

## ANEXO II

Proceso de actualización de datos de entrada al modelo de evaluación de stock

### Índice

1. Contexto . . . . .	2
2. Actualización de datos . . . . .	2
3. Descripción del modelo base y procesos involucrados en la revisión de junio 2021. . . . .	5
4. Actualización de las principales variables de estado . . . . .	5



## 1. Contexto

Cada proceso de revisión de CBA involucra la actualización y/o supuestos de datos para evaluar el impacto en las variables de estado asociado a la incorporación incremental de piezas de información. Al respecto, la actualización de datos de la asesoría actual corresponde principalmente a la información de la flota del año calendario 2020 (desembarques, composición de tallas y CPUE). Para el año 2021 se asume una captura igual a la CBA inicial, recomendada por el CCT-PP, biomasa total y estructura de tallas estimadas por el crucero de evaluación directa 2021.

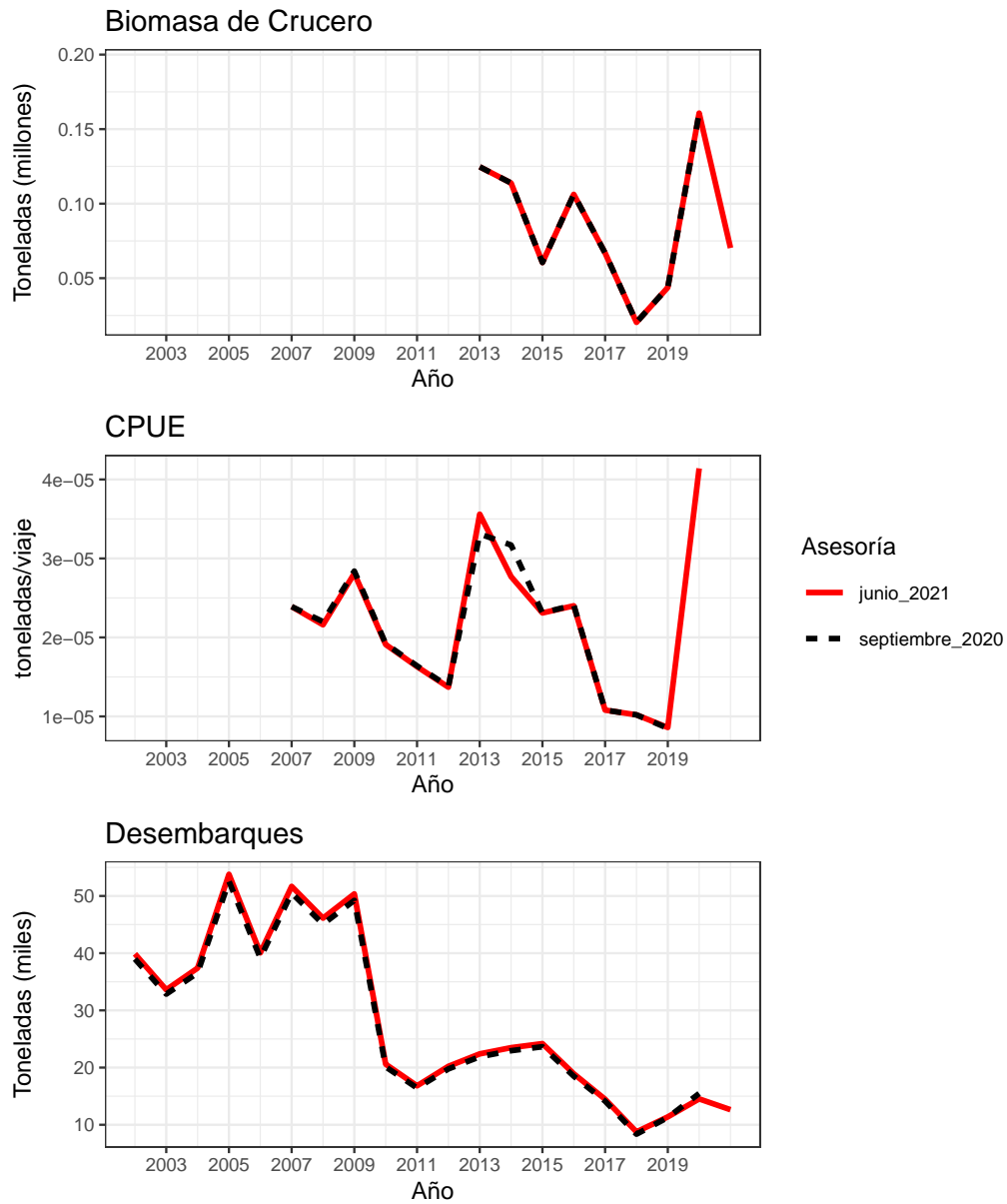
## 2. Actualización de datos

En la **Tabla 1** se comparan las fuentes de información utilizadas en asesoría científica realizada en septiembre del 2020 para el cálculo de la CBA inicial y la asesoría actual para actualizar la CBA (CBA final). Ambas asesorías tienen como objetivo la recomendación de captura biológicamente