

Valparaíso, 09 de noviembre de 2023

Señor
Julio Salas Gutiérrez
Subsecretario de Pesca y Acuicultura
Bellavista 168, piso 16
Valparaíso

Ref.: Adjunta Informe Técnico N° 1/2023 del
Comité Científico Técnico de Recursos
Crustáceos Demersales (CCT-CD).

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 necesaria, adjunto a Ud., Informe Técnico N° 1/2023, relativo al Acta N° 5/2023 para los trámites administrativos que correspondan.

Saluda atentamente a Ud.



MARIA ANGELA BARBIERI BELLOLIO
Presidenta

Comité Científico Técnico Recursos Crustáceos Demersales

INFORME TÉCNICO N° 01/2023

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE RECURSOS CRUSTÁCEOS DEMERSALES

DETERMINACIÓN DE ESTADO DE SITUACIÓN Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE,
AÑO 2024

LANGOSTINO COLORADO, REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA A REGIÓN DE COQUIMBO
LANGOSTINO COLORADO, REGIÓN DE VALPARAÍSO A REGIÓN DE BIOBÍO
LANGOSTINO AMARILLO, REGIÓN DE ATACAMA A REGIÓN DE COQUIMBO
LANGOSTINO AMARILLO, REGIÓN DE VALPARAÍSO A REGIÓN DE BIOBÍO

VALPARAÍSO
NOVIEMBRE DE 2023

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

CONTENIDO

	Pág.
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. PESQUERÍAS DE LANGOSTINO AMARILLO	5
4.1. Seguimiento de la pesquería de langostino amarillo	5
<i>a) Langostino amarillo Unidad de Pesquería Norte (UPN)</i>	5
<i>b) Langostino amarillo Unidad de Pesquería Sur (UPS) – Región de Valparaíso a Región de Biobío</i>	8
4.3 Evaluación de stock de langostino amarillo	12
<i>a) Evaluación de stock de Langostino amarillo Unidad de Pesquería norte</i>	13
<i>b) Evaluación de stock de Langostino amarillo Unidad de Pesquería Sur</i>	27
4.2. Asesoría respecto del estatus y rango de CBA Langostino amarillo	40
<i>a) Establecimiento del Estatus y recomendación de CBA 2024 para la Pesquería de Langostino Amarillo Atacama – Coquimbo.</i>	40
<i>b) Establecimiento de estatus y recomendación de CBA 2024 para la Pesquería de Langostino Amarillo Valparaíso – Biobío.</i>	40
5. PESQUERÍAS DE LANGOSTINO COLORADO	41
5.1. Seguimiento de la pesquería de langostino colorado	41
<i>a) Seguimiento Langostino colorado: Unidad de Pesquería Norte</i>	41
<i>b) Seguimiento Langostino colorado: Unidad de Pesquería Sur</i>	41
5.2. Evaluación de stock Langostino colorado	58
<i>a) Langostino colorado Unidad de Pesquería Norte</i>	45
<i>b) Langostino colorado Unidad de Pesquería Sur</i>	52
5.3. Asesoría respecto del estatus y rango de CBA Langostino colorado	58
<i>a) Establecimiento de estatus y recomendación de CBA 2024 de Langostino Colorado Arica y Parinacota –Coquimbo</i>	58

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

<i>b) Establecimiento de estatus y recomendación de CBA 2024 de Langostino Colorado</i> <i>Valparaíso – Biobío.....</i>	58
6.- CONCLUSIONES	59

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

1. NOMBRE

Determinación del estado de situación y rango de captura biológicamente aceptable, año 2024: Langostino colorado, Región de Arica y Parinacota a Región de Coquimbo; Langostino colorado, Región de Valparaíso a Región del Biobío; Langostino amarillo, Región de Atacama a Región de Coquimbo y Langostino amarillo, Región de Valparaíso a Región del Biobío.

2. PROPÓSITO

El propósito de este informe es entregar los antecedentes que respaldan técnicamente 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 (CBA) considerando el descarte, según lo dispuesto en la LGPA para los recursos langostino amarillo y langostino colorado. La asesoría se encuentra contenida en el Acta N°5/2023 (número de expediente cero papel 2848/2023), la que da cuenta de los acuerdos de la reunión realizada mediante conexión remota del 04 de octubre de 2023.

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 de este Comité Científico Técnico de Crustáceos Demersales (CCT-CD) se basó en documentos técnicos puestos a disposición por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para la sesión del 04 de octubre de 2023. La lista completa de los documentos técnicos se indica en Anexo.

Aspectos generales del seguimiento de las pesquerías de crustáceos

En el período monitoreado correspondió a enero a agosto de 2023, en el cual se estimó un porcentaje de cobertura de 20%, con un mayor número de viajes de la flota industrial; la actividad de muestreo

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

registró una disminución del 2% con respecto al mismo periodo del año anterior, pero igualmente superior a los años 2020 y 2021, donde se estimaron coberturas de muestreo de 17% y 15% respectivamente (figura 1). En el periodo monitoreado 12 embarcaciones industriales participaron en las capturas de langostino amarillo y 10 en langostino colorado. Por su parte dos embarcaciones artesanales capturaron ambos langostinos.

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

2023		
	Total	
IFOP	Industrial	152
	Artesanal	15
	Total	167
Control Cuota	Industrial	662
	Artesanal	187
	Total	849
% Cobertura		20%

Figura 1. Cobertura de muestreo por flota registrado en 2020, 2021 y 2022 (hasta agosto). Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2021; Zilleruelo *et. al.*, 2022, Zilleruelo *et. al.*, 2023.

4. PESQUERÍAS DE LANGOSTINO AMARILLO

4.1. Seguimiento de la pesquería de langostino amarillo

a) Langostino amarillo Unidad de Pesquería Norte (UPN)

En la mayoría de los desembarques registrados por Sernapesca, se observan fluctuaciones en relación con las cuotas asignadas. A partir del 2015, se observa una disminución tanto en los desembarques totales como parciales. En general se observa que los valores parciales (desembarques periodo enero-agosto) representan casi un 70% total de la cuota asignada. Sin embargo, hasta agosto del año 2023, se registró un desembarque de 343 t, equivalente al 24% de la cuota en la UPN (1.405 t), siendo una de las cifras más bajas observadas en los últimos cinco años, pese a que la cuota se ha mantenido relativamente estable. Con respecto al rendimiento de pesca, se observa que posterior a los máximos valores alcanzados en los años 2008 y 2009 hay una tendencia a la disminución, sin embargo, hay cierta fluctuación, con algunos incrementos como es el caso del año 2023 asociado a una alta variabilidad, con un rendimiento de pesca estimado en 768 kg/h.a. (Figura 2 y Figura 3).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

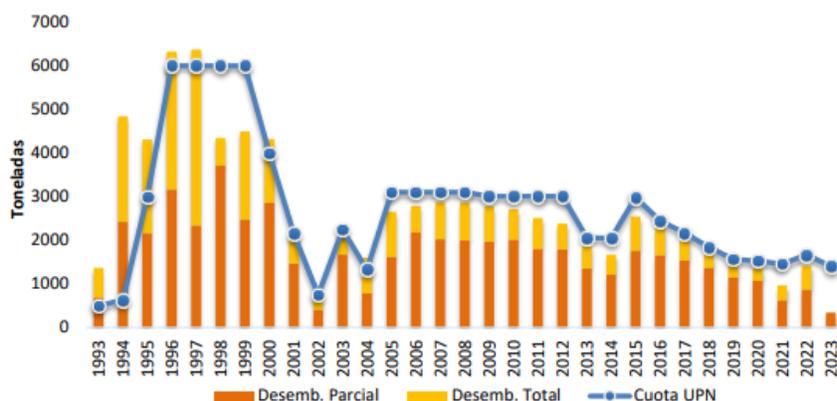


Figura 2. Desembarque total (t), desembarque parcial (hasta agosto de cada año) y cuota de captura de langostino amarillo (t), UPN, período 1993–2023. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2023.

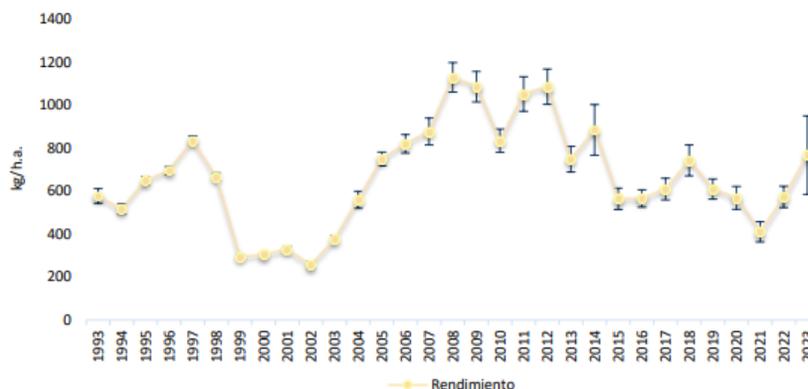


Figura 3. Rendimiento de pesca (estimador de razón en kg/h.a., IC 95%) de langostino amarillo para la UPN, período 1993-2023. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2023.

La distribución de longitudes de langostino amarillo ha mostrados reducciones de las medianas desde los inicios de la serie histórica hasta el 2002, para luego observarse un incremento y posterior estabilización a partir de 2007. Para el período monitoreado de 2023, los valores para ambos sexos se mantuvieron similares a los registrados en 2022. Además, se presentaron estructuras de tallas observando que, a partir del 2022, las modas han aumentado, aunque con variaciones. Para el caso del año 2023, se registró un valor de 38 mm similar al año 2022. En el caso de las hembras, posterior al año 2000, las modas han aumentado, aunque con variaciones año a año, con una moda registrada en 30 mm para el período monitoreado de 2023. En general en la mayoría de los años en ambos sexos se observaron estructuras polimodales, aunque en las hembras para el año 2023 su estructura fue unimodal (Figs. 4 y 5).

Con respecto a la proporción de hembras en las capturas, en general se ha estimado mayoritariamente por debajo del 50 %, y en los últimos dos años se observó un incremento luego del valor más bajo de la serie en el año 2021 (25%), con una cifra estimada en 40% para el año 2023, y variaciones mensuales entre 34% y 50%. En relación con las hembras ovígeras, el porcentaje mayor se registró en el mes de agosto con un 97%. Por último, la proporción de hembras inmaduras posterior a la disminución

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

observada desde el año 2002, tiende a incrementarse levemente desde el año 2012, con una cifra estimada que alcanzó el 25% para el último período monitoreado [L50% a 25,6 mm LC] (Figs. 6 y 7).

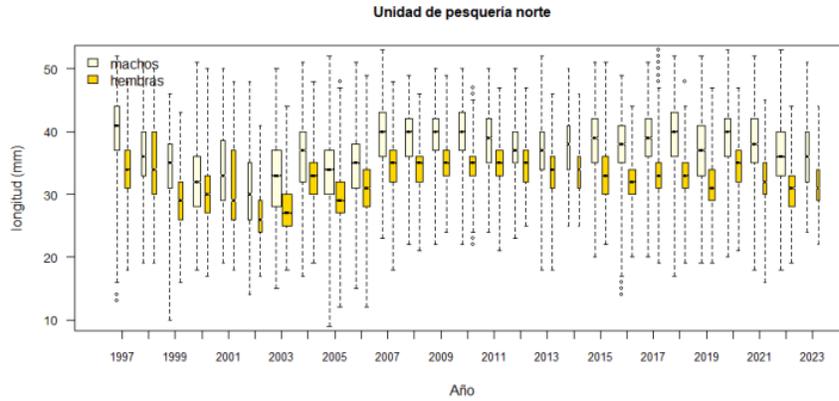


Figura 4. Boxplot de la longitud cefalotorácica de langostino amarillo por sexo para la UPN, período 1997- 2023. Incluye mínimo, máximo, mediana, primer y tercer cuartil. El ancho de las cajas representa al número de ejemplares. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2023.

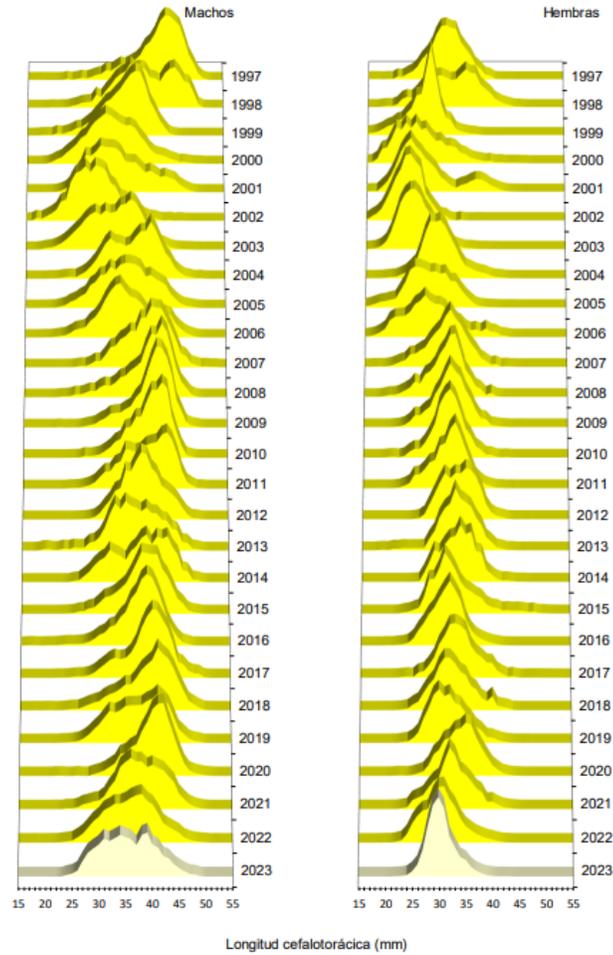


Figura 5. Distribución histórica de frecuencia de longitud de langostino amarillo por sexo para la UPN, período 1997-2023. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

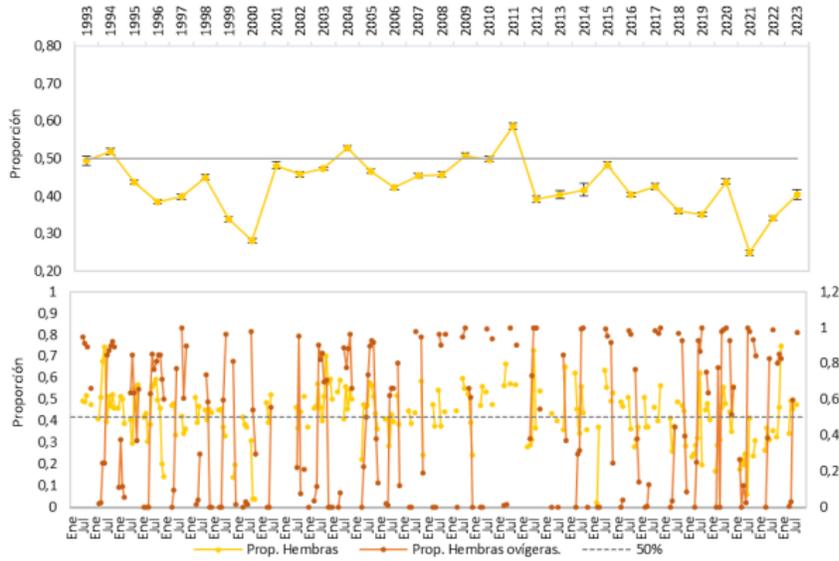


Figura 6. Serie anual (IC 95%) y mensual de proporción sexual y de hembras ovígeras de langostino amarillo para la UPN, período 1993-2023. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2023.

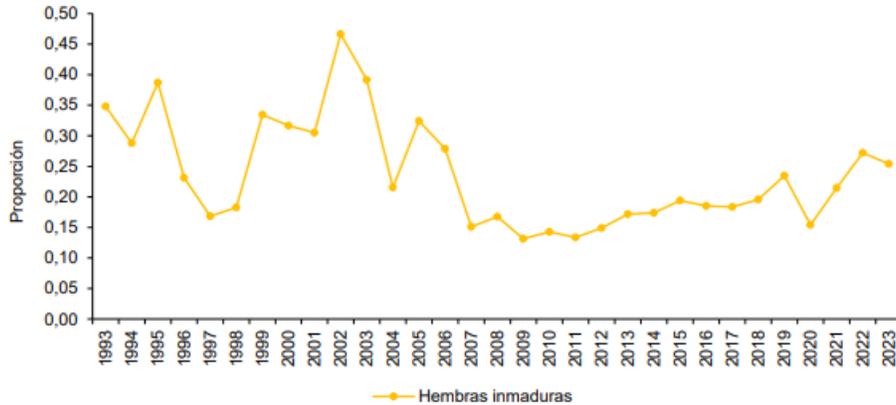


Figura 7. Proporción de hembras inmaduras en las capturas de langostino amarillo para la UPN, período 1993-2023. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2023.

b) Langostino amarillo Unidad de Pesquería Sur (UPS) – Región de Valparaíso a Región de Biobío

En esta unidad el desembarque parcial, el cual registra valores hasta agosto de 2023, fue de 980 t, cantidad equivalente al 37% de la cuota establecida (2.610 t). Aunque el valor de la cuota aumentó, la cifra de desembarque parcial es menor comparada con años anteriores. El rendimiento de pesca se estimó en 1.464 kg/h.a., similar al año anterior, con valores altos respecto a la serie histórica y asociado a una alta variabilidad (Figs. 8 y 9).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

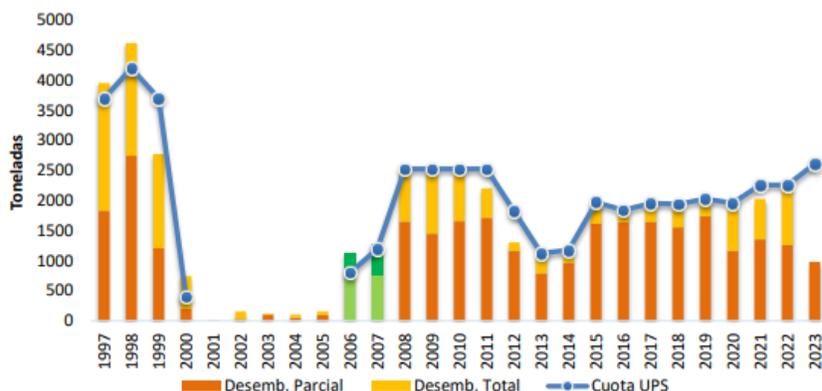


Figura 8. Desembarque total (t), desembarque parcial (hasta agosto de cada año) y cuota de captura de langostino amarillo (t), UPS, período 1997–2023. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2023.

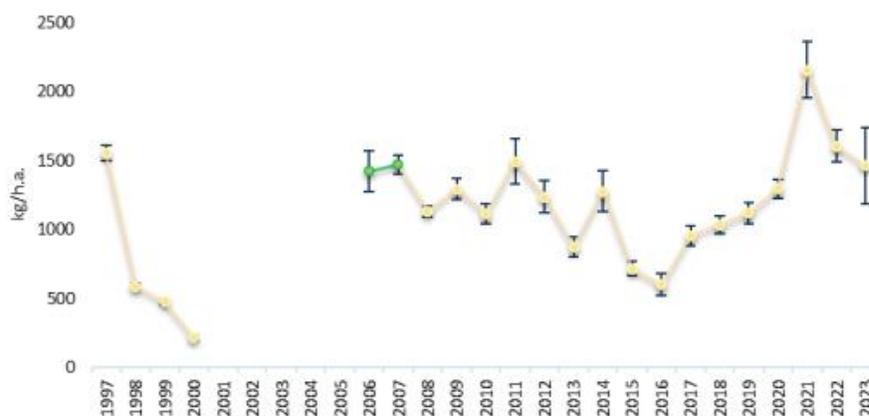


Figura 9. Rendimiento de pesca de langostino amarillo (estimador de razón en kg/h.a., IC 95%) para la UPS, período 1997-2023. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2023.

Con respecto a la longitud de ejemplares en la UPS, la mediana de los machos mantiene en el 2023 la tendencia de un leve aumento observado desde el 2012. En el caso de las hembras, se observó una mediana similar al año 2021 lo que la mantiene en el mismo nivel de las observadas en los años 2018 y 2019 (Figura 10). Por su parte, las estructuras de tallas fueron en general polimodales con un rango amplio. En las hembras la moda en el año 2023 se mantuvo en 35 mm con una estructura unimodal similar a la del año 2022; para los machos la estructura fue polimodal con una moda principal en los 42 mm y otra en los 44 mm (Fig. 11).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

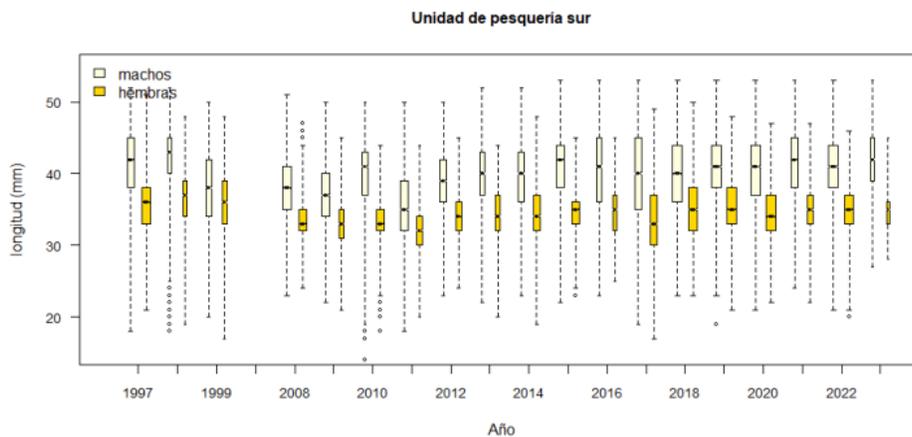


Figura 10. Boxplot de la longitud cefalotorácica de langostino amarillo por sexo para la UPS, período 1997-2023. Incluye mínimo, máximo, mediana, primer y tercer cuartil. El ancho de las cajas representa el número de ejemplares. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2023.

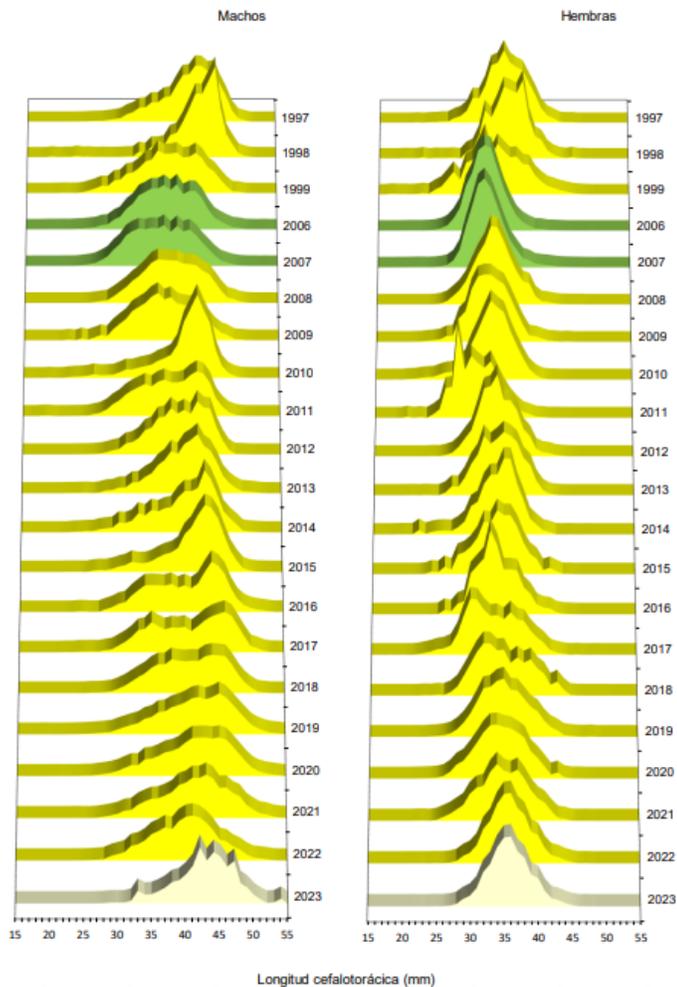


Figura 11. Distribución histórica de frecuencia de longitud de langostino amarillo por sexo para la UPS, período 1997-2023. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

La proporción de hembras de langostino amarillo en la UPS se ha mantenido con pocas variaciones, con un porcentaje para el año de 2023 de 37% y valores mensuales que fluctuaron entre 18% y 63%. En cuanto al porcentaje de hembras ovíferas, se mantuvo similar a lo históricamente observado con mayores valores entre junio y agosto y valores menores a principio y fin de año. En el año 2023 se registró la mayor proporción entre los meses de junio y agosto (100%).

