamiento (millones de hembras) de camarón nailon estimadas por el modelo, zona centro-sur (intervalos de credibilidad del 95% de la distribución posterior). Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

Estatus del recurso

El potencial reproductivo, desde finales de la década del 50, muestra una clara tendencia decreciente, llegando a valores en torno al 4% de BD_0 a finales de la década de 1970, manteniéndose hasta el año 2000. Posteriormente, como consecuencia de las medidas de administración y protección tomadas sobre el recurso, los niveles de reducción mejoran, llegando, el último año, casi exactamente al valor de la Biomasa del RMS ($40\%BD_0 = 3.787$ t).

La biomasa desovante el año 2022 (8.275 t) se encuentra en un nivel de 39% respecto de BD_0 , es decir que la relación BD/BD_0 es cercana a 1. En tanto que, el nivel de mortalidad por pesca del último año ($F_{2022} = 0.59$ año⁻¹) se encuentra, por sobre el valor de referencia ($F_{RMS} = 0.49$ año⁻¹). Esto es equivalente a $F_{2022}/F_{RMS}=1,21$ (Fig. 33).

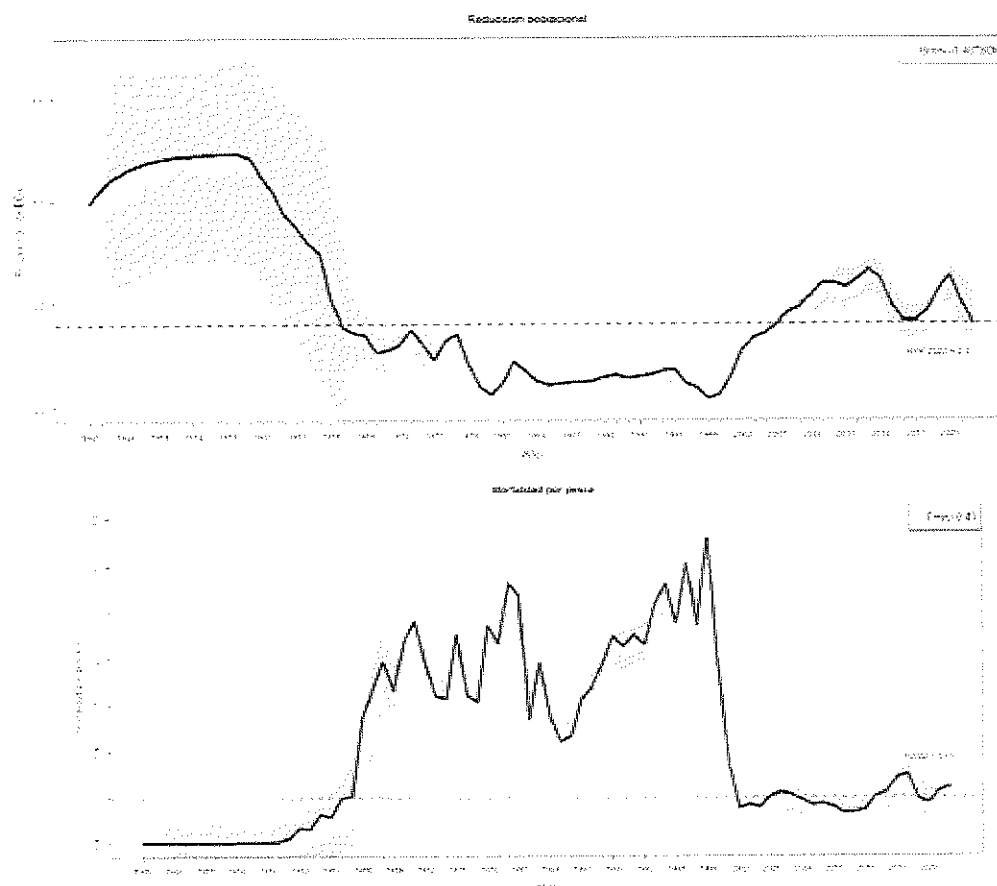


Figura 33. Reducción de la biomasa desovante, respecto de la biomasa desovante objetivo y mortalidad por pesca, zona centro-sur. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

