

VALPARAISO, 27 de noviembre de 2019

Señor
Román Zelaya Ríos
Subsecretario de Pesca y Acuicultura
Bellavista 168 piso 18
VALPARAISO

Ref.: Adjunta INF.TEC N°02/2019 del Comité Científico Técnico de Recursos Crustáceos Demersales (CCT-RCD).

- 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°02/2019 del Comité Científico Técnico de la Ref.

Saluda atentamente a Ud.,

Cristian Canales Ramírez
Presidente

Comité Científico Técnico Recursos Crustáceos Demersales



INFORME TÉCNICO N° 02/2019
Comité Científico Técnico de Recursos Crustáceos Demersales

**DETERMINACIÓN DE ESTADO DE SITUACIÓN Y RANGO DE
CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE, AÑO 2020**

CAMARÓN NAILON

Valparaíso, noviembre de 2019



1. NOMBRE

Determinación de estado de situación y rango de captura biológicamente aceptable, año 2020: camarón nailon, Región de Antofagasta a Región del Biobío.

2. PROPÓSITO

El propósito de este informe es dar a conocer el sustento técnico de que respalda la asesoría que prestó este comité a la autoridad pesquera respecto de la consulta sobre el estatus de conservación biológica y el rango de captura biológicamente aceptable considerando el descarte, según lo dispuesto en la LGPA para camarón nailon. La asesoría se encuentra contenida en el Acta N°5-2019, la que da cuenta de los acuerdos de la reunión realizada en la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, en Valparaíso, el 5 de noviembre de 2019.

3. ANTECEDENTES

3.1. 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 CCTs 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 CCTs 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.

3.2. Documentos Técnicos

La asesoría técnica de este comité se basó en documentos técnicos puestos a disposición por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para la sesión del 05 de noviembre de 2019. La lista completa de los documentos técnicos se indica en Anexo.

4. Estatus y posibilidades de explotación de camarón nailon

4.1. Seguimiento de la pesquería de camarón nailon

Para el camarón nailon existe una sola unidad de pesquería que cubre desde la Región de Antofagasta. El área de estudio comprendió las zonas donde habitualmente la flota realiza la actividad extractiva.

El seguimiento de la pesquería consideró el monitoreo de la flota extractiva de crustáceos demersales en el año 2018. De esta forma, a partir del registro de control de la cuota se observó un número mayor de viajes realizados por embarcaciones industriales en la zona centro-sur. Además, al considerar la totalidad del área de estudio, se obtuvo una cobertura global del 20%, con 1.014 lances dirigidos a camarón nailon. De manera complementaria, se observó que el número mayor de viajes muestreados se registró en los meses de abril y agosto (Fig. 1). Durante el 2019, la cobertura aumentó a un 22% con 1.083 lances dirigidos a camarón nailon, con un mayor número de viajes muestreados durante julio y agosto (Fig.2 2).

Con respecto al volumen desembarcado por región, en las regiones de Coquimbo y Valparaíso se observó un escenario similar al del año anterior. En la Región del Libertador Bernardo O´Higgins se registró un volumen de desembarque menor, predominando el camarón nailon.

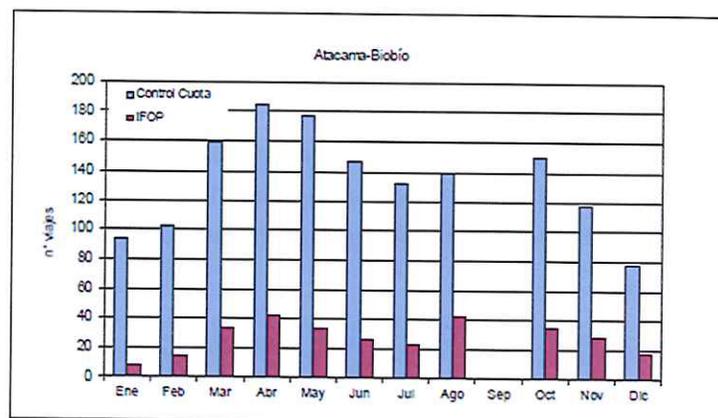


Figura 1. Número de viajes con observador IFOP y viajes registrados por control cuota por mes para toda la zona de operación de la flota, año 2018. (Fuente: Zilleruelo *et al.* 2019).

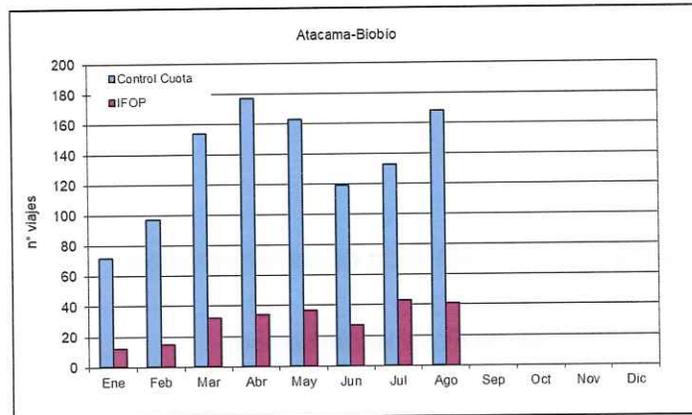


Figura 2. Número de viajes con observador IFOP y viajes registrados por control cuota por mes para toda la zona de operación de la flota, año 2019. (Fuente: Zilleruelo *et al.* 2019).

Zona Centro Norte : Atacama - Coquimbo

Los desembarques, en general, durante los últimos años han estado por debajo de la cuota asignada, básicamente se explica debido a que la flota busca áreas en donde se obtiene calibres mayores, lo cual es consistente con la evolución de las tallas medias las que se han mantenido. El desembarque de camarón nailon entre los meses de enero y diciembre de 2018 fue de 866 t, Equivalente al 65% del valor de la cuota global establecida (1.342 t). El rendimiento de pesca asociado fue de 347 kg/h.a., cifra que implicó una disminución respecto de 2017, aunque sin diferencias significativas (Fig. 3 y Fig. 4). En ambos casos, los valores correspondientes a 2019, se encuentran parciales, al considerar hasta julio.

Con respecto a la distribución de longitudes, se observó medianas similares en los dos últimos años (Fig. 5). La composición de longitudes presentó en general estructuras unimodales y simétricas para ambos sexos. En el año 2018 se observó además un rango más acotado, con una moda principal de 24 mm en los machos y de 27 mm en las hembras.

En cuanto a la proporción sexual, en las capturas en el 2018 se registró un 56% de hembras, con valores mensuales entre 35% y 73%. La mayor proporción de hembras con huevos, se observó en el mes de julio (96%) (Fig. 6) y la proporción de hembras inmaduras se estimó en 20% [Lm50% 24,36 mm LC] (Fig. 7).

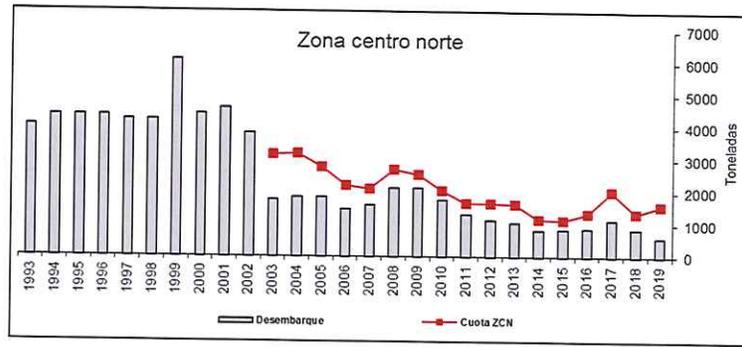


Figura 3. Desembarque anual (t) y cuota de captura de camarón nailon (t) para la ZCN, período 1993-2019. (Fuente: Zilleruelo et al. 2019).

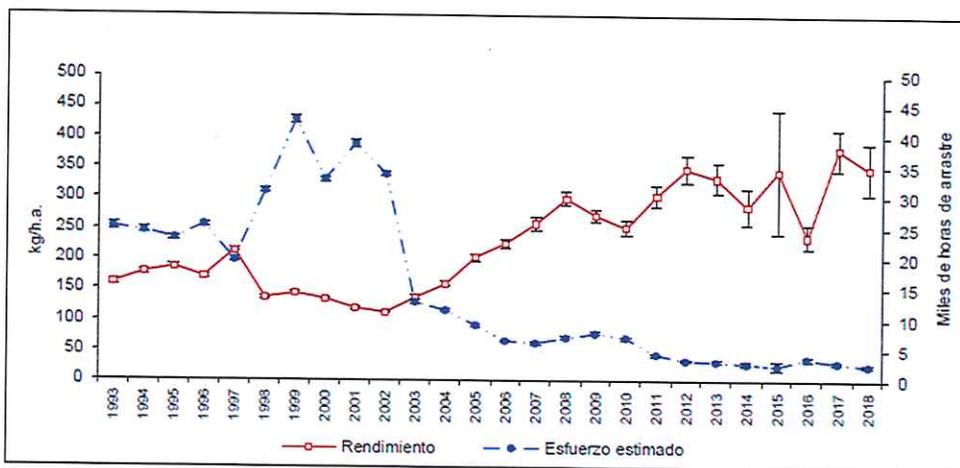


Figura 4. Rendimiento de pesca (estimador de razón en kg/h.a., IC 95%) y esfuerzo de pesca estimado (miles de horas de arrastre, IC 95%) de camarón nailon para la ZCN, período 1993-2018. (Fuente: Zilleruelo et al. 2019).