La proporción de hembras inmaduras se estimó en 13%, similar a los valores observados en los últimos años [L50% en 25,6 mm LC] (Espejo *et al.*, 2001) (Figs. 12 y 13).

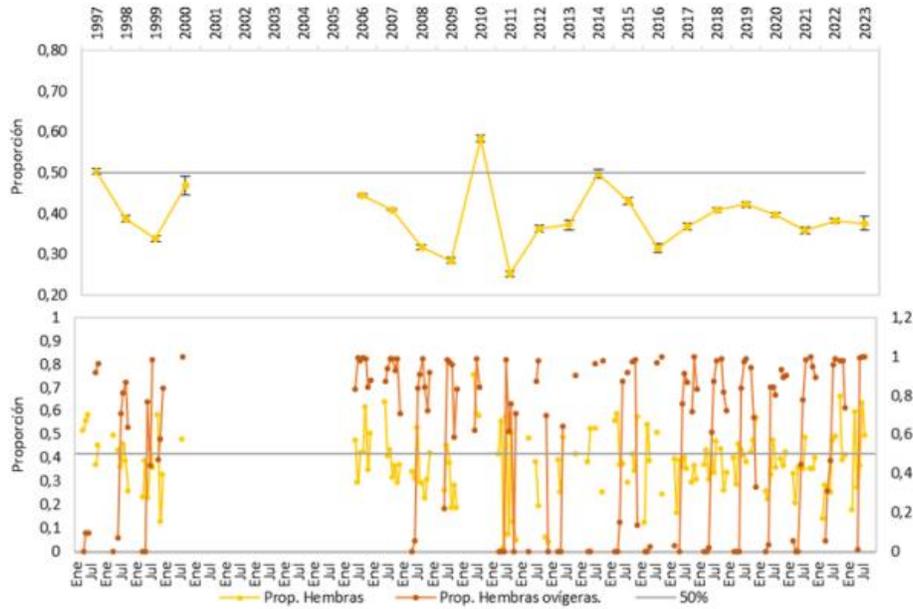


Figura 12. Serie anual (IC 95%) y mensual de proporción sexual y hembras ovíferas de langostino amarillo para la UPS, período 1997-2023. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2023.

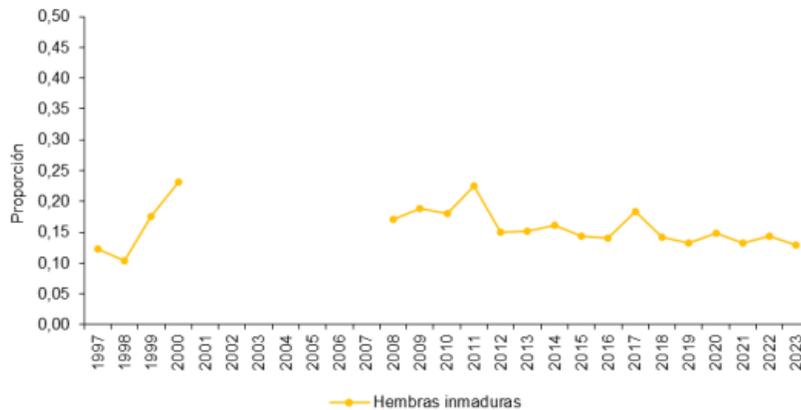


Figura 13. Proporción de hembras inmaduras en las capturas de langostino amarillo para la UPS, período 1997-2023. Fuente: Zilleruelo *et. al.*, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

4.2. Descarte

A partir de los resultados presentados entre 2015 – 2021, podemos concluir que en la pesquería de langostino amarillo prevalece la tendencia a la disminución de los porcentajes de descarte. Sin embargo, durante el 2022 se incrementó levemente el nivel de descarte en 3,8 puntos porcentuales respecto del año anterior.

Con relación al número de especies capturadas como fauna acompañante (26 especies), se mantiene la tendencia observada en otros periodos, es decir, un alto número de especies, pero solo unas pocas contribuyen al 90% del peso total de la captura. El grupo de los crustáceos son el segundo grupo más recurrente en los descartes, durante el 2022, este grupo alcanzó el 4,8 %. Entre las especies más relevantes de este grupo se encuentran la jaiba paco (*Mursia gaudichaudi*) y jaiba limón (*Cancer porteri*), especies que según la normativa vigente deben ser devueltas al mar (R.Ex. N° 2820/2019).

Para ambas pesquerías la principal causa de descarte de la especie objetivo corresponde a tipificación de “Calidad” que incluye, pesca con fango, criterios de calidad y caparazón blando.

En general en la pesquería de crustáceos demersales, la captura incidental es mínima, confirmando su baja incidencia en la mortalidad de aves marinas en sus operaciones de pesca.

La estimación del factor de descarte para el langostino amarillo corresponde a 1,04, tal como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1.- Estimaciones de captura descartada (t) y total (t) por especie y flota en las pesquerías de crustáceos demersales, junto con la fracción descartada (%) y factor de corrección de capturas (captura total/captura retenida), año 2022

Flota	ARRASTRE								TOTAL			
	Peces Centro-sur		Camarón nailon		Langostino colorado		Langostino amarillo		Descarte	Total	% descarte	Factor
Especie / Tipo Captura	Descarte	Total	Descarte	Total	Descarte	Total	Descarte	Total	Descarte	Total	% descarte	Factor
Camarón nailon	0,0	0,0	4,5	3.972	0	0,0	28,1	64,1	32,6	4.036	0,8%	1,01
Langostino colorado	0,3	0,3	24,1	31,6	32,5	3.735	3,6	295,5	60,2	4.063	1,5%	1,02
Langostino amarillo	6,8	14,6	1,9	6,4	0,3	322,2	130,5	3.454	132,7	3.783	3,5%	1,04

4.3 Evaluación de stock de langostino amarillo

Para la evaluación del stock del recurso langostino amarillo, se utilizó un modelo edad-estructurado, con observaciones en tallas (Age Structured Statistical Catch-at-Length, Maunder y Watters, 2003) el que ha sido utilizado sistemáticamente desde el año 2006. Los principales supuestos son:

- El stock de langostino amarillo está constituido por 2 sub-unidades de stock, correspondientes a la unidad de pesquería norte (26°03' – 32°10' L.S) y a la zona de evaluación sur (32°10' – 38°48' L.S).
- El stock está compuesto por 11 grupos de edad.
- El crecimiento es diferenciado entre machos y hembras.
- La mortalidad natural es conocida, constante entre años y edades.
- La mortalidad natural y por pesca son simultáneas (ecuación de Baranov).
- El patrón de vulnerabilidad de los individuos es a la edad y sigue un modelo logístico.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

- Los reclutas corresponden a individuos del grupo de edad 3 y son estimados a partir del reclutamiento medio y desvíos anuales con distribución lognormal.
- Los desembarques están sujetos a error de observación.

Cabe señalar que el procedimiento de evaluación de stock se ajustó a los límites geográficos de cada una de las unidades de pesquerías. Esto significó la construcción de todas las series de datos.

a) *Evaluación de stock de Langostino amarillo Unidad de Pesquería norte*

El modelo presenta mejoras en los ajustes de los índices, respecto al año anterior y destaca la tendencia decreciente de los tres indicadores (desembarques, índice de abundancia estandarizado y biomasa crucero) principalmente en los últimos cuatro años. En el caso de los desembarques, el modelo presenta un buen ajuste a la serie, lo que se relaciona con la mayor ponderación (coeficiente de variación = 0.1) asignada a esta fuente de información (Fig. 14).

En el caso de la CPUE, el modelo presenta un nivel de ajuste inferior a los desembarques, aunque rescata la variabilidad general del índice. El ajuste sigue una tendencia a la baja en los últimos años desde el 2008, rescatando la disminución observada sobre todo en los últimos tres años, pero subestimando estos valores. Se observa además la tendencia de este índice a la disminución durante los últimos 4 años (Fig. 14).

La alta variabilidad de las observaciones de biomasa estimada mediante área barrida entre los años 2004 y 2009, en conjunto con la menor ponderación asignada a esta fuente desde el año 2004 hacia atrás (dadas las recomendaciones consensuadas en el CCT-CD), dificulta el ajuste del modelo a los datos entre los años 2004 y 2009; sin embargo, el resto de la serie presenta un ajuste adecuado, salvo el año 2015 en donde el modelo sobre estima el valor observado. Se observa una mejora en la calidad de ajuste de este índice respecto a evaluaciones anteriores. Además, el modelo es capaz de recoger la tendencia histórica y estimar una disminución para los últimos cinco años, tal como indican las observaciones en su tendencia a la baja. La mejora en el ajuste del modelo para este indicador se explica por el coeficiente de variación usado en el ajuste de los datos del crucero corresponde, siendo el más alto en relación con los utilizados en el ajuste a los datos de desembarques y cpue ($cv = 0,2$) para los años 2000 – 2004 (Fig. 14).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

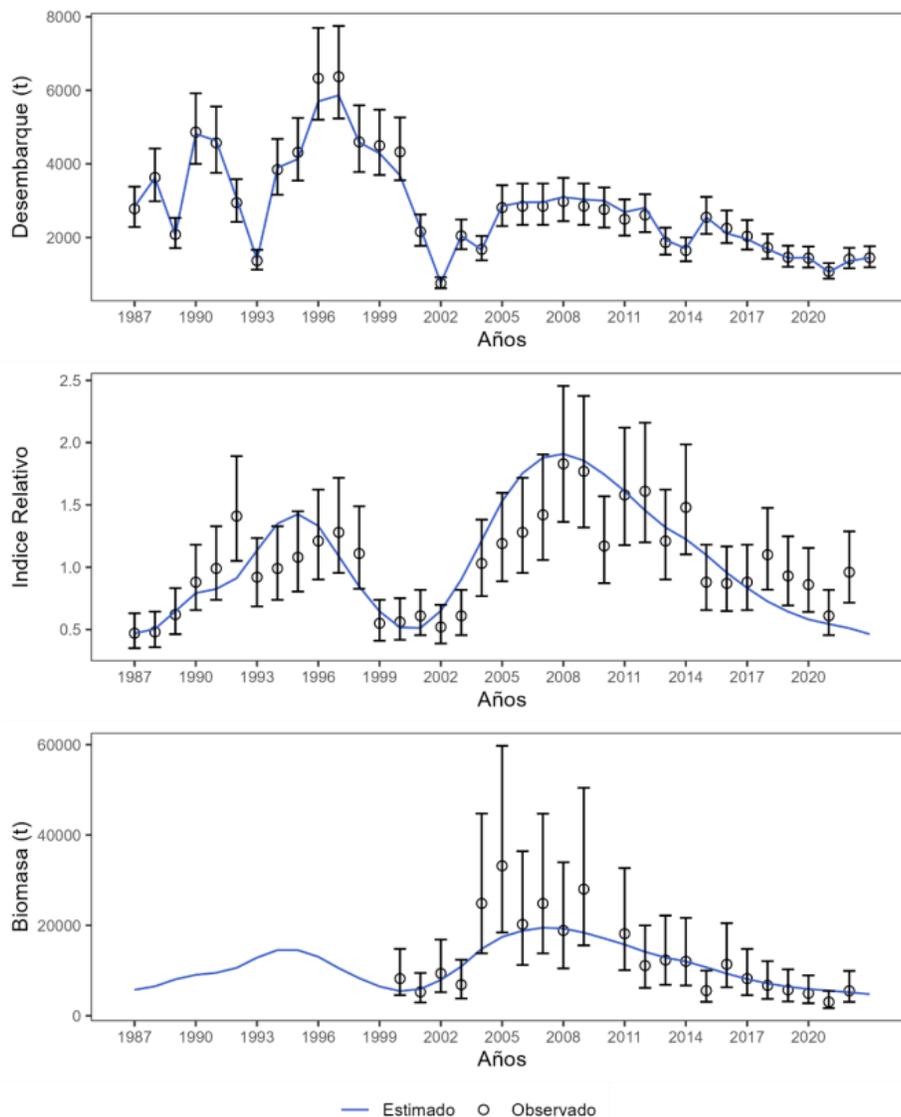


Figura 14. Ajuste del modelo a los datos de desembarques, CPUE estandarizada y biomasa del crucero. Los puntos representan los datos observados con su error y la línea azul representa la estimación del modelo. Período 1987 – 2022, UPN. Fuente: Ibarra, 2023.

Con respecto al ajuste del modelo a las composiciones de tamaño de los machos la flota, en general, éstas son reproducidas de manera adecuada, aunque el modelo estima una estructura de tallas desplazada hacia ejemplares de menor tamaño en algunos años, principalmente el año 1997, y 2007 al 2009. Los datos observados para el año más reciente presentan una mayor concentración de individuos entre los 32 y 46 mm de LC. El modelo, por su parte, sobrestima la presencia de individuos entre 24 y 36 mm, mientras que para individuos de tallas entre los 38 y 46 mm el modelo tiende a subestimar su presencia. El ajuste al año 2021 es correcto y mejor logrado respecto al año anterior (Figura 15).

En hembras, los primeros dos años de datos (1993 y 1994) el ajuste del modelo es relativamente pobre. Desde 1995 hasta el año 1998 se observan ajustes adecuados del modelo a las estructuras observadas, sin embargo, entre los años 1999 y 2003, el modelo sobreestima las tallas. Desde el año 2004 en adelante, el modelo interpreta de manera adecuada la moda de cada estructura anual, exceptuando

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

los años 2006, 2011, 2019 y 2021, en donde se observa una sobreestimación de individuos más grandes. Además, es posible observar que el modelo no es capaz de reproducir las frecuencias altas generalmente encontradas alrededor de los 34 mm de LC (Figura 16). En el caso de las tallas medias de la flota, el modelo presenta un adecuado nivel de ajuste, debido a que busca la tendencia central en toda la serie. Desde el 2007 en adelante el modelo reproduce la tendencia al alza de las tallas medias adecuadamente (Figura 17).

Con respecto a las estructuras de tallas de machos observados por los cruceros de área de barrida, en general los ajustes del modelo representan la estructura global desde el año 2001 en adelante, mencionando que la estructura de tallas del año 2000 presenta una distribución casi uniforme. En los años 2008, 2011, 2012 y 2015 al 2018, el modelo subestima las frecuencias de tallas con mayor proporción. El año 2019 presenta una estructura de tallas compleja y luego una distribución medianamente uniforme, lo cual genera un ajuste no representativo de los datos (Figura 18).

Las estructuras de tallas de las hembras observadas en el crucero presentan alta variabilidad a través de los años, por lo que el modelo realiza una sobrestimación en las estructuras de tallas sobre los 34 mm en los dos primeros años de datos y luego, adecuados ajustes hasta el año 2007, en donde se observa nuevamente una sobrestimación del modelo hacia las tallas mayores. Las altas frecuencias de tallas encontradas entre los 28 y 34 mm en los años 2011 y 2012 provocan un mal ajuste del modelo en estos años, pues dado que el modelo está configurado para seguir principalmente los índices y buscar el ajuste a las tendencias medias de las tallas, le imposibilita a seguir adecuadamente estructuras como las observadas en los años recientemente mencionados, lo que igualmente se observe en el año 2021 y 2021 (Figura 19)

El ajuste del modelo a las tallas medias observadas por el crucero en la UPN captura la tendencia al alza, tanto en machos como en hembras en los años analizados. En particular, en los machos, presenta un buen ajuste a excepción del año 2000 y 2019. En tanto en las hembras, se observa una leve sobrestimación los primeros cuatro años, mientras que el resto de la serie es reproducida adecuadamente por el modelo, siguiendo la tendencia general de los datos (Figura 20).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

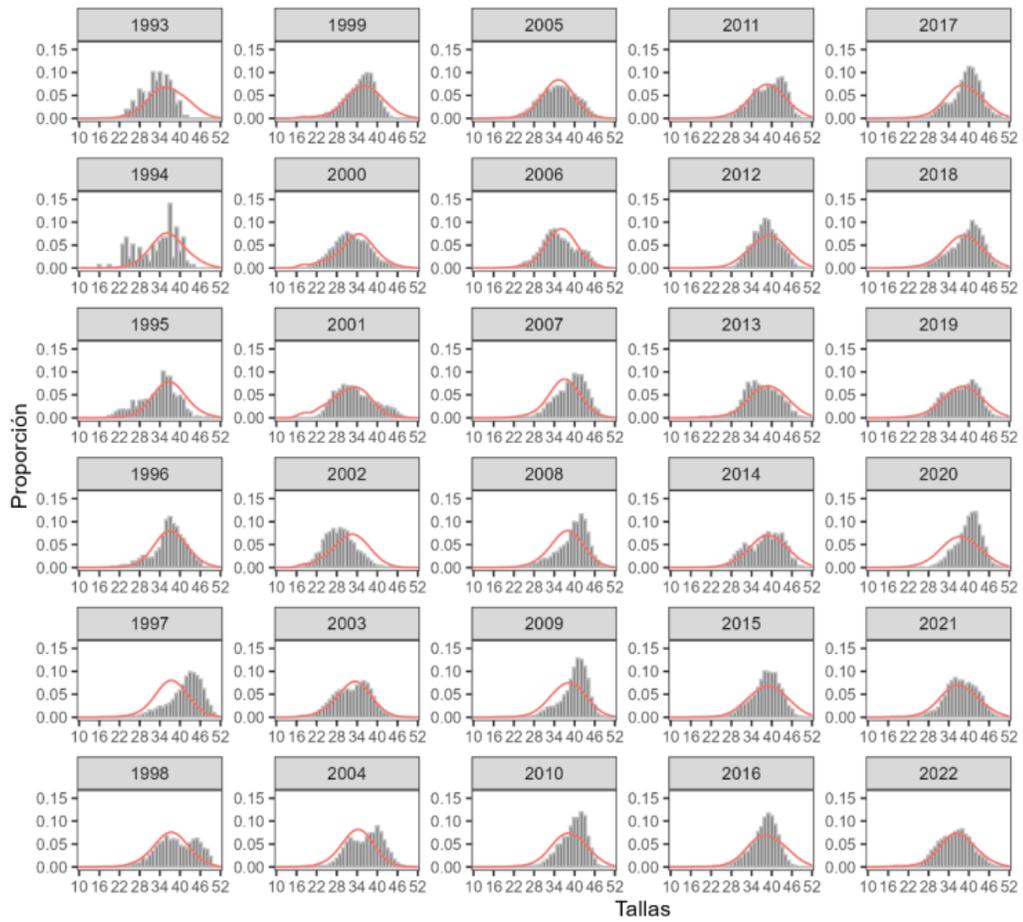


Figura 15. Ajuste del modelo (líneas) a las composiciones de longitudes de las capturas observadas (barras) de machos, UPN. Período 1987 – 2022. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

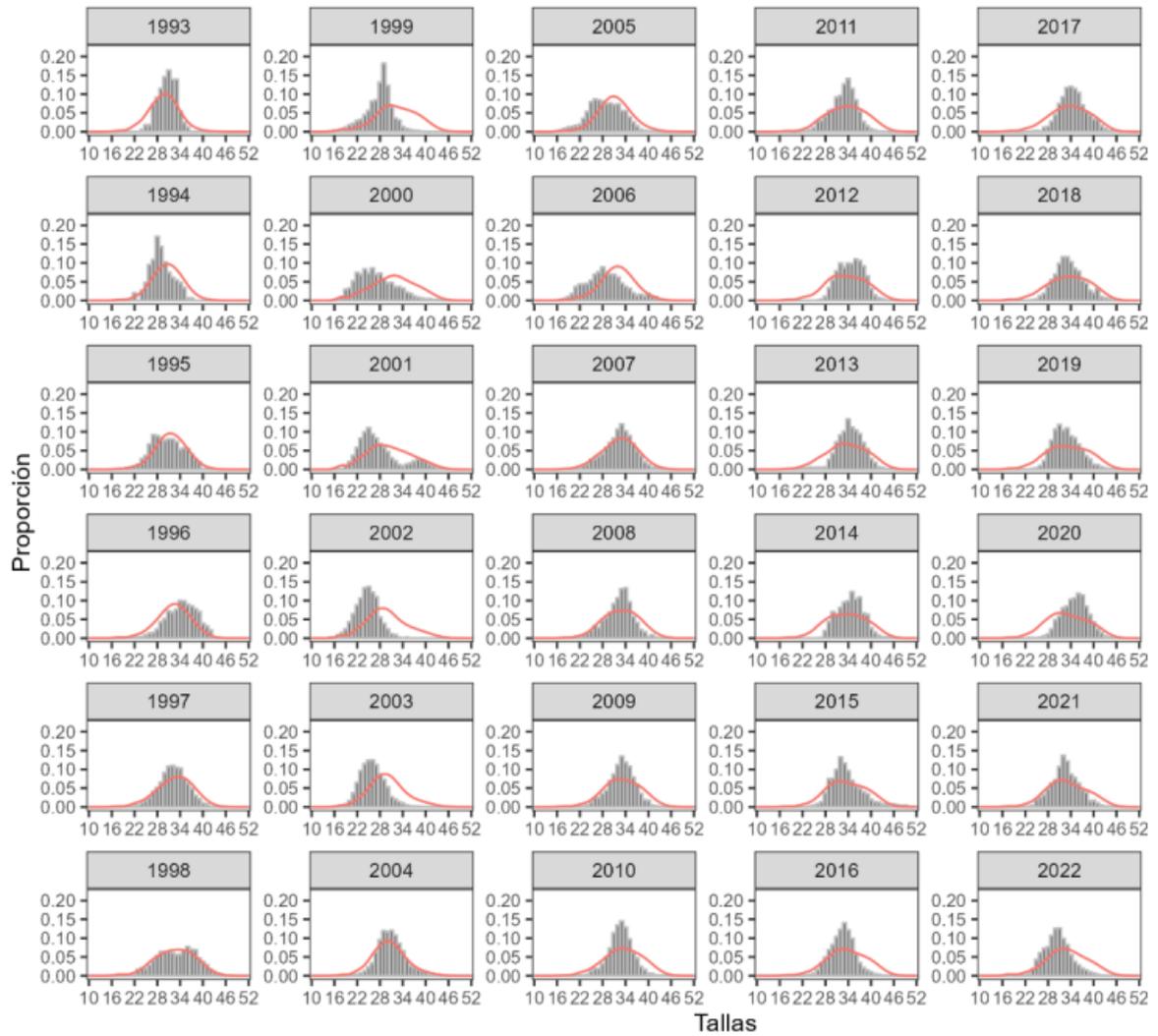


Figura 16. Ajuste del modelo (líneas) a las composiciones de longitudes de las capturas observadas (barras) de hembras, UPN. Período 1987 – 2022. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

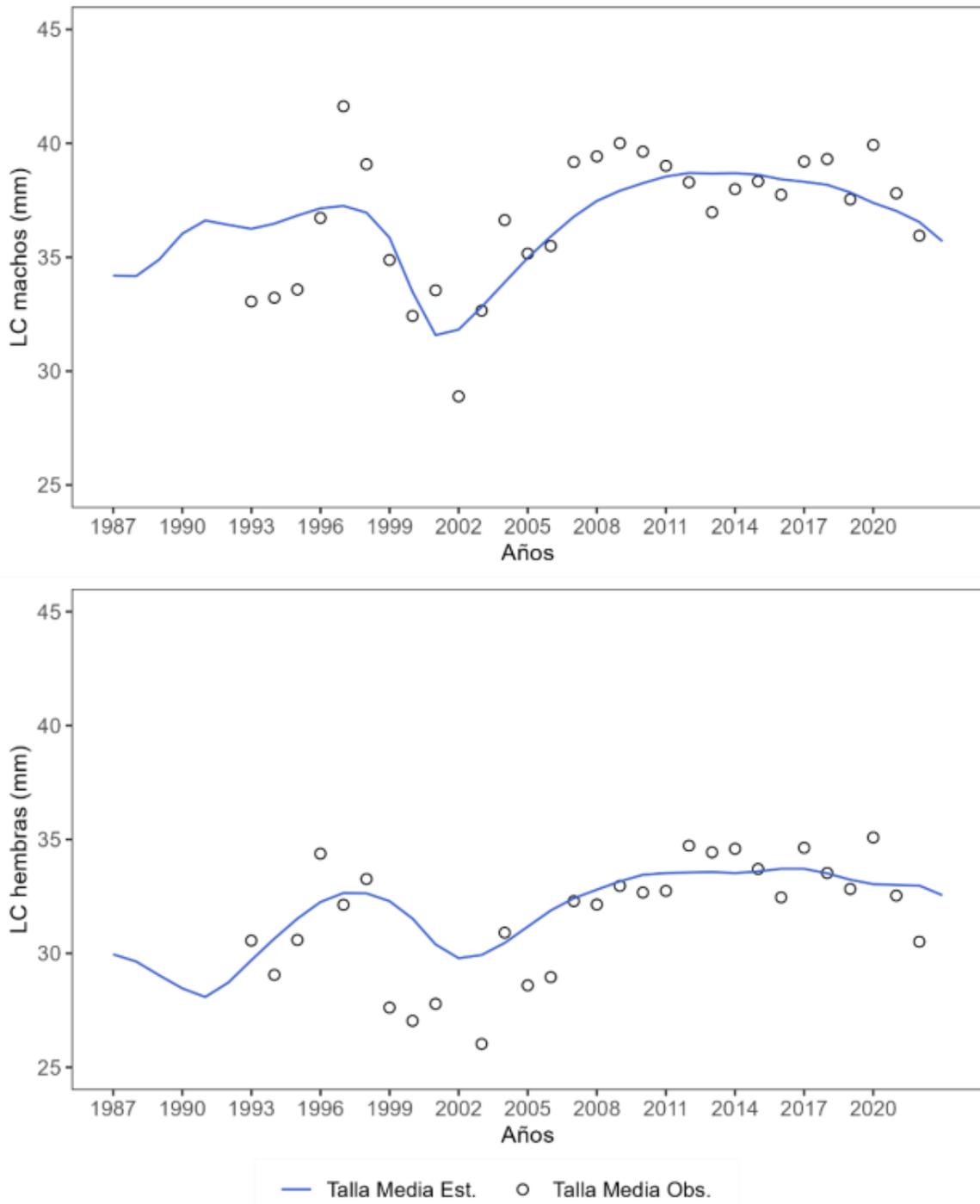


Figura 17. Ajuste del modelo a las tallas medias de machos (superior) y hembras (inferior) observados en la pesquería, UPN. Periodo 187-2021. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