Considerando los valores estimados para el punto biológico de referencia objetivo ($F_{rms}\%$), los niveles de reducción del potencial reproductivo y los niveles de mortalidad por pesca, es posible observar que, en las primeras décadas de explotación, el recurso transitó rápidamente desde la subexplotación al colapso. En efecto, esta deteriorada condición del stock en esta zona motivó las vedas sucesivas que se establecieron para este recurso al comienzo de la década del 2000. Posteriormente y producto de las medidas de administración y manejo de la pesquería, la condición del stock mejora, ubicando al recurso, la mayor parte del tiempo, en estado de plena explotación. La condición actual del recurso es plena explotación, con igual probabilidad de encontrarse en sobreexplotación (Figura 34).

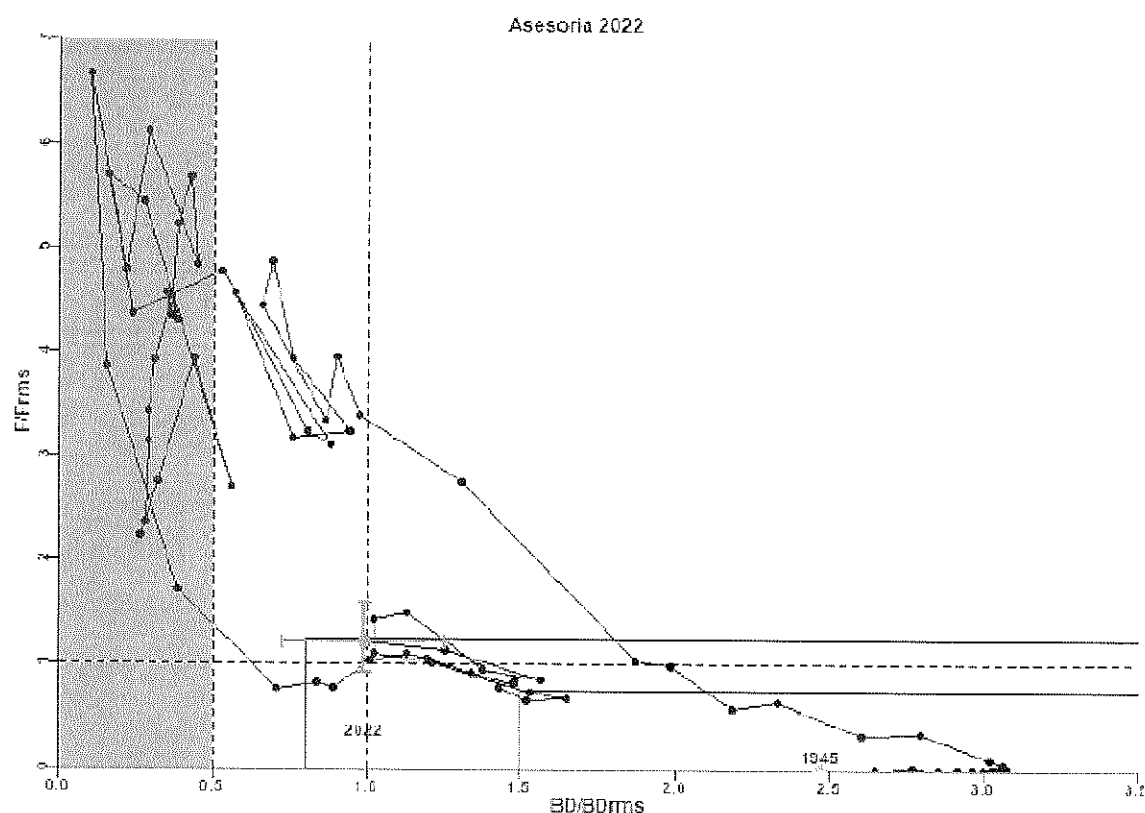


Figura 34. Diagrama de fases de explotación de camarón nailon, zona centro-sur, con PBR objetivo del F45%BDPR. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022

CBA y Proyecciones zona Sur

Considerando la probabilidad de exceder los niveles de mortalidad por pesca de referencia entre 10% y 50%, la CBA de camarón nailon para el 2023, en la zona centro-sur, fluctúa entre 2.504 y 3.814 toneladas, respectivamente.

