

VALPARAISO, 26 de noviembre de 2021

Señora

Alicia Gallardo Lagno

Subsecretaria de Pesca y Acuicultura

Bellavista 168 piso 18

VALPARAÍSO

Ref.: Adjunta Informe Técnico N°3-2021 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°3-2021 del Comité Científico Técnico de la Ref.

Saluda atentamente a Ud.,

*MA Barbieri*

MARÍA ANGELA BARBIERI BELLOLIO

Presidenta

Comité Científico Técnico Recursos Crustáceos Demersales



---

**INFORME TÉCNICO Nº 03/2021**

**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 2022**

---

Valparaíso, noviembre de 2021



CONTENIDO

1. NOMBRE .....	3
2. PROPÓSITO .....	3
3. ANTECEDENTES.....	3
Legales .....	3
Documentos Técnicos.....	3
Aspectos generales del seguimiento de las pesquerías de crustáceos .....	3
.....	4
4. SEGUIMIENTO PESQUERÍA CAMARON NAILON .....	4
a) Zona centro norte.....	4
b) Zona centro sur.....	7
5. EVALUACIÓN DE STOCK DE CAMARÓN NAILON.....	9
a) Zona Centro Norte.....	9
Ajuste del modelo.....	9
Principales variables de estado .....	10
Estatus del recurso .....	13
CBA y Proyecciones zona norte .....	14
b) Zona Centro-sur.....	15
Ajuste del modelo.....	15
Variables poblacionales.....	18
Estatus del recurso .....	19
CBA y Proyecciones zona Sur.....	20
Estatus de la pesquería camarón nailon Antofagasta- Biobío.....	20
6. ASESORÍA RESPECTO DEL ESTATUS Y RANGO DE CBA 2022 PARA CAMARÓN NAILON.....	21
7. ANEXO.....	23

## **1. 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 2022.

## **2. 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°6-2021 (C.I. Subpesca N°4.673 del 18 de noviembre de 2021), la que da cuenta de los acuerdos de la reunión realizada mediante conexión remota el 9 de noviembre de 2021.

## **3. 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 9 de noviembre de 2021. La lista completa de los documentos técnicos se indica en Anexo.

### **Aspectos generales del seguimiento de las pesquerías de crustáceos**

Durante el 2020 las actividades de monitoreo de las pesquerías de crustáceos demersales reflejaron una cobertura global de muestreo del 17% de total de viajes. Hasta agosto de 2021 se registró una

**Comité Científico Técnico de Crustáceos Demersales**  
**Informe N°3-2021**

disminución respecto a años anteriores, como resultado de restricciones de orden de seguridad sanitaria que se impusieron a los observadores científicos. (Tabla1).

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

2020			2021		
	Flota	Total		Flota	Total
IFOP	Industrial	178	IFOP	Industrial	88
	Artesanal	42		Artesanal	33
	Total	220		Total	121
Control Cuota	Industrial	897	Control Cuota	Industrial	672
	Artesanal	379		Artesanal	232
	Total	1276		Total	904
	% Cobertura	17%		% Cobertura	13%

#### 4. SEGUIMIENTO PESQUERÍA CAMARON NAILON

En términos generales se destaca que los desembarques durante el 2021 han sido inferiores a la cuota asignada, la que ha sido consumida en un 48% por la flota industrial y en un 96% por la flota artesanal (Tabla 2).

Tabla 2. Consumo de cuota de camarón nailon en 2021. Fuente Zilleruelo *et. al.*, 2021b)

Zonas	Flota industrial			Flota artesanal		
	Desembarque	Cuota	%	Desembarque	Cuota	%
ANT- ATA	0	10	0%	0	6	0%
COQ	44	402	11%	407	557	73%
VALPO	417	1135	37%	691	578	119%
LGBO	592	884	67%			
MAULE	1075	1635	66%			
ÑUBLE-BBIO	119	632	19%			
SUBTOTAL	2248	4698	48%	1098	1141	96%
ZCN	452	975	46%			
ZCS	2894	4864	60%			
TOTAL	3346	5839	57%			

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 2021.

##### 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 (Fig. 1). Esto se asocia más que nada a aspectos operacionales de la flota.

Comité Científico Técnico de Crustáceos Demersales  
Informe N°3-2021



Figura 1. Desembarque anual (t) y cuota de captura de camarón nailon (t) para la ZCN, período 1993–2021. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021a.

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 (Fig.2).



Figura 2. 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 1993-2020. . Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021a.

Respecto del tamaño medio de los ejemplares capturados también es posible observar una tendencia creciente, registrándose en el 2021, el valor más alto de la serie (Fig. 3). Por su parte, las estructuras de tallas (Fig.4), tanto para machos como para hembras, se presentan estables al igual que la proporción de hembras (Fig. 5).

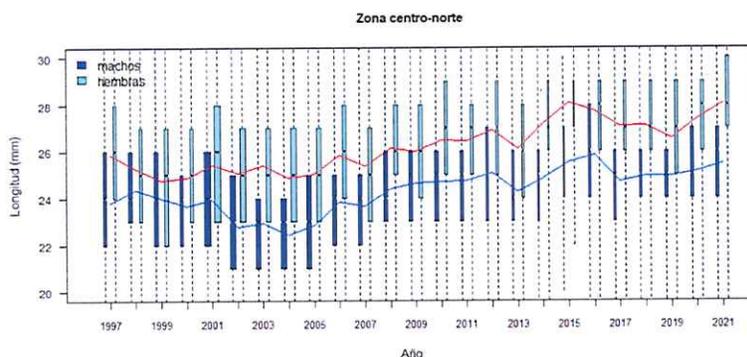


Figura 3. Boxplot de la longitud cefalotorácica de camarón nailon por sexo para la ZCN, período 1997-2021. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021a.

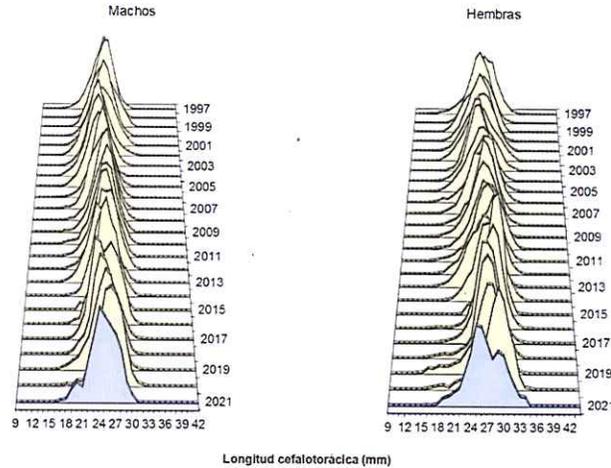


Figura 4. Distribución histórica de frecuencia de longitud de camarón nailon por sexo para la ZCN, período 1997-2020. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021a..

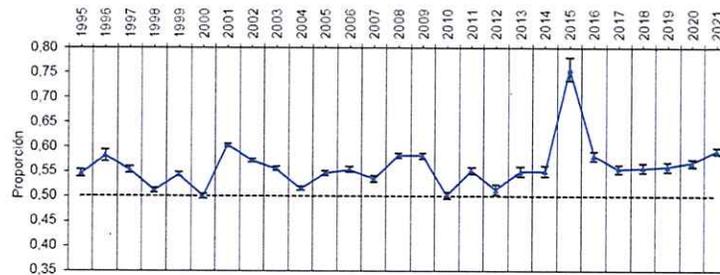


Figura 5. Serie anual (IC 95%) y mensual de proporción sexual de camarón nailon para la ZCN, período 1995-2021. . Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021a.