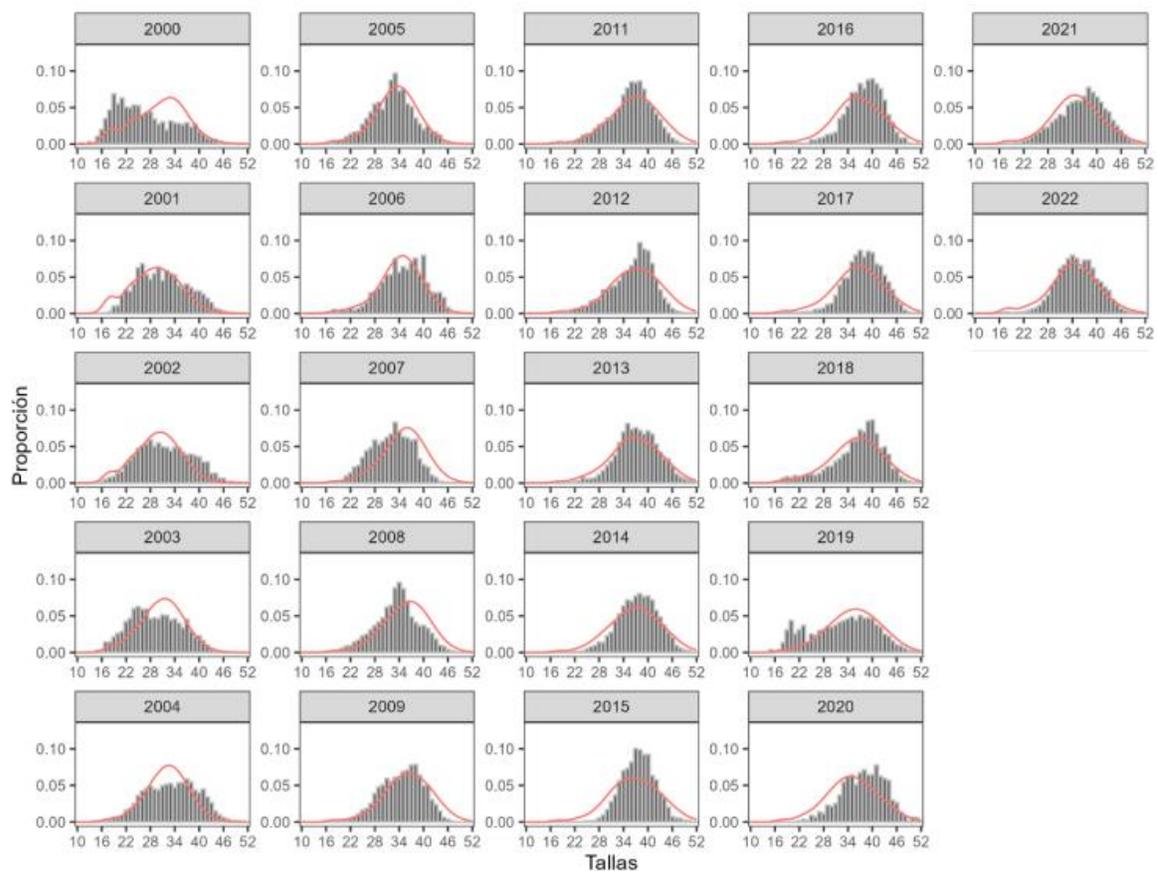


Figura 18. Ajuste del modelo (líneas) a las composiciones de longitudes de machos (barras) en los cruceros de evaluación directa, UPN. Período 2000 – 2022. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

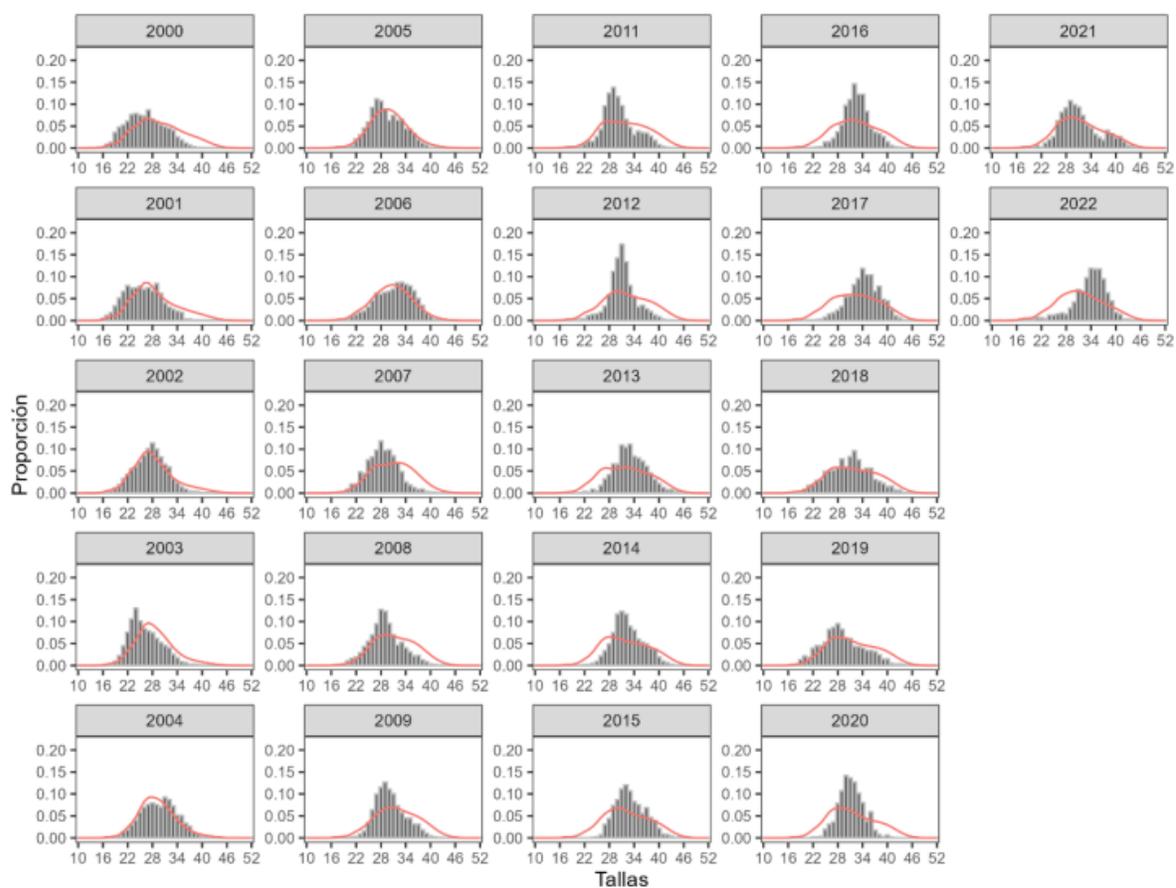


Figura 19. Ajuste del modelo (líneas) a las composiciones de longitudes de hembras (barras) en los cruceros de evaluación directa, UPN. Período 2000 – 2022. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

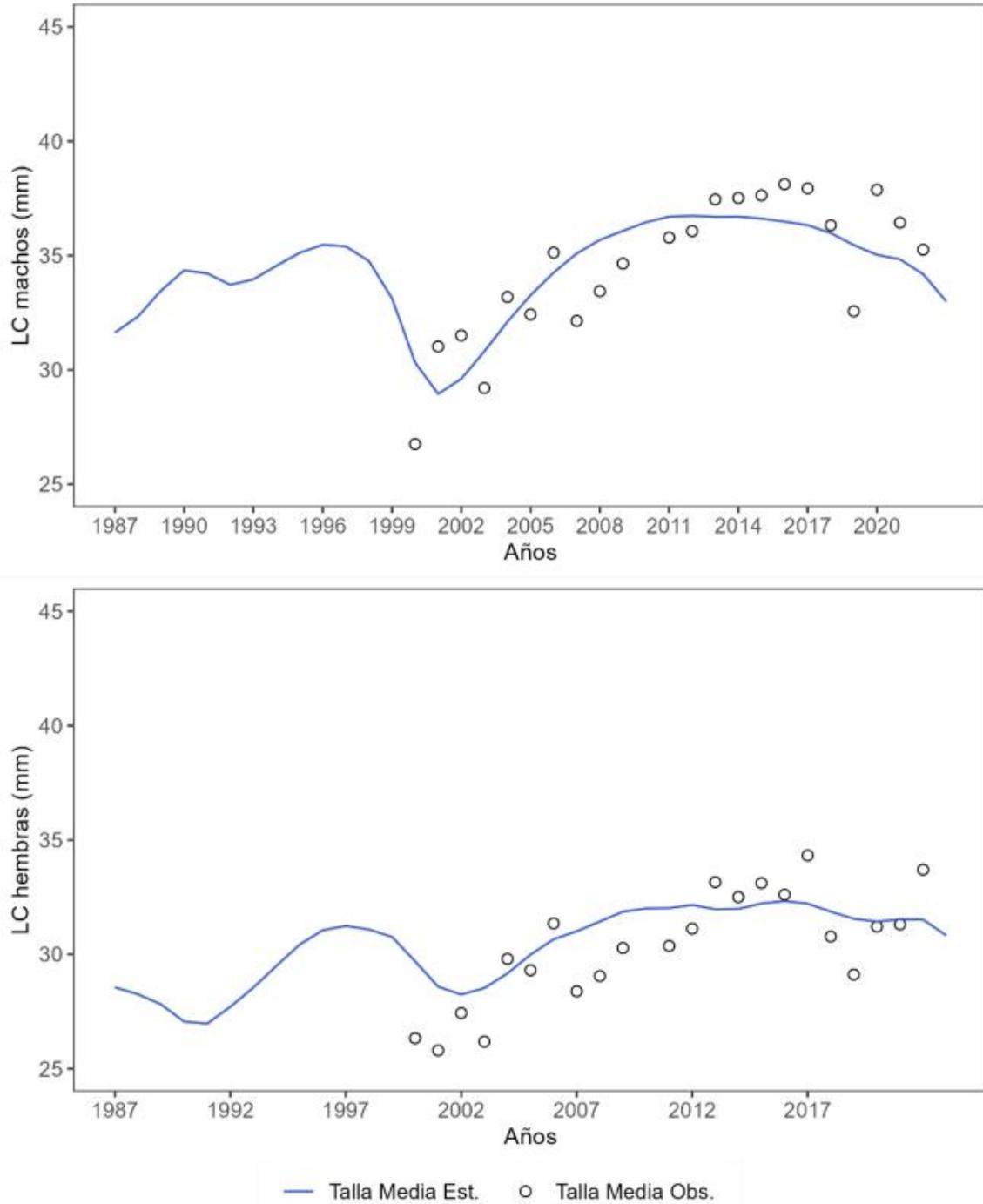


Figura 20. Ajuste del modelo (línea) a los datos de talla media observados en los cruceros de evaluación directa (puntos), UPN. Período 2000 – 2022. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

Variables Poblacionales y Mortalidad por Pesca

Las variables correspondientes a biomasa total y desovante, presentan una constante disminución en sus valores desde el año 2007 hasta el 2021; en el caso de la biomasa total, pasando desde su máximo valor (48.809 t) en el año 2006 hasta caer a las 13.912 t estimadas en 2022. La biomasa desovante, por su parte, obedece a un patrón similar en cuanto a la tendencia, alcanzando su máximo valor histórico en el año 2007 (13.431 t) y luego disminuyendo hasta el valor actual, estimado en 4.011 t (Fig. 21).

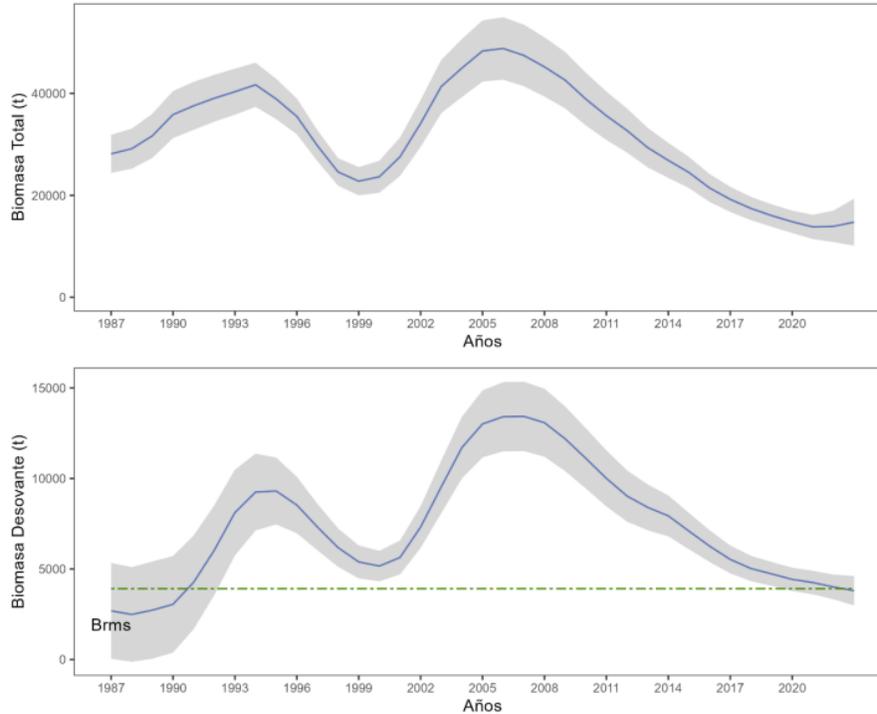


Figura 21. Biomasa total (a) y desovante (b) de langostino amarillo en UPN. La línea azul corresponde al valor esperado del estimador central de la evaluación. La zona sombreada corresponde a los intervalos de confianza asimptóticos. Fuente: Ibarra, 2023.

Con respecto a los reclutamientos, estos han presentado anomalías positivas respecto a la media histórica durante gran parte de la serie. Sin embargo, desde el 2002 hasta la fecha, en términos absolutos, se observa una constante disminución en esta variable, con un leve repunte los últimos tres años, sugiriendo una leve recuperación de las clases anuales, aunque con una alta incertidumbre, misma tendencia estimada en la evaluación anterior (Fig. 22).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

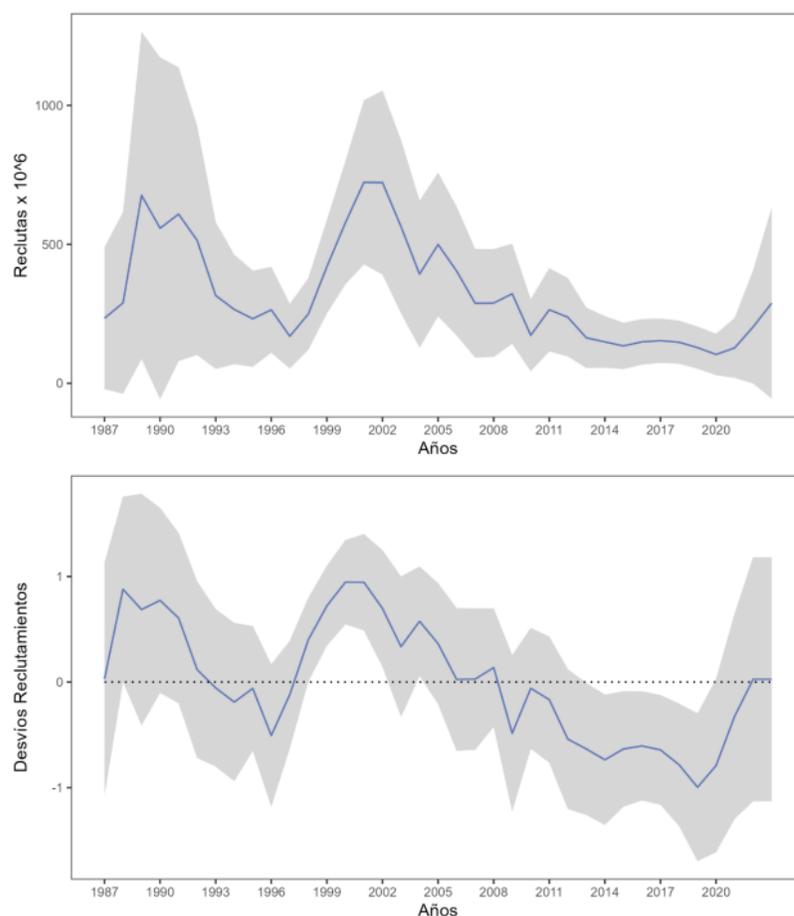


Figura 22. Reclutamientos (a) y anomalías logarítmicas de los reclutamientos (b) de langostino amarillo UPN. La línea azul corresponde al valor esperado del estimador central de la evaluación. La zona sombreada a los intervalos de confianza asintóticos. Fuente: Ibarra, 2023.

En relación con la mortalidad por pesca, se observan dos períodos importantes en esta variable. El primero con una alta variabilidad entre 1987 y 1992, en donde los valores de F más bajos dentro de este primer período se observan en los años 1989 y 1991. El segundo período está representado entre los años 1992 hasta la fecha, con valores de F fluctuando en torno a $0,1 \text{ año}^{-1}$. Cabe destacar que mortalidad por pesca está muy por debajo del F_{RMS} (Figura 23).

En los inicios de la serie analizada, el recurso estuvo sometido a niveles de explotación más altos que el resto de la serie y, en términos de biomasa, estos años presentaban valores en el rango de la sobreexplotación. Hacia el final de la serie y consecuentemente con los bajos niveles de mortalidad por pesca a los que se sometió el recurso, los niveles de biomasa desovante presentan una mayor recuperación respecto de la condición virginal, manteniendo al langostino amarillo de la UPN en la zona de sub explotación hasta el año 2019, para luego trasladarse hacia la izquierda en el diagrama presentando un valor de $BD_{2022}/BD_{RMS} = 1,02$ y $F_{2022}/F_{RMS} = 0,3$ definiendo al langostino amarillo de la UPN, en estado de **plena explotación** (Tabla 2, Fig. 24).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

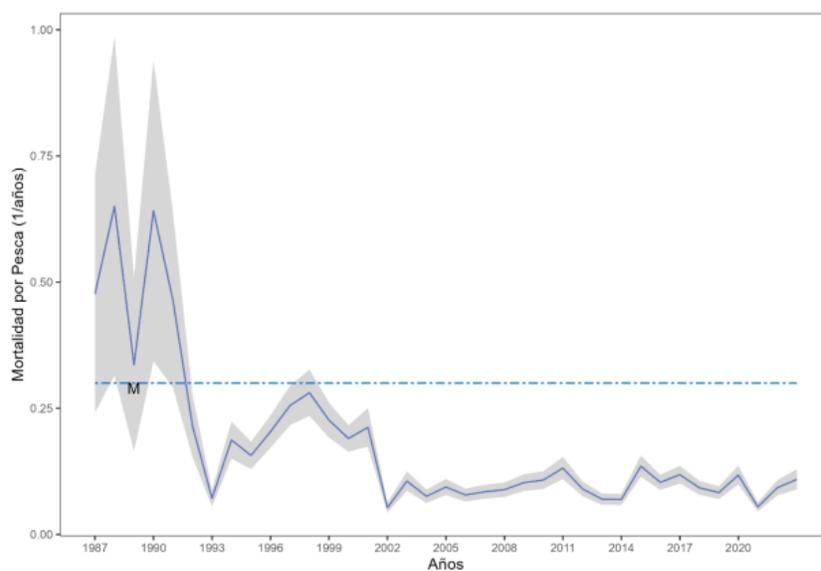


Figura 23. Mortalidad por pesca anual (F año⁻¹) de langostino amarillo en la UPN. La línea corresponde al valor central y la zona sombreada los intervalos de confianza asintóticos. Se presenta de manera referencia el valor de mortalidad natural (M). Fuente: Ibarra, 2023.

Tabla 2. Principales indicadores estimados para la UPN.

F_{RMS}	F_{2022}	F_{2022}/F_{RMS}	BD actual	B_{RMS}	BD_{2022}/BD_{RMS}	BD/BD_0
0,31 año ⁻¹	0,09 año ⁻¹	0,30	4011,02	3932,5	1,02	0,41

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

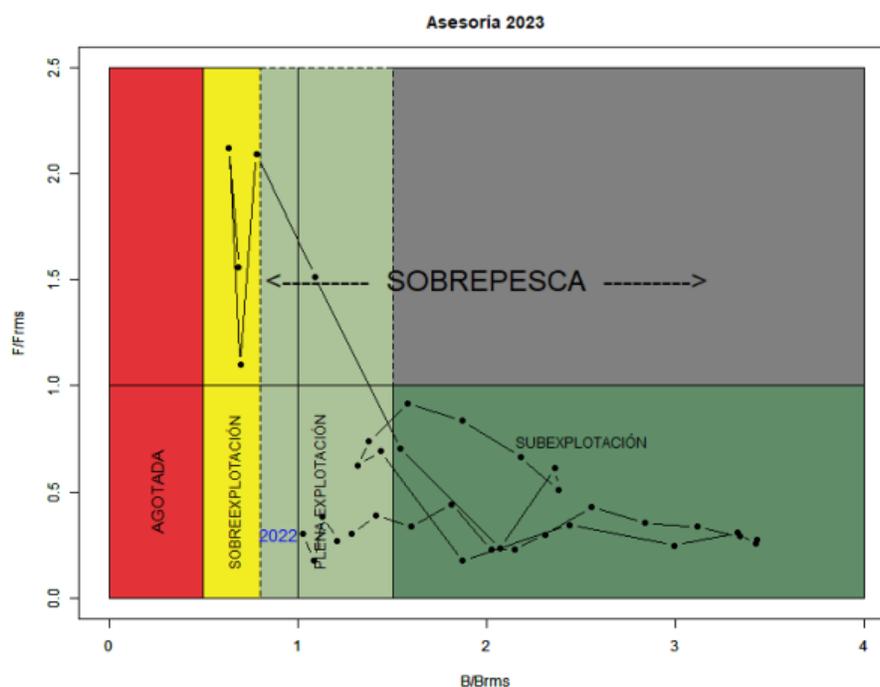


Figura 24. Diagrama de fases de explotación de la biomasa desovante respecto de la mortalidad por pesca del langostino amarillo, UPN. Los ejes están estandarizados a los valores que generan el RMS proxy. Cruz azul corresponde a los intervalos de confianza de la razón BD/BD_{RMS} y F/F_{RMS} . Fuente: Ibarra, 2023.

Proyecciones y CBA

Se estimó una captura biológicamente aceptable (CBA) para el langostino amarillo de la UPN para el año 2023. El análisis incorpora los niveles de capturas proyectadas a 10 años y la trayectoria de biomasa desovante ante distintos escenarios de mortalidad por pesca en el mismo periodo. De acuerdo con estas estimaciones, y con una estrategia de un $F = F_{45}$, en el año 10 de proyección la BD alcanzaría un nivel de 3.782 t, mientras que, si se sigue una estrategia del F_{sq} , la BD en el año 10 de proyección sería de 3.467 t, lo cual es consistente con las tendencias de las biomazas actuales y con la estrategia de mantener un nivel de reclutamiento medio en el horizonte de proyección. En el caso de las capturas estimadas, con una estrategia de pesca $F = F_{45}$, en el décimo año, estas podrían alcanzar las 2.357 t, mientras que, si se mantiene la estrategia de F_{sq} , las capturas alcanzarían las 2.652 t en el 2032 (Figura 25).