Tabla 6. Escenarios de Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) de camarón nailon para el año 2023, zona centro-sur, para la estrategia F45 y Fsq, para los percentiles de probabilidad de riesgo de exceder dichas tasas del 10 al 50%, considerando el descarte de camarón nailon. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

Regla	Riesgo ($P(F > F_{ref})$)				
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
F=Frms	2504	2954	3278	3555	3814
Fsq	3169	3611	3929	4201	4456

Estatus de la pesquería camarón nailon Antofagasta- Biobío

En razón a que administrativamente la unidad de pesquería se localiza entre la Región de Antofagasta y la región de Biobío, a partir del análisis de rendimiento por recluta, para cada posible nivel de mortalidad por pesca, asociado a cada una de las zonas de análisis se estimó el estatus del recurso, para toda el área de la pesquería. Considerando las combinaciones de mortalidad por pesca actual de la zona centro-norte y centro-sur, el recurso se encontraría a un 0,78%BD_{PR}, por lo que el estatus de camarón nailon para la unidad de pesquería es **subexplotado**.

Cabe mencionar que, cualquier combinación de mortalidades por pesca, cuyo resultado esté por sobre el 40%BD_{PR}, debido a que el valor de steepness (h) es igual a 1, (recuadros rojos), son valores que cumplen con el objetivo de manejo (Tabla 7).

Tabla 7. Niveles de reducción de la biomasa desovante por recluta (BDPR) para las diferentes combinaciones de mortalidad por pesca de la zona norte (filas) y sur (columnas). Fuente: Ibarra & Yáñez, 2022.

		F sur																				
		0.32	0.34	0.36	0.38	0.4	0.42	0.44	0.46	0.48	0.5	0.52	0.54	0.56	0.58	0.6	0.62	0.64	0.66	0.68	0.7	0.72
0.32		0.97	0.95	0.93	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61	0.59	0.57
0.34		0.96	0.94	0.92	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56
0.36		0.94	0.93	0.91	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56
0.38		0.92	0.91	0.89	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54
0.4		0.89	0.90	0.88	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61	0.59	0.57	0.55	
0.42		0.87	0.88	0.87	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54	
0.44		0.86	0.87	0.85	0.84	0.83	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54	
0.46		0.87	0.85	0.84	0.83	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54	0.52	
0.48		0.85	0.84	0.83	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54	0.52	0.50	
0.5		0.84	0.83	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54	0.52	0.50	0.48	
0.52		0.83	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54	0.52	0.50	0.48	0.46	
0.54		0.82	0.80	0.79	0.77	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54	0.52	0.50	0.48	0.46	
0.56		0.81	0.79	0.78	0.77	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54	0.52	0.50	0.48	0.46	
0.58		0.80	0.78	0.77	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.54	0.52	0.50	0.48	0.46	0.44	
0.6		0.79	0.77	0.76	0.75	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	
0.62		0.77	0.76	0.75	0.74	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	
0.64		0.76	0.75	0.74	0.73	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	
0.66		0.75	0.74	0.73	0.72	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	
0.68		0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	
0.7		0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	
0.72		0.72	0.71	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	
0.74		0.71	0.69	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	
0.76		0.70	0.69	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	
0.78		0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	
0.8		0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	
0.82		0.67	0.66	0.65	0.64	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	
0.84		0.66	0.65	0.64	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	
0.86		0.65	0.64	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	
0.88		0.64	0.63	0.62	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	
0.9		0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	
0.92		0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	
0.94		0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	

8. ASESORÍA RESPECTO DEL ESTATUS Y RANGO DE CBA 2023 PARA CAMARÓN NAILON

A partir de un análisis de rendimiento por recluta, cuya reducción sería de un 78% de biomasa desovante por recluta, por lo tanto, el recurso estaría en una de subexplotación para toda la Unidad Pesquería.