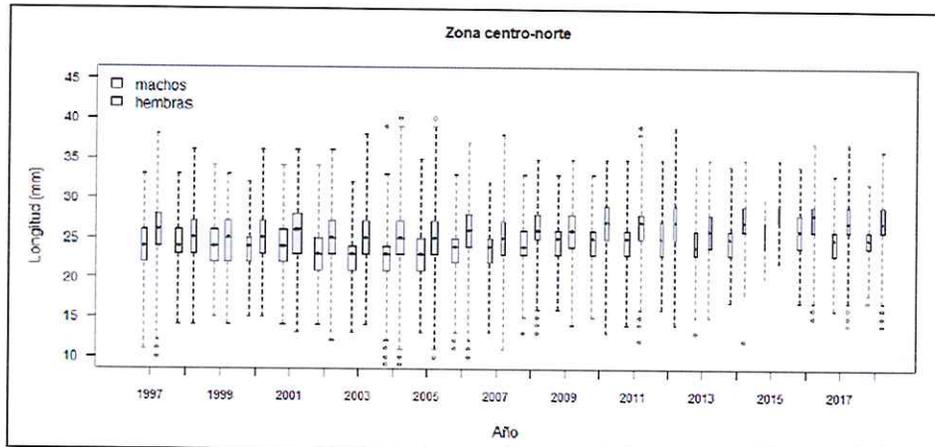


Figura 5. Boxplot de la longitud cefalotorácica de camarón nailon por sexo para la ZCN, período 1997-2018. Incluye mínimo, máximo, mediana, primer y tercer cuartil. El ancho de las cajas representa el número de ejemplares (Fuente: Zilleruelo et al. 2019).

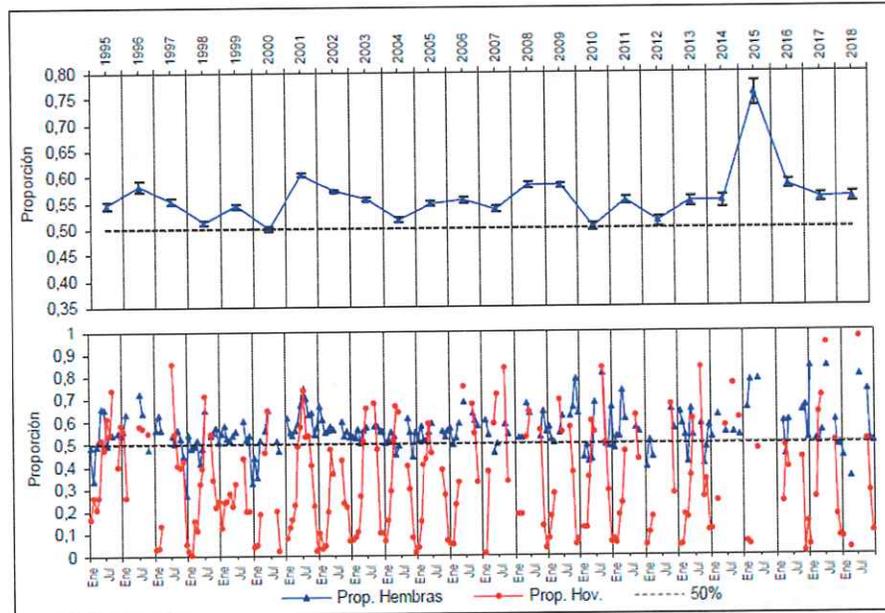


Figura 6. Serie anual (IC 95%) y mensual de proporción sexual y de hembras ovígeras de camarón nailon para la ZCN, período 1995–2018. (Fuente: Zilleruelo et al. 2019).

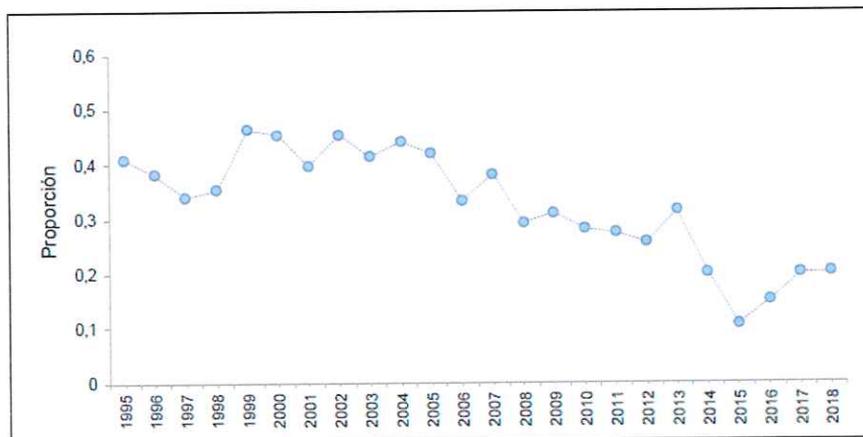


Figura 7. Proporción de hembras inmaduras en las capturas de camarón nailon para la ZCN, período 1993–2018. (Fuente: Zilleruelo et al. 2019).

Zona Centro- Sur: Región de Valparaíso a Región de Biobío

En el 2018 el desembarque de camarón nailon de la zona centro-sur, fue de 4.066 t, cantidad equivalente al 90% del valor de la cuota global establecida (4.505 t). Por su parte, el rendimiento de pesca fue de 490 kg/h.a. y aumentó significativamente respecto del año 2017 (Figs. 8 y 9).

En lo referente a las distribuciones de longitud de ejemplares, la mediana de las hembras en 2018 se mantuvo sin variaciones respecto del año anterior, mientras que en los machos aumentó (Fig. 10). En esta zona se observaron, además, estructuras de longitud unimodales para ambos sexos, en los machos con una moda en los 25 mm y en las hembras con una moda principal en 28 mm.

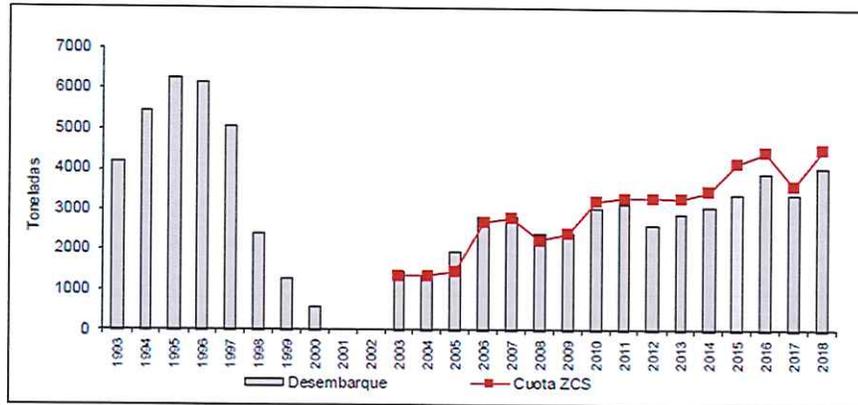


Figura 8. Desembarque anual (t) y cuota de captura de camarón nailon (t) para la ZCS, período 1993-2018. (Fuente: Zilleruelo *et al.* 2019).

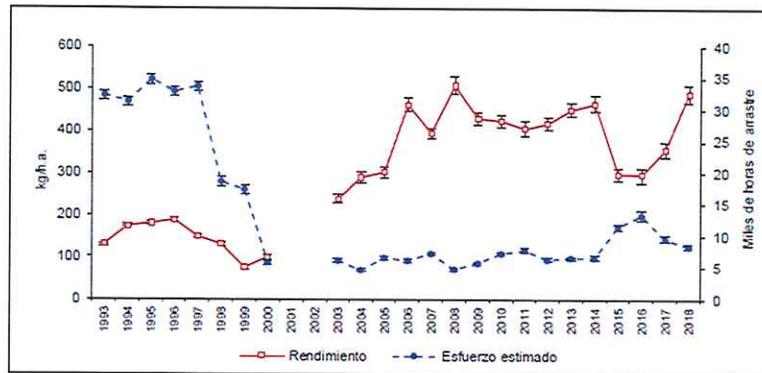


Figura 9. Rendimiento de pesca (estimador de razón en kg/h.a., IC 95%) y esfuerzo de pesca estimado (miles de horas de arrastre, IC 95%) de camarón nailon para la ZCS, período 1993-2018. (Fuente: Zilleruelo *et al.* 2019).