aceptable (CBA) para el año 2021. En términos de datos, las diferencias entre la última evaluación (septiembre 2020) y esta nueva revisión (junio 2021) corresponde a la actualización de los desembarques y estructuras de tallas provenientes de las capturas para el año 2020 y la estandarización de las tasas de capturas de la flota artesanal para el mismo año. Además, se incorporan los resultados del crucero de evaluación hidroacústico de la sardina austral de la Región de Los Lagos realizado en abril-mayo de 2021 y un supuesto de captura y descarte para el año 2021.

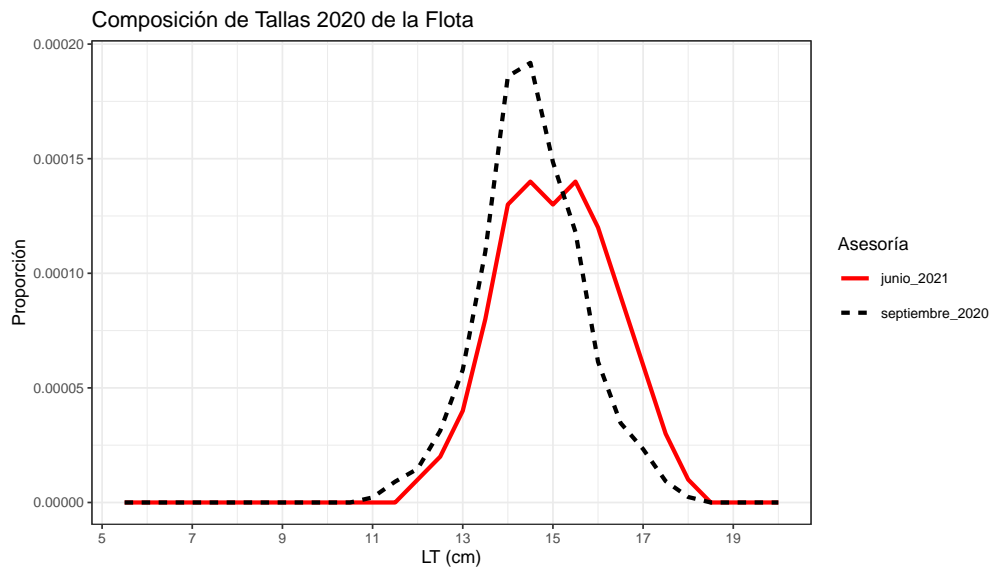
**Tabla 1.** Información relevante para el cálculo de CBA 2021 en las dos etapas de estimación.

Datos de entrada al modelo	CBA inicial	CBA final
Estructura temporal	2002 - 2020	2002-2021
Desembarques	2002 - 2019 + supuesto de captura 2020	2002 - 2020 + supuesto de captura 2021
CPUE	2006 - 2019	2006 - 2020
Biomasa Crucero hidroacústicos	2006 - 2020	2006 - 2021
Composición de tallas flota	2006 - 2020 (parcial)	2006 - 2020
Composición de tallas cruceros	2006 - 2020	2006 - 2021
Pesos medios a la talla	constante	constante
Madurez sexual a la talla	constante	constante
Mortalidad natural	constante	constante
Proyección del reclutamiento	1 año calendario	No se proyecta