En relación a la composición de las capturas, el 75% corresponde a camarón nailon y entre las especies que componen la fauna acompañante el 6% corresponde a merluza común, siguiendo en importancia relativa jaiba paco y granadero aconagua, con valores cercanos al 4%. (Fig. 6).

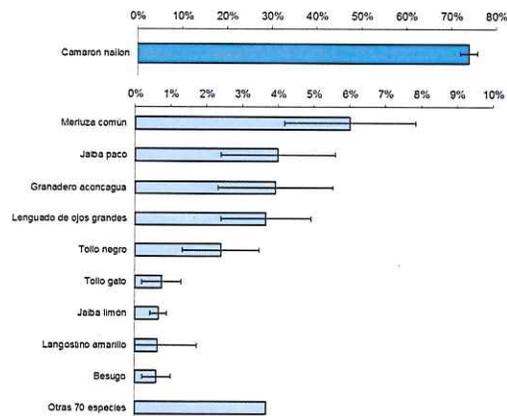


Figura 6. Proporción de especies en peso en la captura total en lances dirigidos al camarón nailon para la ZCN; año 2020. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021a.

b) Zona centro sur

En la ZCS, durante los últimos años ha disminuido el porcentaje de cuota consumida (Fig. 7), siendo de 60% en 2021 (a septiembre), lo que se atribuye, al igual que en la ZCN, más bien aspectos de carácter operacional de la flota. El rendimiento de pesca presenta clara tendencia creciente a partir del 2016 (Fig. 8) registrándose el 2021 el valor más alto de la serie. En general se observa un gradiente creciente norte-sur, registrándose un mayor valor en la Región del Maule.



Figura 7. Desembarque anual (t) y cuota de captura de camarón nailon (t) para la ZCS, período 1993–2020. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021a.

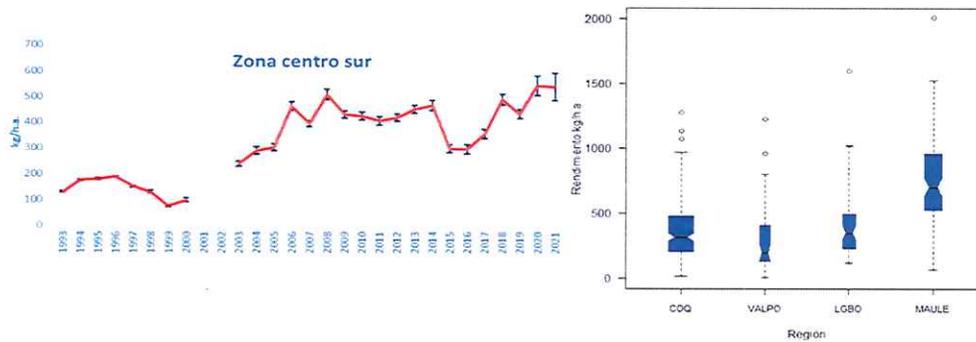


Figura 8. Rendimiento de pesca (estimador de razón en kg/h.a., IC 95%) y esfuerzo de pesca estimado (miles de horas de arrastre, IC 95%) de camarón nailon para la ZCS, período 1993-2020. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021a.

En términos del tamaño de los ejemplares capturados, la mediana de la longitud cefalotorácica registra tendencia creciente tanto en machos como en hembras, con el mayor valor observado el último año. (Fig.9). Por su parte las estructuras de tallas se mantienen estables y la proporción sexual se mantiene dentro de los valores promedios de la serie (Figs. 10 y 11).

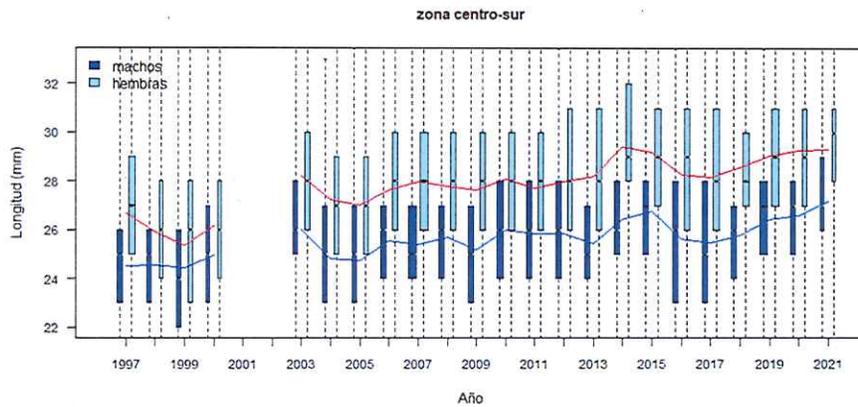


Figura 9. Boxplot de la longitud cefalotorácica de camarón nailon por sexo para la ZCS, período 1997-2020. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021a.

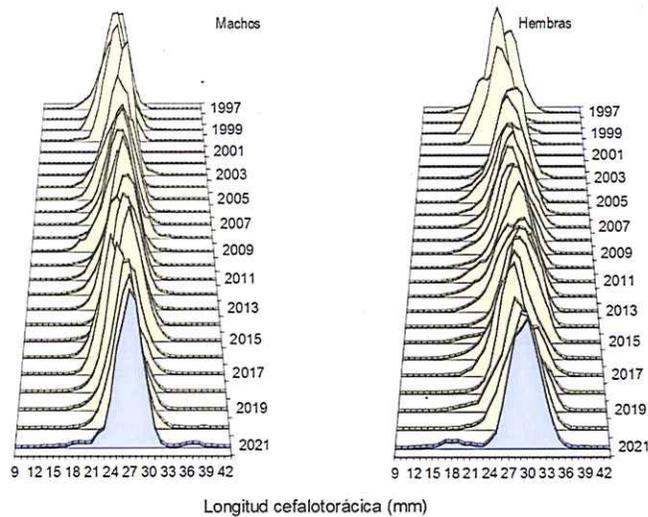


Figura 10. Distribución histórica de frecuencia de longitud de camarón nailon por sexo para la ZCS, período 1997-2020. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021a.

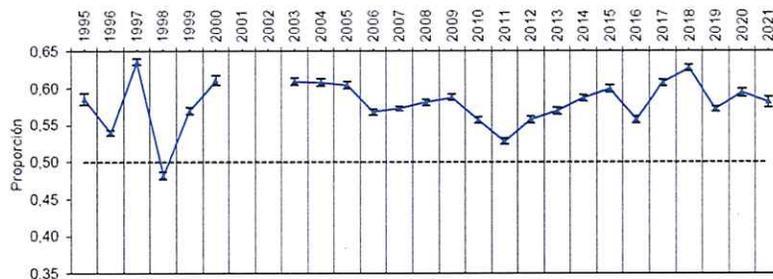


Figura 11. Serie anual (IC 95%) y mensual de proporción de camarón nailon para la ZCS, período 1995-2021. . Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021a.

Las capturas registradas en las operaciones de pesca dirigidas a camarón nailon dan cuenta que el 85% de éstas corresponden a la especie objetivo (Fig. 12), en tanto que las principales especies de fauna acompañante corresponden a granadero aconcagua (5%) y jaiba paco y lenguado de ojos grandes, con valores cercanos al 2%. Se destaca la disminución de merluza común como fauna acompañante, lo que obedecería al uso de un dispositivo de rejilla de exclusión en la red de arrastre.

