

ANEXO III

Procedimiento transitorio de incorporación del descarte en la evaluación de stock y descuento en la proyección de la Captura Biológicamente Aceptable de peces pelágicos pequeños de Chile.

María José Zúñiga Basualto, Rodrigo Vega Muñoz, Benjamín Suárez Ahumada, Juan Carlos Quiroz Espinosa

Índice

1. RESUMEN	2
2. ANTECEDENTES	3
3. METODOLOGÍA	6
3.1. Captura total, retenida y descartada estimada por el Programa de Seguimiento del descarte.	6
3.2. Corrección de la serie de desembarque utilizado en la evaluación de stock	9
3.3. Descuento del porcentaje de descarte a la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) . .	9
4. RESULTADOS	10
4.1. Descarte de la pesquería de anchoveta de la zona norte.	10
4.2. Descarte de la pesquería de anchoveta centro-norte.	13
4.3. Descarte de la Pesquería de anchoveta y sardina común de la zona centro-sur.	16
4.4. Descarte de la pesquería de sardina austral de la Región de Los Lagos.	25
4.5. Identificación de brechas en el estudio de descarte de la pesquería de cerco de peces pelágicos pequeños.	28
4.6. Plan de trabajo a futuro	29
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30



1. RESUMEN

Este documento técnico se presenta en el marco del proceso de asesoría 2022 de los recursos anchoveta norte, centro norte, centro sur, sardina común centro sur y sardina austral, en los cuales se requiere adoptar un procedimiento para incorporación del descarte en la evaluación de stock y CBA. Este procedimiento es necesario tanto para conducir de forma interna los programas de los proyectos de descarte y evaluación de stock, así como para dar respuesta a los requerimientos del CCT-PP. Se han llevado a cabo reuniones entre los equipos técnicos de descarte y evaluación de stock de pesquerías pelágicas con el objetivo de identificar las brechas existentes en la estimación de la captura descartada, como también, definir un porcentaje de descarte que será aplicado como mínimo por un par de años mientras se avanza en la reducción de brechas del programa de descarte. En estas reuniones se revisó la metodología implementada por el programa de descarte pelágico para estimar la captura total, retenida y descartada semestral, por flota y macrozona. A partir de estas estimaciones se obtiene el porcentaje de descarte que será utilizado en la evaluación de stock de cada uno de los recursos para corregir la serie de desembarque que ingresa como dato de entrada en la evaluación de stock. Adicionalmente, para los años en que no se cuente con información de descarte se utilizará un supuesto para el porcentaje de descarte a utilizar en la corrección del desembarque correspondiente y para la proyección de la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) se utilizará un supuesto del porcentaje de descarte proyectado. Ambos supuestos serán revisados y sancionados en el seno del Comité Científico Técnico para cada una de las pesquerías de peces pelágicos pequeños. En este documento se revisan los datos de descarte y se recomiendan porcentajes de descarte para cada pesquería, se identifican las brechas en el estudio de descarte de la pesquería de cerco de peces pelágicos pequeños y un plan de trabajo a desarrollar en el mediano y largo plazo.



2. ANTECEDENTES

Las pesquerías de peces pelágicos pequeños en Chile utilizan redes de cerco y su captura es destinada principalmente a la reducción de harina de pescado, por lo tanto, en teoría, tendrían bajas tasas de descarte. Particularmente, la pesquería de la zona norte se ha caracterizado los últimos años por la alta presencia de individuos bajo talla (menores a 12 cm LT), generando descarte producto del enmalle y por el bajo valor y calidad del producto de peces de bajo tamaño. Por otro lado, la pesquería de carácter mixta, capturando conjuntamente sardina común y anchoveta en la zona centro-sur, junto con el disímil estado de explotación de cada especie y con establecimiento de cuotas de pesca significativamente diferentes, conforman un relevante incentivo para descartar el recurso limitante y así poder completar la cuota de captura asignada al recurso principal (especie objetivo). Para dimensionar esta problemática, a partir del 2014 se desarrolló el Programa de Observadores Científicos que estudió, entre otros, el descarte y captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas en las flotas cerqueras artesanales e industrial de peces pelágicos de sardina común (*Strangomera bentincki*), anchoveta (*Engraulis ringens*) y jurel (*Trachurus murphyi*) en la zona centro-sur, a partir del 2014-2015 y anchoveta en la zona norte de Chile (XV a II regiones) y sardina austral (*Sprattus fueguensis*) de la Región de Los Lagos, desde el año 2017. Por otro lado, la pesquería de anchoveta centro norte aún se encuentra en ejecución de su programa de investigación inicial.

El levantamiento de información base proviene de las observaciones directas realizadas a bordo por observadores científicos, complementada por información entregada por los capitanes y patrones de pesca a través de una bitácora de autoreporte. En estas bitácoras los capitanes registran la información de capturas totales por lance, los descartes, la pesca incidental y las causas del descarte. A partir de esta información, Vega *et al.*, (2017, 2018, 2019 y 2020) realizaron las estimaciones de captura total, estimación de descarte y sus causas, proporción de captura retenida y descartada, características biológicas de las especies objetivo y fauna acompañante, junto a información de captura de pesca incidental y mortalidad de aves, mamíferos y tortugas marinas en las flotas cerqueras artesanales e industriales en las diferentes zonas de operación. La estimación de capturas a bordo de embarcaciones cerqueras artesanales e industriales, se realizó mediante la estimación del patrón o capitán de pesca, a través de la lectura de equipos de detección, en conjunto con una estimación visual en el fin del virado de la red de pesca, permitiendo la estimación del descarte, pues se realiza principalmente desde la captura en el agua.

El Artículo 7ºB 1 de la actual Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA, N°18.892) indica que no podrá realizarse el descarte de individuos de una especie objetivo, cualquiera sea su régimen de acceso, y su fauna acompañante, salvo que i) se haya fijado una cuota global anual de captura para la especie objetivo y, ii) en el proceso de establecimiento de la cuota global anual de captura se haya considerado el descarte. En este sentido, Zúñiga & Quiroz (2017) expusieron algunas opciones para incorporar en el modelo de evaluación de stock otras fuentes de mortalidad por pesca no representadas en las series de capturas, evaluando escenarios que incorporan potenciales niveles de descartes.

Estos escenarios fueron revisados por el CCT-PP en la sesión de octubre 2017 (Acta 06/2017, escenario 5) donde se adoptó utilizar un 4 % de descarte para el período 2000/01 - 2015/16 y un 2 % de descarte para los años siguientes. En septiembre 2020, estos porcentajes fueron revisados con información del Programa de descarte 2019/20 (Vega *et al.* 2020). Basado en esta revisión, el CCT-PP se acordó que el porcentaje de descarte en la evaluación de stock debería actualizarse regularmente con información del Programa de descarte de IFOP. (Acta N°1 año 2020 https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-109918_documento.pdf).

En marzo del 2020 se realizó una presentación del Programa de descarte de IFOP al CCT-PP con el objetivo de informar sobre el proceso de descarte y sus impactos en el manejo de estas pesquerías



pelágicas centro-sur, enfatizando en aspectos analíticas asociados al estimador. (Acta N°1 año 2020 https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-109918_documento.pdf). El estimador de captura del descarte pelágico es diseño-basado y que expande, desde una primera etapa a nivel de lance hacia las capturas totales.

Este estimador se expande a nivel de viaje generando una captura promedio. También posee un estimador de varianza tanto por lance como por viaje de pesca. Al respecto, los datos de capturas descartadas de sardina común estimadas para los años 2017, 2018 y 2019 evidencian un aumento en el porcentaje de captura descartada desde el 2017 al 2018, debido a que hubo una mayor cantidad de lance con descarte en el 2018. Surge una intensa discusión al interior de CCT-PP sobre el procedimiento de evaluación y cuantificación del descarte a bordo de las embarcaciones pesqueras.

Hay cierta inquietud porque la estimación del total de toneladas descartadas está basada en registros visuales, dependientes de las personas que observan, que en la mayoría de los casos corresponde al capitán o al patrón de pesca. Se reconoce que este procedimiento tiene elementos de subjetividad, como por ejemplo que se tienda a no descartar cuando el observador científico se encuentre a bordo. El CCT-PP consideró interesante avanzar en levantar un diagnóstico que tipifique las causas del descarte porque pueden ser variadas y multifactoriales.

La naturaleza multifactorial de las causas de descarte llevan a preguntarse cuál es el supuesto de descarte más razonable de incorporar en la proyección que se utiliza para descontar en la CBA. Una de las opciones para ello es suponer que se mantendrá el mismo porcentaje del año anterior. Sin embargo, el CCT-PP considera que debido a esta naturaleza multifactorial, que gatilla incertidumbre sobre los valores centrales (eg, promedio o mediana) de descarte, se requiere avanzar en la definición de ciertos umbrales y/o criterios. Surge una discusión al interior de CCT-PP de cómo avanzar para lograr resumir información para evaluar cuál es la importancia real del descarte en la evaluación, reconociendo que el descuento que se hace de la cuota es un mecanismo precautorio. En esa dirección pareciera que se debiese avanzar hacia un análisis de sensibilidad con distintos escenarios mediante procesos de simulación.

Finalmente por consenso los miembros del CCT-PP declaran que se debe transitar hacia un valor referencial base inmediato para este año y el próximo, mientras se obtienen los resultados de la nueva normativa que deberá tender a consolidar un descarte mínimo. También desde la Subsecretaría de Pesca se subraya que el proceso de implementación de monitoreo con cámaras a bordo y bitácoras electrónicas disponible en tiempo real, facilitará el registro y diagnóstico del descarte en el mediano plazo.

En la 6ta sesión del CCT-PP se discutió largamente sobre el porcentaje de descarte a utilizar en el descuento de la CBA 2021 (Acta N°6, https://www.subpesca.cl/portal/616/articles108975_documento.pdf) por lo cual se solicitó al equipo técnico del programa de descarte de IFOP realizar, en una sesión extraordinaria realizada en diciembre 2020 (Acta Sesión Extraordinaria N°1, https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-109471_documento.pdf), una presentación que exponga el abanico de estimaciones de captura descartada. Al respecto, una de las problemáticas identificadas tiene relación con la alta incertidumbre en la estimación del descarte, que potencialmente responde a la reducida serie anual, diferencia de cobertura y tamaños de muestra entre estratos, forma de estimación de descarte (eg, visual), variación de la proporción de las especies; complejizando su uso para la toma de decisiones. Dado lo anterior, el CCT-PP consideró necesario, destinar una sesión específica de trabajo para abordar la temática y evaluar la viabilidad administrativa y técnica de algunas propuestas de solución que fueron planteadas, como por ejemplo, mantener un valor fijo por un período interino (Acta Sesión Extraordinaria N°1).