En lo referente a la proporción sexual las hembras representaron el 63%, con valores mensuales que fluctuaron entre el 46% y el 74%. Por otra parte, la proporción de hembras ovígeras en las capturas aumentó desde comienzos del año hasta julio, mes en el que se reportó el máximo valor con 89% (Fig. 11). Por último, la proporción de hembras inmaduras alcanzó un 13% en el período monitoreado [Lm50% 24,36 mm LC] (Fig. 12).

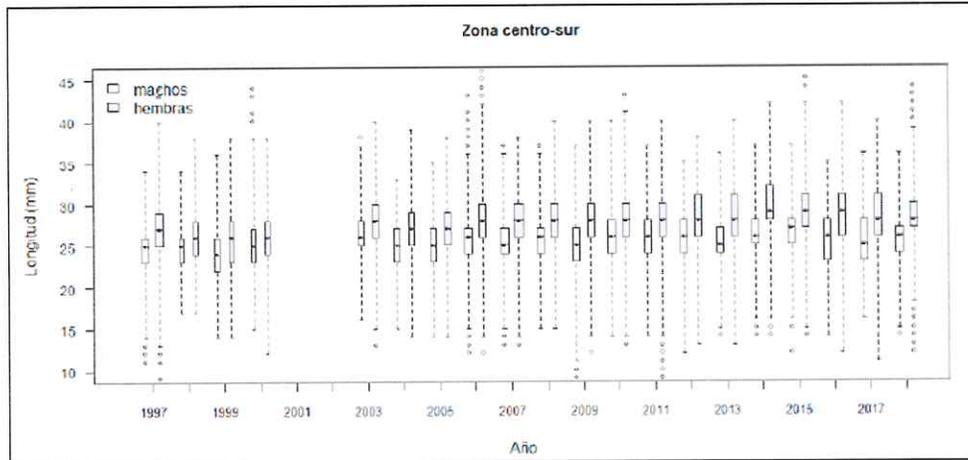


Figura 10. Boxplot de la longitud cefalotorácica de camarón nailon por sexo para la ZCS, período 1997-2018. Incluye mínimo, máximo, mediana, primer y tercer cuartil. El ancho de las cajas representa el número de ejemplares. (Fuente: Zilleruelo *et al.* 2019).

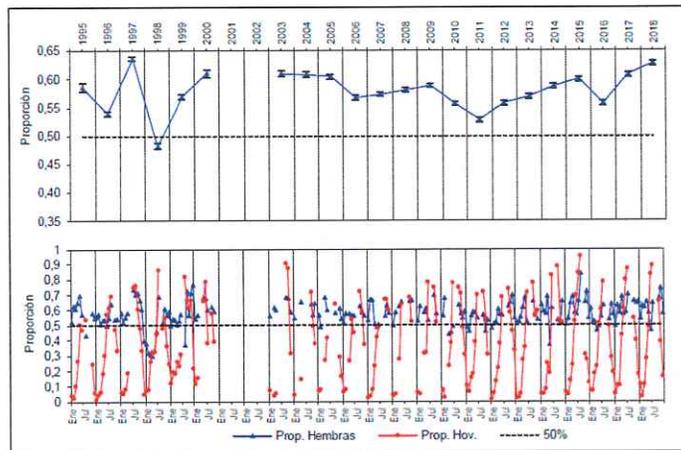


Figura 11. Serie anual (IC 95%) y mensual de proporción sexual y hembras ovígeras de camarón nailon para la ZCS, período 1995-2018. (Fuente: Zilleruelo *et al.* 2019).

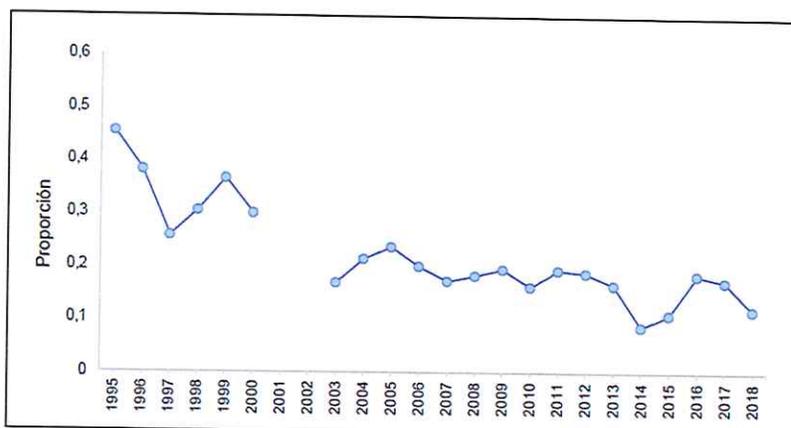


Figura 12. Proporción de hembras inmaduras en las capturas de camarón nailon para la ZCS, período 1995–2018. (Fuente: Zilleruelo *et al.* 2019).

4.2. Crucero de evaluación directa

El crucero de evaluación directa año 2019, fue realizado con la participación de cuatro naves entre el 3 de junio y el 13 de agosto, ejecutándose un total de 825 lances de evaluación considerando las tres especies de crustáceos demersales. Cabe destacar que en los años 2016, 2017 y 2018, se hicieron 478, 509 y 461 lances respectivamente, de los cuales entre 95 y 138 lances no presentaron captura de ningún tipo de especies. El 2019 de los 475 lances realizados, el 81% tuvo presencia de camarón nailon y solamente seis lances no registraron captura de ningún tipo de especie. La mayor cantidad de lances sin captura de especies en años anteriores puede deberse a la no existencia de contacto de la red con el fondo, situación no captada por los sensores usados en el 2019.

Camarón nailon se localizó entre 26°04 y 36°30'S. Su presencia fue esporádica al norte de los 27°S al norte (Caldera), presentando altos grados de continuidad espacial entre dicha latitud y los 37,5°S. Gran parte de la discontinuidad de su distribución estuvo asociada a la presencia de fondos accidentados no apropiados para el arrastre, ya sea por el tipo de sustrato (fondos duros), por la escasez de plataforma continental (Regiones de Atacama y de Antofagasta) o por la existencia de cañones submarinos (e.g. San Antonio, Aconcagua) (Fig. 13). La profundidad promedio de los lances con captura de camarón nailon fue de 300 m, registrándose capturas positivas entre los 122 y 563 m.

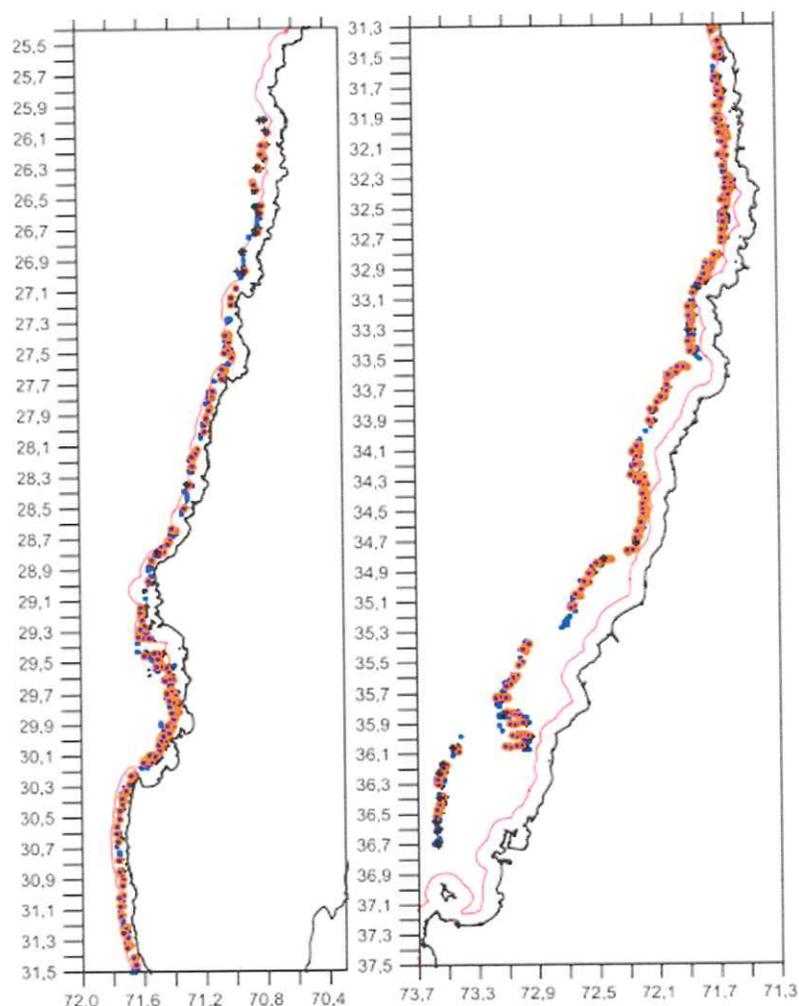


Figura 13. Posición de lances de pesca llevados a cabo durante la ejecución del crucero de evaluación. En azul se muestran los lances con captura de camarón nailon. En negro se muestran los lances sin captura de camarón nailon. La línea azul indica el límite del Área de Reserva Artesanal (ARPA) Fuente: Queirolo *et al.* 2019).