Con respecto a las capturas estimadas ante diferentes percentiles de probabilidad de sobrepasar el valor de la estrategia $FRMS$ en el largo plazo, la CBA para el año 2024 podría situarse entre 1.275 t y 1.593 t, para los percentiles de probabilidad entre el 10% y 50%, respectivamente y considerando un descarte de 1,04%, de acuerdo con lo informado por el programa de descarte de la pesquería (tabla 3).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

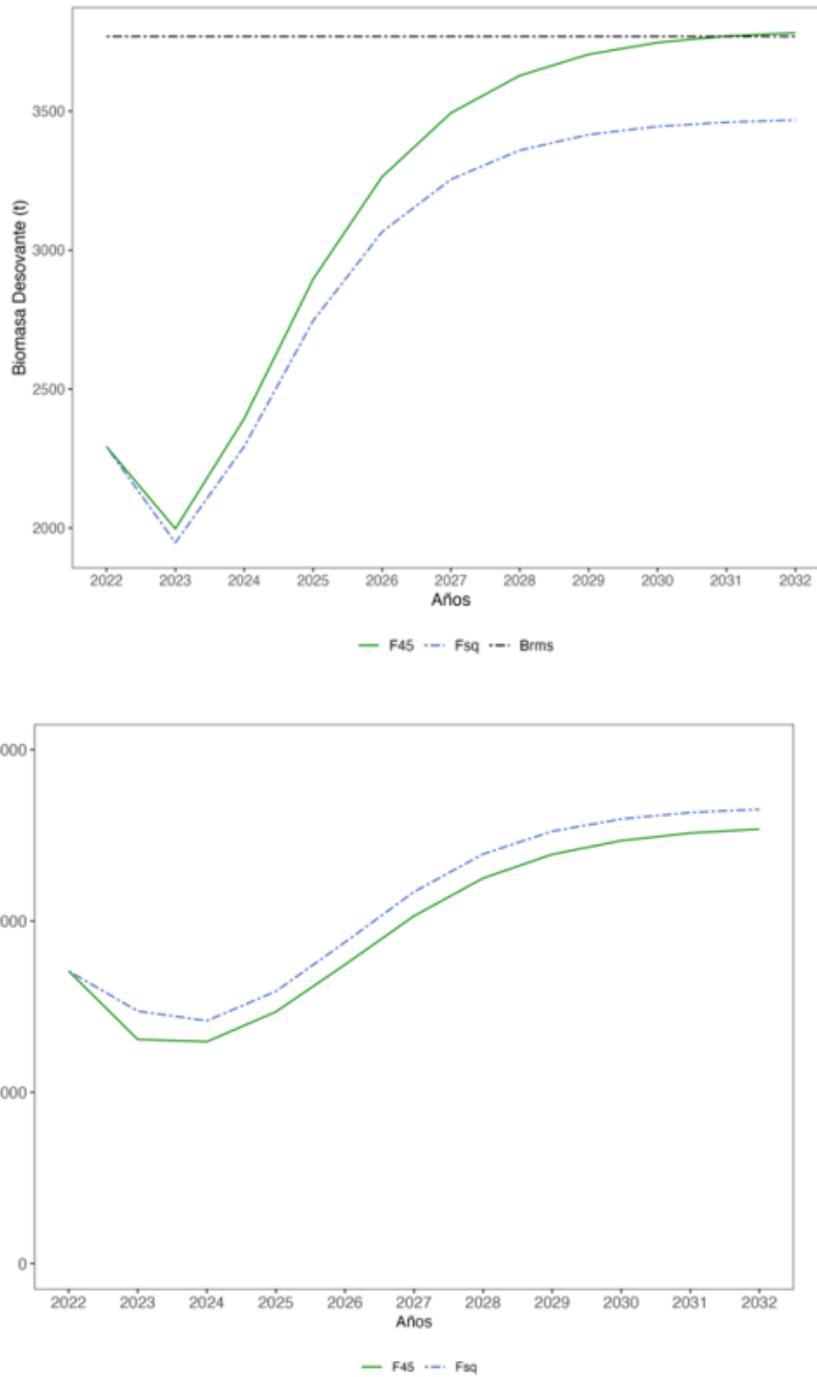


Figura 25. Proyección de Biomasa Desovante (arriba) y captura (abajo) para el periodo 2022-2032, con diferentes estrategias de explotación de mortalidad por pesca (F_{sq} y F_{45}) para Langostino amarillo, UPN. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

Tabla 3. Captura Biológicamente Aceptable, incluyendo descarte, de acuerdo con diferentes niveles de riesgo de sobrepasar el nivel objetivo del PBR F_{45} para el langostino amarillo, UPN.

Fcte	Media	Desv.st	p (F > Preferencia)				
			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Frms	1593	249	1275	1384	1463	1530	1593

b) Evaluación de stock de Langostino amarillo Unidad de Pesquería Sur

Los desembarques se encuentran bien representados por el modelo de evaluación a lo largo de toda la serie, con una leve excepción entre los años 2008 y 2011, cuando el desembarque observado fluctúa entre las 2.200 y 2.500 t. Los desembarques de langostino amarillo para esta unidad de pesquería han presentado a lo largo de toda la serie una gran variabilidad, la cual se ha estabilizado durante los últimos 7 años. Con respecto al índice relativo, el modelo captura la tendencia en la mayoría de los años, a excepción de 1995 y 1997, valores muy variables respecto al resto de la serie, sin embargo, se observa que el modelo es capaz de seguir la tendencia de los datos. El valor observado en el índice estandarizado para el último año presenta una notoria diferencia con respecto al valor del año anterior, esto provoca que el modelo intente reproducir el dato del año 2021, observándose un alza en la tendencia. Esta alza es coincidente con una leve alza en el valor de los desembarques y de la biomasa del crucero para el año 2021 (Figura 26).

Al igual que en la UPN, la biomasa del crucero presenta un buen ajuste por parte del modelo, lo cual se debe al uso de un coeficiente de variación mayor que en los otros índices hasta el año 2004 ($cv = 0,2$) y luego este cv es disminuido para entregar mayor credibilidad a los datos provenientes del crucero. Esto resulta en una mejor calidad de ajuste a este índice en comparación con evaluaciones anteriores, capturando la tendencia en aquellos años con valores más altos de toda la serie (2004 - 2009) que duplican o incluso triplican los valores encontrados desde el año 2011 en adelante; sin embargo, el modelo presenta un buen ajuste para los años más recientes (Figura 27).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

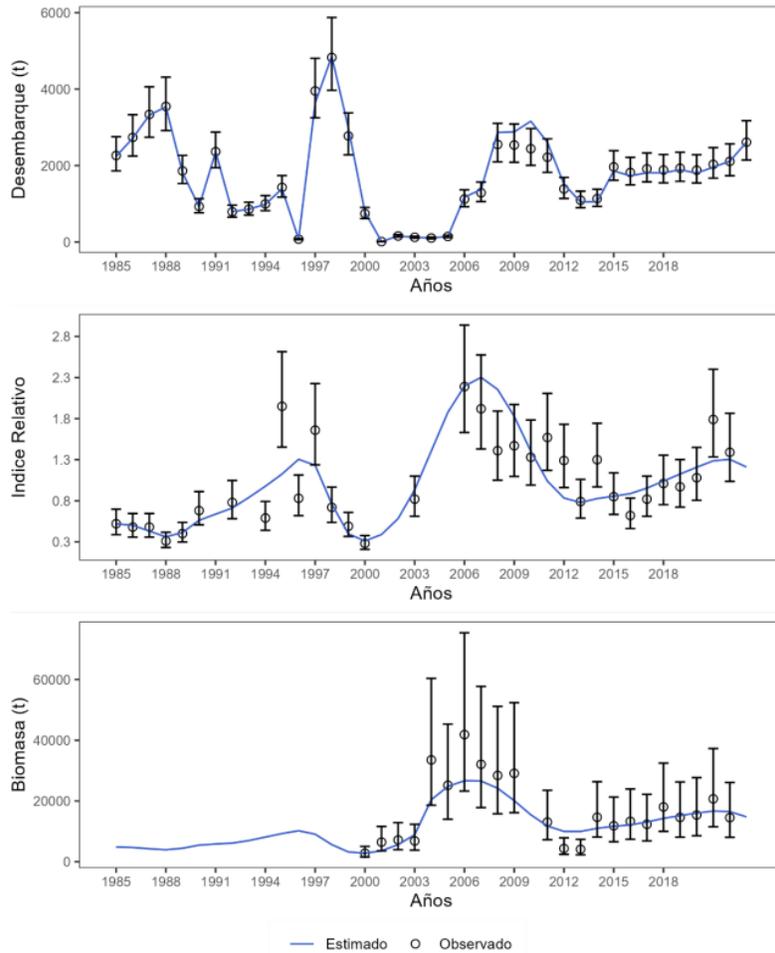


Figura 26. Ajuste del modelo a los datos de desembarques, cpue estandarizada y biomasa del crucero. Los puntos representan los datos observados con su error y la línea azul representa la estimación del modelo. Período 1985 – 2021, UPS. Fuente: Ibarra, 2023.

Las estructuras de tallas de la flota, en general, han presentado sobrestimaciones de las tallas. Para los últimos 4 años se observan ajustes adecuados, pero que presentan una leve sobrestimación para los 32 y 38 mm de longitud (Figura 27). En el caso de las hembras, los primeros tres años el modelo presenta ajustes adecuados, seguido de un periodo de sobrestimaciones hacia las tallas mayores, para posteriormente obtener adecuados ajustes del modelo para los últimos años de la serie (Fig. 28).

Respecto de las tallas medias de la flota y considerando sólo los datos desde el año 2005 en adelante, se podría hablar de una tendencia al alza en la talla media de los machos de la flota, sobre todo en los últimos 5 años de datos observados. Debido a que todos los datos, estadísticamente hablando, poseen la misma relevancia dentro de la serie, el modelo intenta reproducirla completa, por lo que no rescata la tendencia más reciente, sólo la media general. En hembras se observa una constante estabilidad en los datos de la talla media, con una leve tendencia al aumento a través de los años. El modelo no recoge esta tendencia de aumento, interpretando una estabilidad entre los años 2012 y 2021 (Figura 29).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

Las estructuras de tallas de machos observadas por el crucero son representadas de buena manera por el modelo, exceptuando los primeros tres años, donde se observa la sobrestimación de tallas mayores a 36 mm y subestimación de tallas entre los 22 mm y los 34 mm, principalmente el primer año. Desde el año 2004 al 2019, los ajustes del modelo son adecuados, salvo en los años 2012 y 2014 al 2015. El año 2021 presenta un ajuste que sobre estima individuos entre los 24 y los 34 mm LC y subestima individuos entre los 36 y los 46 mm LC (Figura 30).

En el caso de las hembras, las estructuras de tallas presentan una alta variabilidad en los datos observados, con un amplio rango de tallas en algunos años, mientras que otros años, se observan rangos más acotados, pero con altas proporciones observadas para esos rangos específicos. Esto provoca, que los ajustes del modelo no sean apropiados en la mayoría de los años, intentando generalmente, explicar el rango de tallas más que la proporción observada. El año 2021, el modelo sobreestima las tallas entre los 22 y los 28 mm LC, presentando un adecuado ajuste para tallas mayores (Figura 31).

En términos de la talla media observada por el crucero, tanto en machos como en hembras, el modelo recoge la señal de los datos, con cierta dificultad para reproducir las observaciones de los 3 primeros años y el año 2020 (Figura 32).

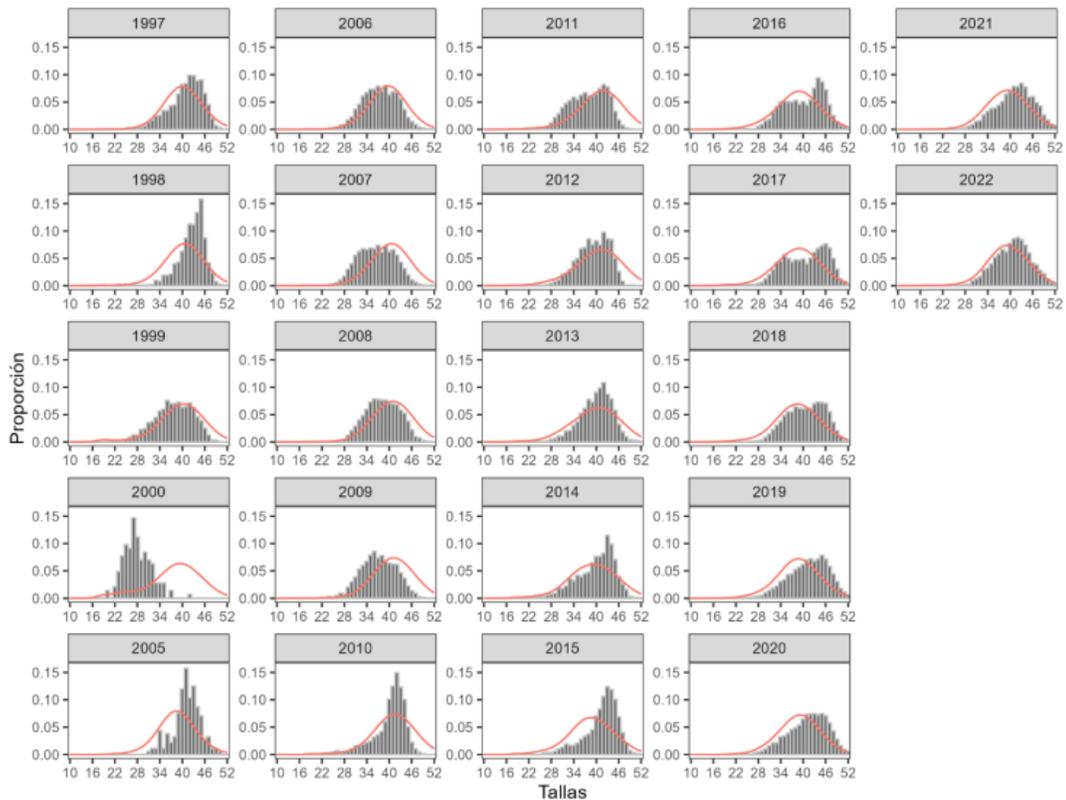


Figura 27. Ajuste del modelo (líneas) a las composiciones de longitudes de las capturas de machos de langostino amarillo, UPS. Período 1985 – 2022. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

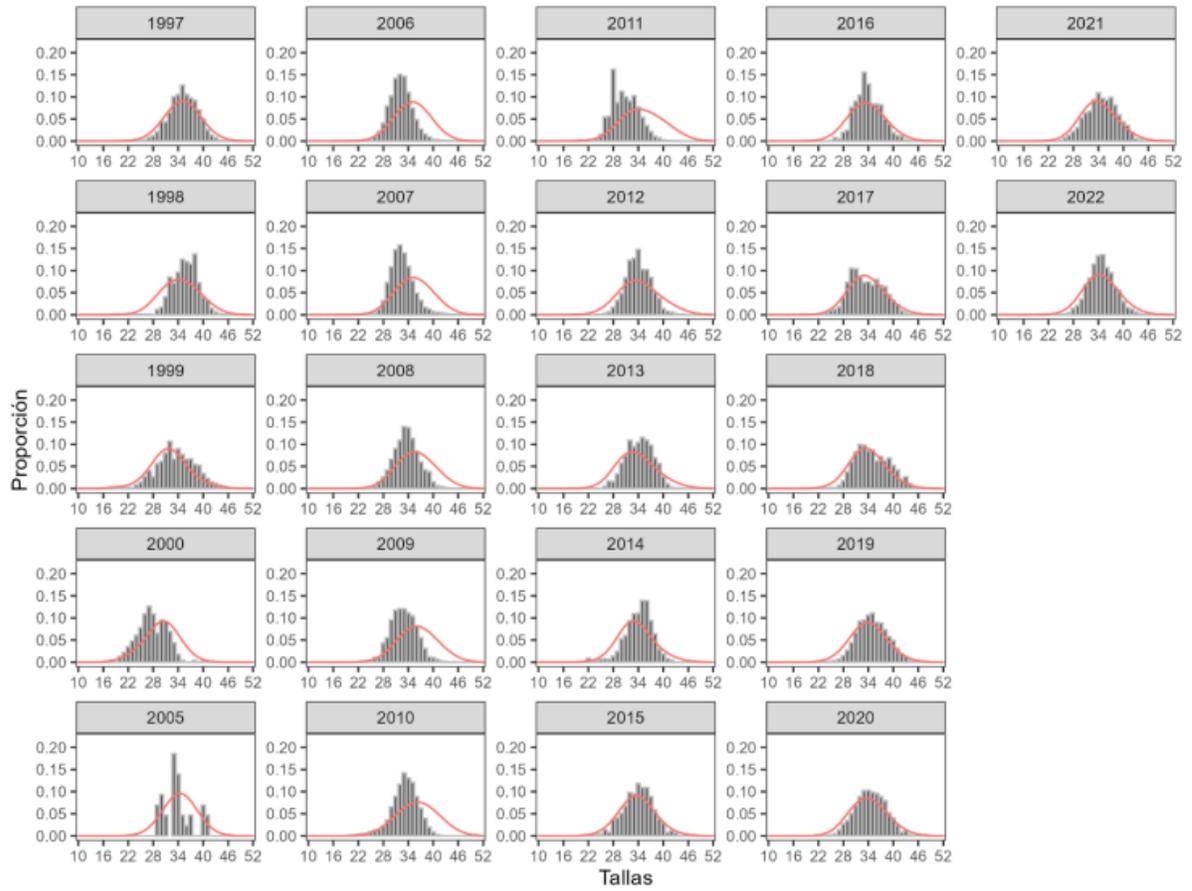


Figura 28. Ajuste del modelo (líneas) a las composiciones de las capturas de hembras (barras) de langostino amarillo, UPS. Período 1985-2022. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

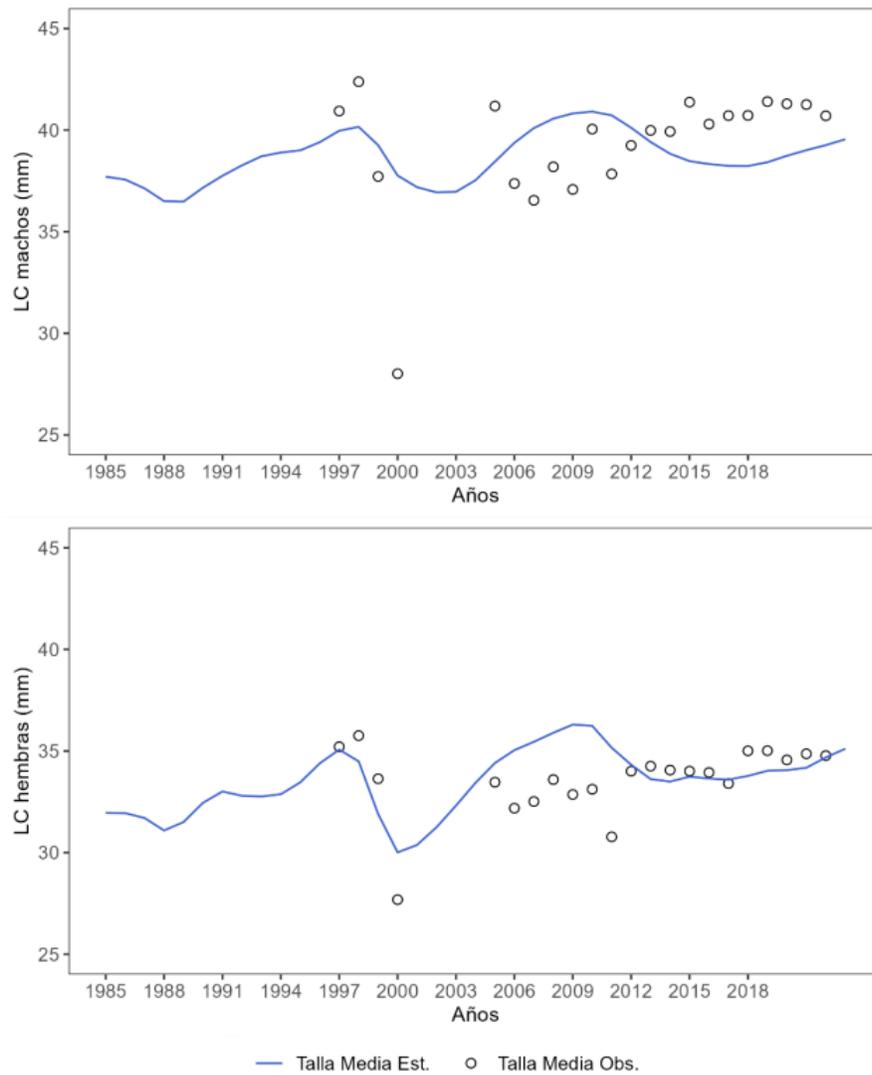


Figura 29. Ajuste del modelo (línea) a los datos de talla media observados en la pesquería (puntos), UPS. Período 1985 – 2021. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

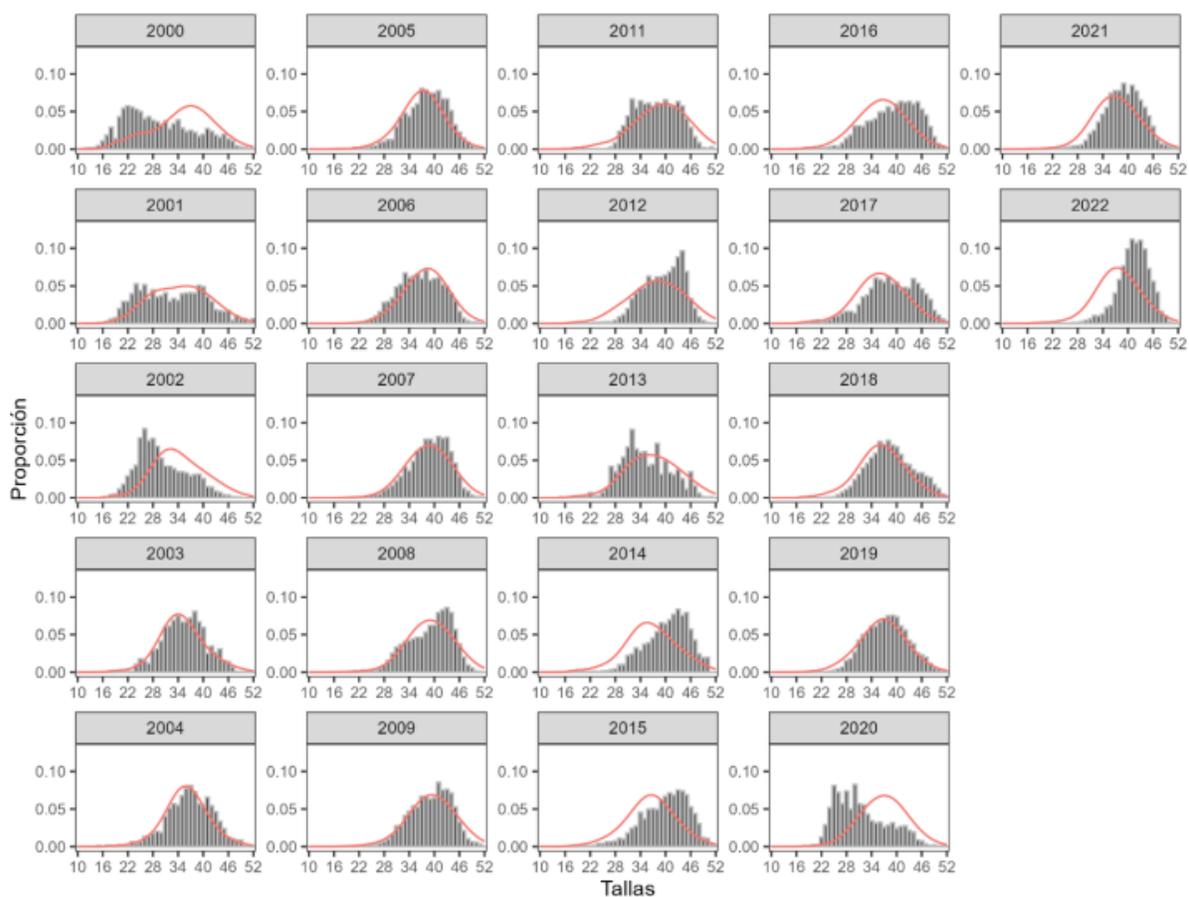


Figura 30. Ajuste del modelo (líneas) a los datos de composición de longitudes de machos (barras) en los cruceros de evaluación directa, UPS. Período 2000 – 2022. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