En el marco del proceso de asesoría 2021 de los recursos anchoveta norte, centro norte, centro sur, sardina



común centro sur y sardina austral, se requiere adoptar un procedimiento para incorporación del descarte en la evaluación de stock y CBA. Este procedimiento es necesario tanto para conducir de forma interna los programas de los proyectos de descarte y evaluación de stock, así como para dar respuesta a los requerimientos del CCT-PP en las materias y problemáticas expuestas en párrafos previos.

Para abordar esta solicitud, la SSPA solicitó a IFOP una propuesta que viabilizara un valor central de descarte (expresado en porcentaje) a utilizar en el descuento de la CBA. Esta propuesta debe fue presentada al CCT-PP para su discusión y adopción en la primera sesión que se realizará el 25 de febrero 2021 (Acta No1 2021, https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-110238_documento.pdf) . Al respecto, se han llevado a cabo reuniones entre los equipos técnicos de descarte y evaluación de stock de pesquerías pelágicas con el objetivo de identificar las brechas existentes en la estimación de la captura descartada, como también, definir un porcentaje de descarte para ser aplicado como mínimo por un par de años mientras se avanza en la reducción de brechas del programa de descarte.



3. METODOLOGÍA

3.1. Captura total, retenida y descartada estimada por el Programa de Seguimiento del descarte.

La **Tabla 1** muestra las especies objetivos analizadas de las pesquerías de peces pelágicos pequeños por macrozona y flotas muestreadas para los años de estudio del descarte. De acuerdo a la metodología reportada por Vega *et. al.*, (2020), para la estimación de la captura total, retenida y descartada se utiliza información tomada a bordo de embarcaciones que realizan operaciones de pesca comercial. Las capturas por lance (total, retenida y descartada) se estiman visualmente, considerando además información proveniente de los equipos de detección del barco. Cuando se observa un descarte completo desde la red en el agua, la proporción de especies se estima de manera visual debido a la dificultad de acceder a la muestra. Cuando el descarte es parcial, se asume que la proporción de especies y las características biológicas de los ejemplares descartados son los mismos que los ejemplares muestreados en el lance de la captura retenida.

Tabla 1. Especies objetivos analizadas de la pesquerías de peces pelágicos pequeños por macrozona, flotas muestreadas y años de estudio de descarte.

Especies objetivo analizadas	Macrozonas analizadas	Flotas muestreadas	Años de estudio del descarte
Anchoveta norte	1 macrozona: Regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta	Artesanal e industrial	2017, 2018, 2019 y 2020
Anchoveta centro-norte	1 macrozona: Regiones de Atacama a Coquimbo.	Artesanal	2018, 2019 y 2020
Anchoveta centro-sur	3 macrozonas: Regiones de Valparaíso, BíoBío, Los Ríos	Artesanal	2017, 2018, 2019 y 2020
Sardina común centro-sur	3 macrozonas: Regiones de Valparaíso, BíoBío, Los Ríos	Artesanal	2017, 2018, 2019 y 2020
Sardina austral	1 macrozona: Aguas interiores de Región de Los Lagos	Artesanal	2017, 2018, 2019 y 2020

Para estimar la captura total, retenida y descartada, se utiliza estimadores diseño-basados, asociados a un diseño de muestreo estratificado de conglomerados bietápico, en donde la unidad de primera etapa fue el viaje y la unidad de segunda etapa fue el lance de pesca. Las estratificaciones son de tipo espacial (por región o macrozona), temporal (año o semestre según corresponda) y operacional (por flota) (**Tabla 2**). Como factor de expansión se utiliza el número total de viajes realizados por la pesquería (N_h). Para determinar el número total de viajes se utiliza la base de datos de desembarque registrado por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca), asumiendo que cada desembarque es equivalente a un viaje de pesca. Finalmente, para estimar la captura total, retenida y descartada de las pesquerías de peces pelágicos pequeños de cada macrozona se utilizó la proporción de especies de cada lance muestreado. Se asume una relación directamente proporcional entre la captura de la especie en particular y la captura total, retenida y descartada estimada para el estrato correspondiente (especie objetivo/macrozona/flota) (**Tabla 4**).



Tabla 2. Estimadores de la captura, varianza y coeficiente de variación diseño basado, asociados a un diseño de muestreo estratificado de conglomerados bietápico, en donde la unidad de primera etapa es el viaje y la unidad de segunda etapa es el lance de pesca para cada estrato considerado.

Estimador	símbolo	Ecuación	Descripción
Captura estimada			
a) Captura promedio de los lances muestrados en el viaje i del estrato h	\hat{Y}_{hi}	$\frac{1}{m_{hi}} \sum_{j=1}^{m_{hi}} Y_{hij}$	m_{hi} = número total de lances en la muestra del viaje i del estrato h . Y_{hij} = Captura observada del lance j en el viaje i del estrato h
b) Captura promedio de los viajes muestrados en el estrato h	\hat{Y}_h	$\frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} M_{hi} \hat{Y}_{hi}$	n_h = número de viajes muestrados en el estrato h . M_{hi} = número total de lances en el viaje i del estrato h . \hat{Y}_{hi} = Captura promedio de los lances muestrados en el viaje i del estrato h .
c) Captura estimada en el estrato h	\hat{Y}_h	$N_h \hat{Y}_h$	N_h = número total de viajes realizados en el estrato h .
Varianza de la captura	$\hat{V}(\hat{Y}_h)$	$N_h^2 \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{1}{n_h} \left[\frac{\sum_{i=1}^{n_h} (M_{hi} \hat{Y}_{hi} - \hat{Y}_h)^2}{n_h - 1} \right] + \frac{N_h}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} M_{hi}^2 \left(1 - \frac{m_{hi}}{M_{hi}}\right) \frac{\sum_{j=1}^{m_{hi}} (Y_{hij} - \hat{Y}_{hi})^2}{m_{hi}(m_{hi} - 1)}$	n_h = número de viajes muestrados en el estrato h . N_h = número total de viajes realizados en el estrato h M_{hi} = número total de viajes en el viaje i del estrato h \hat{Y}_{hi} = Captura promedio de los lances muestrados en el viaje i del estrato h . \hat{Y}_h = Captura promedio de los viajes muestrados del estrato h
Coeficiente de variación	$CV(\hat{Y}_h)$	$100 * \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{Y}_h)}}{\hat{Y}_h} \%$	\hat{Y}_h = Captura estimada en el estrato h



Tabla 3. Proporción de especies de recursos pelágicos de interés comercial estimados en la captura total, retenida y descartada del viaje y estrato correspondiente y su respectiva varianza.

Estimador	Símbolo	Ecuación	Descripción
Proporción de la especie e en la captura total, retenida y descartada del viaje i y estrato h	\hat{p}_{ieh}	$\frac{Y_{ieh}}{Y_{ih}} = \frac{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{ijeh}}{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{ijh}}$	y_{ijeh} = Captura total, retenida y descartada observada en el lance j , viaje i , de la especie e y estrato h . y_{ijh} = Captura total, retenida y descartada observada en el lance j , viaje i y estrato h . Y_{ieh} = Captura total, retenida y descartada observada en el viaje i , de la especie e y estrato h Y_{ih} = Captura total, retenida y descartada observada en el viaje i y estrato h m_{ih} = Número total de lances en la muestra del viaje i del estrato h
Proporción de la especie e en la captura total, retenida y descartada del estrato h	\hat{p}_{eh}	$\frac{Y_{eh}}{Y_h} = \frac{1}{Y_h} \sum_{i=1}^{n_h} Y_{ih} \hat{p}_{ieh}$	Y_{ih} = Captura total, retenida y descartada observada en el viaje i y estrato h \hat{p}_{ieh} = Proporción de la especie e en la captura total, retenida y descartada del viaje i y estrato h Y_{eh} = Captura total, retenida y descartada observada de la especie e en el estrato h . Y_h = Captura total, retenida y descartada observada en el estrato h n_h = Número de viajes muestreados en el estrato h .
Varianza de la proporción de especies	$\hat{V}_{\hat{p}_{eh}}$	$\left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{ih}^2}{Y_h^2} \frac{(\hat{p}_{ieh} - \hat{p}_{eh})^2}{n_h(n_h - 1)} + \frac{1}{n_h N_h} \sum_{i=1}^{n_h} \left(1 - \frac{m_{ih}}{M_{ih}}\right) \frac{Y_{ih}^2}{Y_h^2} \frac{\hat{p}_{ieh}(1 - \hat{p}_{ieh})}{(m_{ih} - 1)}$	\hat{p}_{ieh} = Proporción de la especie e en la captura total, retenida y descartada del viaje i y estrato h \hat{p}_{eh} = Proporción de la especie e en la captura total, retenida y descartada en el estrato h n_h = Número de viajes muestreados en el estrato h N_h = Número total de viajes realizados en el estrato h M_{ih} = Número total de lances en el viaje i del estrato h m_{ih} = Número total de lances en la muestra del viaje i del estrato h Y_{ih} = Captura total, retenida y descartada observada en el viaje i y estrato h \hat{Y}_h = Captura promedio de los viajes muestreados del estrato h
Captura Total, Retenida y Descartada estimada de la especie e en el estrato h	\hat{Y}_{eh}	$\hat{p}_{eh} * \hat{Y}_h$	\hat{p}_{eh} = Proporción de la especie e en la captura total, retenida y descartada del estrato h \hat{Y}_h = Captura estimada en el estrato h
Varianza de la captura total, retenida y descartada por especie	$\hat{V}_{\hat{Y}_{eh}}$	$\hat{Y}_h^2 \hat{V}(\hat{p}_{eh}) + \hat{p}_{eh}^2 \hat{V}(\hat{Y}_h) - \hat{V}(\hat{Y}_h) \hat{V}(\hat{p}_{eh})$	\hat{Y}_h = Captura estimada en el estrato h \hat{p}_{eh} = Proporción de la especie e en la captura total, retenida y descartada del estrato h



Finalmente, para este estudio se utilizó la estimación del porcentaje de descarte obtenido desde la captura total ($\hat{Y}_{T_{eht}}$) y descartada ($\hat{Y}_{D_{eht}}$) estimada para cada especie objetivo (e), estrato h (macrozona/flota) y año/semestre (t) proporcionada por el programa de descarte de pesquerías de peces pelágicos.

$$\%Descarte_{eht} = \frac{\hat{Y}_{D_{eht}}}{\hat{Y}_{T_{eht}}} \quad (1)$$

3.2. Corrección de la serie de desembarque utilizado en la evaluación de stock

La evaluación de stock de pesquerías pelágicas asume que la captura total es igual al desembarque registrado por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) y por lo tanto, el descarte sería una fuente adicional de mortalidad por pesca. Para incorporar el descarte en los modelos de evaluación se utiliza la captura total y descartada estimada por el programa de seguimiento del descarte para calcular el porcentaje de descarte que será utilizado como un factor de corrección de la serie de desembarques anuales/semestrales utilizado en la evaluación de stock.

$$Capturatotal_t = (\%Descarte_t * Desembarque_t) + Desembarque_t \quad (2)$$

Para los semestres/años que no se cuente con información de descarte se propone utilizar el promedio de la captura total y descartada estimada por el programa de descarte para obtener el supuesto del porcentaje de descarte utilizado para corregir el desembarque utilizado en la evaluación de stock y para el supuesto de porcentaje de descarte proyectado que será utilizado en la proyección de la CBA.