Se identificaron tres zonas de Análisis Geoestadístico (ZAG), similares a las empleadas en la evaluación directa de 2018. La primera de ellas entre los 25°00'S y 30°12'S, la segunda correspondió a la zona entre 30°12'S y 33°30'S, en tanto el ZAG 3 abarcó los lances realizados entre los 33°30'S y 37°00'S.

Biomasa y abundancia vulnerables

La estimación preliminar de biomasa vulnerable de camarón nailon, correspondió a un total de 31.720 t. Si bien la actividad se desarrolla en una única unidad de pesquería, en la zona norte (Regiones de Antofagasta a Coquimbo) se estimó una biomasa vulnerable de 12.949 t, en tanto en la

zona sur (Regiones de Valparaíso a Biobío) la estimación fue de 18.770 t. En la zona norte, el indicador de CPUA geoestadístico por foco de abundancia varió entre 5.483 kg/km² y 10.636 kg/km² sobre una superficie de 1.537 km², en la zona sur en tanto, dicho estimador varió entre 8.431 kg/km² y 20.287 kg/km², con una superficie de 1.517 km² (Tabla 1). Fuente: Queirolo *et al.* 2019.

Tabla 1. Biomasa vulnerable de camarón nailon por foco de agregación

Zona de Análisis	Foco	CPUA_Geo (kg/km ²)	Área foco km ²	Biomasa t	Biomasa (t)		
					Lim. Inf	Media	Lim.sup
Norte	1	5.483	230	1.259	1.048	1.259	1.469
	2	7.263	163	1.183	790	1.183	1.575
	3	10.636	89	944	804	944	1.084
	4	7.141	444	3.167	2.864	3.167	3.471
	5	10.448	612	6.396	6.038	6.396	6.755
Zona Norte			1.537	12.949	11.544	12.949	14.355
Sur	6	10.520	167	1.753	1.581	1.753	1.924
	7	13.846	115	1.587	1.394	1.587	1.781
	8	9.384	109	1.020	838	1.020	1.202
	9	13.723	146	2.004	1.850	2.004	2.158
	10	12.086	375	4.535	4.397	4.535	4.672
	11	20.287	138	2.799	2.531	2.799	3.067
	12	11.497	369	4.245	3.860	4.245	4.629
	13	8.431	98	828	676	828	980
Zona Sur			1.517	18.770	17.126	18.770	20.414
Total		140.744	3.054	31.720	28.671	31.720	34.769

Estructuras de tallas

Se midieron 37.204 ejemplares de camarón nailon, de los cuales el 38% correspondió a machos. El 78% de las hembras portaban huevos. Las muestras de tallas de camarón nailon indicaron que la longitud cefalotorácica media fue 26,9 mm. Por sexo, la talla promedio en machos fue 25,6 mm, en hembras no portadoras fue 24,6 mm, en tanto que las hembras ovíferas tuvieron una talla promedio de 28,6 mm. Si bien las tallas medias por focos de abundancia globalmente variaron en un rango estrecho (24,4 - 28,8 mm), la mayor talla media se registró en el foco 13 (exterior de la plataforma de la Región del Biobío) en tanto la menor en el foco 2 (sur de la Región de Atacama) (Tabla 2, Figs. 14 y 15).

Tabla 2. Tallas promedio (LC en mm) de camarón nailon. Fuente: Queirolo *et al.* 2019

FOCO	MACHO	HEMBRA OVIFERA	GLOBAL
1	24,1	23,4	27,4
2	23,1	23,2	26,3
3	24,5	24,9	26,5
4	24,1	23,6	26,7
5	26,3	27,3	28,9
6	26,2	25,8	28,4
7	25,7	25,4	28,8
8	25,5	23,4	29,3
9	26,2	25,2	29,1
10	26,5	23,9	29,4
11	26,4	23,6	29,1
12	25,2	25,8	28,8
13	27,3	24,9	30,1
-	24,7	25,5	28,0
Total	25,6	24,6	26,9

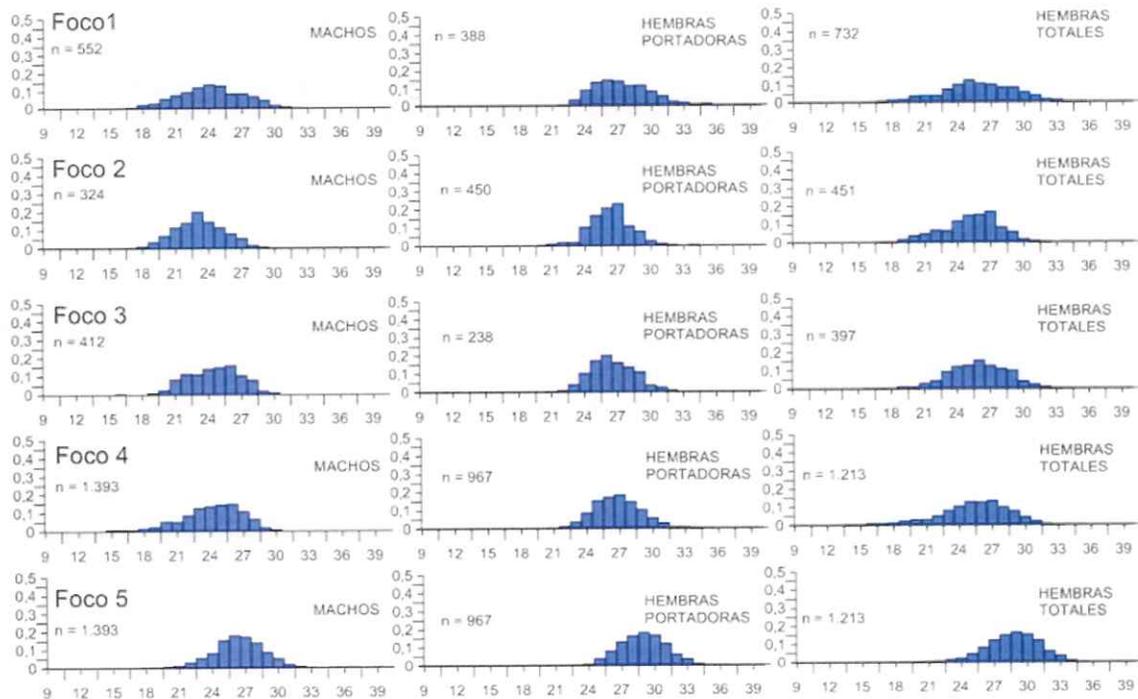


Figura 14. Distribuciones de frecuencias de tallas y tamaños de muestra por foco y sexo en camarón nailon (Focos 1 a 5). (Fuente: Queirolo *et al.* 2019).