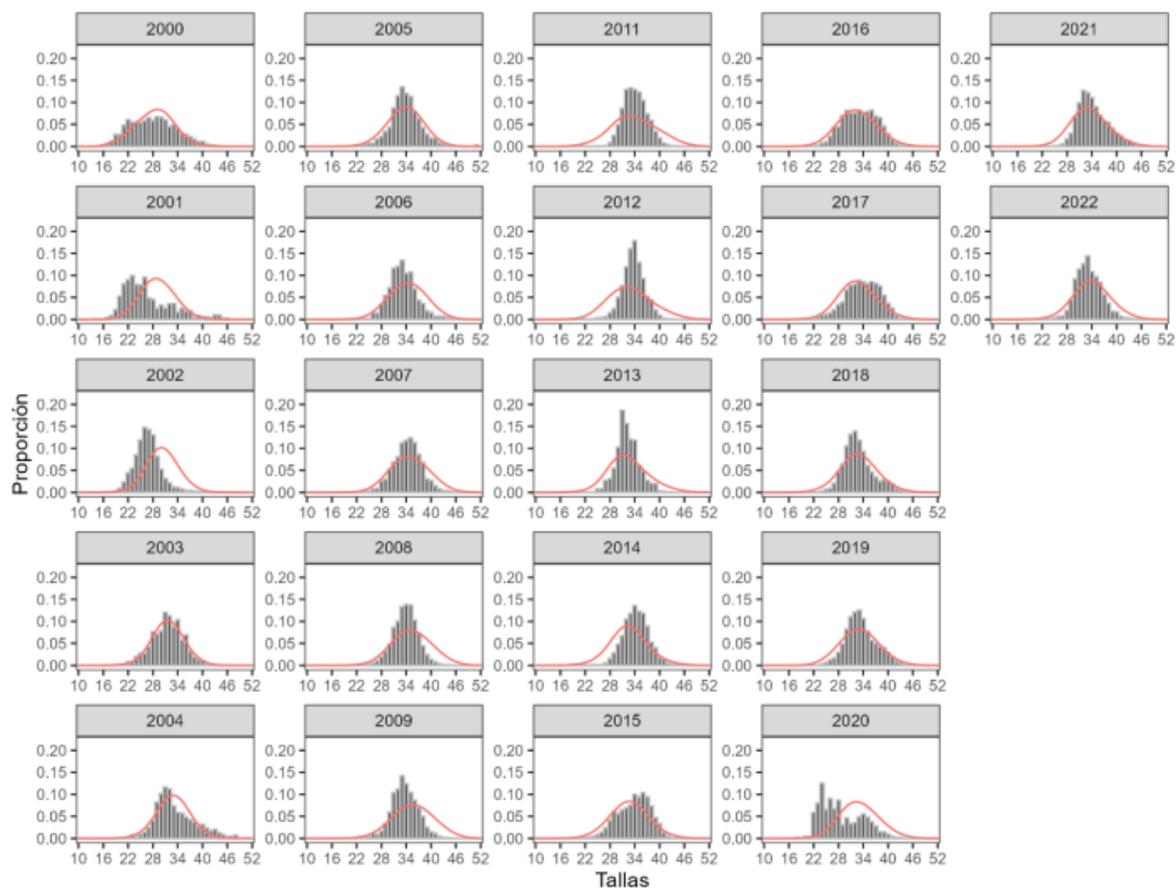


Figura 31. Ajuste del modelo (líneas) a los datos de composición de longitudes de hembras (barras) en los cruceros de evaluación directa, UPS. Período 2000- 2022. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

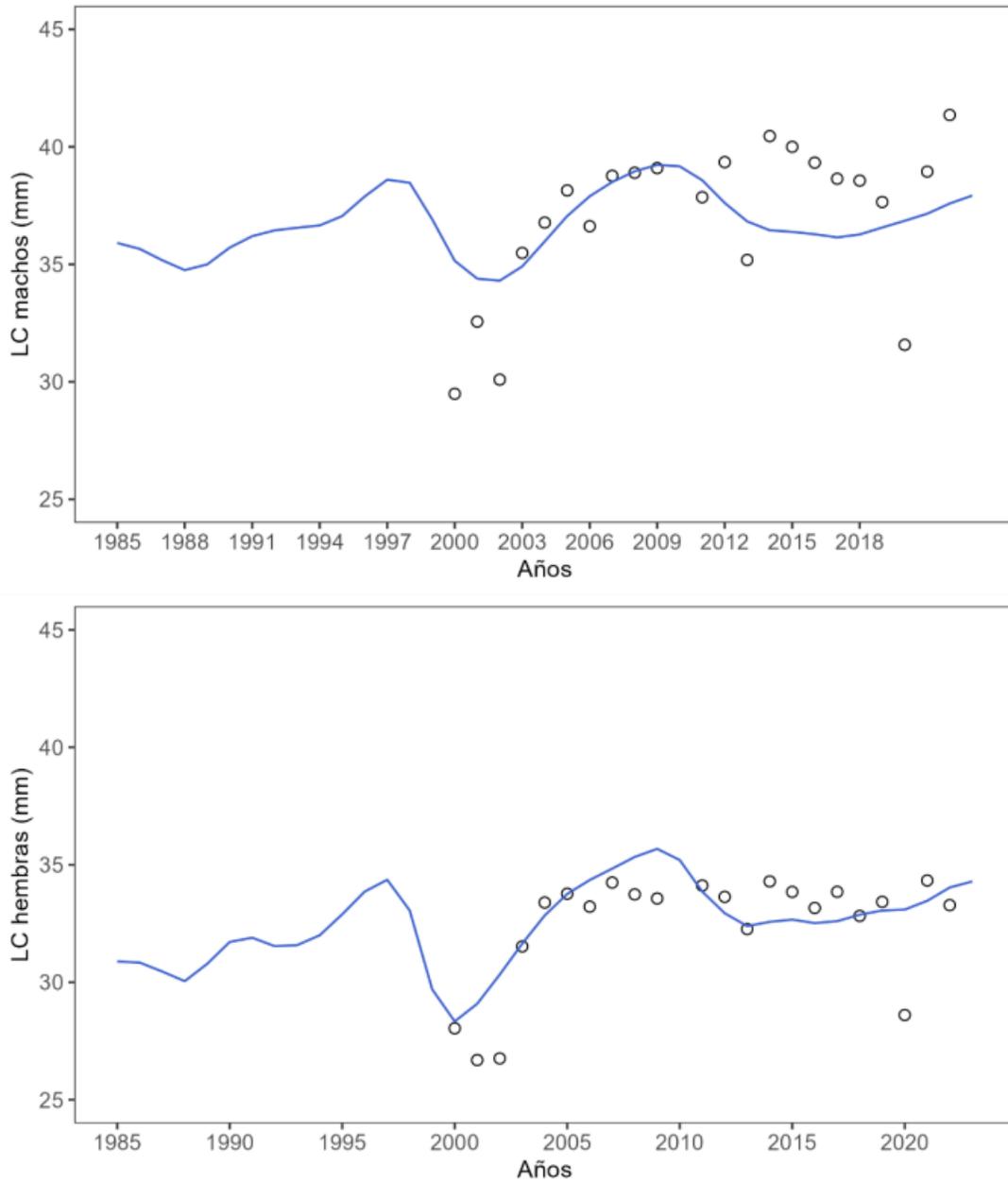


Figura 32. Ajuste del modelo (línea) a los datos de talla media observados (puntos) en los cruceros de evaluación directa, UPS. Período 2000 – 2022. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

Variables Poblacionales y Mortalidad por Pesca

Con respecto a las biomases estimadas por el modelo para los años 1985- 2022 se observa cierta estabilidad en los primeros años de la serie hasta el año 1997, en donde la biomasa total comienza a aumentar hasta alcanzar su máximo valor en la serie en el año 2005 (39.420 t), disminuyendo hasta 22.278 t en el año 2012. El año 2022 se observa una biomasa total estimada en 26.762 t. La biomasa desovante muestra la misma tendencia que la biomasa total, con su máximo valor histórico en el año 2005 de 5.982 t presentando en el año 2022 un valor estimado en 3.315 t (Figura 33).

Los reclutamientos presentan una variabilidad en torno a los 200 millones de individuos durante toda la serie, presentando un máximo histórico en el año 2000, demostrando una disminución constante hasta el año 2006. Si bien a partir de este año se observan variaciones, es posible apreciar durante los últimos tres años una leve tendencia al alza (Figura 34).

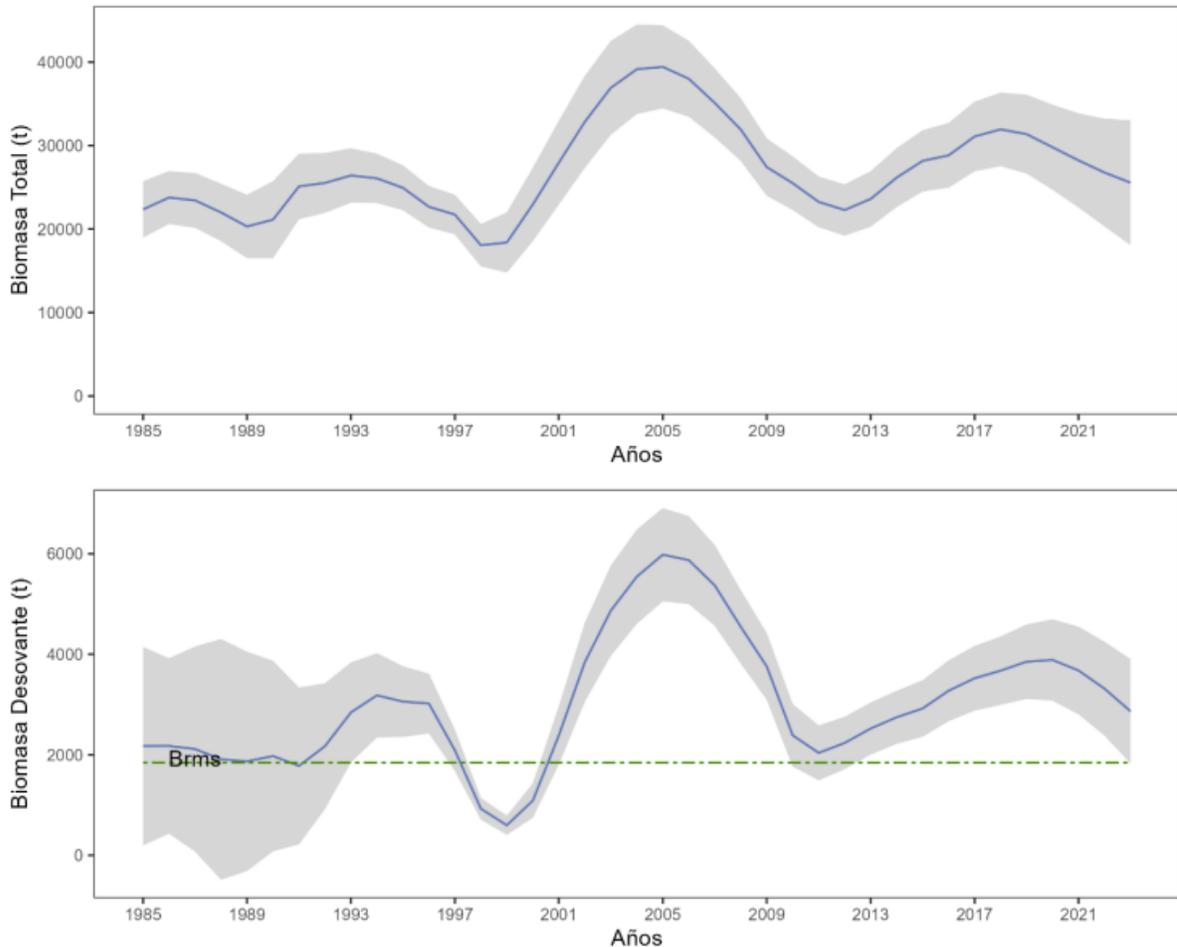


Figura 33. Biomasa total (a) y desovante (b) de langostino amarillo en UPS. La línea azul corresponde al valor esperado del estimador central. La zona sombreada a los intervalos de confianza asintóticos. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

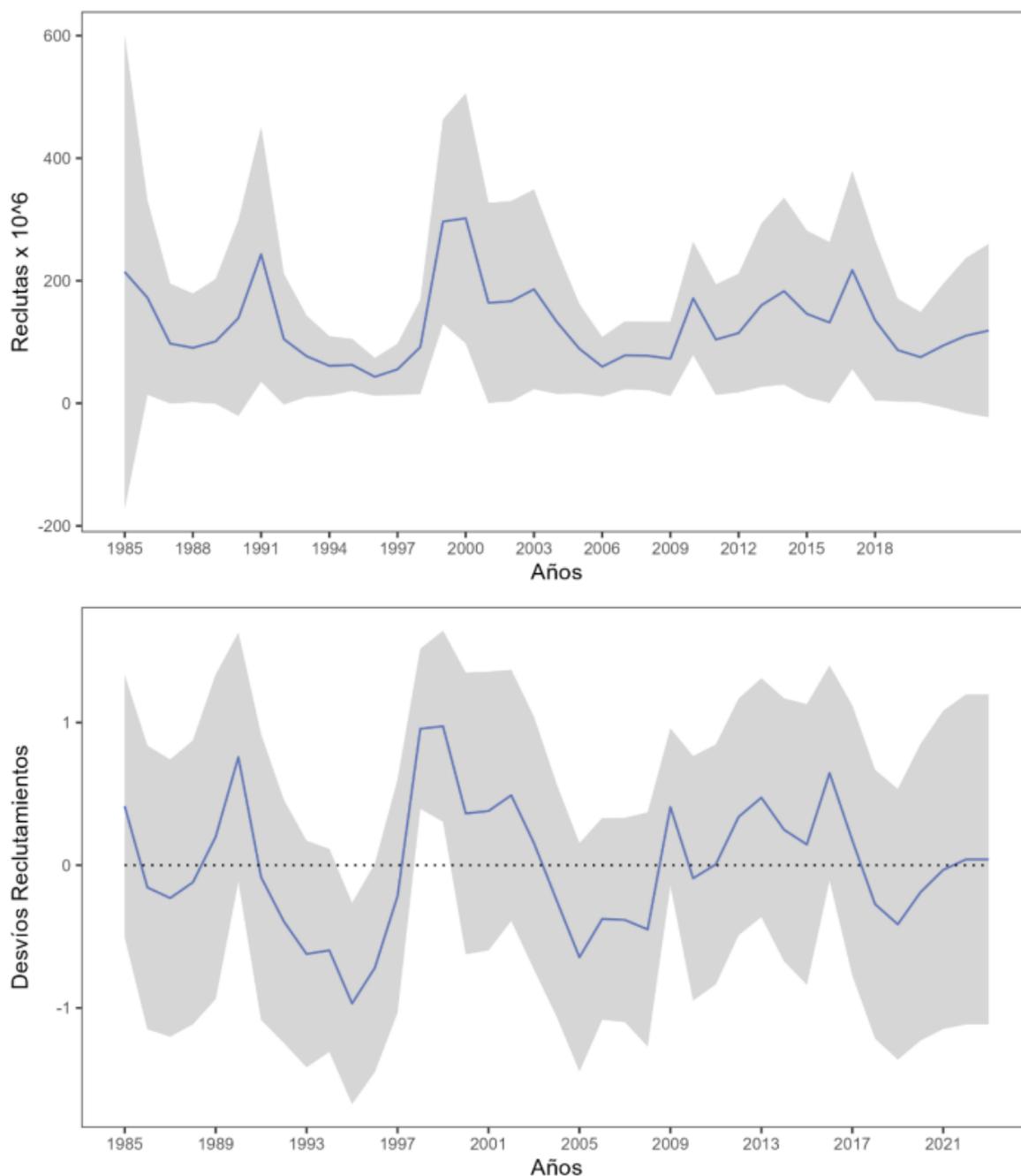


Figura 34. Reclutamientos (a) y anomalías logarítmicas de los reclutamientos (b) de langostino amarillo UPS. La línea azul corresponde al valor esperado del estimador central. La zona sombreada corresponde a los intervalos de confianza asintóticos. Fuente: Ibarra, 2023.

En cuanto a la mortalidad por pesca estimada por el modelo, se observan dos períodos claramente identificables. El primero de valores altos, hasta el 2000, en tanto que el segundo, a partir de 2001 con valores más bajos, con un pequeño peak en 2010 y luego una estabilidad entre 2011 a 2021 (Fig. 35). Este último año, el valor de mortalidad por pesca estimado por el modelo correspondió a $0,228 \text{ año}^{-1}$.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

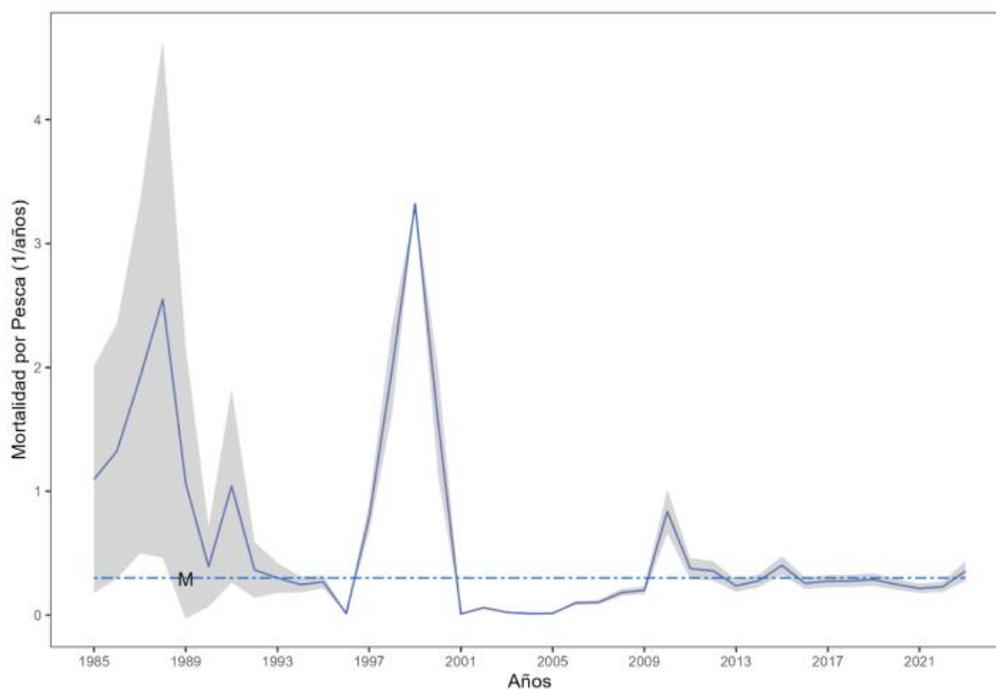


Figura 35. Mortalidad por pesca anual (F año⁻¹) de langostino amarillo en la UPS. La línea corresponde al valor central y la zona sombreada los intervalos de confianza asintóticos. Se presenta de manera referencia el valor de mortalidad natural (M) y el nivel de F que genera el MRS (FRMS). Fuente: Ibarra, 2023.

Estatus

Los resultados de la evaluación de stock dan cuenta de la razón BD_{2022}/BD_{RMS} alcanzó un valor de 1.80. El nivel de mortalidad por pesca del último año ($F_{2022} = 0,228$ año⁻¹), se encontró por debajo el PBR objetivo ($F_{RMS} = 0,631$ año⁻¹), esto quiere decir que la biomasa se encuentra por sobre la B_{RMS} y la mortalidad por pesca se encuentra por debajo de un nivel de riesgo de sobrepesca, situando al recurso langostino amarillo en la UPS en una condición de subexplotación (Fig. 36, tabla 4).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

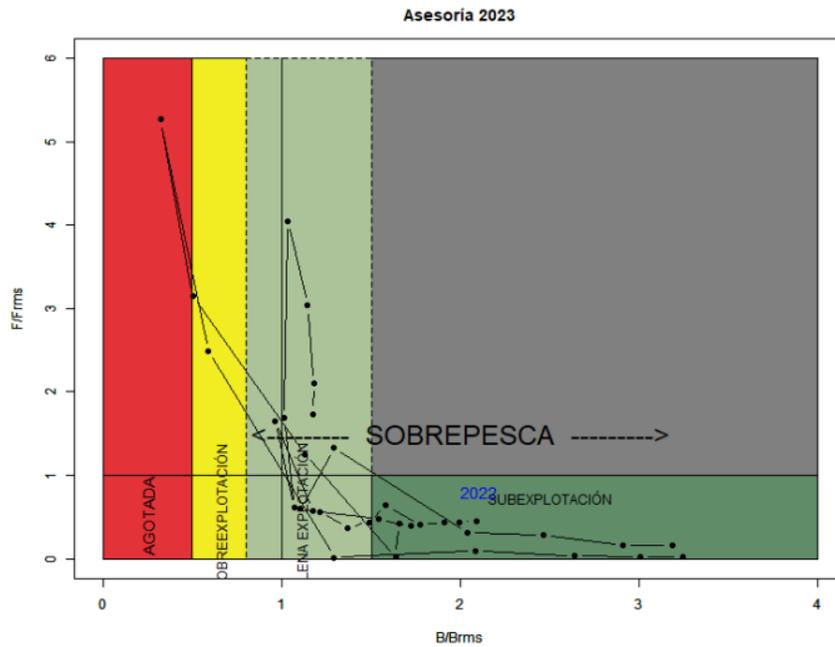


Figura 36. Diagrama de fases de explotación de la biomasa desovante respecto de la mortalidad por pesca del langostino amarillo, UPS. Los ejes están estandarizados a los valores que generan el RMS proxy. Fuente: Ibarra, 2023.

Tabla 4. Principales indicadores estimados para Langostino amarillo, UPS.

F_{RMS}	F_{2022}	F_{2022}/F_{RMS}	BD actual	B_{RMS}	BD_{2022}/BD_{RMS}	BD/BD_0
0,631 año ⁻¹	0,228 año ⁻¹	0,36	3315	1845	1,80	0,71

Proyecciones y CBA

Se estimó la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) para el año 2024 en la Unidad de Pesquería Sur, bajo la estrategia de explotación que permite sostener la biomasa desovante por sobre el 40% de la biomasa desovante virginal, F45. Además, se proyectaron las capturas a 10 años y los niveles de biomasa desovante bajo dos estrategias de explotación (F45 y Fsq). De mantener una estrategia de pesca Fsq en el largo plazo se podrían alcanzar las 4.759 t, mientras que al utilizar una estrategia de F45, en el largo plazo se alcanzarían las 1.929 t. Por otro lado, la proyección de capturas permite establecer que el año 2024, las capturas deberían aumentar, sin embargo, los años siguientes comenzarían a disminuir hasta alcanzar las 2.413 t bajo estrategia constante de F45% en el décimo año de proyección (Fig. 37).

Considerando un descarte la CBA estimada para el año 2024 se encontraría en entre los 3.304 t y 4.446 t. para probabilidades de exceder la mortalidad por pesca límite de 0,1 y 0,5, respectivamente (Tabla 5).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

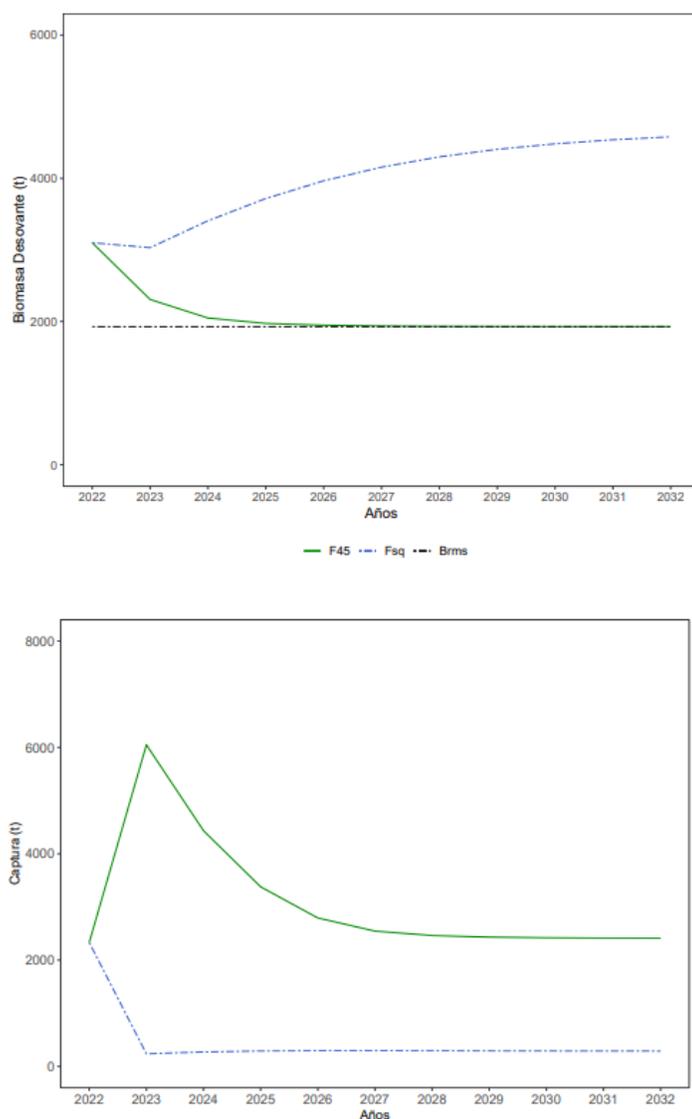


Figura 37. Proyección de capturas para el período 2022 – 2032 con diferentes estrategias de explotación de mortalidad por pesca (Fsq y F45) de langostino amarillo, UPS. Fuente: Ibarra, 2023.