3.3. Descuento del porcentaje de descarte a la Captura Biológicamente Aceptable (CBA)

La actual Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA, N°18.892) persigue la conservación y el uso sustentable de los recursos pesqueros mediante la aplicación del enfoque precautorio y ecosistémico, garantizando el resguardo de los ecosistemas marinos. En este contexto, el Artículo 7°B de la LGPA indica que no podrá realizarse el descarte de individuos de una especie objetivo, cualquiera sea su régimen de acceso, y su fauna acompañante, salvo que se i) haya fijado una cuota global anual de captura para la especie objetivo y, ii) que en el proceso de establecimiento de la cuota global anual de captura se haya considerado el descarte, entre otras restricciones indicadas por el citado artículo.

Para dar cumplimiento a esta normativa se estima una CBA_{total} que da cuenta de toda la mortalidad por pesca incluido el descarte. El CCT-PP debe establecer el rango de CBA que se construye a partir de una CBA máxima (CBA_{max}) es decir, el rango por ley es $(0, 8 * CBA_{max}; CBA_{max})$. Esta CBA_{max} , deberá estimarse a partir de la CBA_{total} descontando el porcentaje de descarte supuesto para el año 2021. La proporción del descarte (pd) supuesto para el año 2021 y que deberá ser descontado de la CBA_{total} para establecer CBA_{max} .

$$CBA_{max} = CBA_{total} - pd * CBA_{total} \quad (3)$$



4. RESULTADOS

4.1. Descarte de la pesquería de anchoveta de la zona norte.

En esta pesquería una de las principales causas del descarte se debe al enmalle de individuos bajo talla comercial (menores a 12 cm), exceder el límite permitido de fauna acompañante (langostino colorado enano), y en menor grado la captura de especies prohibidas. Respecto a la estimación de capturas totales, se observa un comportamiento estacional en las estimaciones de capturas totales tanto en la flota artesanal como industrial. Con mayores niveles de capturas registrados durante el primer semestre de cada año. Los mayores niveles de captura total y descartadas son realizados por la flota industrial, durante el primer semestre. Respecto al número de viajes totales en ambas flotas disminuyen durante el segundo semestre. El número de viajes totales realizados por la flota industrial es de 1965 durante el primer semestre y 1.061 en el segundo semestre en promedio. La flota artesanal realiza 2.255 viajes durante el primer semestre y 1965 viajes durante el segundo semestre. No obstante el número de viajes muestreados de la flota industrial y artesanal está entre 30 a 40 viajes muestreado por flota. Por lo tanto, el porcentaje de cobertura de los viajes muestreados es bajo, es decir, menos del 5 % de los viajes realizados por la flota artesanal e industrial son muestreados por observadores científicos. Durante el primer semestre 2020 se registró el nivel más bajo de captura total y descartada producto de la reducción significativa de los viajes totales. Esta disminución ocurre debido a la prohibición de perforación de la flota industrial, que obligó a redirigió su esfuerzo a la captura de jurel. De este modo, la captura de anchoveta fue realizada solamente por la flota artesanal. Adicionalmente, en la flota artesanal disminuyeron significativamente los viajes muestreados de observadores científicos durante el primer semestre del 2020 por la complejidad de implementar protocolos de seguridad frente a la pandemia, generando una baja cobertura de la flota, siendo el valor más bajo de cobertura del período de estudio (**Figura 1, Tabla 4**). Por lo tanto, la estimación de descarte para el 2020 se considera atípica y poco confiable para ser utilizada en la evaluación de stock de este recurso.

La evaluación de stock de anchoveta norte reportado por Espíndola, (2021) incorpora los porcentajes de descarte estimados entre el 2017 al 2019 (**Tabla 5**) para corregir la serie de desembarques semestrales de la flota chilena artesanal e industrial de anchoveta norte. Los supuestos de descarte utilizados en la evaluación de stock entregada en la asesoría de marzo 2021 (2do Hito CBA 2021) fueron los siguientes:

- I. El **supuesto 1** de descarte propuesto para la corrección de la serie de desembarques semestrales (2020,0; 2020,5) para flota artesanal e industrial se obtiene del promedio de serie 2017-2019.
- II. El **supuesto 2** de descarte propuesto para la proyección de la CBA semestral 2021 para la flota total se obtiene del promedio de la serie de datos 2017-2019.

El supuesto 1 se justifica debido a la alta incertidumbre de la estimación de captura descartada del primer semestre 2020 por las siguientes razones:

- Se prohíben perforaciones de la flota industrial
- Sólo captura anchoveta flota artesanal
- Flota industrial redirige su esfuerzo a captura de jurel (baja captura de anchoveta)
- Disminuyen el número de viajes muestreados por protocolos de seguridad (pandemia)
- Baja cobertura de muestreo

Los supuestos sugeridos para la asesoría de septiembre 2021 (1er Hito CBA 2022) son los siguientes:

- I. El **supuesto 1** de descarte propuesto para la corrección de la serie de desembarques semestrales (2020,0) para flota artesanal e industrial se obtiene del promedio de serie 2017 - 2019. Se sugiere



revisar el supuesto de descarte del Segundo semestre del 2020 (2020,5) con información actualizada del descarte.

- II. El **supuesto 2** de descarte propuesto para la proyección de la CBA semestral 2021 y 2022 para la flota total se obtiene del promedio de la serie de datos 2017 - 2019.

Tabla 4. Estimaciones de captura total (*CT*), retenida (*CR*) y descartada (*CD*) con sus respectivos coeficientes de variación (*CV_{CT}*, *CV_{CR}*, *CV_{CD}*), porcentaje de descarte, tamaños de muestra de los viajes muestreados y totales y porcentaje de cobertura para el período 2017 al 2020 por semestre y flota de la pesquería de cerco de **Anchoveta de la zona norte**.

Año	Semestre	Flota	Captura total (t)	<i>CV_{CT}</i> %	Captura retenida (t)	<i>CV_{CR}</i> %	Captura descartada (t)	<i>CV_{CD}</i> %	% descarte	<i>n_h</i> viajes muestreados	<i>N_h</i> viajes totales	% cobertura
2017	1	Artesanal	91.182	14,1	88.290	14,7	2.892	35,4	3,2	30	2.845	1,1
		Industrial	363.031	12,7	362.620	12,8	411	62,8	0,1	43	2.210	1,9
	2	Artesanal	48.199	12,6	46.003	14,2	2.196	52,1	4,6	32	1.331	2,4
		Industrial	246.902	13,5	245.702	13,7	1.200	79,5	0,5	39	1.835	2,1
2018	1	Artesanal	79.450	17,2	78.238	17,7	1.213	56,5	1,5	27	2.620	1,0
		Industrial	530.289	9,8	515.183	9,5	15.106	95,4	2,8	59	2.864	2,1
	2	Artesanal	31.106	17,6	28.325	16,6	2.781	65,5	8,9	30	947	3,2
		Industrial	221.449	13,5	216.934	13,8	4.515	65,8	2,0	46	2.004	2,3
2019	1	Artesanal	85.711	8,1	83.941	8,6	1.770	79,3	2,1	37	1.756	2,1
		Industrial	355.916	13,8	347.147	13,9	8.769	82,7	2,5	32	2.551	1,3
	2	Artesanal	43.221	9,0	42.565	9,0	656	68,2	1,5	41	905	4,5
		Industrial	98.755	16,7	97.652	16,2	1.103	84,2	1,1	24	1.764	1,4
2020	1	Artesanal	93.957	17,0	93.462	17,0	496	82,6	0,5	13	1.800	0,7
		Industrial	18.240	15,4	18.166	15,4	74	47,5	0,4	38	234	16,2
	2	Artesanal										
		Industrial										

Tabla 5. Captura total (CT) y descartada (CD) promedio 2017-2019 por semestre y flota utilizados para obtener el % de descarte a utilizar en el supuesto 1 (corrección de la serie de desembarques) y para el supuesto 2 (proyección de CBA) se utiliza la captura total y descartada promedio para la flota total chilena. **Supuestos utilizados en la asesoría de marzo 2021 de anchoveta norte.**

Supuestos	Año	Flota	Semestre	Captura total (t)	Captura descartada (t)	% descarte
Corrección de la serie de desembarques semestrales	2020	Artesanal	1	85.448	1.959	2,3 %
			2	40.842	1.878	4,6 %
		Industrial	1	416.412	8.095	1,9 %
			2	189.035	2.272	1,2 %
Proyección de la CBA semestral	2021	TOTAL	1	501.860	10.054	2,0 %
			2	229.877	4.150	1,8 %