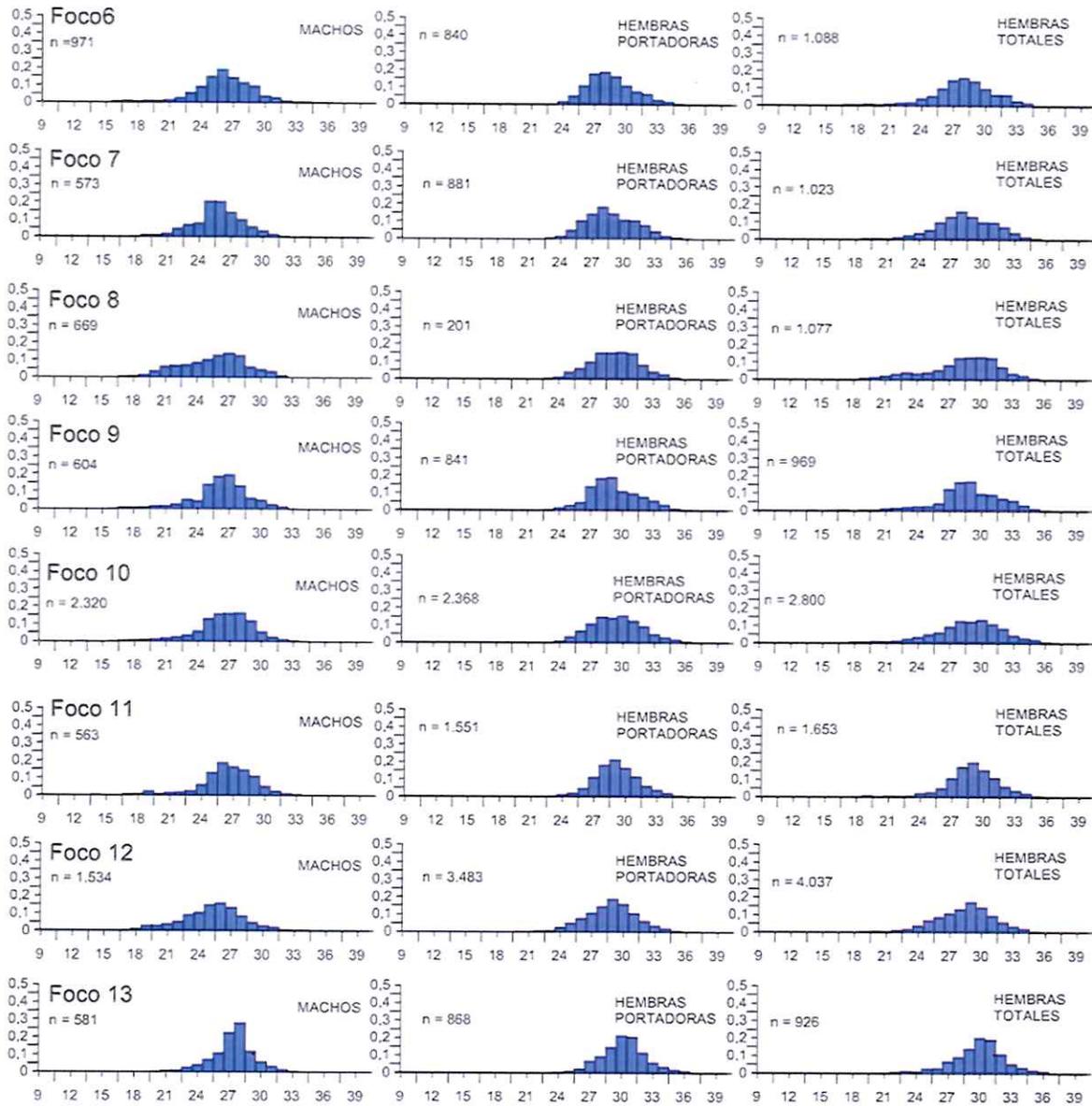


Figura 15. Distribuciones de frecuencias de tallas y tamaños de muestra por foco y sexo en camarón nailon (Focos 6 al 13). Fuente: Queirolo *et al.* 2019.

4.3. Evaluación de stock de camarón nailon

Los resultados de la evaluación indirecta del stock de camarón nailon para la unidad de pesquería (Región de Antofagasta a Región del Biobío), separada en dos zonas: centro-norte (Región de Antofagasta a Región de Coquimbo) y centro-sur (Región del Valparaíso a Región del

Biobío). Las series temporales de datos, abarcan el período 1961-2019 para la zona centro-norte y 1945-2019 para la zona centro-sur, ambos con datos parciales hasta julio de 2019.

Se utilizó un modelo edad-estructurado basado en tallas, el mismo que fue utilizado en la última evaluación indirecta, el cual incorpora algunas modificaciones tomadas de las recomendaciones propuestas en la revisión experta independiente, realizada en noviembre de 2014 y las recomendaciones realizadas por el Comité Científico Técnico de Crustáceos Demersales. La más importante, es que supone 2 bloques de capturabilidad del crucero de evaluación, debido a que, en 2004, utilizando sensores de contacto de la red de arrastre con el fondo marino, se determinó que el tiempo de arrastre efectivo fue considerablemente menor que en las evaluaciones directas realizadas antes de ese año.

Zona Centro Norte (Región de Antofagasta a Región de Coquimbo)

El modelo de evaluación de stock presenta un buen ajuste 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 al final de la serie; A partir del año 2007 las estimaciones de la CPUE muestran una tendencia creciente, al igual que el índice de abundancia del crucero de evaluación directa (Fig. 16).

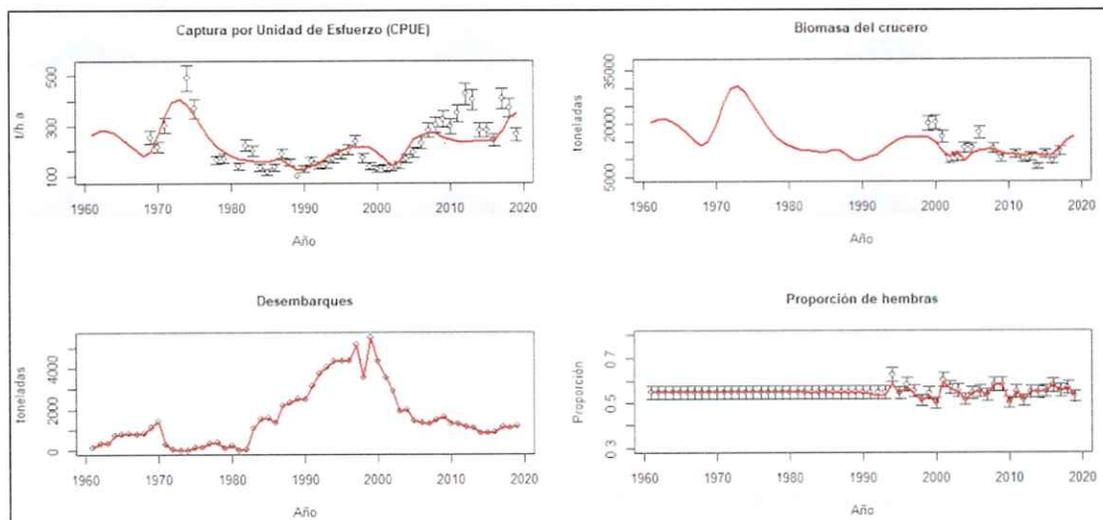


Figura 16. Ajustes del modelo a la información de CPUE, biomasa directa (cruceros), desembarques y proporción de hembras. Camarón nailon II a IV Regiones, 1961 - 2018 (zona centro-norte). Fuente: Ibarra et al., 2019.

En lo referente a las estructuras de tallas de las capturas comerciales, se observó un mejor ajuste de las estructuras de tallas de las hembras que en el caso de los machos, los cuales presentan subestimaciones en ejemplares de menor tamaño y sobreestimación en individuos de mayor talla, en gran parte de la serie de datos analizada. Acorde lo informado por el evaluador de stock, podría deberse 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).

Los resultados del ajuste del modelo de evaluación de stock base, en la zona centro-norte, arrojaron que la biomasa total estimada para 2019 se encuentra en torno a 22978 toneladas (17377 - 28579 t, I.C. 95%), la biomasa vulnerable se calculó en 14407 toneladas (11080 - 17734 t, I.C. 95%) y la biomasa desovante se estimó en alrededor de 6604 toneladas (5056 - 8153 t, I.C. 95%).

La trayectoria de la biomasa total, vulnerable, desovante y de la señal de reclutamiento estimadas por el modelo de evaluación indirecta presenta mayor incertidumbre que las estimadas para las tres décadas siguientes, lo que se debe a que, en las dos primeras décadas la única señal de abundancia relativa que fue incorporada en el modelo es la señal de CPUE, la cual no está presente en todos los años y además presenta altos niveles de incertidumbre. (Fig. 17).

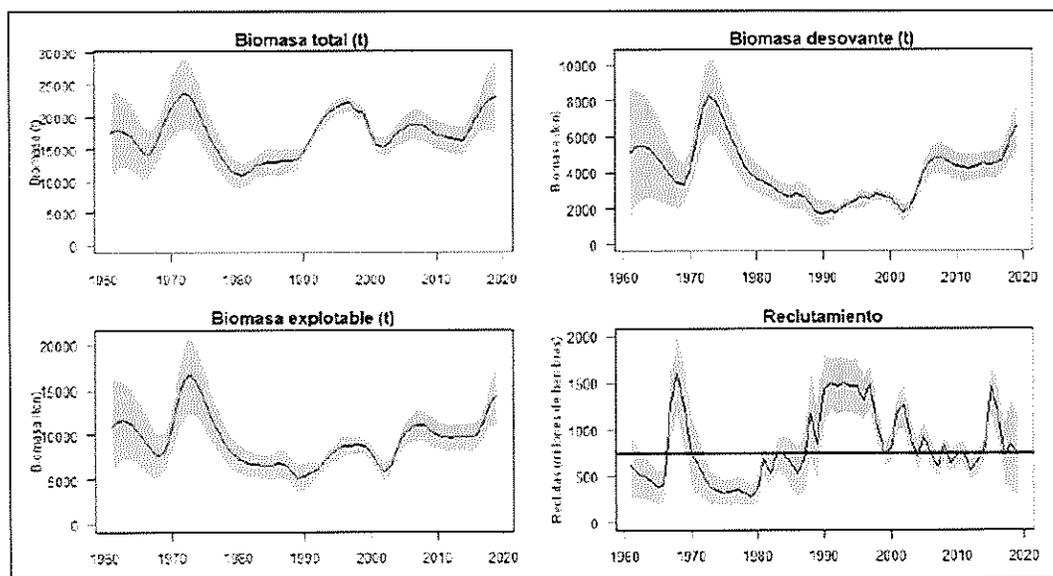


Figura 17. Biomasa total, desovante, explotable y señal de reclutamiento (millones de hembras) de camarón nailon estimadas por el modelo, zona centro-norte (intervalos de credibilidad del 95% de la distribución posterior). Fuente: Ibarra *et al.*, 2019.