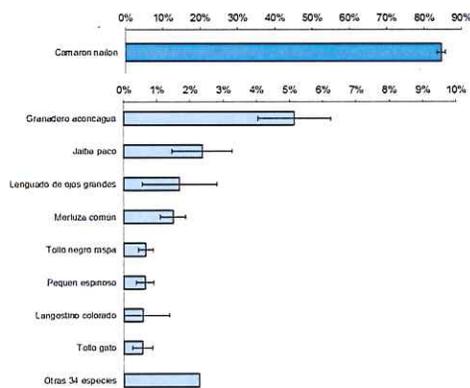


Figura 12. Proporción de especies en peso en la captura total en lances dirigidos al camarón nailon para la ZCS; año 2020. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021a.

## 5. 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 1961-2020, para la zona centro-norte (ZCN) y 1945-2020, 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 2020” (Bernal *et al.*, 2021).

### 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. 13).

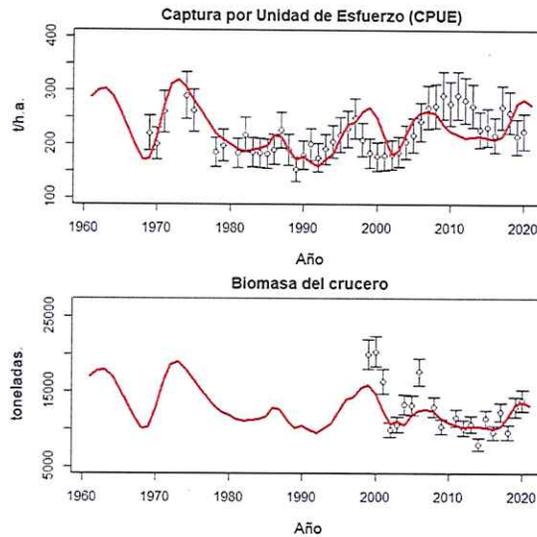


Figura 13. Ajustes del modelo a la información de CPUE y biomasa directa (cruceros), de camarón nailon, 1961 – 2020 (zona centro-norte). Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

En las estructuras de tamaños se observan desajustes en los machos capturados por de la flota. Las estructuras de tamaños de hembras de la flota y de ambos sexos del crucero presentan buen ajuste (Figs. 14 a 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. Este problema no se evidencia en hembras de la flota, ni en los ajustes de la talla media del crucero, en ambos sexos (Fig. 18).

#### *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. Por su parte la biomasa desovante a partir de 1998 comienza un patrón creciente, alcanzando valores superiores a las 3.000 t a partir de 2018. La señal de reclutamiento a partir de 2001 se mantiene relativamente estable (Fig. 19).

Los resultados del ajuste del modelo base de evaluación de stock, en la zona centro-norte, arrojaron que la biomasa total estimada para 2021 se encuentra en torno a 13.589 toneladas (9814 t- 17.364 t, I.C. 95%), la biomasa vulnerable en 8068 toneladas (6.203 t – 9.933 t, I.C. 95%) y la biomasa desovante se estimó en alrededor de 3.901 toneladas (3.022 – 4.780 t, I.C. 95%).

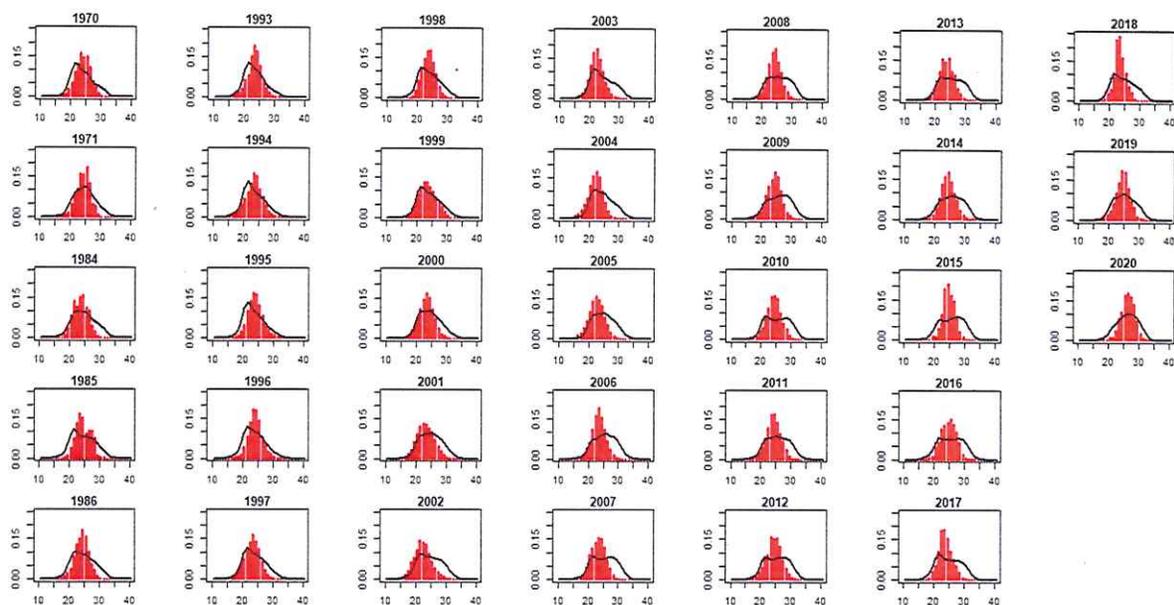


Figura 14. Estructuras de tallas de la captura de machos de camarón nailon para la zona centro-norte.  
Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

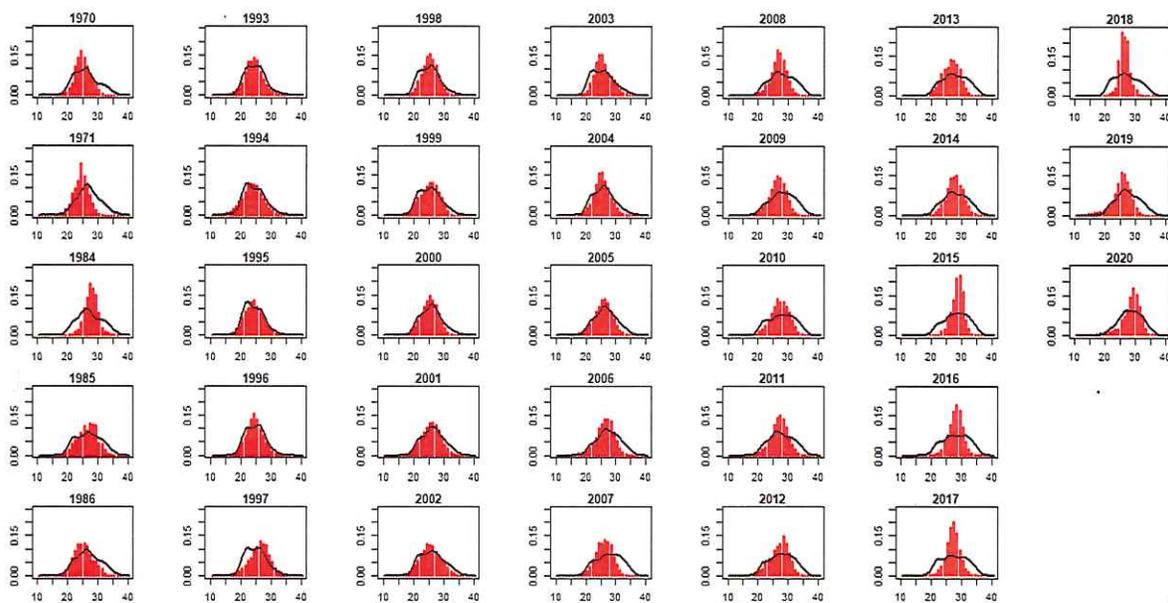


Figura 15. Estructuras de tallas de la captura de hembras de camarón nailon para la zona centro-norte.  
Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