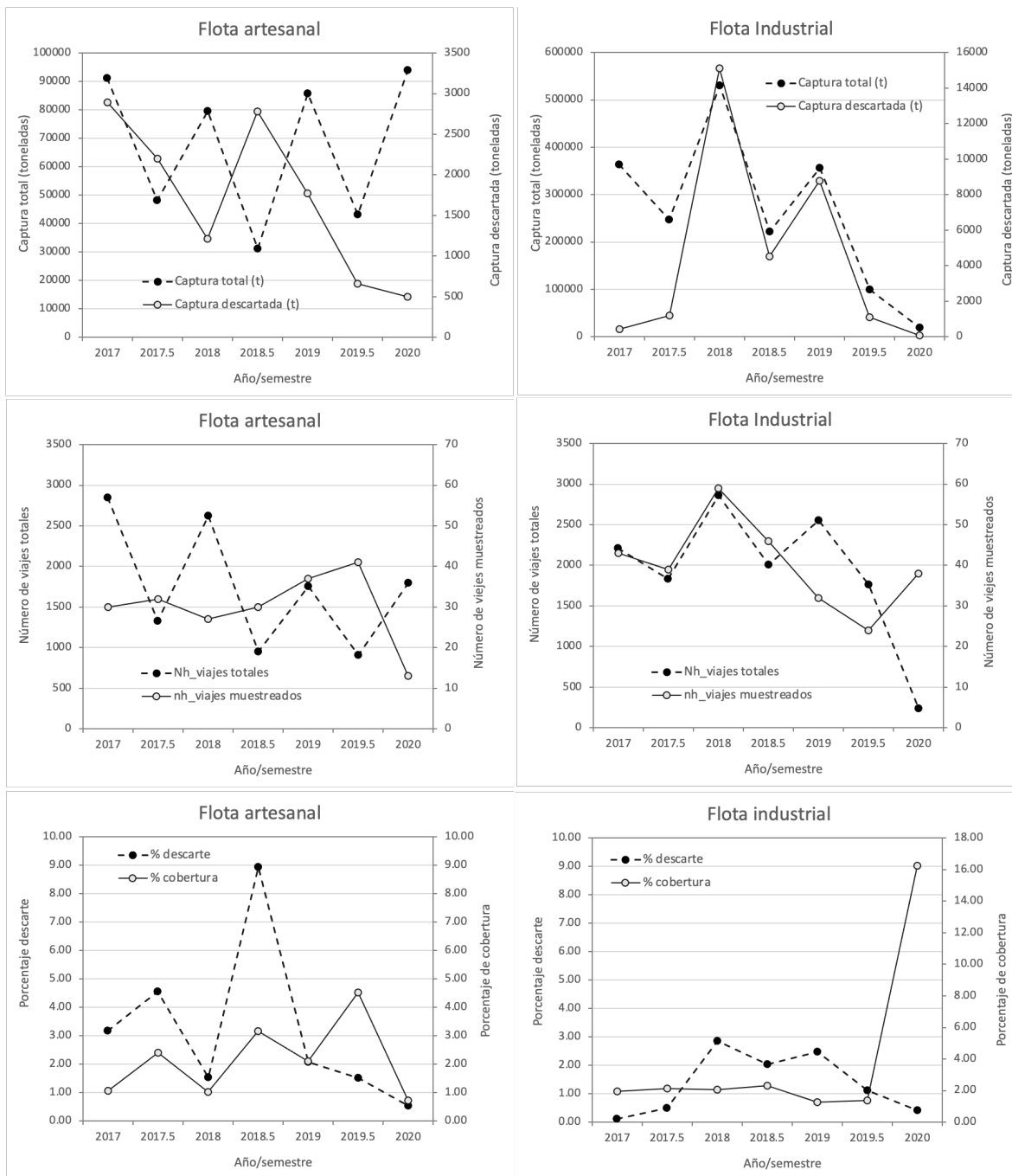


Figura 1. Captura total y descartada semestral (panel superior) estimada para la flota artesanal e industrial. (panel intermedio) Número de viajes totales y muestreados en la flota artesanal e industrial. (panel inferior) Porcentaje de descarte y de cobertura de la flota artesanal e industrial. **Anchoveta Norte.**



4.2. Descarte de la pesquería de anchoveta centro-norte.

El programa de descarte de la pesquería de anchoveta centro-norte comenzó el año 2018, pero con tamaños de muestra muy reducidos, por lo cual no fue posible estimar capturas retenidas y descartadas para la flota. La información que se encuentra disponible a la fecha es semestral desde el 2019 al 2020 para la flota artesanal. No obstante, ha existido dificultad en la cobertura de muestreo por un bajo apoyo al estudio del descarte principalmente en la Región de Atacama, donde tampoco se aplica el RAE, por lo tanto, los datos de descarte provienen principalmente de la Región de Coquimbo. No obstante, es necesario un análisis por separado por Región para ratificar esta información. Otra de las limitaciones de muestreo tiene relación con la baja habitabilidad de las embarcaciones menores a 15 metros de eslora. IFOP tiene una política de seguridad permitiendo que los observadores científicos solo se embarquen en embarcaciones sobre los 15 metros de eslora. Una posibilidad de incrementar el porcentaje de cobertura de estas embarcaciones menores podría ser la entrega de bitácoras de autoreporte por parte de los pescadores. Respecto de las estimaciones de capturas totales y descartadas, en general, durante el segundo semestre de cada año no hay registros de captura producto del cierre de las plantas de proceso, por lo tanto, en esta zona la operación de las plantas de proceso determina la operación de la flota (**Tabla 6, Figura 2**).

Respecto al número de viajes totales realizados por la flota artesanal, estos disminuyen durante el segundo semestre. El número de viajes totales realizados por la flota artesanal de 1017 durante el primer semestre y 165 en el segundo semestre en promedio. No obstante el número de viajes muestreados de la flota artesanal está entre 39 primer semestre y 7 segundo semestre (**Tabla 6, Figura 2**). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura de los viajes muestreados es bajo, es decir, menos del 5 % de los viajes realizados por la flota artesanal son muestreados por observadores científicos (**Tabla 6, Figura 2**), excepto el segundo semestre del 2020 donde el porcentaje de cobertura fue de un 45 % producto de la significativa disminución de los viajes totales (31 viajes totales).

El programa de estudio del descarte para esta zona terminó el 2020, por lo tanto, para la asesoría de septiembre 2021 se espera comenzar a incorporar esta información a la evaluación de stock (**Tabla 7**). El modelo de evaluación de stock de anchoveta centro-norte utiliza información anual (Bucarey *et al.*, 2021), por lo tanto, se requieren datos de descarte anuales para la flota artesanal los cuales deben ser incorporados a la serie de desembarques. Para los años en que no se cuente con información se debe utilizar un supuesto. Adicionalmente, el CCT-PP debe descontar un % de descarte a la CBA, por lo tanto también se debe contar con un supuesto de descarte proyectado. Para el descarte proyectado para el año 2022 se considerará el promedio de descarte que considera los años 2019 al 2020 (dos años). Estos supuestos deben ser consensuados previamente con el CCT-PP en el taller de datos y modelo.



Tabla 6. Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) con sus respectivos coeficientes de variación (CV_{CT} , CV_{CR} , CV_{CD}), porcentaje de descarte, tamaños de muestra de los viajes muestreados y totales y porcentaje de cobertura para los años 2018 al 2020 por semestre y flota para la pesquería de **Anchoveta de la zona centro-norte**.

Año	Semestre	Flota	Captura total (t)	CV_{CT} %	Captura retenida (t)	CV_{CR} %	Captura descartada (t)	CV_{CD} %	% descarte	n_h viajes muestreados	N_h viajes totales	% cobertura
2018	1	Artesanal								5	843	0,6
	2	Industrial								2	167	1,2
2019	1	Artesanal	29.462	19,4	29.205	18,1	257	76,8	0,9	48	1.028	4,7
	2	Industrial	1.506	61,1	1.238	66,0	268	67,2	17,8	11	164	6,7
2020	1	Artesanal	32.651	14,0	31.985	13,9	666	59,3	2,0	63	1.181	5,3
	2	Industrial	1.443	20,1	1.326	17,5	116	70,3	8,1	14	31	45,2

Tabla 7. Captura total (CT) y descartada (CD) para corrección de desembarques años 2019 y 2020. Para obtener el % de descarte a utilizar en el supuesto 1 (desembarque 2021). Para el supuesto 2 (proyección de CBA año 2022) se utiliza la captura total y descartada promedio del año 2019 y 2020.
Supuestos para asesoría de septiembre 2021 de anchoveta centro-norte.

Supuestos	Año	Semestre	Captura total (t)	Captura descartada (t)	% descarte
Corrección de desembarques	2019	1	30.968	525	1,70 %
	2020	2	34.094	782	2,29 %
Supuestos					
1. Corrección de desembarque	2021	2	32.531	654	2,01 %
2. Proyección de CBA	2022	1	32.531	654	2,01 %

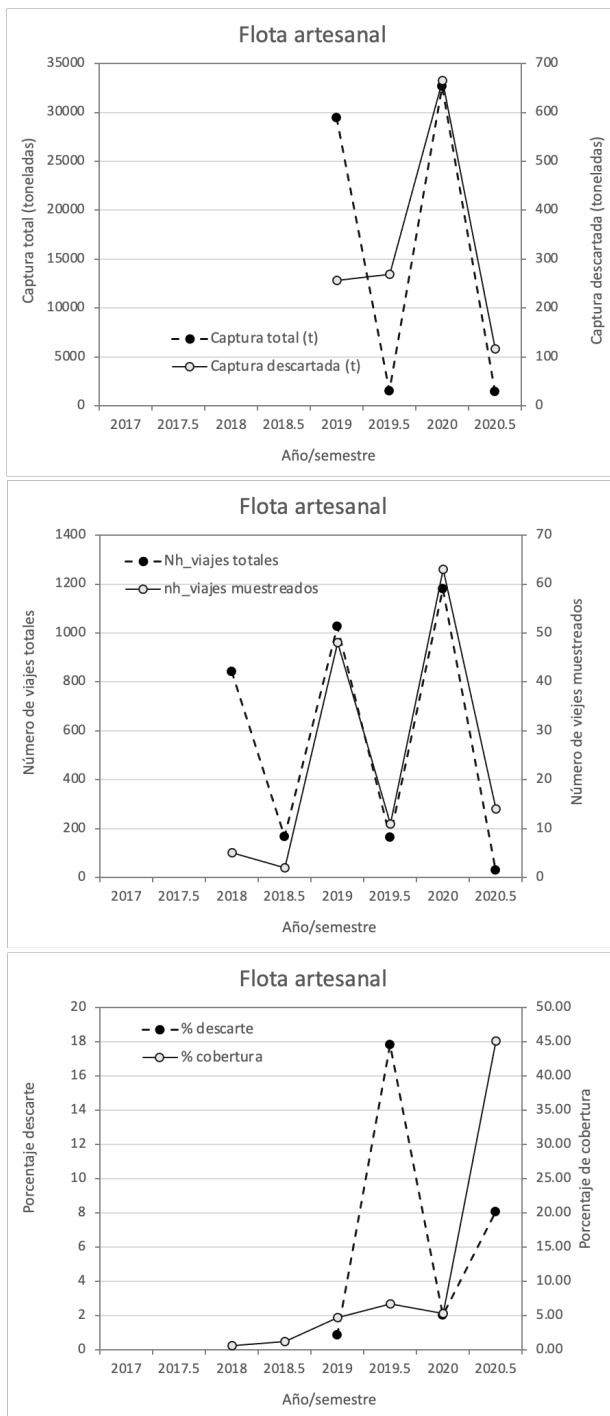


Figura 2. Captura total y descartada semestral (panel superior) estimada para la flota artesanal. (panel intermedio) Número de viajes totales y muestreados en la flota artesanal. (panel inferior) Porcentaje de descarte y de cobertura de la flota artesanal. **Anchoveta centro-norte**



4.3. Descarte de la Pesquería de anchoveta y sardina común de la zona centro-sur.

El programa del estudio del descarte para la pesquería de cerco de anchoveta y sardina común comenzó el año 2014, no obstante, para este estudio se cuenta con información semestral desde el año 2017 al 2019 sólo para la flota artesanal de la Región del Biobío y Los Ríos. La Región de Valparaíso sólo cuenta con información del primer semestre 2017 y La flota industrial no está operando sobre anchoveta y sardina, por lo tanto, no hay registros de descarte para esta flota (**Tabla 8 y 11, Figura 3 y 4**). Desde que terminó el programa de estudio del descarte (año 2017) se generó un conflicto en el sector artesanal negándose a seguir colaborando con el programa de monitoreo del descarte al prohibir del descarte y de la imputación conjunta entre sardina común y anchoveta de 1 es a 1. Desde el 2017, los pescadores no entregan las bitácoras de autoreporte y muchos no permiten que observadores científicos suban a sus embarcaciones. Esto generó una disminución significativa en la cobertura de muestreo de la flota artesanal, la cual ya es compleja de monitorear por su gran magnitud (más de tres mil viajes realizados durante el primer semestre sólo en la Región del Biobío). Adicionalmente, por temas de seguridad los observadores científicos no suben a embarcaciones menores a 15 metros de eslora. Estas embarcaciones pequeñas en general tienen una alta capacidad de acarreo, son poco fiscalizadas y monitoreadas, lo cual podría estar generando un sesgo en las estimaciones de captura total y descartada. Las bitácoras de autoreporte podrían ayudar a aumentar el porcentaje de cobertura de muestreo y si mejorara la colaboración del sector pesquero con el programa de monitoreo.