Tabla 5. Captura Biológicamente Aceptable, incluyendo descarte, de acuerdo con diferentes percentiles de probabilidad de sobrepasar el nivel objetivo del PBR F₄₅ para el langostino amarillo, UPS.

		p (F > Preferencia)					
Fcte	Media	Desv.st	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Frms	4446	891	3304	3696	3979	4221	4446

4.3. Asesoría respecto del estatus y rango de CBA Langostino amarillo

a) *Establecimiento del Estatus y recomendación de CBA 2024 para la Pesquería de Langostino Amarillo Atacama – Coquimbo.*

El CCT-CD adopta la recomendación proveniente de la evaluación de stock, en términos de estatus. Los resultados de la evaluación de stock actualizados muestran que el langostino amarillo en la UPN presenta valores de $BD_{2022}/BD_{RMS} = 1,02$ y $F_{2022}/F_{RMS} = 0,302$ con un nivel F del último año ($F_{2022} = 0,09$ año⁻¹), se situó por debajo el PBR objetivo ($F_{RMS} = 0,31$ año⁻¹). Dado los niveles de reducción del stock, se establece al langostino amarillo en la UPN, en estado de **Plena explotación**, cercano al valor de RMS.

En atención a la condición del recurso en esta macrozona este Comité indica que no existen antecedentes que justifiquen una disminución en el rango de la cuota respecto de la establecida en 2023. Sin embargo, tampoco se estima prudente un aumento de esta. Además, considerando los aspectos de mercado, en cuanto a la disminución de los desembarques, este comité acuerda optar por un valor de límite máximo similar al establecido para 2023 dentro de los valores de CBA propuestos por IFOP (Tabla 5). Por tanto, la CBA máxima recomendada es 1.463 toneladas, considerando el descarte. En consecuencia, el rango de CBA recomendado para el 2024 es [1.170 - 1.463].

b) *Establecimiento de estatus y recomendación de CBA 2024 para la Pesquería de Langostino Amarillo Valparaíso – Biobío.*

Para el langostino de la UPS, las estimaciones indican que el nivel de explotación, expresado en la mortalidad por pesca en hembras, corresponde a $F_{2022} = 0,228$ año⁻¹, similar valor estimado los últimos cuatro años., por debajo del PBR objetivo ($F_{RMS} = 0,63$ año⁻¹). En relación con el indicador de reducción poblacional, BD/BDo , se estimó un valor actualizado de 0,71, con valores de $BD_{2022}/BD_{RMS} = 1,80$ y $F_{2022}/F_{RMS} = 0,36$.

Considerando todos los elementos presentados y la condición saludable del recurso, este CCT acoge la recomendación de IFOP, en términos de estatus. En consecuencia, se establece que el estatus de langostino amarillo en la unidad de pesquería sur corresponde a **Subexplotación**.

Por otro lado, la CBA máxima recomendada es 3.083 toneladas, en concordancia con el plan de manejo, en el sentido de no aplicar una variación porcentual superior al 15% de la cuota del año anterior. Por lo tanto, el rango de CBA recomendado para el 2024 es [2.466 – 3.083] toneladas.

5. PESQUERÍAS DE LANGOSTINO COLORADO

El proyecto de seguimiento de la pesquería obtuvo información a bordo de embarcaciones industriales y artesanales en 167 viajes de pesca, con un porcentaje de cobertura estimado de 20%. En el periodo monitoreado 12 embarcaciones industriales participaron en las capturas de langostino amarillo y 10 en langostino colorado. Por su parte dos embarcaciones artesanales capturaron ambos langostinos.

Seguimiento de la pesquería de langostino colorado

a) *Langostino colorado Unidad de Pesquería Norte*

En la UPN el desembarque de langostino colorado históricamente se ha mantenido por debajo de las 2000 t. En esta unidad el desembarque parcial (hasta el mes de agosto de cada año) en general equivale a 66% del desembarque total, no obstante, se ha observado en los últimos tres años desembarques especialmente bajos. Para el período analizado en el año 2023, el desembarque de langostino colorado fue de 203 t, equivalente al 20% de la cuota para la UPN. En esta unidad no fue posible recopilar información suficiente para el análisis de los indicadores biológicos y pesqueros, para el presente informe (Fig. 38). En esta unidad no fue posible recopilar información suficiente para el análisis de los indicadores biológicos y pesqueros.

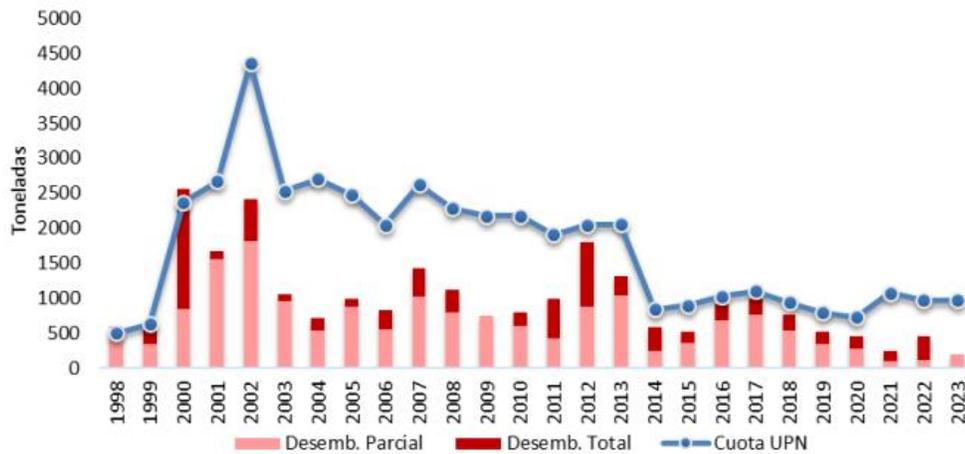


Figura 38. Desembarque anual (t) y cuota de captura de langostino colorado (t) para la UPN, período 1998–2023. Fuente: Zilleruelo *et al.*, 2023.

b) *Seguimiento Langostino colorado: Unidad de Pesquería Sur*

El desembarque parcial de langostino colorado en la UPS representa aproximadamente el 70% del desembarque y para el año 2023 fue de 5.406 t, equivalente al 66% del valor de la cuota en la UPS para el año 2021 (8.188 t). Cabe señalar que las cuotas se han incrementado desde 2019 con el valor más alto en 2023. Por su parte el rendimiento de pesca se estimó en 1.931 kg/h.a., sin diferencias significativas respecto del año pasado y se mantiene con los valores más altos posteriores a la veda (Figura 39 y Figura 40).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

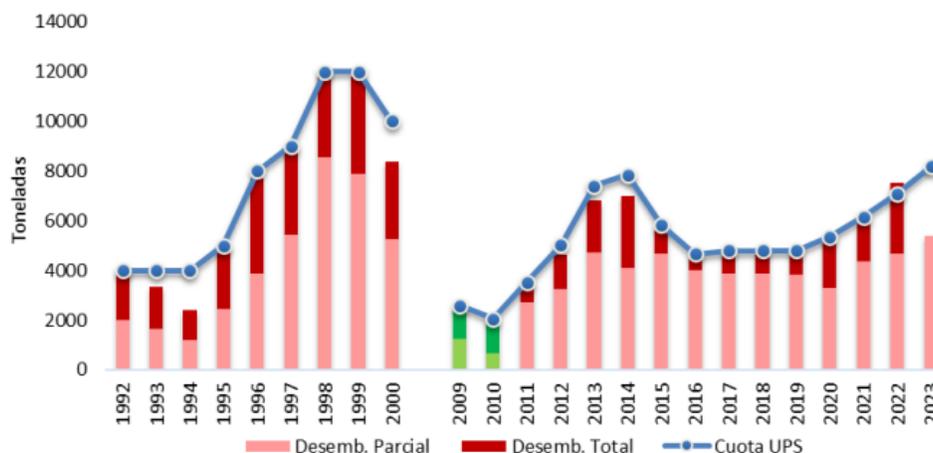


Figura 39. Desembarque anual (t) y cuota de captura de langostino colorado (t) para la UPS, período 1992–2023. Fuente: Zilleruelo *et al.*, 2023.

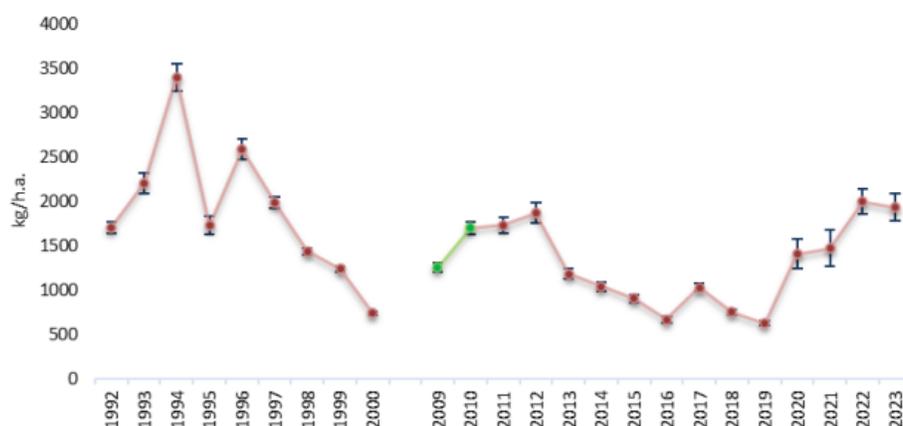


Figura 40. Rendimiento de pesca de langostino colorado (estimador de razón en kg/h.a., IC 95%), UPS, período 1992–2023. Fuente: Zilleruelo *et al.*, 2023.

La distribución de longitudes en esta unidad no mostró diferencias respecto a lo descrito en el año 2021 con medianas similares en ambos sexos, además se mantienen los machos de mayor tamaño que las hembras, similar a los registros previos al año 2016. (Figura 41). Lo que se refiere a las estructuras de tallas mostró que la moda de los machos aumentó desde 36 mm a 38 mm entre el año 2020 y 2022. En las hembras la moda se mantuvo en 36 mm en los últimos dos años (Figura 42).

Para el 2023 las medianas aumentan nuevamente en ambos sexos, además se mantienen los machos de mayor tamaño que las hembras, similar a los registros previos al año 2016 (Figura 41). Lo que se refiere a las estructuras de tallas en los machos se observan tres ciclos de progresiones modales, uno entre 1994 y 1999, otro entre 2000 y 2016 y un último período entre 2018 y 2023, este último año con valores modales en 38 mm. En las hembras no se observan períodos marcados y por el contrario se estima una moda constante en los últimos 6 años entre 35 y 36 mm (Figura 42).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

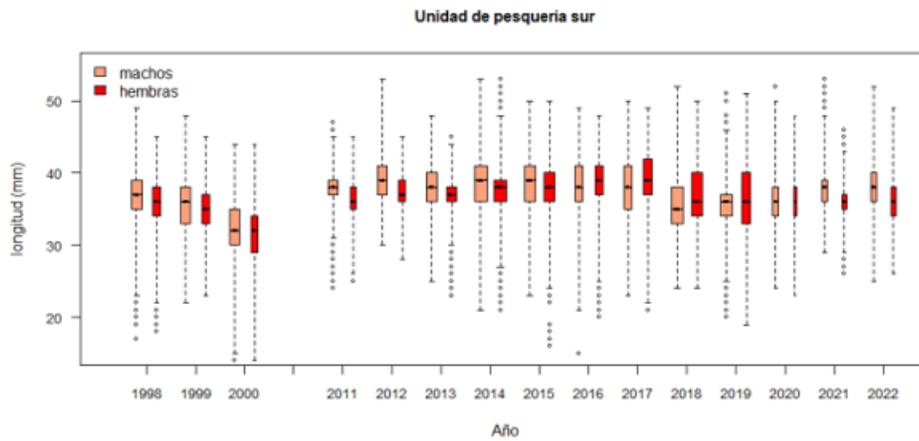


Figura 41. Boxplot de la longitud cefalotorácica de langostino colorado por sexo para la UPS, período 1998-2023. Incluye mínimo, máximo, mediana, primer y tercer cuartil. El ancho de las cajas representa el número de ejemplares. Fuente: Zilleruelo *et al.*, 2023.

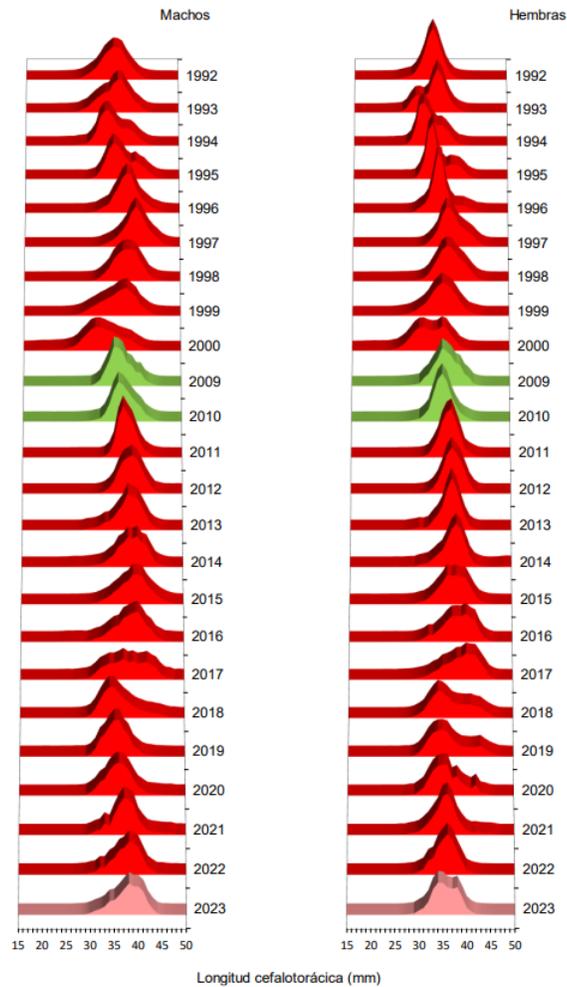


Figura 42. Distribución histórica de frecuencia de longitud de langostino colorado por sexo para la UPS, período 1992-2023. Fuente: Zilleruelo *et al.*, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

La proporción de hembras en el año 2023 se mantiene cercano al 50%, con valores mensuales que fluctuaron entre 35% y 61%. La proporción de hembras ovígeras en las capturas, registró mayores valores entre junio y agosto con porcentajes entre 95% y 97% (Fig. 43). En esta unidad la proporción de hembras inmaduras se mantuvo cercano al 2,3% similar a los valores de los últimos dos años [L50% a 27,1 mm LC] (Figura 44).

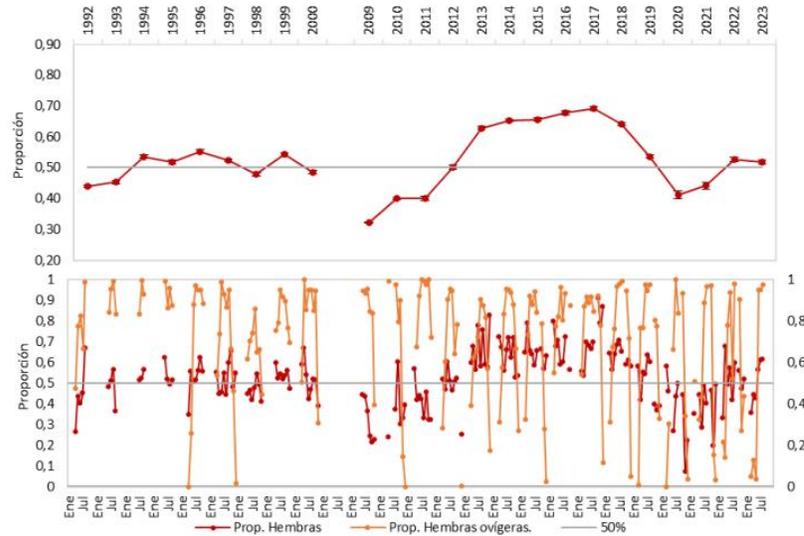


Figura 43. Serie anual (IC 95%) y mensual de proporción sexual y hembras ovígeras de langostino colorado para la UPS, período 1992-2023. Fuente: Fuente: Zilleruelo *et al.*, 2023.

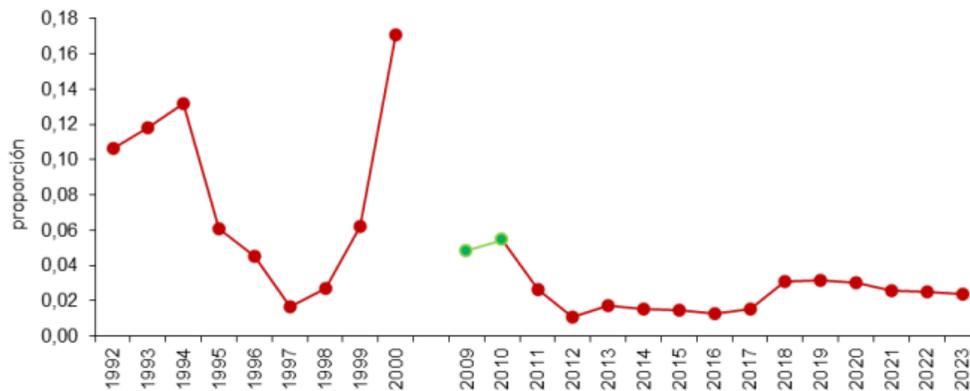


Figura 44. Proporción de hembras inmaduras en las capturas de langostino colorado para la UPS, período 1992-2023. Fuente: Fuente: Zilleruelo *et al.*, 2023.

5.1. Evaluación de stock Langostino colorado

Para la evaluación del stock del recurso langostino colorado, se utilizó un modelo edad-estructurado, con datos en tallas (A-SCALA). Los principales supuestos, en los que se fundamenta la evaluación de stock son:

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES INFORME TÉCNICO N°1/2023

- El stock de langostino colorado está constituido por 2 sub-unidades de stock, correspondientes a la Unidad de Pesquería Norte y la Unidad de Pesquería Sur.
- El stock está compuesto por 5 grupos de edad.
- La mortalidad natural es conocida y constante entre años y edades (0,35 año⁻¹).
- La mortalidad natural y por pesca son simultáneas (ecuación de Baranov).
- El patrón de vulnerabilidad de los individuos es a la edad y sigue un modelo logístico.
- Los reclutas corresponden a individuos a individuos de edad 2 y son estimados a partir de un reclutamiento medio y un desvío anual log-normal.
- Se estiman 2 bloques de capturabilidad
- En la UP norte, la población en 1998 es de equilibrio a partir del reclutamiento estimado
- Las series de datos utilizadas abarcan el período 1998-2022, para la unidad de pesquería norte (UPN) y 1968-2022, para la unidad de pesquería sur (UPS).

Para realizar la evaluación de stock, se utilizaron los rendimientos de captura estandarizada (CPUE kg/h.a), estructuras de tallas y pesos medios de la flota comercial, diferenciados por unidades de pesquería. Además, se incorporó la biomasa vulnerable y estructuras de tallas observadas durante 2021 por el crucero de evaluación directa. Se utilizó el mismo modelo implementado en la última evaluación indirecta de langostino colorado, el cual incorpora modificaciones tomadas de las revisiones por pares externos y las recomendaciones realizadas por el Comité Científico Técnico de Crustáceos Demersales. La más importante, es que se reemplazó la curva de madurez de ambas unidades de pesquería, por las estimaciones realizadas por Flores *et al.* (2020), además de la reducción de los tamaños de muestra para estimar las estructuras de tallas y que, supone 2 bloques de capturabilidad del crucero de evaluación (q_{cru}).

a) *Langostino colorado Unidad de Pesquería Norte*

El modelo base, para el periodo comprendido entre 1998 y 2022, muestra un buen ajuste en la serie del índice de abundancia de la flota. En general, el modelo se ajusta de buena manera a la tendencia de los valores observados de CPUE en toda la serie, aun cuando no se cuenta con observaciones entre 2013 y 2015 ($n < 30$). El ajuste recoge la tendencia decreciente, observada a partir de 2016. Respecto de las biomásas observadas por el crucero, modelo no logra reproducir de buena manera la tendencia debida las notorias fluctuaciones del índice entre años. En este sentido, entre 2000 y 2006, en general, existe subestimación del modelo, contrario a lo que se observa, mayoritariamente, entre 2011 y 2022.

Los desembarques, igualmente, son bien representados por las estimaciones del modelo en toda de la serie, debido, principalmente, al bajo coeficiente de variación asignado en la modelación (Figura 45).

Respecto de las estructuras de tallas provenientes de las capturas comerciales, el modelo de evaluación presenta dificultades para reproducirlas adecuadamente, cuando las observaciones, muestran años en los cuales existe bi-modalidad y, aunque el modelo tiende a reproducirlas en algunos años, la tendencia es generar la normalidad de las observaciones integrando la totalidad de la curva de distribución de tallas (Fig. 46). Las tallas observadas en los cruceros de evaluación directa también fueron variables y el modelo tuvo dificultades de representar su estructura. Al respecto se debe revisar los parámetros de crecimiento de la especie y analizar los grupos de edad que componen las capturas. (Figura 47).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

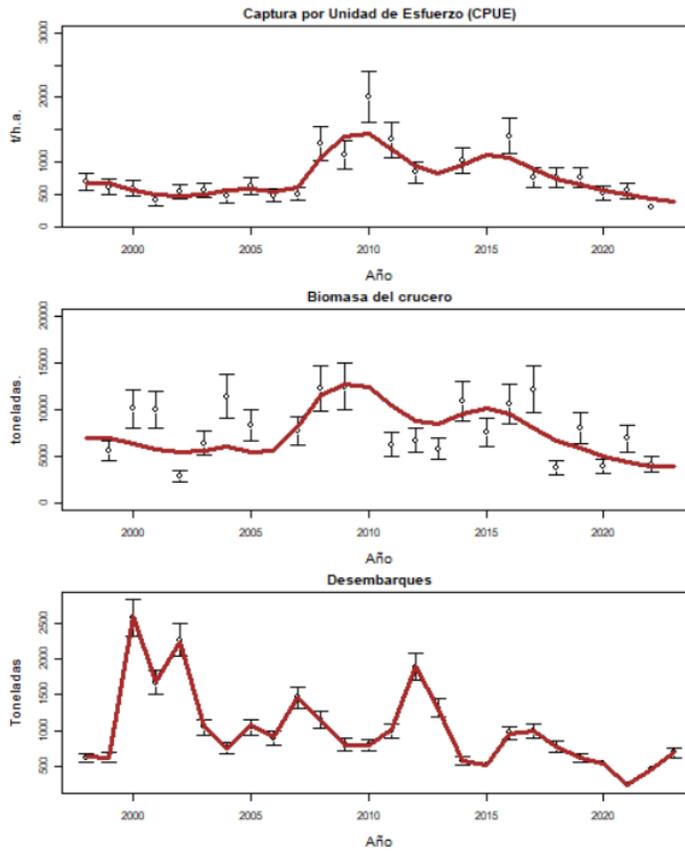


Figura 45. Ajuste del modelo a la información del índice relativo, biomasa directa y desembarques para el langostino colorado UPN. Los puntos representan a las observaciones junto a sus niveles de incertidumbre (líneas verticales). La línea negra sólida muestra el valor estimado por el modelo. Fuente: Fuente, Ibarra, 2023.