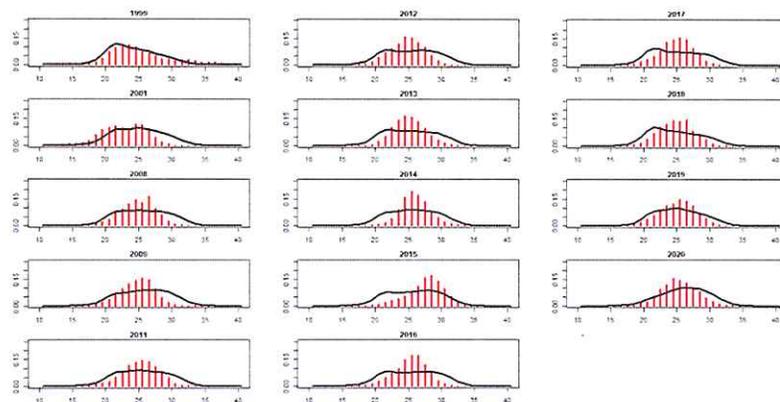


Figura 16. Estructuras de tallas en los cruceros de evaluación directa de machos de camarón nailon para la zona centro-norte. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

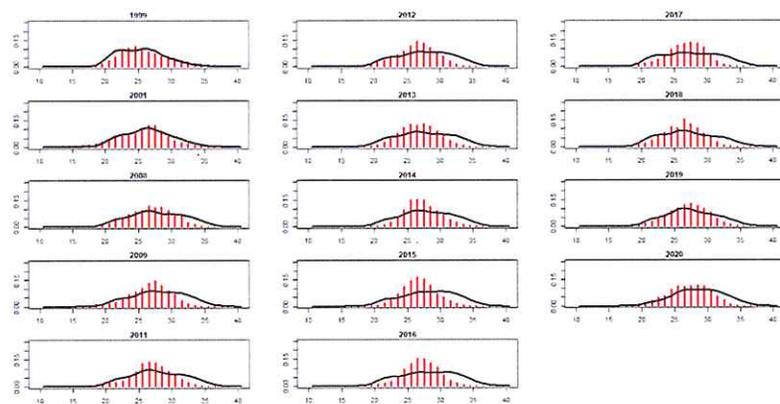


Figura 17. Estructuras de tallas en los cruceros de evaluación directa de hembras de camarón nailon para la zona centro-norte. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

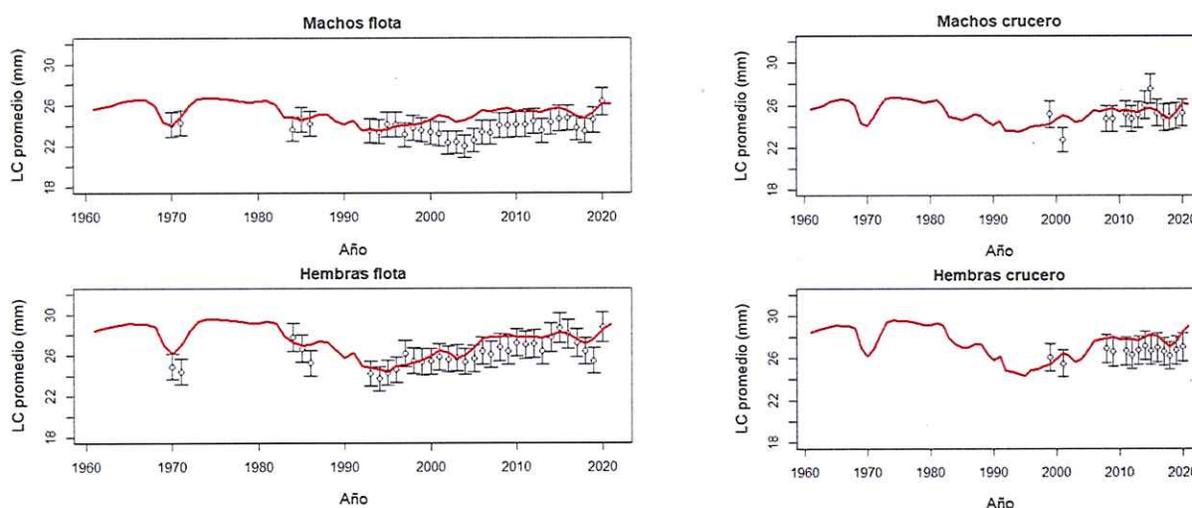


Figura 18. Tallas medias de camarón nailon proveniente del muestreo de las capturas de la flota y de los cruceros de evaluación directa, zona centro norte Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

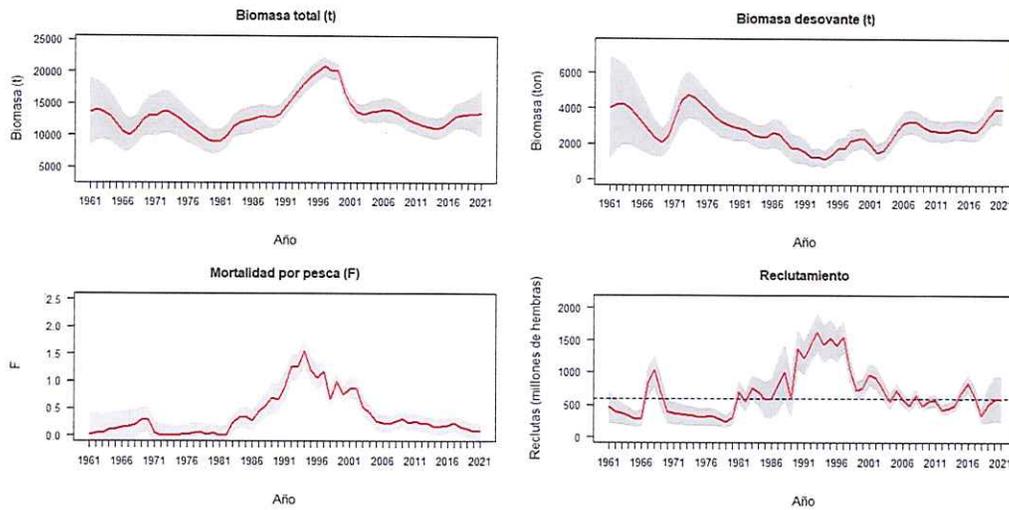


Figura 19. Biomasa total, desovante, explotable y señal de reclutamiento (millones de hembras) de camarón nailon estimadas por el modelo, zona centro-norte (intervalos de confianza del 95% de la distribución posterior). La línea punteada corresponde a  $R_0$ . Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

#### Estatus del recurso

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  $BD/BD_0$  hasta 2005, llegando a niveles cercanos a 20% de la condición sin explotación (Fig. 20). Posteriormente, se inicia la recuperación del stock desovante, llegando, en los últimos años, a niveles por sobre la  $BD_{RMS}$ . Los resultados muestran, que la biomasa desovante del año 2021 (3.901 t) corresponde al 82% de  $BD_0$ . Esto es 2.05 veces la  $BD_{RMS}$  (1.899 t)

La mortalidad por pesca (Fig.21) 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<sup>-1</sup> - por debajo de la mortalidad por pesca objetivo (Fig.21). En la actualidad, el nivel de mortalidad por pesca ( $F_{2021} = 0,08$  año<sup>-1</sup>) se encuentra por debajo del PBR objetivo ( $F_{RMS} = 0,33$  años<sup>-1</sup>).