Con respecto al análisis de la situación del camarón nailon en la zona centro-norte, se consideraron 59 años: desde 1961 hasta 2019. Al inicio del período analizado, el estado del stock desovante se encontraba cercano a la condición sin explotación, situación que a partir de 1983 cambió drásticamente, iniciándose una tendencia decreciente de la relación BD/BDo hasta 2002, llegando a niveles en torno a un 12% de la condición sin explotación (Figura 14a). Posteriormente, se inicia la recuperación del stock desovante, llegando finalmente en los últimos años a niveles cercanos al 70% en términos de la reducción del potencial reproductivo (RPR), por sobre el punto biológico de referencia objetivo.

Los resultados de la evaluación de stock del camarón nailon en la zona centro-norte muestran que en los últimos diez años el recurso transita a la condición de subexplotación (Fig. 18).

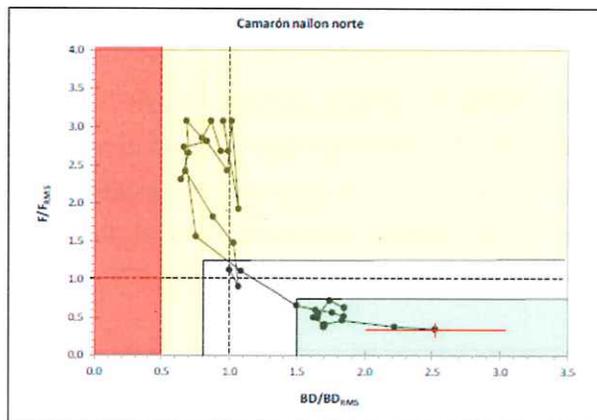


Figura18. Diagrama de fases de explotación de camarón nailon, zona centro-norte, con PBR objetivo del F45%. Fuente: Ibarra *et al.*, 2019.

Con respecto a las trayectorias de la biomasa total estimadas para el período 2000–2018, en conjunto con las proyectadas para el período 2019–2029 no habría diferencias notables en los niveles de biomasa al utilizar las estrategias F45% (FRMS) y la estrategia F48%, llegando en el mediano plazo a niveles cercanos a las 15 mil toneladas. Por su parte, la estrategia Fsq permitiría llegar en el mediano plazo a niveles levemente superiores, en torno a las 19 mil toneladas (Fig. 19).

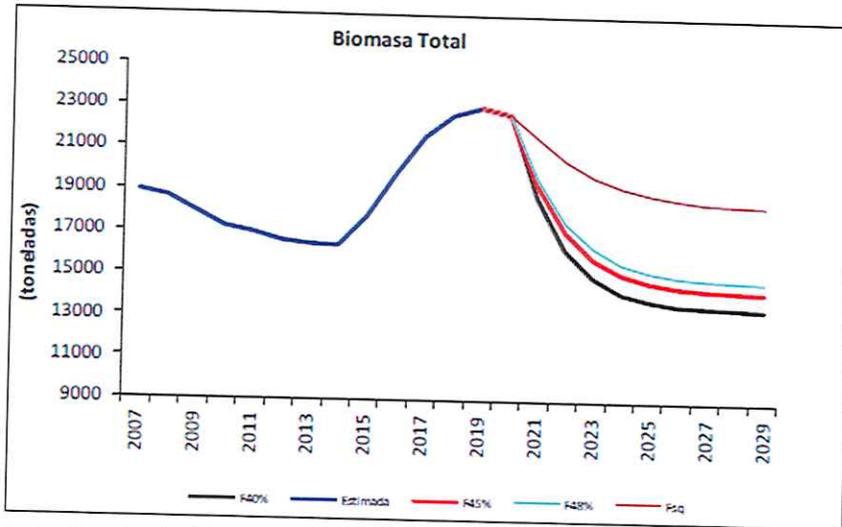


Figura 19. Trayectorias de la biomasa total de camarón nailon (t) para la zona centro-norte. Se evalúan los niveles de mortalidad por pesca equivalentes a los PBRs F40%, F45% (FRMS), F48%, además de la estrategia de mortalidad por pesca equivalente a la del año 2019 (Fsq, status quo). (Fuente: Ibarra *et al.*, 2019.).

Con respecto a los niveles de biomasa desovante estimados durante el periodo 2009-2019, se observó un leve superávit productivo del stock de camarón nailon en la zona centro-norte (Fig. 20). La proyección de la población sugiere que en corto plazo se llegaría al PBR objetivo, lo que es consistente con el estado de subexplotación del stock en esta zona.

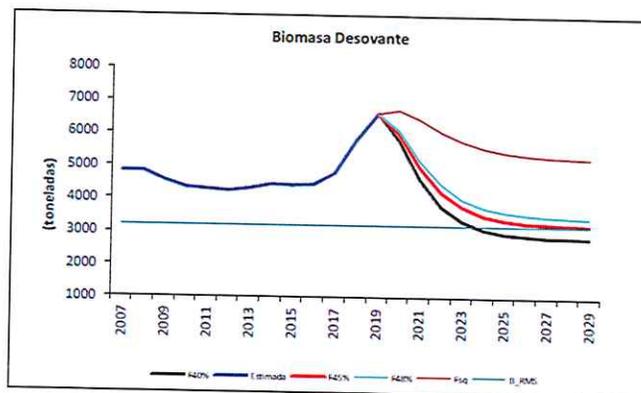


Figura 20. Trayectorias de la biomasa desovante de camarón nailon (t) para la zona centro-norte. Se evalúan los niveles de mortalidad por pesca equivalentes a los PBRs F40%, F45% (FRMS), F48%, además de la estrategia de mortalidad por pesca equivalente a la del año 2019 (Fsq, status quo). (Fuente: Ibarra *et al.*, 2019.).

Las trayectorias de las capturas simuladas bajo las estrategias de explotación evaluadas, si es que se mantiene el nivel de mortalidad actual, señalan que los niveles de remoción actuales están por

debajo del RMS lo que estaría produciendo un excedente aproximado de 750 toneladas para 2020, es decir que se estaría capturando menos de lo que el stock soporta hasta alcanzar el RMS, De esta manera, la estrategia de explotación objetivo permite obtener capturas estabilizadas en el mediano plazo, en torno a las 1900 toneladas (Fig. 21).

En cuanto al riesgo de exceder los niveles de mortalidad por pesca de referencia para cada estrategia de explotación definida, se estimó que considerando la estrategia de explotación del FRMS y un nivel de riesgo entre el 10% y 50% de excederla, la CBA de camarón nailon para el 2020, en la zona centro-norte, considerando el descarte, alcanzaría entre 2.123 y 3.510 toneladas.

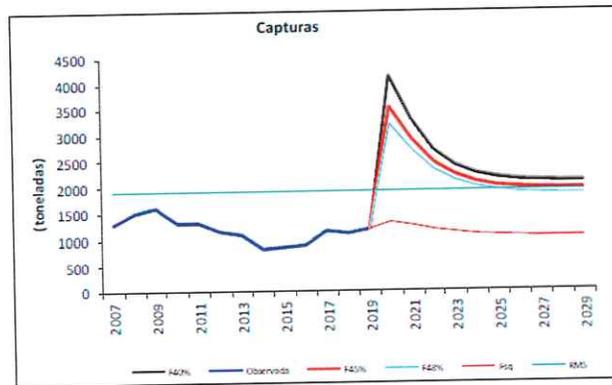


Figura 21. Trayectorias de las capturas proyectadas de camarón nailon (t) para la zona centro-norte. Se evalúan los niveles de mortalidad por pesca equivalentes a los PBRs F40%, F45% (FRMS), F48%, además de la estrategia de mortalidad por pesca equivalente a la del año 2019 (Fsq, status quo). (Fuente: Ibarra *et al.*, 2019.).

4.3.1. Camarón nailon Zona centro- sur

El modelo edad-estructurado para el período 1945–2018, da cuenta que la CPUE es adecuadamente estimada entre 1980 y 2004, pero no en el resto de la serie. Respecto de la biomasa estimada por los cruceros de evaluación directa, el modelo logra reproducir la tendencia general, sin lograr reproducir las variaciones de alta frecuencia, presentadas entre 2008 y 2012 y de alta frecuencia entre 2014 y 2018. En este caso las estimaciones de CPUE y biomasa vulnerable de cruceros son consistentes en la tendencia observada. En relación a la proporción de hembras en el stock vulnerable, el modelo estima correctamente los datos, a excepción de los períodos 1970–1980 y 1995–1999, donde el modelo estima niveles inferiores a los observados (Fig. 22).