Las principales causas que incentivarían el descarte en la pesquería pelágica centro-sur tendrían relación con la aplicación de medidas administrativas. Al respecto, se identificaron las siguientes:

1. *Exceder la capacidad de bodega*: cuando esto sucede no se puede traspasar legalmente ni descartar (doble restricción). Una eventual solución para evitar dicho descarte podría ser traspasar el exceso de captura a otras embarcaciones. Subpesca señala que actualmente se está trabajando en una normativa que permita el traspaso de los excedentes del lance a otras embarcaciones. Esta normativa está pronto a salir y permitiría la reducción del descarte.
2. *Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)*: para especies como lenguado de ojo chico, pejerrey de mar, merluza común y sierra. Subpesca señala que últimamente como parte de los planes de reducción del descarte en pesquerías de cerco, se han emitido resoluciones que abordan el permiso de desembarque de algunas especies que estaban prohibidas con una cuota o porcentaje de desembarque por viaje o mensual. Esta normativa también incentivaría la reducción del descarte.
3. *Cierre de plantas*: La instrucción de la planta cuando no recibirán el pescado es bien concreto, los pescadores tienen que botar la captura. Hay que buscar la forma de abordar que el cierre o saturación de plantas no genere descarte.
4. *Exceder la cuota establecida*:
 - a) Zonas sin RAE generan carrera olímpica, lo que provoca exceder la cuota establecida y por lo tanto, causa descarte.
 - b) En pesquerías mixta, el descarte podría ser generado cuando uno de los recursos tiene una cuota baja (ejemplo, anchoveta). Sin embargo, en la zona centro-sur generaría la existencia de algún nivel de sobre-reporte de sardina u otra especie de fauna acompañante que es difícil de cuantificar.

Respecto a la estimación de capturas totales y descartada de anchoveta y sardina común, se observa un comportamiento estacional en la flota artesanal de la Región del Biobío y Los Ríos. Con mayores niveles



de capturas registrados durante el primer semestre de cada año. Los mayores niveles de captura total y descartadas son realizados por la flota artesanal de la Región del Biobío, durante el primer semestre (**Tabla 8 y 11, Figura 3 y 4**). En la Región de Los Ríos el año 2019 ocurrieron dos eventos atípicos que generaron un aumento en la observación de captura descartada. El primero ocurrió cuando la planta de proceso de Corral dejó de recibir las capturas que llegaron a puerto por un par de días debido a problemas mecánicos. Las embarcaciones con pesca que no pudieron desembarcar debieron descartar la captura por la pérdida de calidad del producto. El segundo evento especial fue una alta disponibilidad de recurso cerca del puerto de desembarque, lo que permitió incrementar el número de viajes muestreados, lo que sumado a lo anterior redundó en la observación de varios eventos de descarte (**Tabla 8 y 11, Figura 3 y 4**).

Respecto al número de viajes totales, estos disminuyen durante el segundo semestre. El número de viajes totales realizados por la flota artesanal de la Región del Biobío es de 3799 durante el primer semestre y 1162 en el segundo semestre en promedio. La flota artesanal de la Región de Los Ríos realiza 583 viajes totales durante el primer semestre y 269 viajes totales durante el segundo semestre. No obstante el número de viajes muestreados por observadores científicos de la flota artesanal de la Región del Biobío y Los Ríos está entre 15 a 30 por zona (**Tabla 8 y 11, Figura 3 y 4**). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura de los viajes muestreados es bajo, es decir, menos del 5 % en la región del Biobío donde se registran los mayores niveles de capturas (**Tabla 8 y 11, Figura 3 y 4**).

Los modelos de evaluación de stock de anchoveta y sardina común de la zona centro-sur utilizan información en año biológico (Zúñiga *et. al.*, 2021 a y b), por lo tanto, se requieren datos de descarte semestrales para la flota total para ser utilizados en la corrección del desembarque en año biológico (**Tabla 9 y 12**). Para los años en que no se cuente con información se utilizará un supuesto que fue acordado en el en la primera sesión del CCT-PP (Acta No1 2021, https://www.subpesca.cl/porta/616/articles-110238_documento.pdf) en 2 % para anchoveta y 4 % para sardina común. Estos porcentajes serán utilizados para corregir el desembarque cuando no se tenga información del descarte y para asumir un porcentaje de descarte proyectado para incorporar en la proyección de la CBA (**Tabla 10 y 13**). Los supuestos utilizados para anchoveta y sardina común se describen a continuación:

a) Anchoveta centro-sur:

Supuestos para asesoría de marzo y julio 2021 (2do y 3er Hito CBA 2021):

- El **supuesto 1** de descarte propuesto para la corrección del desembarque 2020/21 para flota total y zona total se obtiene del promedio de los años biológicos 2017/18 - 2019/20 (**Tabla 10**).
- El **supuesto 2** de descarte propuesto para la proyección de la CBA 2021/2022 para la flota total y zona total se obtiene del promedio de los años biológicos 2017/18 - 2019/20 (**Tabla 10**).

Supuestos para asesoría de septiembre 2021 (1er Hito CBA 2022):

- El **supuesto 1** de descarte propuesto para la corrección del desembarque 2020/21 para flota total y zona total se obtiene del promedio de los años biológicos 2017/18 - 2019/20 (**Tabla 10**).
- El **supuesto 2** de descarte propuesto para la proyección de la CBA 2021/2022 y 2022/2023 para la flota total y zona total se obtiene del promedio de los años biológicos 2017/18 - 2019/20 (**Tabla 10**).

b) Sardina común Centro-sur

El criterio experto utilizado en el caso de sardina común para definir el 4 % se basa en el supuesto que el descarte disminuirá en los próximos años debido a cambios en algunas medidas de administración que se



señalan a continuación:

1. Autorización para traspasar el exceso de captura a otras embarcaciones
2. Autorización para desembarcar especies no autorizadas
3. En las regiones que no tienen Reglamento de Observadores Científicos (ROC) (generar un mecanismo que permita evitar la carrera olímpica, que genera descarte producto de pasarse en la cuota).
4. Disminución en la incertidumbre de estimación del descarte
 - I. Mayor experiencia de observadores científicos de descarte
 - II. Mayor colaboración de usuarios con el proyecto de descarte
 - III. Implementación del Reglamento de Observadores Científicos

Supuestos para asesoría de marzo y julio 2021 (2do y 3er Hito CBA 2021):

- El **supuesto 1** de descarte propuesto para la corrección del desembarque 2020/21 para flota total y zona total se considera criterio experto del 4 % (**Tabla 13**).
- El **supuesto 2** de descarte propuesto para la proyección de la CBA 2021/2022 para la flota total y zona total se considera criterio experto del 4 % (**Tabla 13**).

Supuestos para asesoría de septiembre 2021 (1er Hito CBA 2022):

- El **supuesto 1** de descarte propuesto para la corrección del desembarque 2020/21 para flota total y zona total se considera criterio experto del 4 % (**Tabla 13**).
- El **supuesto 2** de descarte propuesto para la proyección de la CBA 2021/2022 y 2022/2023 para la flota total y zona total se considera criterio experto del 4 % (**Tabla 13**).



Tabla 8. Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) con sus respectivos coeficientes de variación (CV_{CT} , CV_{CR} , CV_{CD}), porcentaje de descarte, tamaños de muestra de los viajes muestreados y totales y porcentaje de cobertura para los años 2017 al 2019 por semestre y flota para la pesquería de **Anchoveta de la zona centro-sur**.

Año	Semestre	Flota	Zona	Captura total (t)	CV_{CT} %	Captura retenida (t)	CV_{CR} %	Captura descartada (t)	CV_{CD} %	% descarte	n_h viajes muestreados	N_h viajes totales	% cobertura
2017	1	Artesanal	Valparaíso	6.036	22,0	5.730	23,1	306	87,6	5,1	13	203	6,4
			Biobío	41.330	29,3	41.263	29,3	68	79,2	0,2	47	3.970	1,2
		Industrial	Los Ríos								7	746	0,9
	2	Industrial	Valparaíso - Los Ríos								5	35	14,3
			Valparaíso								3	20	15,0
		Artesanal	Biobío	28.381	28,4	22.686	32,6	5.695	92,7	20,1	11	1.305	0,8
			Los Ríos	3.962	33,7	3.862	33,6	100	63,5	2,5	16	437	3,7
			Valparaíso - Los Ríos								6	30	20,0
2018	1	Artesanal	Valparaíso	52.565	30,4	51.705	30,1	860	91,3	1,6	4	129	3,1
			Biobío	19.422	17,0	19.122	16,7	300	50,9	1,5	40	3.396	1,2
		Industrial	Los Ríos								11	468	2,4
	2	Industrial	Valparaíso - Los Ríos								2	20	10,0
			Valparaíso								0	87	0,0
		Artesanal	Biobío	10.943	32,6	10.931	30,2	12	106,5	0,1	26	639	4,1
			Los Ríos	829	39,8	829	39,3	0			14	187	7,5
			Valparaíso - Los Ríos								0	4	0
2019	1	Artesanal	Valparaíso								0	277	0,0
			Biobío	105.362	17,7	102.919	18,4	2.443	95,2	2,3	34	3.864	0,9
		Industrial	Los Ríos	2.954	45,4	2.486	51,1	468	57,0	15,8	24	558	4,3
	2	Industrial	Valparaíso - Los Ríos										
			Valparaíso								0	47	0,0
		Artesanal	Biobío	28.524	21,9	28.182	22,2	342	62,6	1,2	24	1.542	1,6
			Los Ríos	881	33,4	880	33,6	1	101,6	0,1	16	183	8,7
	2	Industrial	Valparaíso - Los Ríos									10	
			Valparaíso										
		Artesanal	Biobío								4	30	13,3
			Biobío								0	3.968	
			Los Ríos								8	562	1,4
2020	1	Industrial	Valparaíso - Los Ríos								0	2	0
			Valparaíso										
		Artesanal	Biobío										
	2	Artesanal	Biobío										
			Los Ríos										
		Industrial	Valparaíso - Los Ríos										

Tabla 9. Captura total (CT) y descartada (CD) semestral para la zona centro-sur utilizados para obtener el descarte en año biológico (2017/18, 2018/19 y 2019/20). Se considera la sumatoria de las capturas total y descartada de las tres zonas analizadas. Para los año/semestres con asteriscos (*) se realizaron consideraciones particulares que se explican bajo la tabla. **Anchoveta Centro-sur**.