Figura 20. Reducción de la biomasa desovante, respecto de la biomasa desovante objetivo zona centro-norte. La línea horizontal muestra el PBR objetivo (40% $BD_0$ ). Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.



Figura 21. Tasas de mortalidad por pesca, zona centro-norte. La línea horizontal muestra el PBR objetivo (F45%BDPR). Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

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 de una significativa reducción de la mortalidad por pesca transita hacia el estado de plena explotación y encontrándose actualmente en condición de subexplotación (Fig. 22).

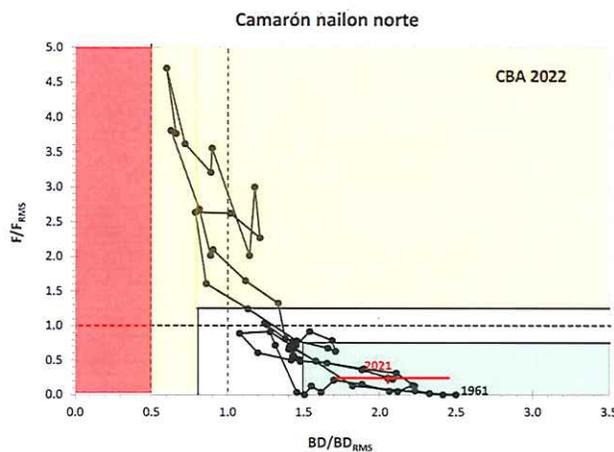


Figura 22. Diagrama de fases de explotación de camarón nailon, zona centro-norte, con PBR objetivo. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

#### CBA y Proyecciones zona norte

El análisis de riesgo de exceder los niveles de mortalidad por pesca de referencia para cada estrategia de explotación se presenta en la Tabla 3. Con la estrategia de explotación del  $F_{45\%}$  la CBA de camarón nailon para el 2022, en la zona centro-norte, considerando el descarte, se situaría entre 1.841 y 2.380 toneladas con un nivel de riesgo entre el 10% y 50% de excederla, respectivamente.

Tabla 3. Escenarios de Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) de camarón nailon para el año 2022, zona centro-norte, para la estrategia F45 y Fsq, 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					
<b>F=F45%</b>	<b>1841</b>	<b>2026</b>	<b>2159</b>	<b>2273</b>	<b>2380</b>
Fsq	533	566	590	611	630

### b) Zona Centro-sur

#### *Ajuste del modelo*

En el caso de la zona sur, el modelo se ajusta de manera adecuada al índice de abundancia de la flota, sin embargo, no se logra el mismo efecto con el indicador proveniente de los cruceros de evaluación directa, debido a la notoria variabilidad de los datos observados (Fig. 23).

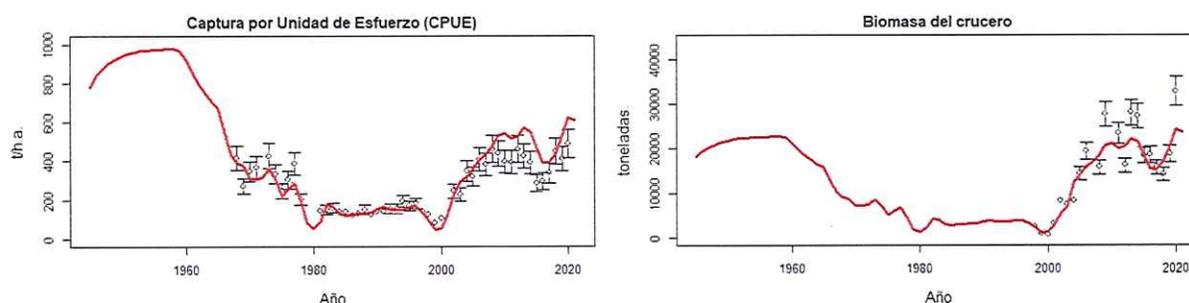


Figura 23. Ajustes del modelo a la información de CPUE, biomasa directa, en Camarón nailon 1945 - 2020 (zona centro-sur). Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

En cuanto a las estructuras de tallas, en general el modelo se ajusta adecuadamente a las composiciones de tamaños de la flota y el crucero, en ambos sexos (Figs. 24 a 27). Lo mismo ocurre al observar las tallas medias de la serie, en las que el modelo sigue la tendencia, ajustándose a la mayoría de los valores observados en ambos sexos, tanto para la flota como el crucero (Fig. 28).

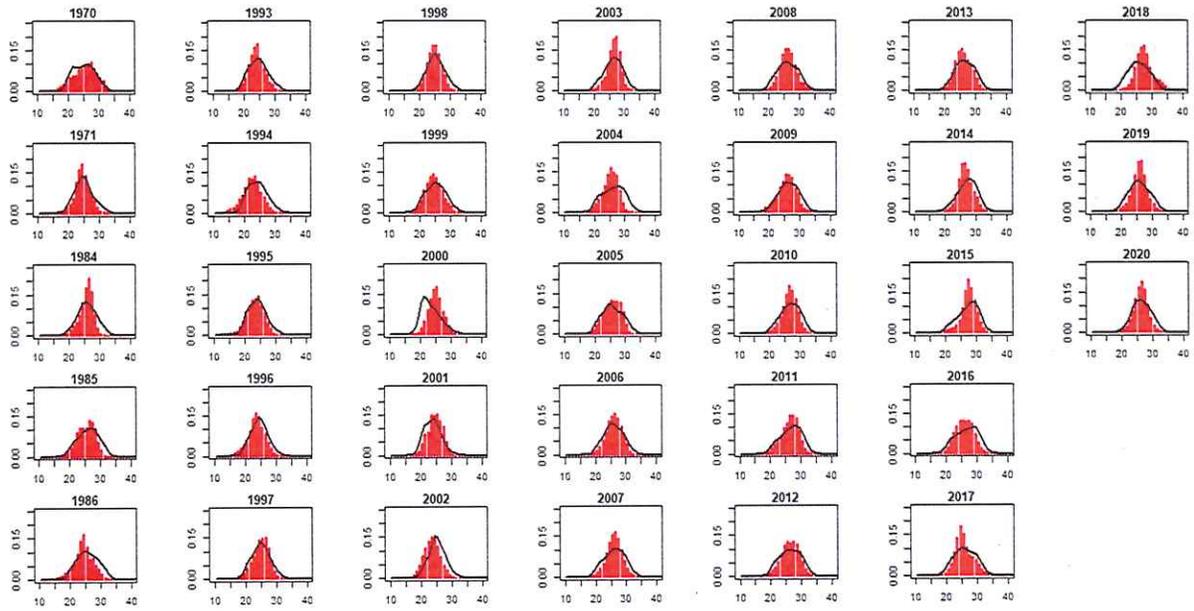


Figura 24. Estructuras de tallas provenientes de la captura de machos de camarón nailon para la zona centro-sur. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