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.

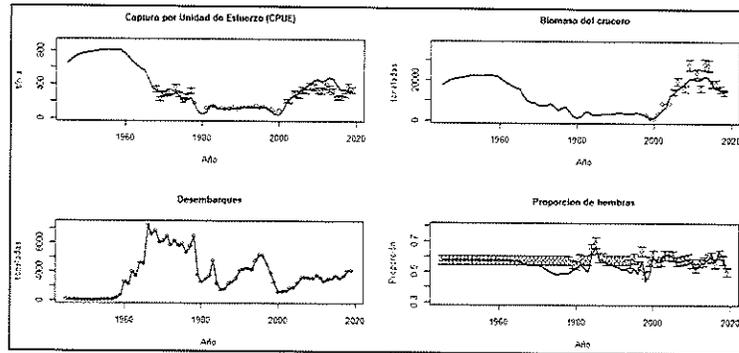


Figura 22. Ajustes del modelo a la información de CPUE, biomasa directa, desembarques y proporción de hembras. Camarón nailon V a VII Región, 1945 - 2019 (zona centro-sur). (Fuente: Ibarra *et al.*, 2019.).

La biomasa total, desovante, explotable y la señal de reclutamiento estimadas para camarón nailon en la zona centro-sur para el período 1945–2019 (Fig. 23) dan cuenta que el conjunto de medidas aplicadas en respuesta a los bajos niveles poblacionales del stock en los años 1996–1997, además de las cuotas anuales de captura, permitieron la recuperación del stock en esta zona, con aumentando los niveles de biomasa, llegando en 2010 a cerca de 28 mil toneladas de biomasa total, 12 mil de biomasa vulnerable y 6 mil de biomasa desovante. Posteriormente, se registra una tendencia decreciente en las biomazas, consecuente con los bajos niveles de reclutamientos estimados entre 2012 y 2015, además de una tendencia creciente en los niveles de mortalidad por pesca (Fig. 23).

El diagnóstico del recurso, resumido en el diagrama de fases de explotación (Fig. 24), señala en las primeras décadas de explotación, el recurso transitó entre la sobreexplotación, incluso el colapso. En efecto, esta deteriorada condición del stock motivó las vedas sucesivas que se establecieron para 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.

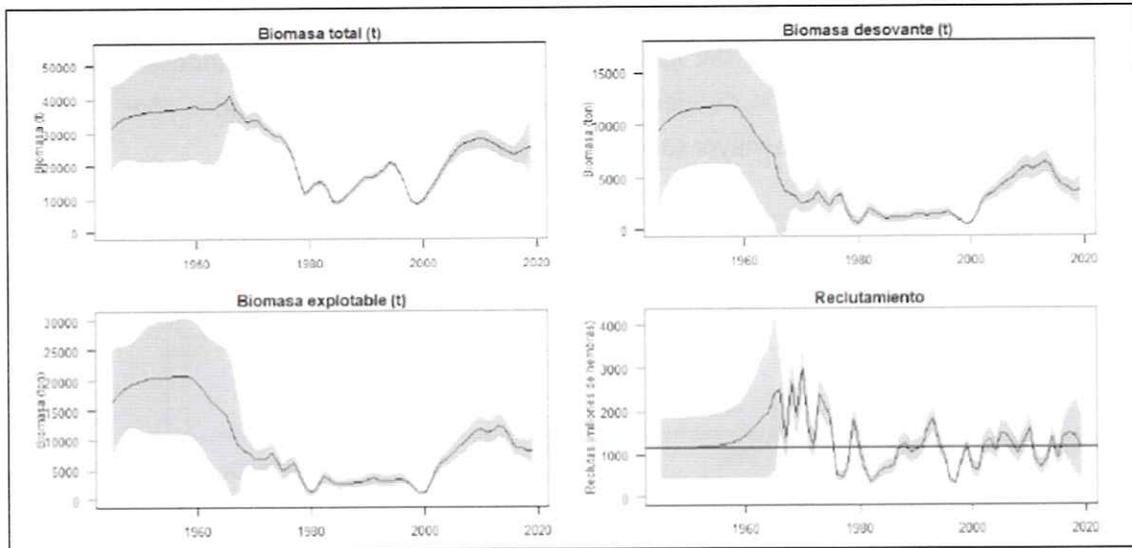


Figura 23. Biomasa total, desovante, explotable y señal de reclutamiento (millones de hembras) de camarón nailon estimadas por el modelo, zona centro-sur (intervalos de credibilidad del 95% de la distribución posterior). Fuente: Ibarra *et al.*, 2019.

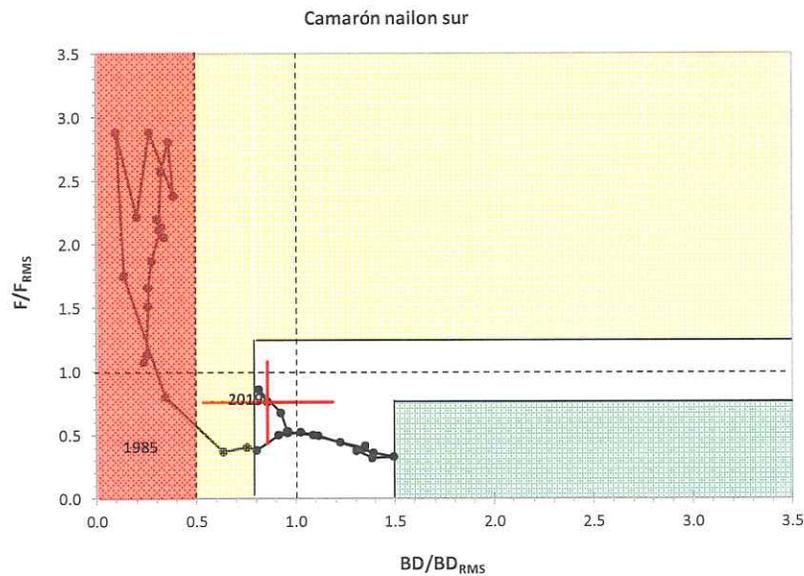


Figura 24. Diagrama de fases de explotación de camarón nailon, zona centro-sur, con PBR objetivo del F45%. (Fuente: Ibarra *et al.*, 2019).

La trayectoria de la biomasa total estimada para el período 2000 al 2019 y la proyectada para el período 2020-2029 indica que el stock alcanzó altos niveles de biomasa total entre 2005 y 2010. Posteriormente se experimenta una reducción del tamaño poblacional, llegando a niveles en torno a

las 22 mil toneladas en 2016. El análisis de estrategias de explotación revela que, en el mediano plazo, existiría una diferencia de biomasa total cercana a 5 mil toneladas, entre la estrategia del Fsq y el F48%BDPR. Al aplicar la estrategia de F45%BDPR, la biomasa total proyectada, alcanzaría alrededor de 24 mil toneladas (Fig. 25).

Por su parte, el nivel de biomasa desovante estimado entre 2008 y 2014 se encuentran cercano al PBR que se desea alcanzar, pero, posteriormente, disminuye por debajo del objetivo (Figura 24). Sólo al aplicar las estrategias de explotación de F45%BDPR y F48%BDPR, se alcanzaría la BRMS=5338 toneladas, en alrededor de 3 años.

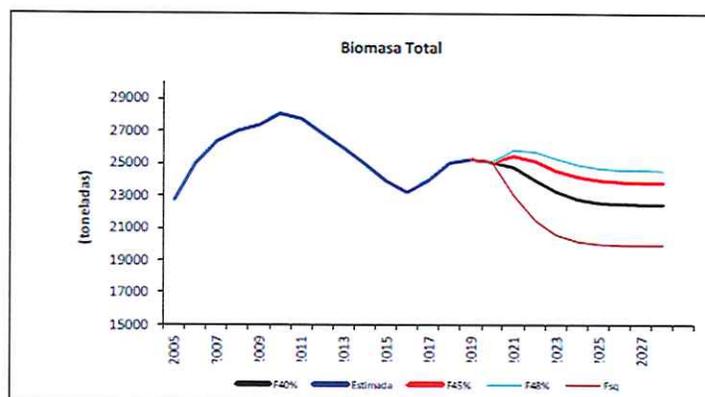


Figura 25. Trayectorias de la biomasa total de camarón nailon (t) para la zona centro-sur. Se evalúan los niveles de mortalidad por pesca equivalentes a los PBRs F40%, F45% (FRMS), F48%, además de la estrategia de mortalidad por pesca equivalente a la del año 2019 (Fsq, status quo). Fuente: Ibarra *et al.*, 2019.).