Año biológico	Año/Semestre	Captura total (t)	Captura descartada (t)	% descarte
	2017,0	47.366	373	0,8 %
2017/2018	2017,5*	20.589	178	0,9 %
	2018,0	71.988	1.160	1,6 %
2018/2019	2018,5	11.772	12	0,1 %
	2019,0**	105.362	2.443	2,3 %
2019/2020	2019,5	29.405	344	1,2 %
	2020,0***	74.905	1.326	1,8 %
	2020,5			

- **2017,5*** = Se utiliza el promedio de la captura total y descartada del segundo semestre 2018 y 2019. El % descarte del segundo semestre 2017 para Región del Biobío no fue considerado por el bajo porcentaje de cobertura (1 %), lo cual genera una sobreestimación del descarte.
- **2019,0**** = Se utiliza sólo captura total y descartada de la Región del Biobío. Alta incertidumbre en la estimación del descarte de la Región de Los Ríos producto del cierre de plantas. Se considera una condición atípica que puede generar sobreestimación



del descarte.

- **2020,0***** = No hay información de descarte por bajos tamaños de muestra por efecto de la pandemia. Se utiliza el promedio de la captura total y descartada del primer semestre 2018 y 2019. El bajo porcentaje de cobertura de muestreo no permite estimar el descarte.

Tabla 10. Porcentajes de descarte estimados para corregir la serie de desembarques de los años biológicos 2017/18, 2018/19 y 2019/20. Supuestos transitorios del porcentaje de descarte utilizado en la corrección del desembarque del último año y proyección de la CBA de **Anchoveta Centro-sur**.

Criterio	Año biológico	Captura total (t)	Captura descartada (t)	% descarte
Corrección de los desembarques en año biológico	2017/2018	92.576	1.338	1,4 %
	2018/2019	117.134	2.455	2,1 %
	2019/2020	104.310	1.669	1,6 %
Supuestos				
1. Corrección del desembarque	2020/2021	104.673	1.821	2 %
2. Proyección de la CBA	2021/2022	104.673	1.821	2 %

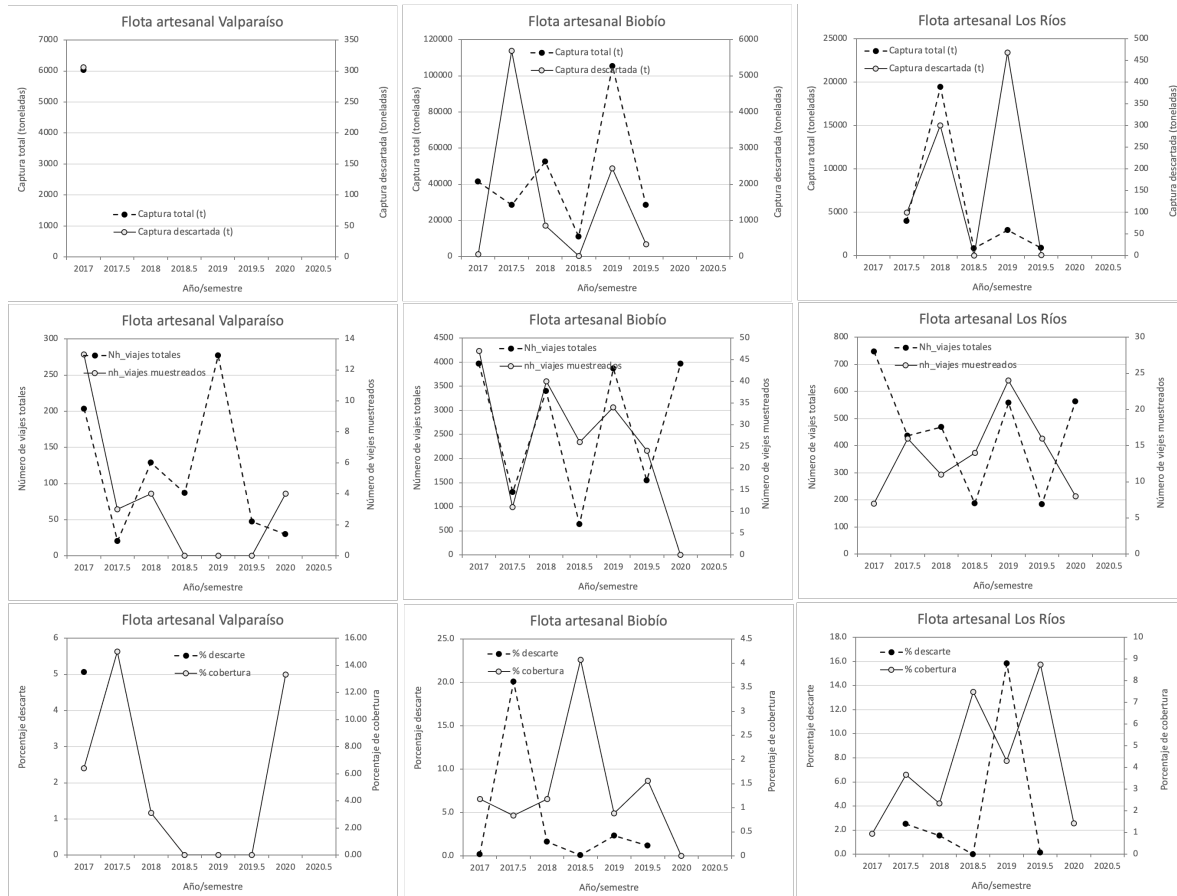


Figura 3. Captura total y descartada semestral (panel superior) estimada para la flota artesanal de la Región de Valparaíso, Biobío y Los Ríos. (panel intermedio) Número de viajes totales y muestreados en la flota artesanal de la Región de Valparaíso, Biobío y Los Ríos. (panel inferior) Porcentaje de descarte y de cobertura de la flota artesanal de la Región de Valparaíso, Biobío y Los Ríos. **Anchoveta centro-sur.**



Tabla 11. Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) con sus respectivos coeficientes de variación (CV_{CT} , CV_{CR} , CV_{CD}), porcentaje de descarte, tamaños de muestra de los viajes muestreados y totales y porcentaje de cobertura para los años 2017 al 2019 por semestre y flota para la pesquería de **sardina común de la zona centro-sur**.

Año	Semestre	Flota	Zona	Captura total (t)	CV_{CT} %	Captura retenida (t)	CV_{CR} %	Captura descartada (t)	CV_{CD} %	% descarte	n_h viajes muestreados	N_h viajes totales	% cobertura
2017	1	Artesanal	Valparaíso	2.809	37,7	2.771	38,0	38	94,0	1,3	13	203	6,4
			Biobío	213.019	7,6	211.034	7,6	1.985	77,2	0,9	47	3.970	1,2
		Industrial	Los Ríos								7	746	0,9
	Valparaíso - Los Ríos									5	35	14,3	
	2	Artesanal	Valparaíso								3	20	15,0
			Biobío	49.207	22,2	44.759	25,5	4.449	92,7	9	11	1.305	0,8
Industrial		Los Ríos	23.968	13,6	23.219	13,1	749	39,8	3,1	16	437	3,7	
			Valparaíso - Los Ríos							6	30	20,0	
2018	1	Artesanal	Valparaíso								4	129	3,1
			Biobío	230.138	11,1	212.585	11,3	17.554	56,0	7,6	40	3.396	1,2
		Los Ríos	15.992	19,8	15.443	19,7	550	38,7	3,4	11	468	2,4	
	2	Industrial	Valparaíso - Los Ríos								2	20	10,0
			Valparaíso								0	87	0,0
		Artesanal	Biobío	35.719	17,3	33.151	15,8	2.569	88,7	7,2	26	639	4,1
	Industrial	Los Ríos	10.607	11,9	10.340	11,9	267	96,2	2,5	14	187	7,5	
			Valparaíso - Los Ríos							0	4	0	
2019	1	Artesanal	Valparaíso								0	277	0,0
			Biobío	101.285	18,0	96.739	19,0	4.546	79,1	4,5	34	3.864	0,9
		Industrial	Los Ríos	42.344	9,1	35.422	6,6	6.922	34,1	16,3	24	558	4,3
	2	Artesanal	Valparaíso - Los Ríos								0	47	0,0
			Valparaíso										
		Industrial	Biobío	25.721	23,6	25.539	23,9	183	67,9	0,7	24	1.542	1,6
			Los Ríos	10.156	13,7	9.619	12,7	537	68,0	5,3	16	183	8,7
			Valparaíso - Los Ríos								10		
2020	1	Artesanal	Valparaíso								4	30	13,3
			Biobío								0	3.968	
		Industrial	Los Ríos								8	562	1,4
	2	Artesanal	Valparaíso - Los Ríos								0	2	0
			Valparaíso										
		Industrial	Biobío										
			Los Ríos										
			Valparaíso - Los Ríos										

Tabla 12. Captura total (CT) y descartada (CD) semestral para la zona centro-sur utilizados para obtener el descarte en año biológico (2017/18, 2018/19 y 2019/20). Se considera la sumatoria de las capturas total y descartada de las tres zonas analizadas. Para los año/semestres con asteriscos (*) se realizaron consideraciones particulares que se explican bajo la tabla. **Sardina común**.

Año biológico	Año/Semestre	Captura total (t)	Captura descartada (t)	% descarte
	2017,0	215.828	2.023	1 %
2017/2018	2017,5*	73.176	5.198	7 %
	2018,0	246.131	18.103	7 %
2018/2019	2018,5	46.326	2.835	6 %
	2019,0**	101.285	4.546	4 %
2019/2020	2019,5	35.877	719	2 %
	2020,0***	187.748	8.224	4 %
	2020,5			

- **2017,5*** = Se utiliza el promedio de la captura total y descartada del segundo semestre 2018 y 2019. El % descarte del segundo semestre 2017 para Región del Biobío no fue considerado por el bajo porcentaje de cobertura (1 %), lo cual genera una sobreestimación del descarte.
- **2019,0**** = Se utiliza sólo captura total y descartada de la Región del Biobío. Alta incertidumbre en la estimación del descarte de la Región de Los Ríos producto del cierre de plantas. Se considera una condición atípica que puede generar sobreestimación



del descarte.

- **2020,0***** = No hay información de descarte por bajos tamaños de muestra por efecto de la pandemia. Se utiliza el promedio de la captura total y descartada del primer semestre 2018 y 2019. El bajo porcentaje de cobertura de muestreo no permite estimar el descarte.

Tabla 13. Porcentajes de descarte estimados para corregir la serie de desembarques de los años biológicos 2017/18, 2018/19 y 2019/20. Supuestos transitorios del porcentaje de descarte utilizado en la corrección del desembarque del último año y proyección de la CBA de **Sardina común**.