Se comenta que la pesca no estaría afectando al recurso y que estaría siendo afectado por factores ambientales o antrópicas.

Se señala que se han recogido las recomendaciones que el CCT ha realizado en términos de mejoras al modelo, generando un modelo sin separación por sexo, con lo cual se evidencia una mejora considerable para la zona norte, en término de ajustes a las estructuras de tallas y tallas medias. Cabe señalar que, pese a estas mejoras, el CCT acordó continuar este año con la evaluación anterior y el próximo año, tomar la decisión si se trabaja con modelo sin separación por sexo.

Es necesario avanzar en la decisión de si continuar mejorando el modelo por sexo, pero reconociendo diferencias entre zonas y parámetros biológicos o se cambia por un modelo sin separación por sexo.

Considerando los antecedentes presentados, el CCT-CD acuerda que el estatus del recurso es de **subexplotación**. El CCT-CD considera que a pesar de que la zona sur se encuentra en estado de plena explotación, se evidencia riesgo de pasar a sobreexplotación y sobrepesca, observándose una disminución de la biomasa del crucero con respecto al año anterior. Sumado a lo anterior, este comité evaluará la conveniencia de optar por un modelo sin separación por sexo y cambios en los parámetros de historia de vida. En atención a ello, recomienda establecer statu quo, respecto de la recomendación de CBA del año anterior (6.890 t), considerando el rango de CBA para el 2023 de [5.512-6.890] toneladas, descarte incluido. Cabe destacar que esto corresponde aproximadamente un nivel de riesgo de 30% de exceder FRMS.

9. CONCLUSIONES

Resumen de la Asesoría de camarón nailon Antofagasta-Biobío

Indicador de reducción de biomasa (BD/BDo)	ZCN=0,88 ZCS= 0,4
Indicador F/FRMS	ZCN= 0,25 ZCS=1,21
Estatus	Subexplotado
% riesgo de no alcanzar el objetivo	30%
Rango CBA recomendado (toneladas)	5.512- 6.890

10. ANEXO

Lista de documentos técnicos

- Alarcón, R., L. Cubillos, E. Acuña & A. Cortés. 2022. Evaluación directa de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon entre la región de Antofagasta y BioBío, año 2022. Convenio de desempeño 2022. Documento técnico. Instituto de Fomento Pesquero. 237 pp.
- Bernal, C., V. Escobar, C. Román, M. San Martín, C. Vargas & J. López. 2020. Estimaciones de Descarte para evaluación de stock, año 2021. Programa de Investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en Pesquerías demersales y aguas profundas 2022-2023. Documento Técnico Instituto de Fomento Pesquero. 13 pp.
- Ibarra M. & A. Yáñez. 2022. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2023: Estatus y Posibilidades de explotación para langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon. Informe Técnico. Instituto de Fomento Pesquero. 404 pp.
- Román, C., V. Escobar, M. San Martín, C. Bernal, C. Vargas, L. Adasme, J. López, J. Azócar, J. Saavedra & C. Bravo. 2022. Programa de investigación y monitoreo del descarte y de la captura de pesca incidental en Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, 2021-2022. Convenio de desempeño 2021. Informe Final Sección I. Instituto de Fomento Pesquero. 229 pp.
- Zilleruelo, M., C. Bravo & D. Párraga. 2022. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, año 2022: Crustáceos Demersales. Informe de Avance 1. Instituto de Fomento Pesquero. 102 pp.
- Zilleruelo, M., C. Bravo & D. Párraga. 2022. Programa de Seguimiento de las Pesquerías de Crustáceos Demersales 2022: Crustáceos Demersales. Informe de avance 2 Convenio de Desempeño 2022. Instituto de Fomento Pesquero. 67 pp.