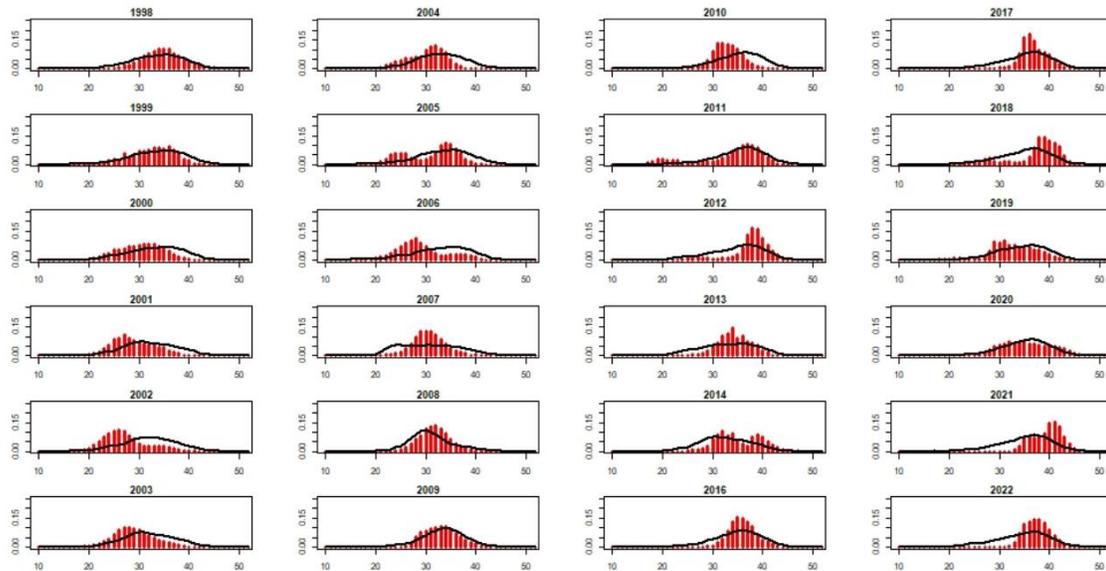


Figura 46. Ajuste del modelo a las estructuras de talla de las capturas de langostino colorado UPN. Período 1998-2022. Las barras representan las proporciones de capturas observadas y las líneas negras muestran el ajuste del modelo. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

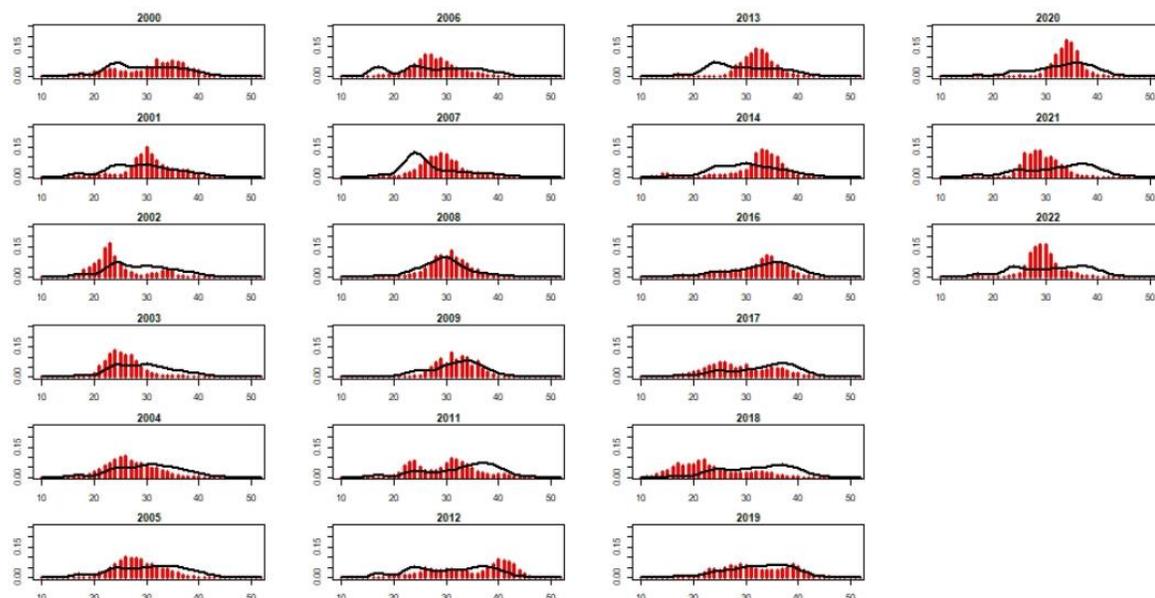


Figura 47. Ajuste del modelo a las estructuras de talla de los cruceros de evaluación directa de langostino colorado UPN. Período 2000-2022. Las barras representan las proporciones de capturas observadas y la línea negra representa el ajuste del modelo. Fuente: Ibarra, 2023.

En relación con las tallas medias de la flota comercial y de los cruceros de evaluación directa el modelo es adecuado y recoge la tendencia de las observaciones, con excepción de la fuerte disminución observada durante 1998 y 2002 y los cruceros de evaluación durante los años 2000-2002. En los últimos años se han observado ejemplares de mayor tamaño en la pesquería (Fig. 48), contrario a lo observado en los cruceros de evaluación, los que muestran tallas menores durante los últimos 3 años. Sin embargo, estas tallas medias no muestran las dificultades del ajuste de la estructura de tamaños y generan una falsa impresión de un buen ajuste.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES INFORME TÉCNICO N°1/2023

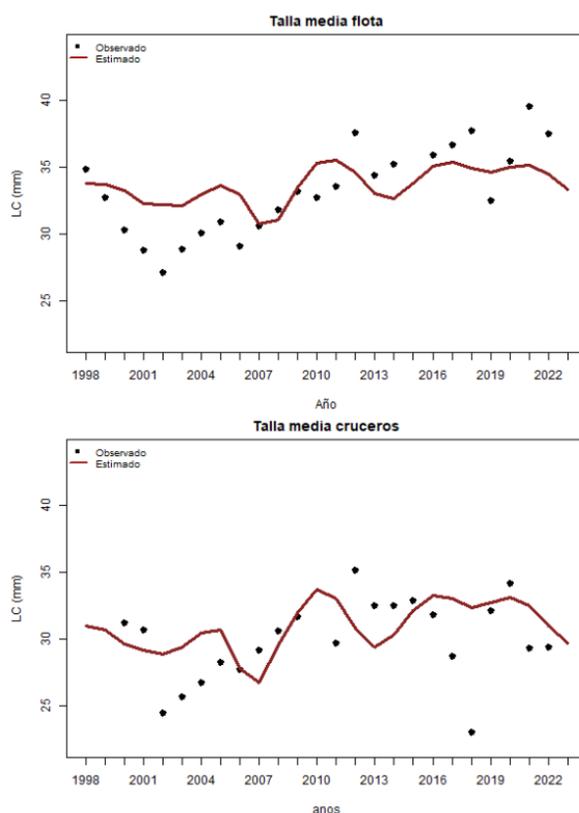


Figura 48. Tallas medias observadas (circulo) y estimadas por el modelo (línea negra), UPN. Panel superior Flota y panel inferior Cruceros. Período 1998-2022. Fuente: Ibarra, 2023.

Variables Poblacionales y Mortalidad por pesca

La serie de biomásas estimadas por el modelo para los años 1998 a 2022, evidencia que en los primeros años los niveles de biomasa total estaban alrededor de las 10 mil t, valor que se incrementó hasta alcanzar cerca de 17 mil t entre 2008 y 2011, lo que se explicaría por el aumento de reclutas en 2006 y bajos niveles de remoción por pesca desde el mismo año. Desde 2012, las biomásas total y desovante descienden y en el año 2022 se estimaron 6.380 t (6.191 -7.800 t., I.C. 95%) y 3.584 t (3.033– 4.675 t., I.C. 95%). Respecto del reclutamiento, se observa una reducción entre 2014 y 2022, manteniéndose en torno al valor de R_{med} . (Fig. 49).

Con respecto a la biomasa desovante del stock (3.003t), este se encuentra reducido hasta 63% de la condición sin captura ($47\% \cdot BDo$), siendo el objetivo el 40% de la biomasa desovante virgen (3.286 t) (Fig. 50). Con respecto a los niveles de mortalidad por pesca, los resultados indican que, desde una condición de ausencia de explotación en 1998, el stock pasa a estar sometido a importantes niveles de mortalidades por pesca entre los años 2000 y 2003. Posteriormente, los niveles de mortalidad por pesca disminuyen drásticamente, manteniéndose en niveles bajo el F_{RMS} , hasta el año 2022 (Figura 51), siendo la relación $F_{2022}/F_{RMS} = 0.31$.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

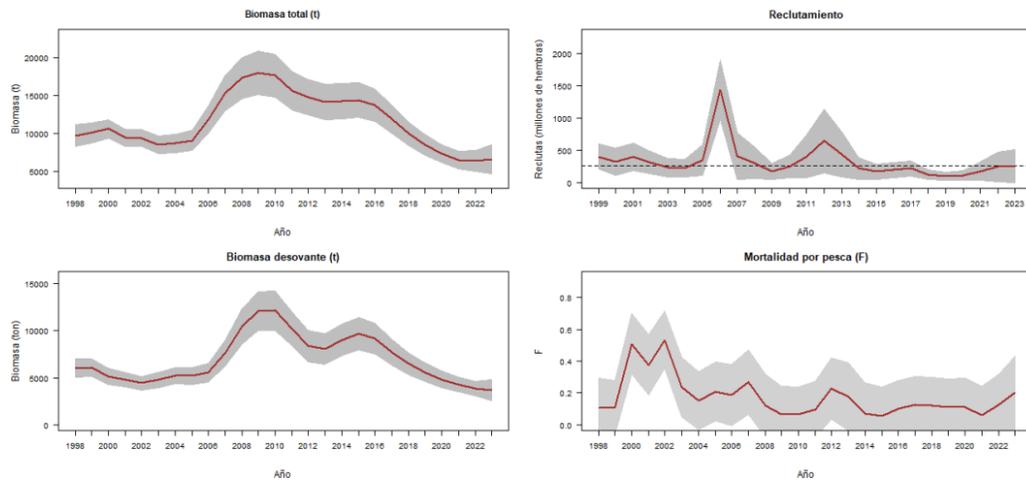


Figura 49. Biomasa total, desovante (t) reclutas (n°) y mortalidad por pesca estimadas por el modelo para el langostino colorado UPN. Período 1998-2022 La línea roja punteada corresponde al reclutamiento medio (R_0). Fuente: Ibarra, 2023.

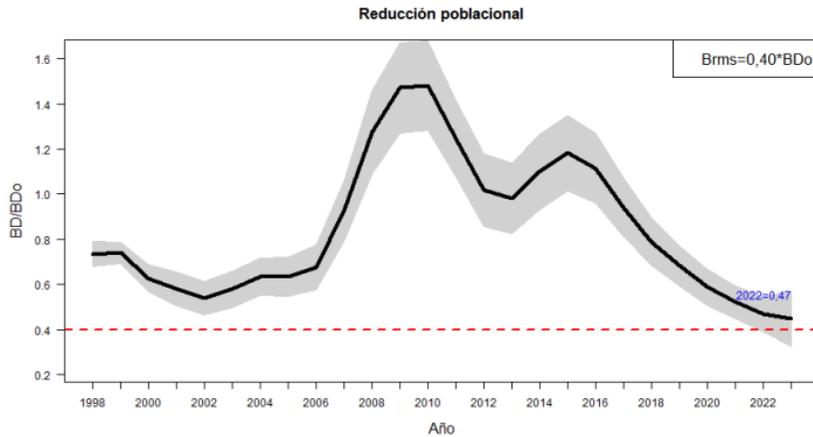


Figura 50. Reducción de la biomasa desovante, respecto de la biomasa desovante y la biomasa desovante virginal en la pesquería del langostino colorado UPN, entre 1998 y 2022. La línea segmentada roja corresponde a la B_{RMS} . Fuente: Ibarra, 2023.

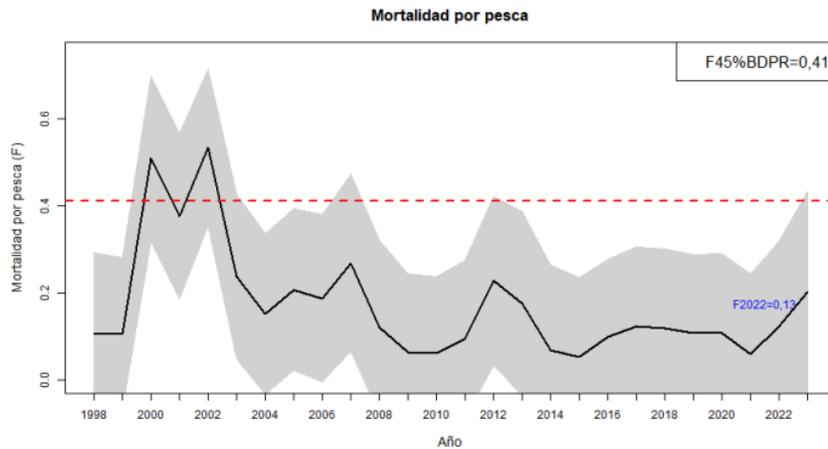


Figura 51. Mortalidad por pesca para el langostino colorado UPN, entre 1998 y 2022. La línea roja segmentada corresponde al valor de FMRS. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

Diagnóstico y estatus

Consecuentemente con lo observado en los indicadores del estatus, en los inicios de la pesquería el langostino colorado UPN estuvo sometido a altos niveles de explotación, lo que llevó rápidamente al recurso a niveles de sobreexplotación y sobrepesca. Sin embargo, los niveles de remoción disminuyeron permitiendo la recuperación del recurso, respecto de la condición virginal, manteniendo al langostino colorado de la UPN bajo el RMS. El aumento de los niveles de biomasa del recurso, observado a fines de la primera década del 2000, lo llevó a la subexplotación, condición que actualmente ha cambiado a **plena explotación**, con valores de $BD/BD_{RMS}=1,17$ y mortalidad por pesca actual ($F_{2022} = 0.125$) menor que el PBR objetivo ($F_{RMS} = 0.41$) (Figura 52, tabla 6).

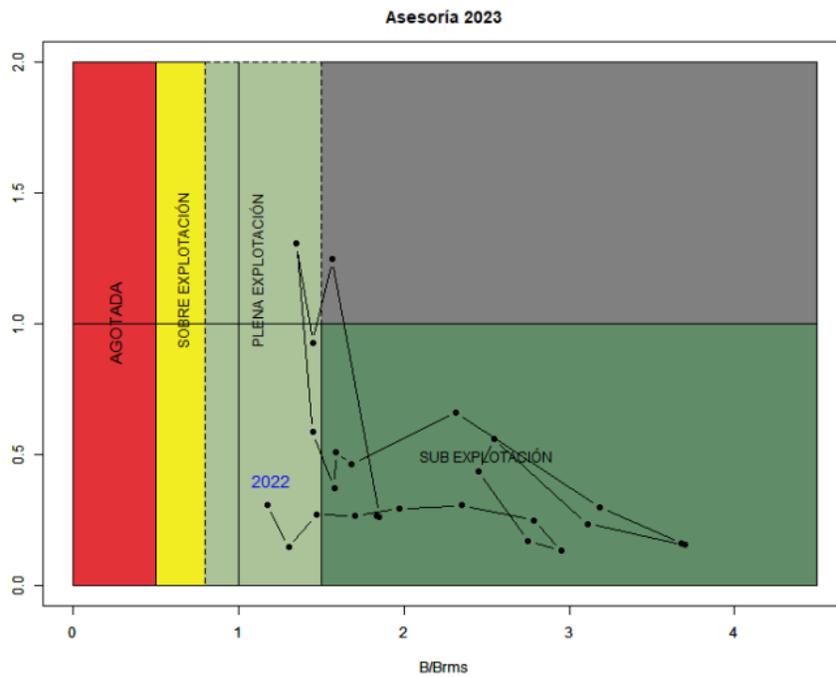


Figura 52. Diagrama de fase del langostino colorado UPN en el modelo base. Fuente: Ibarra, 2023.

Tabla 6. Principales indicadores estimados para Langostino colorado, UPN. Ibarra, 2023.

F_{RMS}	F_{2022}	F_{2022}/F_{RMS}	BD actual	B_{RMS}	BD_{2022}/BD_{RMS}	BD/BD_0
0,41 año ⁻¹	0,125 año ⁻¹	0,31	3854	3286	1,17	0,47

Proyecciones y CBA

Las capturas proyectadas del langostino colorado UPN ante distintas estrategias de explotación en función de un F constante indica que al aplicar la estrategia del FRMS, con una probabilidad entre 10% y 50% de exceder ese objetivo, la CBA para el año 2024 se encontraría entre 988 y 1.321 toneladas (Tabla 7).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

Tabla 7. Escenarios de Capturas Biológicamente Aceptables del langostino colorado UPN para 5 niveles de riesgo de exceder la estrategia de F evaluada. Fuente: Ibarra, 2023.

		p (F > Preferencia)					
Fcte	Media	Desv.st	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Frms	1321	260	988	1102	1184	1255	1321
Fsq	704	138	527	588	631	669	704

Se evaluaron dos estrategias en la proyección de captura y biomasa desovante. Con la estrategia de mantener los actuales niveles de mortalidad por pesca ($F_{sq}=0,13$) el desembarque aumentaría el primer año de proyección, para luego disminuir hasta el año 2032 y mantenerse en torno a las 1.150 t. Por su parte la estrategia de F_{RMS} (0,41), la captura, en el largo plazo, se alcanzaría alrededor de 1.300 t. Con relación a la biomasa desovante, esta disminuiría adoptando la estrategia de explotación del RMS, estabilizándose en torno a 3.400 t. Aplicando la estrategia del estatus quo se produce un aumento de la biomasa desovante, alcanzando en el largo plazo valores en torno a 4.700 t (Fig. 53).

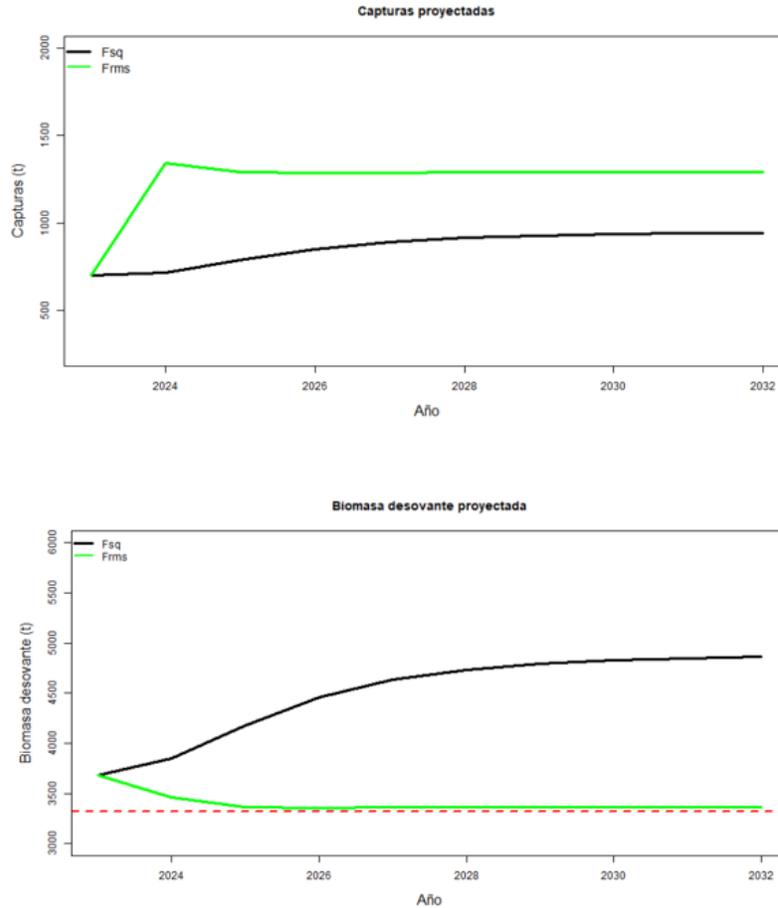


Figura 53. Trayectorias de la captura (arriba) y biomasa desovante (t) (abajo) proyectada para langostino colorado en la UPN ante distintas estrategias de explotación (F_{sq} , y F_{RMS}) en el largo plazo (10 años). Se muestra referencialmente la BD_{RMS} ($0.4 \cdot DBo$) (línea segmentada horizontal). Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

b) *Langostino colorado Unidad de Pesquería Sur.*

El modelo de evaluación de stock de langostino colorado de la UPS reproduce adecuadamente la tendencia de los valores observados, a pesar de que en algunos años del periodo comprendido entre 1968 y 2022 no se cuenta con información de rendimiento de la flota. En lo referente a los desembarques, el modelo presenta un buen ajuste, lo que se explica por el bajo coeficiente de variación que se considera para esta pieza de información. En el caso de la biomasa vulnerable del crucero de evaluación directa, el modelo logra reproducir la tendencia en casi toda la serie con excepción del periodo 2009-2011, en el cual subestima los valores observados (Fig. 54).

El modelo no logra reproducir de manera adecuada las observaciones de las estructuras de tallas observadas en la flota comercial, los años previos a 1996 (Figura 55). Lo anterior podría estar ocurriendo por variaciones en el patrón de explotación de la flota, debido a cambios en la operación o variaciones tecnológicas

Las estimaciones de las estructuras de tamaños son relativamente mejores en el crucero de evaluación directa, pero tiene dificultades cuando se observan composiciones bi-modales (Fig. 56).

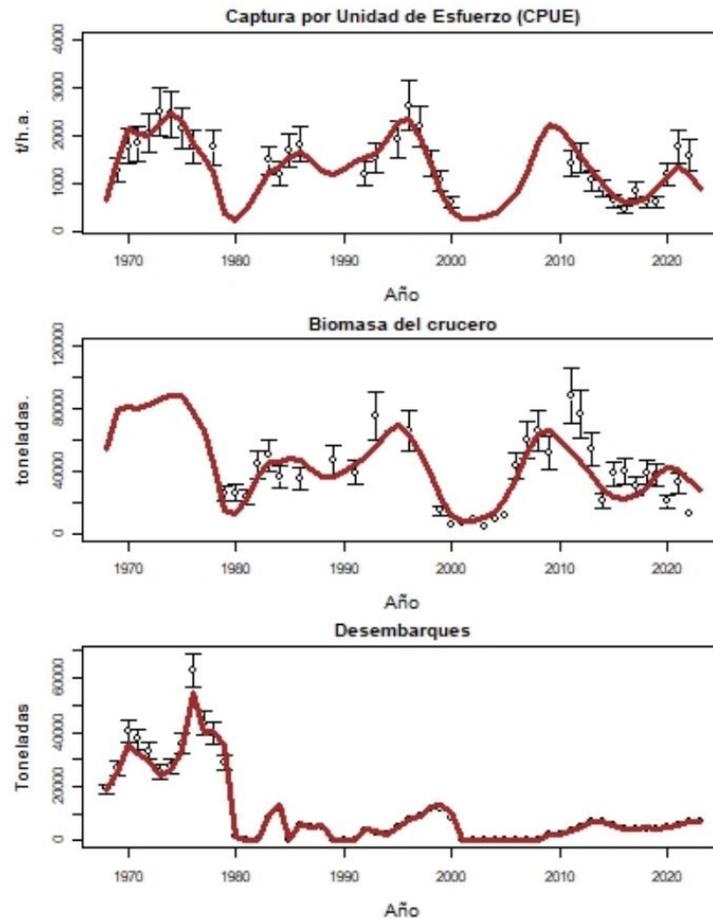


Figura 54. Ajuste del modelo al índice relativo, biomasa directa y desembarques para el langostino colorado UPS. Período 1968-2022 Los puntos representan a las observaciones junto a sus niveles de incertidumbre (líneas verticales). La línea negra sólida muestra el valor estimado por el modelo. El desembarque 2022, corresponde al valor supuesto para ese año. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

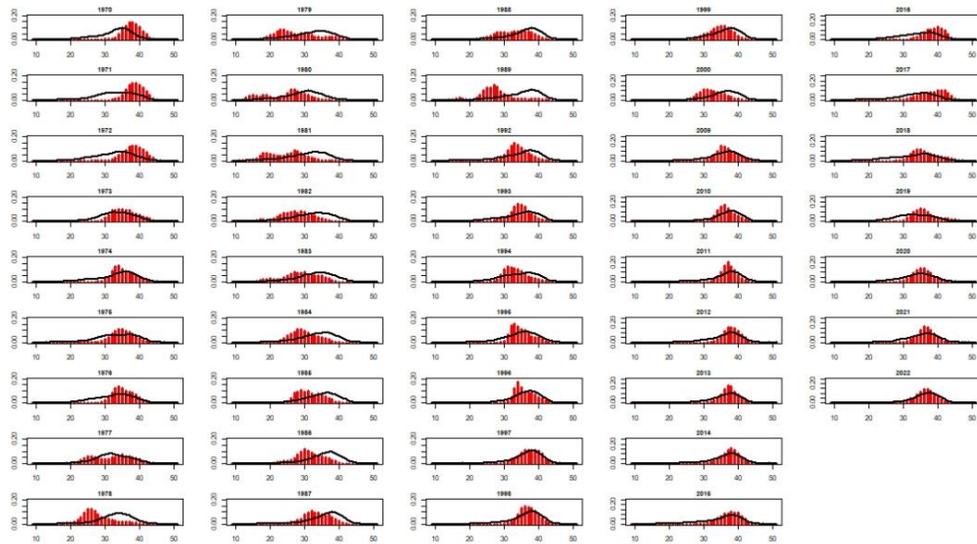


Figura 55. Ajuste del modelo a las estructuras de talla de las capturas de langostino colorado UPS. Período 1970-2022. Las barras representan las proporciones de capturas observadas y las líneas negras muestran el ajuste del modelo. Fuente: Ibarra, 2023.