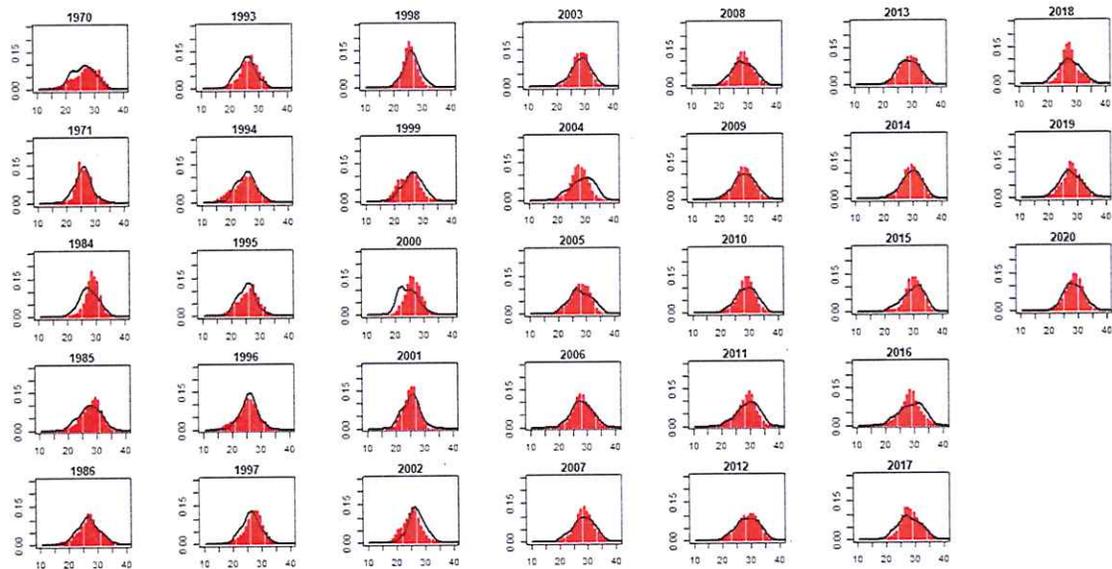


Figura 25. Estructuras de tallas provenientes de la captura de hembras de camarón nailon para la zona centro-sur. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

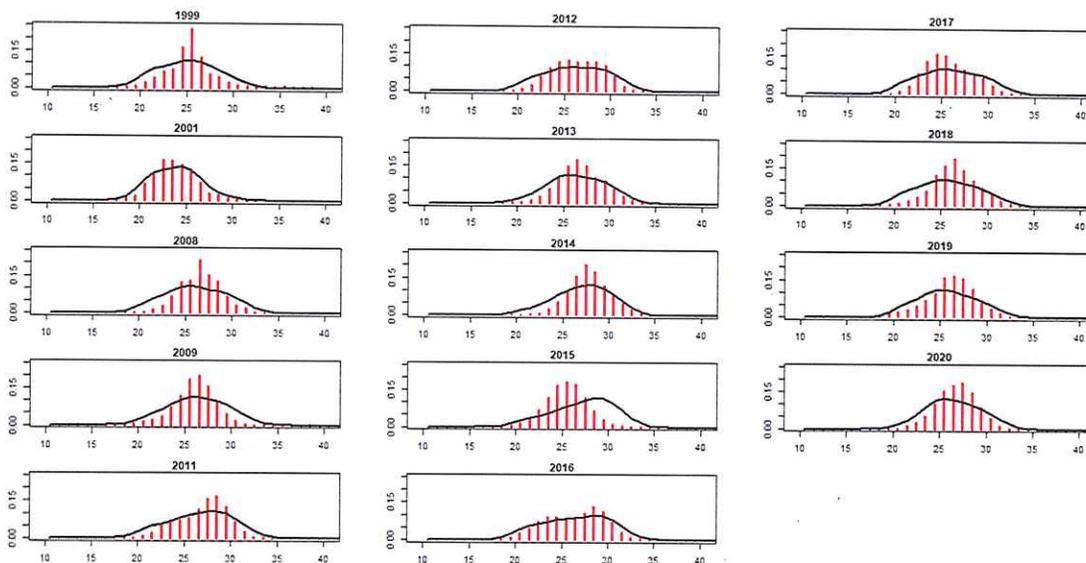


Figura 26. Estructuras de tallas en los cruceros de evaluación directa de machos de camarón nailon para la zona centro-sur. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

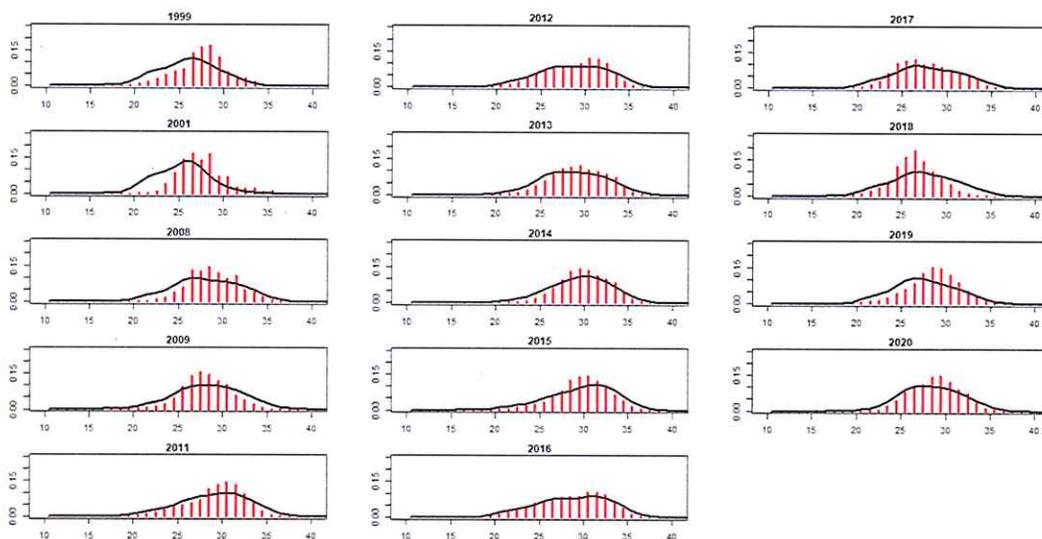


Figura 27. Estructuras de tallas en los cruceros de evaluación directa de hembras de camarón nailon para la zona centro-sur. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

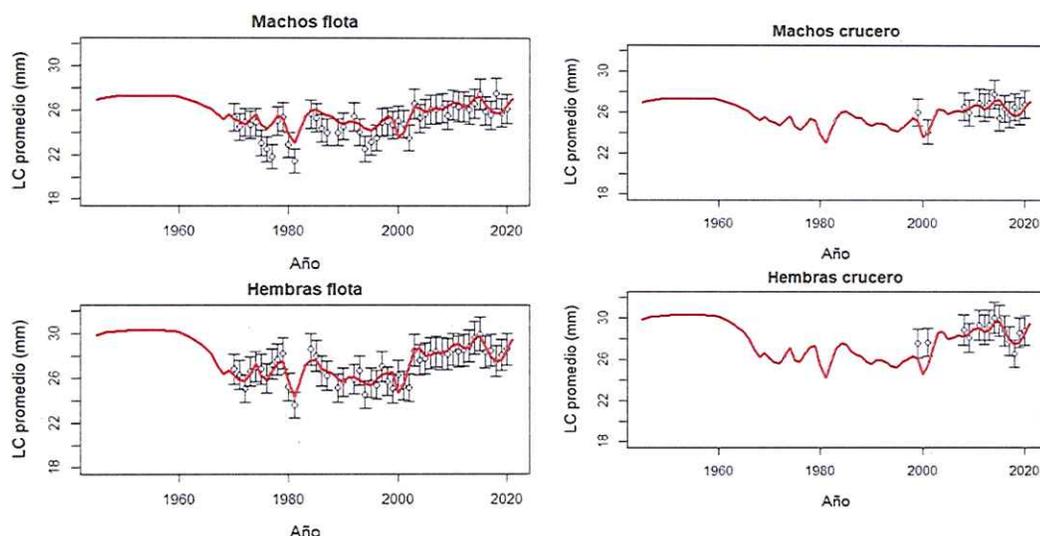


Figura 28. Tallas medias de camarón nailon proveniente del muestreo de las capturas de la flota y de los cruceros de evaluación directa, zona centro sur. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