Criterio	Año biológico	Captura total (t)	Captura descartada (t)	% descarte
Corrección de los desembarques en año biológico	2017/2018	319.306	23.301	7 %
	2018/2019	147.610	7.381	5 %
	2019/2020	223.625	8.943	4 %
Supuestos				
1. Corrección del desembarque	2020/2021	Jucio experto	Jucio experto	4 %
2. Proyección de la CBA	2021/2022	Jucio experto	Jucio experto	4 %

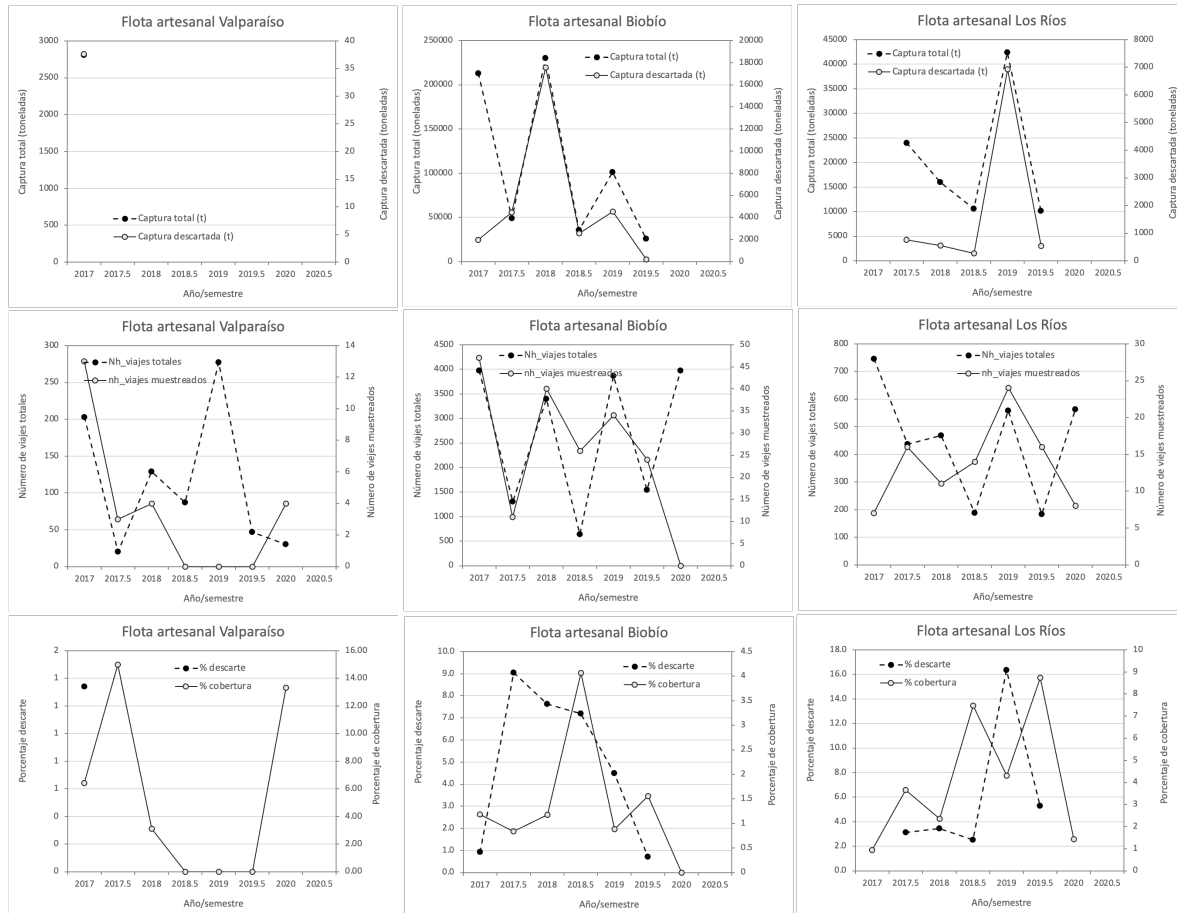


Figura 4. Captura total y descartada semestral (panel superior) estimada para la flota artesanal de la Región de Valparaíso, Biobío y Los Ríos. (panel intermedio) Número de viajes totales y muestreados en la flota artesanal de la Región de Valparaíso, Biobío y Los Ríos. (panel inferior) Porcentaje de descarte y de cobertura de la flota artesanal de la Región de Valparaíso, Biobío y Los Ríos. **Sardina común Centro-sur.**



4.4. Descarte de la pesquería de sardina austral de la Región de Los Lagos.

El programa de descarte de la pesquería de sardina austral comenzó el año 2017, la información que disponible a la fecha es semestral desde el 2017 al primer semestre del año 2020 para la flota artesanal. El año 2018 sólo se registra información para el segundo semestre (**Tabla 14, Figura 5**). Es una pesquería multiespecífica (sardina austral, sardina común y anchoveta), pero sólo se regula la sardina austral. Los primeros años del programa de descarte ingresó mucha anchoveta (año 2017) a esta zona, provocando un exceso del límite permitido de fauna acompañante. Debido al retraso de la medida administrativa de imputación conjunta (se aplicó solo a fines de ese año 2017), generó que los valores de descarte se elevaran significativamente ese año (**Tabla 14, Figura 5**). Estos valores se estabilizaron cuando bajó la proporción de sardina común y anchoveta. Otras causas probables de descarte en esta zona son las siguientes:

- Exceder la capacidad de bodega de las embarcaciones
- Exceder límite permitido de fauna acompañante (como anchoveta y mote)
- La captura de especies no comerciales (langostino de los canales)
- Lances con poca pesca
- Criterios de calidad. Por ejemplo, el desplazamiento de las embarcaciones dentro del área de la pesquería, podría afectar la calidad de la captura que puede pasar varios días en la bodega.
- Exceder la cuota establecida.

Respecto al número de viajes totales realizados por la flota artesanal están en torno a los 228 viajes por semestre. El número de viajes muestreados estuvieron entre los 10 a 20 viajes por semestre (**Tabla 14, Figura 5**). El porcentaje de cobertura de los viajes muestreados es bajo, es decir, menos del 8 % de los viajes realizados por la flota artesanal son muestreados por observadores científicos. Existe muy poca información de descarte para esta zona, registrándose información principalmente para el primer semestre del 2017, 2019 y 2020 y con alta variabilidad entre estos años (**Tabla 14, Figura 5**), lo cual complejiza su utilización en la evaluación de stock de sardina austral de la Región de Los Lagos.

El modelo de evaluación de stock utiliza información en año calendario, por lo tanto, se requieren datos de descarte anuales para la flota artesanal para corregir la serie de desembarques (Leal & Zúñiga, 2020). Dada la alta variabilidad en las estimaciones de captura descartada, se requiere utilizar un supuesto de descarte para corregir la serie de desembarques utilizado por la evaluación de stock y un supuesto para el descarte proyectado que será utilizado en la proyección de CBA.

Para la propuesta de valores de descarte utilizados para la corrección de la serie histórica de captura, no se consideraron datos del primer semestre de 2017, ya que fue el año de implementación del proyecto con alta desconfianza de los pescadores, lo que finalmente resultó en una baja cobertura (**Tabla 15**). Además, fue un año con condiciones diferentes en cuanto a las especies presentes en las zonas de pesca (alta presencia de anchoveta). No se consideró información de 2020, ya que son datos preliminares y no están disponibles para el año completo, de acuerdo al mismo criterio que el punto anterior. El análisis con datos 2018-2019 entregó un valor de descarte de sardina austral de 2,32 %.

Finalmente, en base a la información previa, en la tercera sesión del CCT-PP (Acta Sesión N°3) se acordó que para la sardina austral de la Región de Los Lagos, se aplicará de forma transitoria un descarte de 2,3 % anual para corregir la serie histórica de capturas. Este porcentaje considera la información registrada en los años 2018 y 2019, eliminando los valores del 2017 por su baja representatividad. Además, se aplicará un descarte de 2,3 % anual a la CBA máxima, de forma transitoria en el período 2021 y 2022.



Tabla 14. Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) con sus respectivos coeficientes de variación (CV_{CT} , CV_{CR} , CV_{CD}), porcentaje de descarte, tamaños de muestra de los viajes muestreados y totales y porcentaje de cobertura para los años 2017 al 2020 por semestre y flota para la pesquería de **sardina austral Región de Los Lagos**.

Año	Semestre	Flota	Captura total (t)	CV_{CT} %	Captura retenida (t)	CV_{CR} %	Captura descartada (t)	CV_{CD} %	% descarte	n_h viajes muestreados	N_h viajes totales	% cobertura
2017	1	Artesanal	13.685	29,9	9.637	35,6	4.048	56,1	29,6	11	433	2,5
	2									0	306	0
2018	1	Artesanal								2	157	1,3
	2		6.464	22,4	5.988	24,3	476	63,6	7,4	14	312	4,5
2019	1	Artesanal	14.501	14,6	14.322	15,3	178	49,1	1,2	21	344	6,1
	2									8	238	3,4
2020	1	Artesanal	11.156	20,8	9.681	16,1	1.475	87,1	13,2	17	228	7,5
	2											

Tabla 15. Porcentajes de descarte estimados para corregir la serie de desembarques 2018 y 2019. Supuestos transitorios del porcentaje de descarte utilizado en la corrección del desembarque 2020 y 2021 y proyección de la CBA de **Sardina austral Región de Los Lagos**.

Criterio	Año calendario	Captura total (t)	Captura descartada (t)	% descarte
Corrección de los desembarques	2018	12.877	626	4,86 %
	2019	23.503	23.285	0,93 %
Supuestos				
1. Corrección del desembarque	2020 y 2021	36.380	844,6	2,32 %
2. Proyección de la CBA	2022	36.380	844,6	2,32 %