Las trayectorias de las capturas simuladas bajo las estrategias de explotación evaluadas la zona centro-sur (Fig. 26) indican niveles de remoción actuales por sobre del RMS (Fig. 26), que de mantenerse esta estrategia de explotación, se registraría un déficit aproximado de 1600 toneladas. La estrategia de explotación objetivo permitiría obtener capturas estabilizadas en alrededor de 5 años, en torno a las 4.000 toneladas.

En lo referente al análisis de riesgo de exceder los niveles de mortalidad por pesca de referencia para cada estrategia de explotación definida, se estimó que considerando la estrategia de explotación del FRMS y un nivel de riesgo entre 10% y 50% de excederla, la CBA de camarón nailon para el 2018, en la zona centro-sur, alcanzaría entre 2491 y 3411 toneladas.

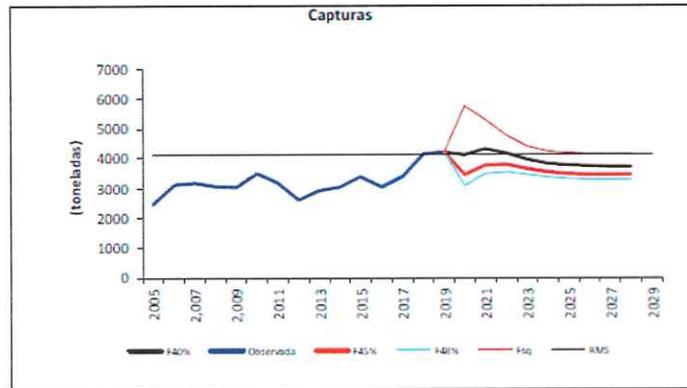


Figura 26. Trayectorias de las capturas proyectadas de camarón nailon (t) para la zona centro-sur. Se evalúan los niveles de mortalidad por pesca equivalentes a los PBRs F40%, F45% (FRMS), F48%, además de la estrategia de mortalidad por pesca equivalente a la del año 2019 (Fsq, status quo). (Fuente: Ibarra *et al.*, 2019.).

Propuesta para establecer estatus para la pesquería total

En atención a que el comité planteó la necesidad de establecer un solo estatus para la pesquería (Atacama - Biobío) se presentaron dos propuestas. La primera considera que la Biomasa Desovante de la unidad de pesquería corresponde a la suma de las biomazas de ambas zonas de pesca. En términos de la mortalidad por pesca, al igual que en las biomazas, se supone también que estas son aditivas. La segunda propuesta, considera patrones de selectividad diferenciados entre zonas de evaluación, En la propuesta 1 se supone que la selectividad es la misma en ambas zonas, por lo que se estima, mediante un análisis de rendimiento por recluta un nuevo valor de FRMS. En ambos casos el resultado indica que el stock se encuentra en plena explotación (Fig. 27).

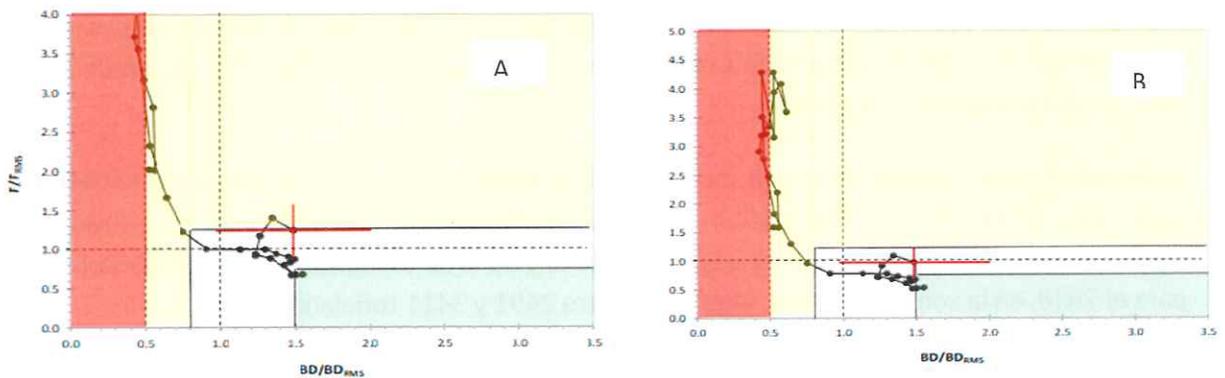


Figura 27. Diagrama de fases de explotación de camarón nailon, unidad de pesquería, con PBR objetivo del F45%. A: Escenario con biomazas y mortalidades aditivas; B: Escenarios con pareon de selectividad diferenciado.

5. Asesoría respecto del estatus y rango de CBA Camarón nailon

Acorde a los resultados de la evaluación de stock se observa que ajuste del modelo a las composiciones de tallas es deficitario en cuanto a la talla promedio. Los datos de tallas de hembras sugieren una fuerte baja en los últimos 5 años, señal que el modelo no recoge de manera apropiada. Por otra parte se observaron imprecisiones en las estimaciones del RMS. El 40% de la biomasa desovante virginal se genera con una mortalidad por pesca equivalente al $F_{45\%BDPRO}$. El estatus de la población, así como las proyecciones informadas tanto para la zona norte como para la zona sur no son correctas, por cuanto se considera como referente el 45% B_0 y no el 40% B_0 como lo determina la Res.Ex. N°291/2015.

Respecto de las aproximaciones para determinar el estatus de la unidad de pesquería total (norte+sur) se considera un avance que se puede considerar en desarrollo. Tratar las dos zonas como si fueran "flotas independientes" operando bajo la misma unidad poblacional con efectos aditivos en la mortalidad por pesca, ambas sujetas a un único valor de puntos de referencia. Esto último es similar a la evaluación de stock de toda la unidad de pesquería sin rescatar las particularidades espaciales en la dinámica del recurso.

En atención a los antecedentes tenidos a la vista los miembros del CCT CD concuerdan en que no hay un diagnóstico muy claro para la unidad de pesquería total. No obstante las imprecisiones observadas en la evaluación de stock, los resultados generales indican que tanto en la zona norte como en la zona sur no hay evidencias de sobre-explotación. En la zona sur la mortalidad por pesca ha estado por debajo del F_{rms} en más de una década y en general en ambas zonas la mortalidad por pesca se encuentra en niveles bajos y la cuota no es capturada en su totalidad. Por su parte las distribuciones de frecuencias de tallas así como la talla media no muestran grandes diferencias.

En atención a lo anterior, el CCT CD acuerda que dado que en ambas zonas de análisis no existen evidencias sustantivas de sobrepesca ni sobre-explotación, se adopta el mismo estatus establecido el año 2018 para la unidad de pesquería, esto es, **estado de plena explotación**. De la misma forma, dado los antecedentes expuestos, el grupo considera que no existen evidencias para modificar la captura vigente y recomienda un rango de CBA entre **4.793 t y 5.992 t** para el año 2020.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a lo expuesto en el presente informe, el CCT-CD determina para el recurso camarón nailon lo siguiente:

Estatus de pesquerías

En atención a los antecedentes tenidos a la vista los miembros del CCT CD concuerdan en que no hay un diagnóstico muy claro para la unidad de pesquería total. No obstante las imprecisiones observadas en la evaluación de stock, los resultados generales indican que tanto en la zona norte como en la zona sur no hay evidencias de sobre-explotación. En la zona sur la mortalidad por pesca ha estado por debajo del Frms en más de una década y en general en ambas zonas la mortalidad por pesca se encuentra en niveles bajos y la cuota no es capturada en su totalidad. Por su parte las distribuciones de frecuencias de tallas así como la talla media no muestran grandes diferencias.

De acuerdo a lo anterior, el CCT CD acuerda que dado que en ambas zonas de análisis no existen evidencias sustantivas de sobrepesca ni sobre-explotación, se adopta el mismo estatus establecido el año 2018 para la unidad de pesquería, esto es, estado de **plena explotación**. De la misma forma, dado los antecedentes expuestos, el grupo considera que no existen evidencias para modificar la captura vigente y recomienda un rango de **CBA entre 4.793 t y 5.992 t** para el año 2020.

ANEXO

Lista de documentos técnicos

Ibarra, M., M. Zilleruelo, C. Bravo & D. Párraga. 2019. Informe 1 de estatus. Convenio desempeño 2019. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales al año 2020. Camarón nailon. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Octubre 2019. 130 pp+ anexos.

Queirolo, D., M. Ahumada, R. Wiff, J. Paramo, P. Apablaza, G. Plaza, M. Lima, J. Montero, A. Flores & S. Klarian. 2019. Evaluación directa de langostino amarillo y langostino Colorado entre la región de Antofagasta y BioBío, y Camarón nailon entre la región de Antofagasta y BioBío, año 2019. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Septiembre 2019. 107 pp+ anexos.

Zilleruelo, M., D. Párraga & C. Bravo. 2019. Informe final. Convenio desempeño 2019. Programa de Seguimiento de las pesquerías de crustáceos demersales, 2020. Camarón nailon. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT/Junio 2019. 112 pp+ anexos.