#### Variables poblacionales

La biomasa total se ha mantenido estable, en torno a 13 mil toneladas. La biomasa desovante, presenta similar comportamiento, fluctuando alrededor de 3 mil toneladas, pero presentando leve incremento los últimos 3 años. Se observan reducidos niveles de mortalidad y el reclutamiento ha variado en torno al reclutamiento promedio (Fig. 29). Los resultados arrojaron que la biomasa total estimada para 2021 es 13.589 toneladas (9.814 – 17.364 t, I.C. 95%), la biomasa vulnerable calculada corresponde a 8.068 toneladas (6.360 – 10.028 t. I.C. 95%) y la biomasa desovante, 3.901 toneladas (3.022 – 4.780 t, I.C. 95%).

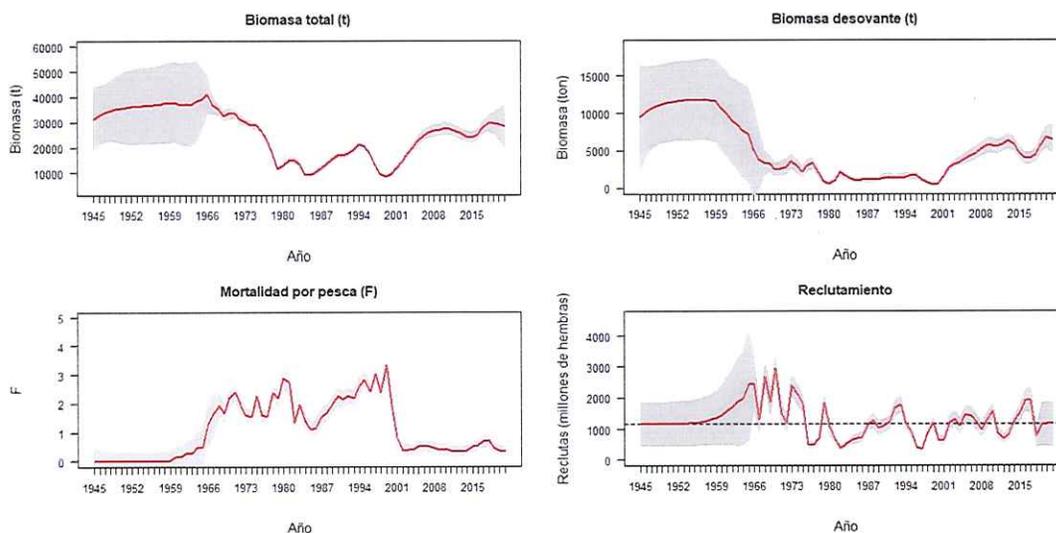


Figura 29. Biomasa total, desovante, explotable y señal de reclutamiento (millones de hembras) de camarón nailon estimadas por el modelo, zona centro-sur (intervalos de credibilidad del 95% de la distribución posterior). Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

### 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, a valores en torno o sobre la Biomasa del RMS ( $40\%BD_0 = 3.849$  t).

La biomasa desovante el año 2021 (6.847 t) se encuentra en un nivel de 67% respecto de  $BD_0$ , es decir que la relación  $BD/BD_0$  es igual a 1,68. En tanto que, el nivel de mortalidad por pesca del último año ( $F_{2021} = 0.34$  año<sup>-1</sup>) se encuentra, levemente, por debajo del valor de referencia ( $F_{RMS} = 0.49$  año<sup>-1</sup>). Esto es equivalente a  $F_{2021}/F_{RMS}=0,68$  (Fig. 30).

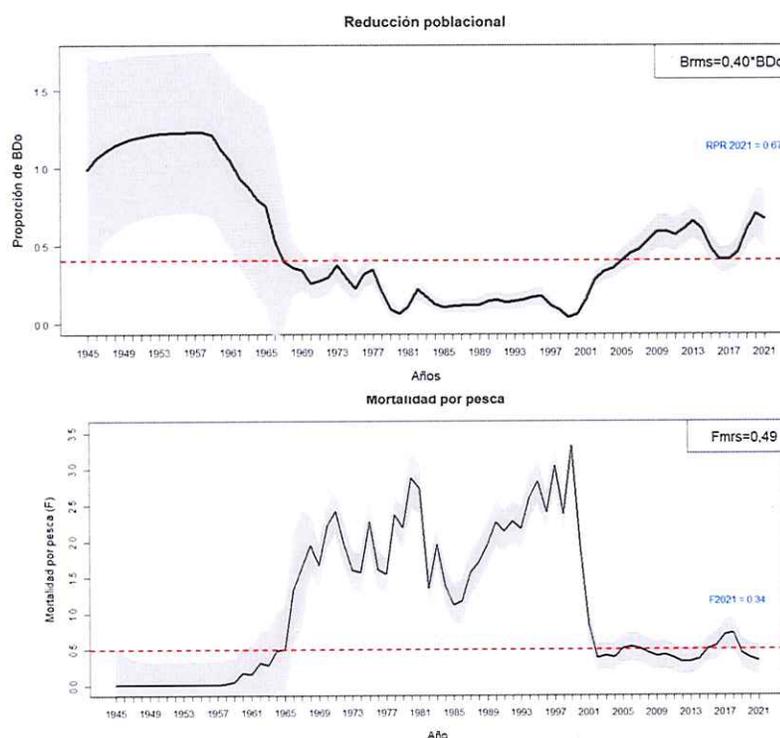


Figura 30. Reducción de la biomasa desovante, respecto de la biomasa desovante objetivo y mortalidad por pesca, zona centro-sur. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

En las primeras décadas de explotación, el recurso transitó rápidamente desde la subexplotación al agotamiento. En efecto, la 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 sería subexplotación, con igual probabilidad de encontrarse en plena explotación (Fig. 31).

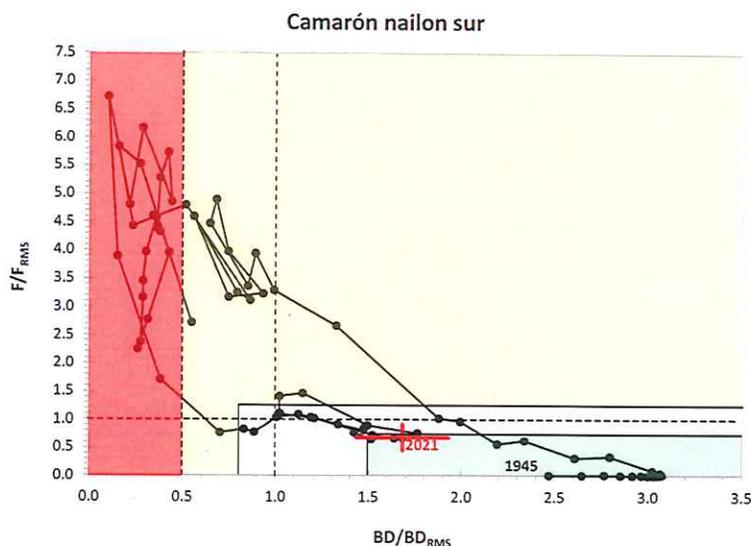


Figura 31. Diagrama de fases de explotación de camarón nailon, zona centro-sur, con PBR objetivo del F45%BDPR. Fuente: Ibarra & Yáñez, 2021.