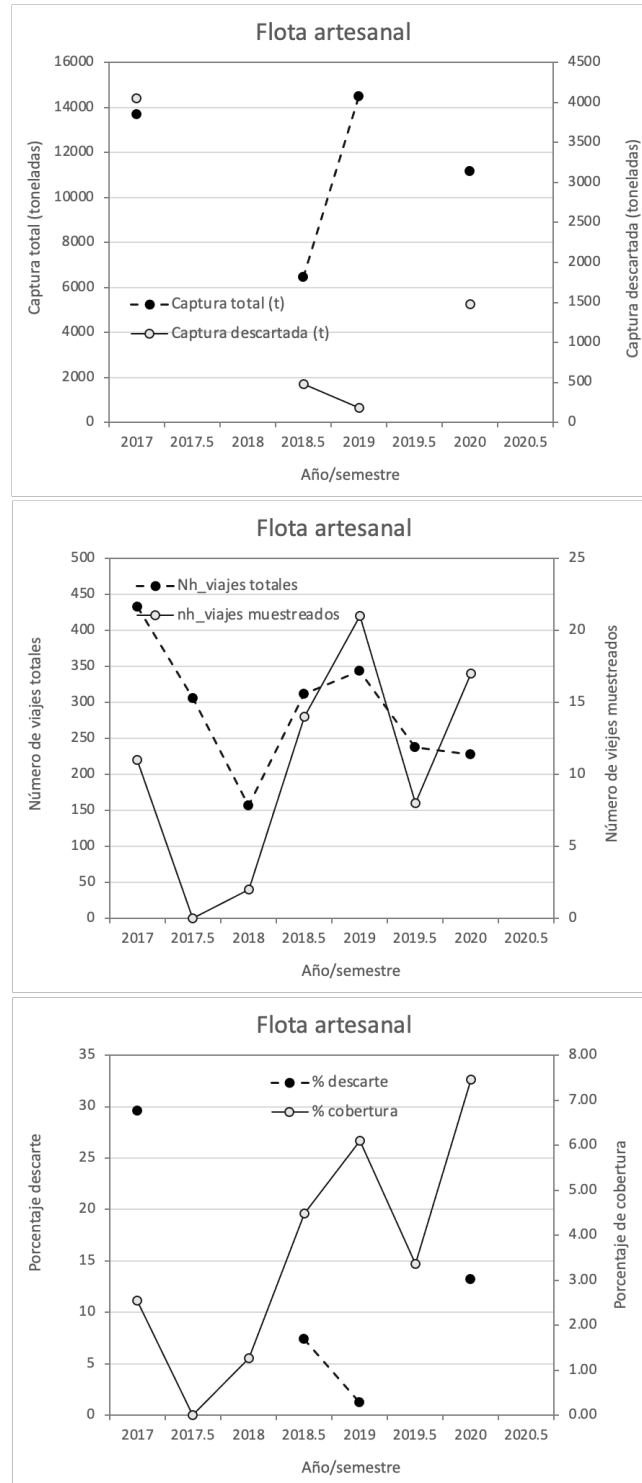


Figura 5. Captura total y descartada semestral (panel superior) estimada para la flota artesanal. (panel intermedio) Número de viajes totales y muestreados en la flota artesanal. (panel inferior) Porcentaje de descarte y de cobertura de la flota artesanal. **Sardina austral Región de Los Lagos.**



4.5. Identificación de brechas en el estudio de descarte de la pesquería de cerco de peces pelágicos pequeños.

- El descarte se prohíbe después de tres años de ejecución del proyecto de descarte. No obstante, no todos los pescadores están en conocimiento de esto, por lo tanto, es necesario que Subpesca y Sernapesca realice una adecuada inducción a los pescadores sobre este tema.
- De la misma forma, los pescadores necesitan informarse de la nueva normativa que permite el desembarque de especies anteriormente prohibidas que ahora poseen cierto porcentaje o cuota de desembarque por viaje o mes.
- El porcentaje de cobertura de muestreo es directamente proporcional al tamaño de la flota. Contar con información adicional como las bitácoras de autoreporte podría incrementar el porcentaje de cobertura de los viajes muestreados.
- A diferencia de las flotas industriales, en la flota artesanal de la pesquería se la zona centro-sur no está implementado el Reglamento de Observadores Científicos (ROC), por tanto, el embarque de observadores científicos (OC) está condicionado a la voluntad de armadores y patrones de pesca.
- Entre 2017 y 2019 han existido diversos conflictos en el sector que han minimizado el acceso de OC en la flota artesanal.
- Cuando el sector no permiten embarcar OC, se obtienen bajos tamaños de muestra que finalmente generan estimaciones con mayor incertidumbre. Esta circularidad produce desconfianza en los usuarios por los resultados obtenidos. Dado lo anterior, se recomienda fuertemente la implementación del ROC en la flota pesquera artesanal.
- En vista de lo mencionado anteriormente, IFOP unificó las metodologías de trabajo de los OC de pesquerías de cerco pelágicas de los dos proyectos de Seguimiento y del proyecto de descarte lo que busca aumentar el esfuerzo de muestreo al doble. En el informe de avance del proyecto (2020), ya se utiliza toda la información disponible para abordar las estimaciones de captura y descarte, causas del descarte y captura incidental, entre otros.
- Problemáticas identificadas en capacitación de observadores científicos son: existe una alta rotación de observadores (dificultad en retenerlos y que incrementen su experiencia), bajo número de personal que desee embarcarse y baja capacidad del Departamento de Gestión de Muestreo (DGM) de capacitar a los observadores.
- Respecto a las bitácoras de autoreporte, no es obligación después de los 3 años de inicio del proyecto de descarte, por lo tanto, es información escasa. Además es necesario capacitar a los pescadores para que puedan registrar esos datos.
- Respecto al ROC, funciona bien sólo en la flota industrial, en la flota artesanal centro-sur son muchas lanchas, sólo en las zonas norte y centro-norte se puede lograr cierto nivel de confianza. Aún no se ha implementado formalmente el ROC, sólo se implementó en terminos administrativos y legales, sin embargo aún no hay una disposición de los pescadores a colaborar. El autoreporte es una opción aunque en este momento no una obligación, no obstante, la bitácora es muy compleja para los usuarios y desincentiva entregar esta información. El programa se compromete en simplificar esta bitácora para aprovechar esta información.
- Respecto a la metodología estadística para el calculo de captura total, retenida y descartada, quedan dudas sobre la incertidumbre asociada a la cobertura de muestreo producto del error de observación (ya que es diseño basada) y el error de medición de la captura descartada del lance (el observador estima visualmente, o le consulta al capitán).
- Otro tema a clarificar es el factor de expansión utilizado para estimar la captura total, retenida y descartada para cada macrozona, ya que se utiliza para ello los desembarques de Sernapesca (pero



se filtran algunas embarcaciones según la eslora).

- La incertidumbre asociada al estimador de descarte es muy alta, sobre el 50 % de coeficiente de variación, producto que los eventos de descarte son escasos (muchos datos cero).
- Se asume que el estimador de la captura descartada no tiene error de medición. Sin embargo, la medición de la captura descartada del lance, la medición se realiza visualmente, por lo tanto, depende de la experiencia del observador científico y del capitán y conduce al error de medición al no contar con un instrumento que permita realizar la medición cúbica de los peces descartados en el copo.
- Hay que buscar una manera de reducir el error de medición, para ello es necesario primero cuantificar el error. Para cuantificar el error se requiere de tecnología avanzadas más metodologías (diseño de experimento), una vez cuantificado se puede generar un factor de corrección del descarte. Para lograr este objetivo se requiere del apoyo de la industria y de instrumentos tecnológicos.
- Otra de las problemáticas asociadas con la estimación de descarte es la naturaleza de la pesquería, es decir, el tamaño de la flota, los cambios de abundancia de las especies (cambios de régimen), cambios en la proporción de especies (alternancia entre especies objetivos) y temas administrativos (normativas, decretos y leyes). Factores relacionados con la variabilidad espacial y temporal del descarte.
- Los aportes de las composiciones de tamaños o edad de la captura descartada no son posibles de obtener en el caso de las pesquerías de cerco, debido a la dificultad de tomar muestras del copo cuando se realiza el descarte. Por lo tanto, se asume que la composición de tallas/edad de la captura descartada es igual a la de la captura retenida.

4.6. Plan de trabajo a futuro

- En el mediano plazo IFOP propone la realización de talleres con los equipos de Descarte, Evaluación de stock y SSPA orientados a discutir sobre como avanzar en la implementación del descarte en el proceso decisional.
- Mejorar las coberturas de observación y cooperación de los usuarios por el impacto que genera la información de descarte.
- Se recomienda incentivar la entrega de bitácoras de autoreporte que permitan aumentar la cobertura de muestreo, incorporar las embarcaciones menores a 15 metros de eslora, en las regiones que no tienen RAE (generar un mecanismo que permita evitar la carrera olimpica, que genera descarte producto de sobrepasar la cuota establecida).
- Identificar una metodología para la jerarquización de las fuentes de error, con objeto de lograr valores centrales ponderados. Esta metodología puede integrar conocimiento experto, aportes del sector, opiniones de gobernanza (SSPA, CCT-PP, IFOP).



5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bucarey D, MJ Zúñiga, JC Quiroz. 2021. SEGUNDO INFORME. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2021. Anchoveta y Sardina Española Región de Atacama a Región de Coquimbo. Subsecretaría de Economía y EMT. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. 92 p + Anexos.

Fernando E. 2021. SEGUNDO INFORME. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentable de anchoveta y sardina española entre la Región de Arica y Parinacota a la Región de Antofagasta, año 2021. Subsecretaría de Economía y EMT. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. 108p + Anexos.

Leal E, MJ Zúñiga. 2020. PRIMER INFORME. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de sardina austral, Región de Los Lagos, año 2021. Subsecretaría de Economía y EMT. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. 80 p + Anexos.

Vega R, L Ossa, B Suárez, A González, S Henríquez, R Ojeda, A Ramírez, A Simeone, M Sepúlveda, MJ Pérez & R Escobar. 2017. INFORME FINAL. Programa de Observadores Científicos, 2016. Subsecretaria de Economía y EM. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. 232 p + Anexos.

Vega R, L Ossa, B Suárez, A González, S Henríquez, R Ojeda, MF Jiménez, A Ramírez, J Le-Bert, A Simeone, C Anguita, M Sepúlveda, MJ Pérez, M Santos & H Araya. 2018. INFORME FINAL. Programa de observadores científicos 2017-2018. Programa de investigación del descarte y captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y de la pesca incidental 2017-2018. Subsecretaria de Economía y EM. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. 241 p + Anexos.

Vega R, L Ossa, B Suárez, MF Jiménez, S Henríquez, A González, R Ojeda, A Simeone, C Anguita, M Sepúlveda, MJ Pérez, M Santos & H Araya. 2019. INFORME FINAL. Programa de observadores científicos 2018-2019. Programa de investigación del descarte y captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y de la pesca incidental 2018-2019. Subsecretaria de Economía y EM. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. 305 p + Anexos.

Vega R, L Ossa, B Suárez, MF Jiménez, S Henríquez, A González, R Ojeda, A Simeone, C Anguita, M Sepúlveda, MJ Pérez, M Santos, J Cavieres, P Paredes, I Cari, P Zárate & D Devia. 2020. INFORME FINAL. Programa de observadores científicos: Programa de investigación y monitoreo del descarte y de la captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas, 2019-2020. Subsecretaria de Economía y EM. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. 341 p + Anexos.

Zúñiga MJ & JC Quiroz. 2017c. INFORME 1 DE ESTATUS. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2018 en sardina común V-X regiones. Sardina común V-X regiones, septiembre 2017. Subsecretaría de Economía y EMT. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. 161 p + Anexos.

Zúñiga MJ, D Bucarey, JC Quiroz. 2021a. SEGUNDO INFORME. Estatus y posibilidades de explotación



biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2021. Anchoveta Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos, 2021. Subsecretaría de Economía y EMT. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. 95 p + Anexos.

Zúñiga MJ, JC Quiroz, D Bucarey. 2021b. SEGUNDO INFORME. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2021. Sardina común Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos, 2021. Subsecretaría de Economía y EMT. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. 111 p + Anexos.