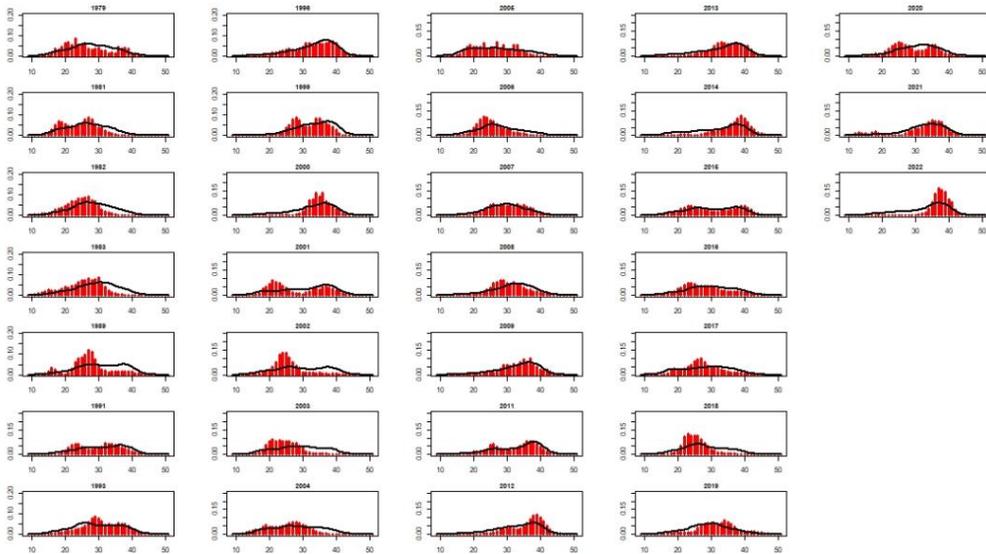


Figura 56. Ajuste del modelo a las estructuras de talla de los cruceros de evaluación directa de langostino colorado UPS. Período 1970-2022. Las barras representan las proporciones de capturas observadas y la línea negra muestra el ajuste del modelo. Fuente: Ibarra, 2023.

Con relación al ajuste de las tallas medias, el modelo de evaluación, en general, captura la tendencia de los datos a lo largo de la serie analizada en la flota comercial, pero no reproduce de manera adecuada las observaciones. A pesar de la alta variabilidad de las tallas medias, observadas en el crucero de evaluación directa, el modelo también logra capturar la tendencia general de la serie, mostrando disminución entre 2012 y 2021 (Fig. 57).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

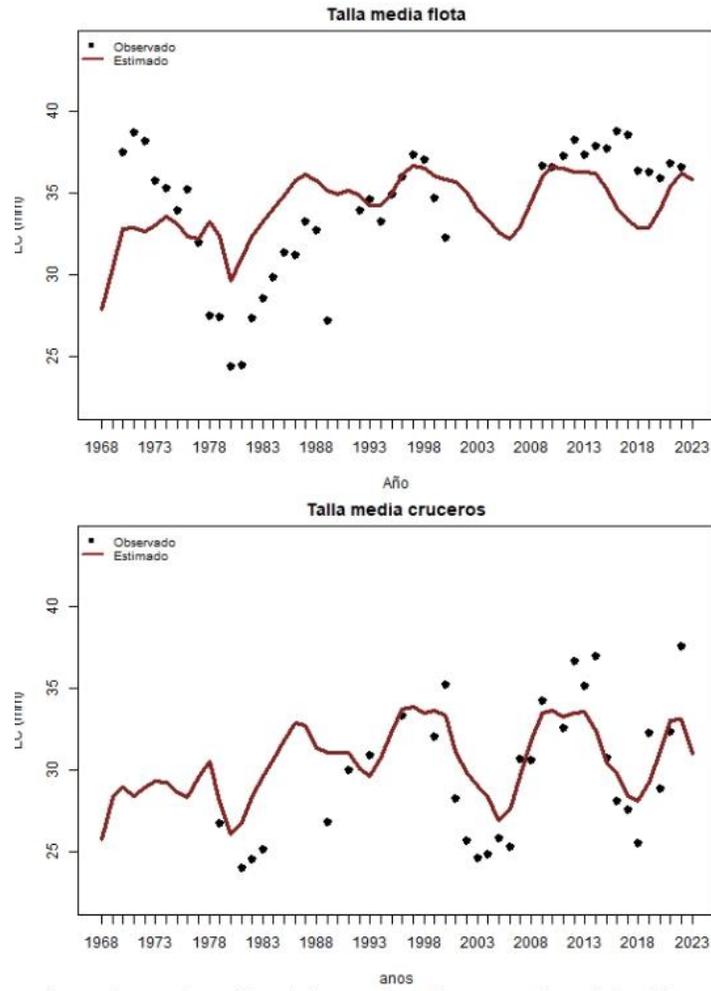


Figura 57. Tallas medias observadas (círculo) y estimadas por el modelo (línea negra), UPS, período comprendido entre 1968 – 2022. En panel superior se presentan las tallas medias de la flota comercial y en el panel inferior las tallas provenientes de los cruceros. Fuente: Ibarra, 2023.

Variables poblacionales y mortalidad por pesca

De las trayectorias de las biomásas estimadas por el modelo base para el período 1968-2022 se deduce que, en condición virginal, la biomasa total se encontraba entre 120 y 150 mil t, pero luego del comienzo de la remoción de los individuos, y reclutamientos decrecientes, esta comienza a disminuir. Posterior a 1980, año en que se estima uno de los menores valores de biomasa total, se observan paulatinos incrementos hasta 1995, produciéndose, a partir de ese año, nuevamente, una reducción de la biomasa total hasta el año 2001, momento en que se produce el cierre de la pesquería. Debido al periodo de veda establecido para esta unidad de pesquería, los niveles de biomasa registraron una tendencia creciente hasta el año 2009. Posteriormente se observa, una reducción sostenida de los niveles, estabilizándose durante los últimos 5 años, alcanzando en 2022, valores de biomasa total y desovante iguales a 47.668 t (39.923 -55.413 t., I.C. 95%) y 28.314 t (23.395 -33.233 t., I.C. 95%), respectivamente (Fig. 58).

Con respecto a la reducción población, la estimación del modelo muestra que, posterior al inicio de la pesquería, se produce una reducción del stock parental, debido a la alta remoción de individuos bajo

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

la talla de madurez sexual. Es así como los niveles llegaron a descender al mínimo en la segunda mitad de la década de los 70. Posteriormente, este indicador muestra una recuperación del stock hasta 1995. Posterior a este año, la población se reduce a niveles al borde del colapso, lo que provocó el cierre de la pesquería hasta el año 2010. Posteriormente, debido al reinicio de la operación de pesca, el stock se reduce, pero esta vez a niveles por sobre la biomasa desovante objetivo (Fig. 59)

En relación con la mortalidad por pesca, las trayectorias muestran que, desde 1980 en adelante, la mortalidad por pesca se ha mantenido en niveles por debajo del objetivo de manejo (FMRS). En la actualidad la mortalidad por pesca ($F_{2022} = 0.27$), se encuentra bajo el nivel de remoción objetivo ($F_{RMS} = 0.58$) (Fig. 60).

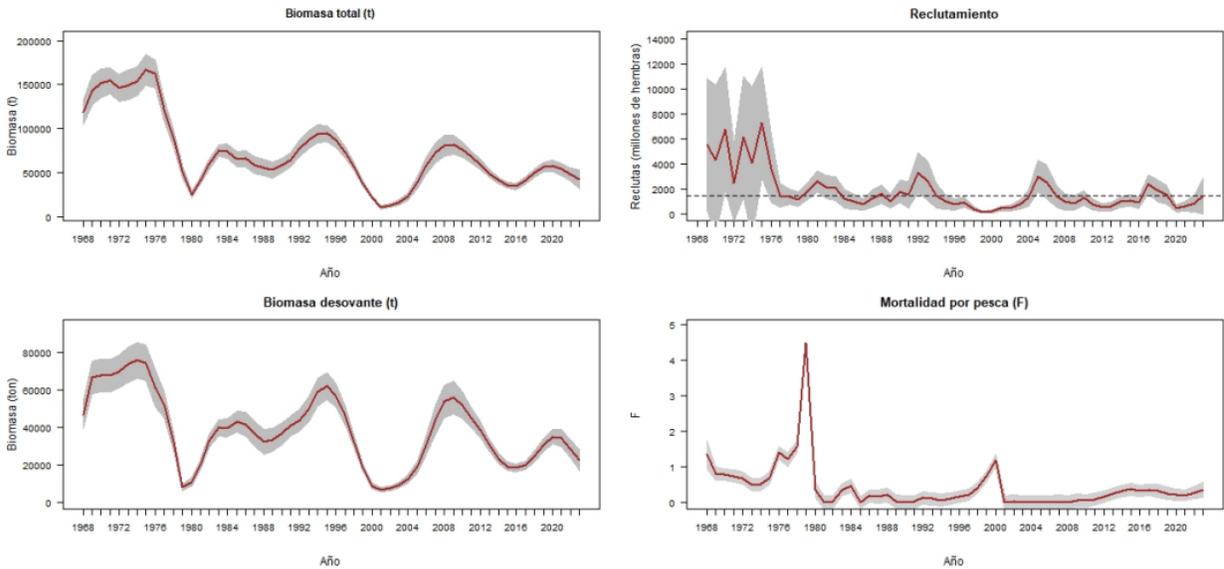


Figura 58. Biomasa total, reclutamientos, biomasa desovante y mortalidad por pesca estimados por el modelo para el langostino colorado de la UPS, período 1968-2022. Fuente: Ibarra, 2023.

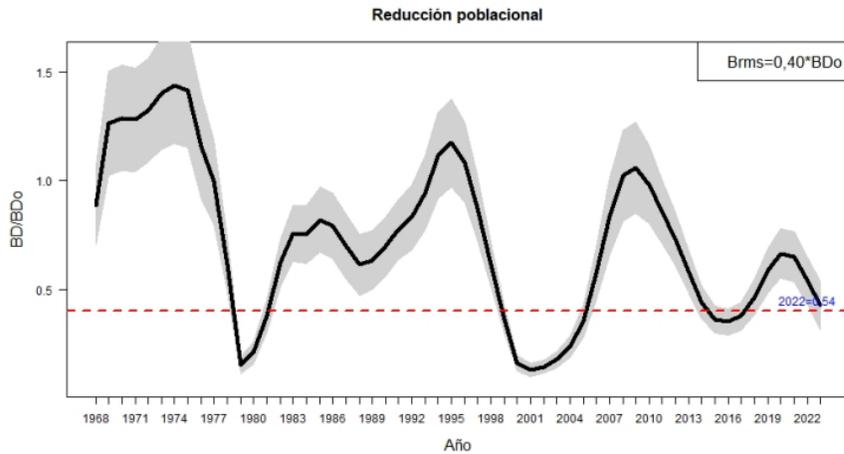


Figura 59. Razón de la biomasa desovante y la biomasa desovante virginal en la pesquería del langostino colorado UPS. La línea segmentada roja corresponde a la BRMS. Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

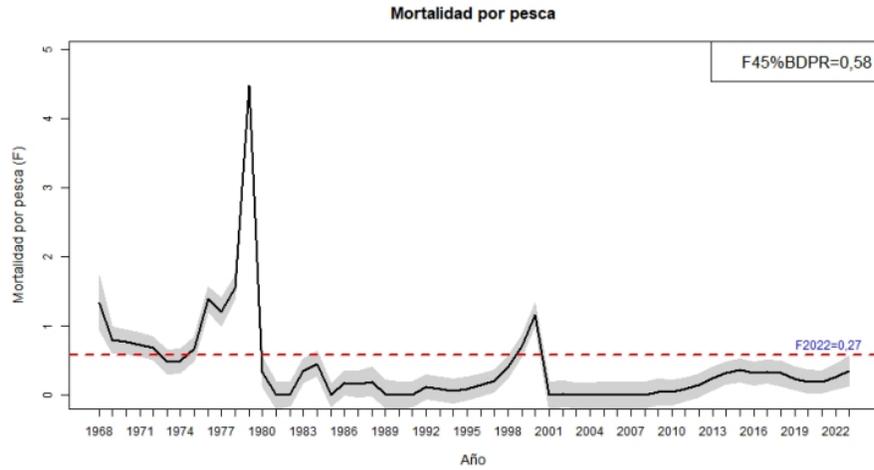


Figura 60. Mortalidad por pesca para el langostino colorado UPS. La línea roja segmentada corresponde al valor del PBR objetivo (FMRS). Fuente: Ibarra, 2023.

Estatus del recurso

Diagrama de Fases langostino colorado

Los resultados de la evaluación de stock para el modelo base indican que la relación de reducción de la biomasa virginal y la mortalidad por pesca ubican al langostino colorado UPS en una condición de plena explotación (Fig. 61, tabla 8). La mortalidad por pesca, que se aplicó el último año ($F_{2022}=0.27$), se encuentra por debajo del objetivo que se espera alcanzar $F_{RMS} = 0,58$. A pesar de lo anterior, considerando que hay factores de incertidumbre, como la ausencia del crucero de evaluación directa y la existencia de caladeros compartidos entre ambos langostinos, se debe ser precautorio, debido a que los niveles de biomazas y reclutamientos no muestran incrementos considerables y los niveles de mortalidad por pesca muestran una tendencia levemente creciente, pero estables en los últimos años.

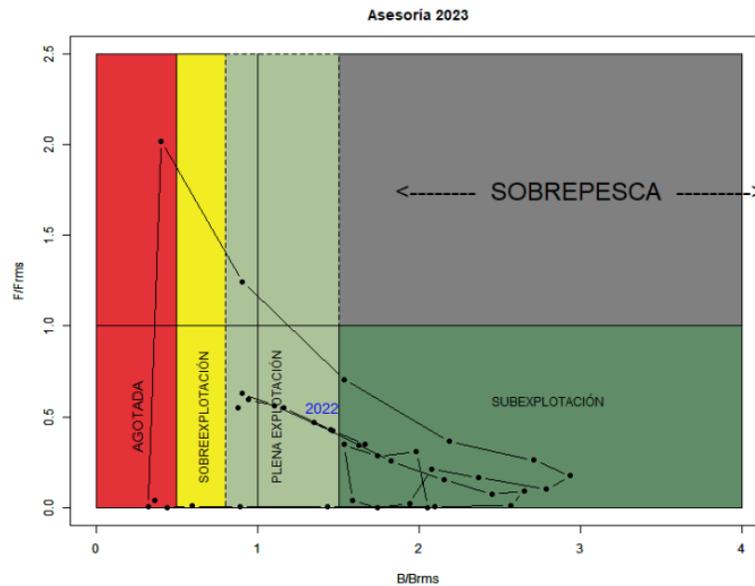


Figura 61. Diagrama de fase del langostino colorado UPS en el modelo base. En el eje X BD/BDRMS y en el eje Y las trayectorias de la mortalidad por pesca históricas sobre el F proxy del RMS (F45%). Fuente: Ibarra, 2023.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

Tabla 8. Principales indicadores estimados para Langostino colorado, UPS. Fuente: Ibarra, 2023.

F_{RMS}	F_{2022}	F_{2022}/F_{RMS}	BD actual	B_{RMS}	BD_{2022}/BD_{RMS}	BD/BD_0
0,58 año ⁻¹	0,27 año ⁻¹	0,47	47668	21046	1,35	0,54

Proyecciones y CBA

Estas variables están medidas en función de la estrategia de explotación a utilizar, que corresponden a F_{sq} y F_{RMS} . En ambos casos, las capturas aumentarían el primer año de proyección. En el largo plazo, la captura, con la estrategia de explotación F_{sq} , se encontraría cercana a 6.500 t. Las capturas asociadas al F_{RMS} , en el largo plazo, se encontrarían en torno a 8.100 t. (Fig. 62)

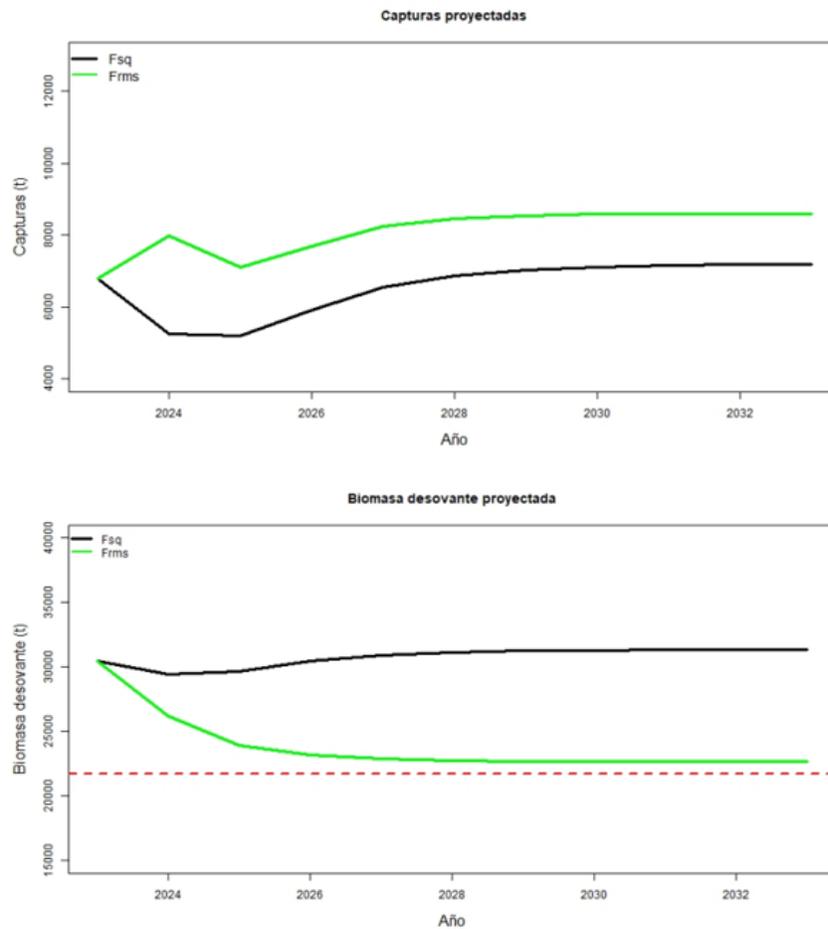


Figura 62. Trayectorias de las capturas (t) y biomasa desovante (t) proyectadas en el langostino colorado UPS ante distintas estrategias de explotación (F_{sq} y F_{RMS}) en el largo plazo (10 años). Fuente: Ibarra, 2023.

Se presentan las capturas proyectadas del langostino colorado UPS ante la probabilidad de exceder la estrategia del F_{RMS} , las cuales varían entre 10 y 50%, al aplicar la mortalidad objetivo (F_{rms}). Si se considera un escenario conservador, es decir 10% de probabilidad de sobrepasar el F_{RMS} , las capturas estarían alrededor de 6.329 toneladas. En cambio, si se analiza el escenario más pesimista que es la

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

probabilidad igual a 50% de sobrepasar el Frms, las capturas alcanzarían alrededor de 7.871 toneladas, pero aumenta el riesgo de deteriorar la condición del stock (tabla 9).

Tabla 9. Capturas Biológicamente Aceptables del langostino colorado UPS para 5 niveles de probabilidad de exceder la estrategia de F evaluada.

Fcte	Media	Desv.st	p (F > Preferencia)				
			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Frms	7871	1203	6329	6859	7240	7566	7871
Fsq	5167	790	4154	4502	4753	4967	5167

5.2. Asesoría respecto del estatus y rango de CBA Langostino colorado

a) *Establecimiento de estatus y recomendación de CBA 2024 de Langostino Colorado Arica y Parinacota –Coquimbo*

Se observa que la biomasa desovante posee con valores de $BD/BD_{RMS}=1,17$ y una mortalidad por pesca ($F_{2022} = 0.125$) menor que el PBR objetivo ($F_{RMS} = 0.41$). En este contexto, se indica que en los últimos diez años este recurso ha transitado desde la subexplotación a la plena explotación.

Este CCT determina que el estatus del recurso es de **Plena explotación**.

Por otro lado, y en atención a los bajos reclutamientos observados en los últimos 10 años y la gran incertidumbre que causa esta baja sobre la proyección de la biomasa, este Comité consideró que la CBA límite para 2024, considerando el descarte, corresponderá a 978 toneladas. Por lo tanto, el rango de la Cuota Biológicamente Aceptable (CBA) para 2024 corresponderá a **[782 - 978]** toneladas.

b) *Establecimiento de estatus y recomendación de CBA 2024 de Langostino Colorado Valparaíso – Biobío*

Los resultados de la evaluación de stock indican que la relación de reducción de la biomasa virginal y la mortalidad por pesca ubican al langostino colorado en esta zona se encuentra en una condición de plena explotación. Por tanto, este Comité acoge que el estatus de este recurso corresponde a **Plena explotación**.

En atención a la incertidumbre indicada por este Comité se recomienda para el recurso langostino colorado en la Unidad de Pesquería Sur que el rango de CBA para 2024 considerando el descarte, corresponderá a **[5.792 y 7.240]** toneladas.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

6.- CONCLUSIONES

a) Resumen de la Asesoría de langostino amarillo

Langostino Amarillo Atacama – Coquimbo

Indicador de reducción de biomasa (BD/BD ₀)	0,41
BD/BD _{RMS}	1,02
Indicador F/FRMS	0,302
Estatus	Plena explotación
Rango de CBA recomendado (t)	1.170– 1.463

Langostino amarillo Valparaíso - Biobío

Indicador de reducción de biomasa (BD/BD ₀)	0,71
BD/BD _{RMS}	1,80
Indicador F/FRMS	0,36
Estatus	Sub explotado
Rango de CBA recomendado (t)	2.466 – 3.083

Langostino colorado Arica Parinacota – Coquimbo

Indicador de reducción de biomasa (BD/BD ₀)	0,47
BD/BD _{RMS}	1,17
Indicador F/FRMS	0,31
Estatus	Plena explotación
Rango de CBA recomendado (t)	782– 978

Langostino colorado Valparaíso - Biobío

Indicador de reducción de biomasa (BD/BD ₀)	0,54
BD/BD _{RMS}	1,35
Indicador F/FRMS	0,47
Estatus	Plena explotación
Rango de CBA recomendado (t)	5.792 – 7.240

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES
INFORME TÉCNICO N°1/2023

ANEXO

Lista de documentos técnicos

- Ibarra, M. 2023. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2024: Estatus y Posibilidades de explotación para langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon. Informe Técnico. Convenio de Desempeño 2023. Instituto de Fomento Pesquero. 401 pp.
- Ibarra M., V. Escobar, M. San Martín, C. Bernal, C. Vargas, L. Adasme, J. López, J. Azócar, J. Saavedra, J. Díaz & C. Bravo. 2022. "Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2022-2023". Convenio de desempeño 2022. Informe Final Sección I. Instituto de Fomento Pesquero. 237 pp.
- Zilleruelo, M., C. Bravo & D. Párraga. 2021. Programa de Seguimiento de las Pesquerías de Crustáceos Demersales 2021: Crustáceos Demersales. Informe Final Convenio de Desempeño 2021. Instituto de Fomento Pesquero. 162 pp.
- Zilleruelo, M., C. Bravo & D. Párraga. 2022. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, año 2022: Crustáceos Demersales. Informe de Avance. Instituto de Fomento Pesquero. 102 pp.
- Zilleruelo, M., C. Bravo & D. Párraga. 2023. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, año 2022: Crustáceos Demersales. Informe de Avance. Instituto de Fomento Pesquero. 90 pp.