#### 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 2022, en la zona centro-sur, fluctúa entre 3.941 y 5.329 toneladas, respectivamente.

Tabla 4. Escenarios de Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) de camarón nailon para el año 2022, 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. 2021.

Regla	Riesgo ( $P(F > F_{ref})$ )				
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
F=F45%	3941	4417	4761	5055	5329
Fsq	3070	3332	3521	3683	3834

#### 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 83%BD<sub>PR</sub>, por lo que el estatus de camarón nailon para la unidad de pesquería es **subexplotado**.

Tabla 5. 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, 2021.

		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
0.02	F norte	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.77	0.76	0.75	0.74	0.74	0.73	0.73	0.72	0.71
0.04		0.87	0.86	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.77	0.76	0.75	0.74	0.74	0.73	0.72	0.72	0.71	0.71	0.70
0.06		0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.74	0.73	0.72	0.71	0.71	0.70	0.69	0.69	0.69
0.08		0.84	0.83	0.82	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.67	0.66
0.1		0.83	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.65	0.64
0.12		0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.63	0.62
0.14		0.80	0.79	0.78	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60
0.16		0.79	0.78	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59
0.18		0.78	0.76	0.75	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
0.2		0.76	0.75	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
0.22		0.75	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
0.24		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	0.54
0.26		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	0.53
0.28		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	0.53	0.52
0.3		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	0.53	0.52	0.51
0.32		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	0.53	0.52	0.51	0.50
0.34		0.70	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
0.36		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	0.49	0.48
0.38		0.68	0.67	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	0.48	0.47
0.4		0.67	0.66	0.65	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
0.42		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	0.48	0.47	0.46
0.44		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	0.48	0.47	0.46	0.45
0.46		0.65	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
0.48		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	0.43
0.5		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	0.43
0.52		0.63	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	0.43	0.42
0.54		0.62	0.61	0.60	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	0.43	0.42	0.41
0.56		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	0.43	0.42	0.41
0.58		0.61	0.60	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	0.43	0.42	0.41	0.40
0.6		0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39
0.62		0.60	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	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39
0.64		0.59	0.58	0.57	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39	0.38
0.66		0.59	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	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39	0.38
0.68		0.58	0.57	0.56	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39	0.38	0.37
0.7		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	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39	0.38	0.37
0.72		0.57	0.56	0.55	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39	0.38	0.37	0.36

## 6. ASESORÍA RESPECTO DEL ESTATUS Y RANGO DE CBA 2022 PARA CAMARÓN NAILON

A la luz de los resultados del monitoreo de la pesquería el CCT-CD, concordó que la pesquería de camarón nailon tiene un desarrollo estable y discutió respecto del manejo de esta pesquería y la asesoría. Se indicó que la asesoría para el manejo se ha centrado en calcular la CBA como el producto de la mortalidad por pesca de referencia ( $F_{RMS}$ ) y la biomasa estimada/proyectada por el modelo de evaluación. Adicionalmente, se ha considerado por lo general un nivel de riesgo (e.g. 10%) de no exceder la mortalidad de referencia ( $F_{RMS}$ ). Este procedimiento/estrategia llevado adelante, de manera sostenida a través de varios años, ha generado en la práctica que la mortalidad por pesca efectiva sea mucho menor al valor de referencia  $F_{RMS}$  e incrementos en biomasa muy por sobre el objetivo de manejo ( $B_{RMS}$ ). Como resultado, las recomendaciones de capturas han estado por debajo de aquella que hubiesen permitido llevar a la pesquería y al recurso al objetivo de manejo establecido por Ley.

Se sugirió que, alternativamente, y con el fin de generar una mayor estabilidad en el marco de las decisiones, es recomendable adoptar procedimientos de manejo/explotación como los actualmente en uso, basado en Reglas de Control de Capturas (RCC). Una RCC debería ser acordada, en la cual, por ejemplo, un determinado nivel de captura de referencia sea mantenido mientras la biomasa no disminuya respecto de un nivel de referencia límite (e.g.  $B_{RMS}$ ). Adicionalmente, estas reglas deberían ser evaluadas bajo el enfoque Evaluación de Estrategias de Explotación en el cual se incluyan diversas fuentes de incertidumbre. En línea con esto, hubo consenso en el CCT-CD respecto de la necesidad de ejecutar un proyecto sobre este aspecto.

Respecto del estatus y CBA se adoptaron los resultados provenientes de la evaluación de stock. De acuerdo a ello el estatus de camarón nailon en la unidad de pesquería (Región de Antofagasta a Región del Biobío) es subexplotado ( $BD/BD0=0,83$ ). Respecto de la CBA se destaca la necesidad de contar con

una regla de control de captura más clara respecto de las acciones que se deben hacer en estados de conservación como los actuales. De acuerdo a los antecedentes, es evidente que el recurso se encuentra en condiciones favorables y que esto permite relajar el nivel de riesgo de la recomendación, el cual ha estado entre un 20 y 10%.

Considerando que el nivel de riesgo no ha sido definido por el comité de manejo, se estableció aplicar el numeral 1 de la regla de control de captura establecido en el plan de manejo, en términos que la cuota no debe exceder a la establecida el año anterior. De acuerdo a ello, la recomendación de rango de CBA de camarón nailon para el 2022 fue de [5.512 t. – 6.890 t]. Cabe destacar que esto corresponde aproximadamente un nivel de riesgo de 30% de exceder  $F_{RMS}$ .

7. ANEXO

Lista de documentos técnicos

---

- Ahumada, M., D. Queirolo, P. Apablaza, R. Wiff, G. Plaza, M. Lima, J. Montero, A. Flores & S. Klarian. 2021. Evaluación directa de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon entre las regiones de Antofagasta y Biobío, año 2020. Convenio de Desempeño 2020. Informe Final. Instituto de Fomento Pesquero. 358 pp.
- Bernal, C., V. Escobar, C. Román, M. San Martín, C. Vargas & J. López. 2020. Estimaciones de Descarte para evaluación de stock, año 2019. Programa de Investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en Pesquerías demersales y aguas profundas 2020-2021. Documento Técnico Instituto de Fomento Pesquero. 11 pp.
- Ibarra M. & A. Yáñez. 2021. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2022: Estatus y Posibilidades de explotación para langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon. Informe Técnico. Instituto de Fomento Pesquero. 366 pp.
- Román, C., V. Escobar, M. San Martín, C. Bernal, C. Vargas, L. Adasme, J. López, J. Azócar, J. Saavedra & C. Bravo. 2021. Programa de investigación y monitoreo del descarte y de la captura de pesca incidental en Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, 2020-2021. Convenio de desempeño 2020. Informe Final Sección I. Instituto de Fomento Pesquero. 239 pp.
- Zilleruelo, M., C. Bravo & D. Párraga. 2021. Programa de Seguimiento de las Pesquerías de Crustáceos Demersales 2020: Crustáceos Demersales. Informe Final Convenio de Desempeño 2020. Instituto de Fomento Pesquero. 160 pp.
- Zilleruelo, M., C. Bravo & D. Párraga. 2021. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, año 2021: Crustáceos Demersales. Informe de Avance. Instituto de Fomento Pesquero. 94 pp.