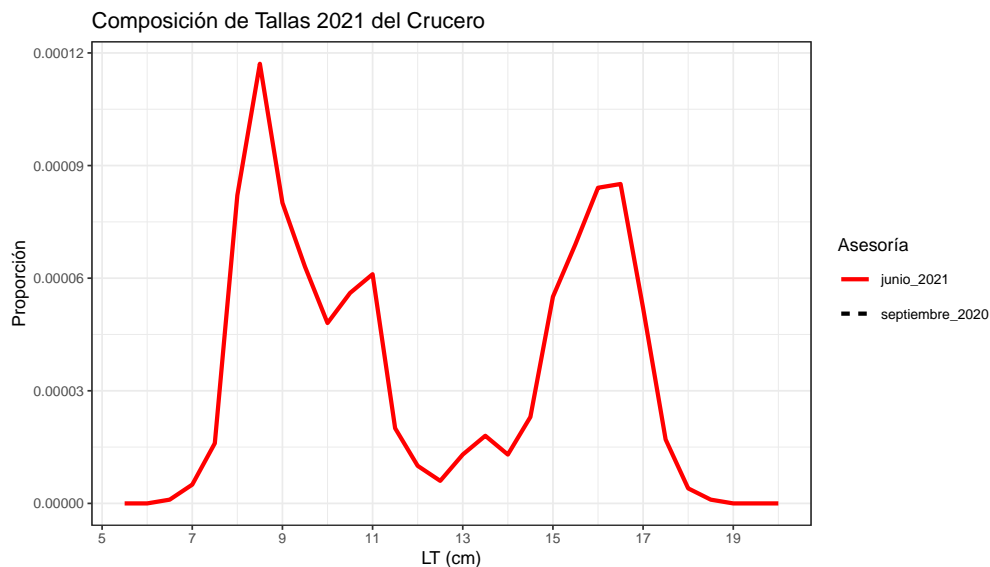
La información actualizada en la presente evaluación es presentada en la **Figura 1**. El desembarque total del año 2020 fue un 6 % menor que el supuesto en septiembre del 2020. La CPUE estandarizada muestra el mayor rendimiento registrado de la flota artesanal durante el año 2020, siendo 5 veces mayor al registrado el año anterior. La composición de tallas observadas por la flota comercial durante el 2020, es actualizada con la incorporación de los ejemplares capturados durante el segundo semestre. En este caso se observa un incremento de la proporción de individuos adultos, sobre los 15,5 cm LT, disminuyendo la proporción de individuos en torno a los 14 cm LT **Figura 2**. Para el año 2021, se cuenta con los resultados del crucero de evaluación acústica desde el cual se obtiene un estimado de la abundancia y biomasa a la talla presentes durante el mes de abril-mayo. La composición de tallas muestra un rango de distribución de ejemplares entre 5,5 y 18 cm de LT, con estructura multimodal y dos modas principales en los 8,5 cm de LT y 16,5 cm LT. Modas secundarias se observan en los 11 y 13,5 cm de LT. En términos de biomasa, el crucero estimó 70 mil t de sardina austral de la Región de Los Lagos, cifra 56 % inferior respecto al año anterior, año con la segunda cifra más alta observada por los cruceros en la historia de la pesquería (**Figura 3**).



**Figura 1.** Comparación entre los datos utilizados en la evaluación anterior y la actual para el stock de la sardina austral de la Región de Los Lagos. Se actualiza información para el año 2020.



**Figura 2.** Composición de tallas provenientes de las capturas de sardina austral de la Región de Los Lagos, año 2020. Se compara la información utilizada en la evaluación anterior y actual.



**Figura 3.** Proporción de las tallas observadas por el crucero acústico 2021, incorporada en la actual evaluación del stock de la sardina austral de la Región de Los Lagos.



### 3. Descripción del modelo base y procesos involucrados en la revisión de junio 2021.

Para mantener la consistencia en el proceso de evaluación del stock y estimación de CBA, se utilizó un modelo talla estructurado igual al usado en la evaluación anterior (septiembre 2020). Este tipo de modelo se basa en la metodología de Sullivan *et al.* (1990), donde la probabilidad que un individuo crezca de una talla a otra (matriz de transición), se define por una función de densidad de probabilidad (PDF) de tipo gamma. La abundancia anual es modelada en función de la probabilidad de crecimiento, de la mortalidad natural y por pesca, la magnitud y distribución en longitud de los reclutas. De este modo, la configuración del modelo base es la de un Modelo en escala Anual estructurado a la Talla y con información en Tallas (MTT). Los supuestos y configuración del modelo corresponden al descrito en la sección metodológica del cuerpo principal de este documento, el cuál sido discutido y consensuado por el CCT-PP. Con objeto de evaluar el impacto en las variables de estado debido a la incorporación de nuevos datos, se realizó un proceso incremental de incorporación de piezas de información de acuerdo a la (Tabla 2).

**Tabla 2.** Escenarios de que permiten evaluar el impacto de la incorporación de datos actualizados y supuestos a utilizar en el proceso de actualización

Casos	Descripción
<b>Actualización</b>	<b>2020</b>
Caso 1	Igual al caso base de septiembre 2020
Caso 2	Caso 1 + supuesto Desembarque 2020
Caso 3	Caso 2 + incorporación del descarte a la serie de desembarques
Caso 4	Caso 3 + estructura de tallas de la flota 2020
Caso 5	Caso 4 + CPUE 2020
<b>Actualización</b>	<b>2021</b>
Caso 6	Caso 5 + desembarque + descarte 2021
Caso 7	Caso 6 + biomasa acústica y estructura de tallas del crucero 2021

### 4. Actualización de las principales variables de estado

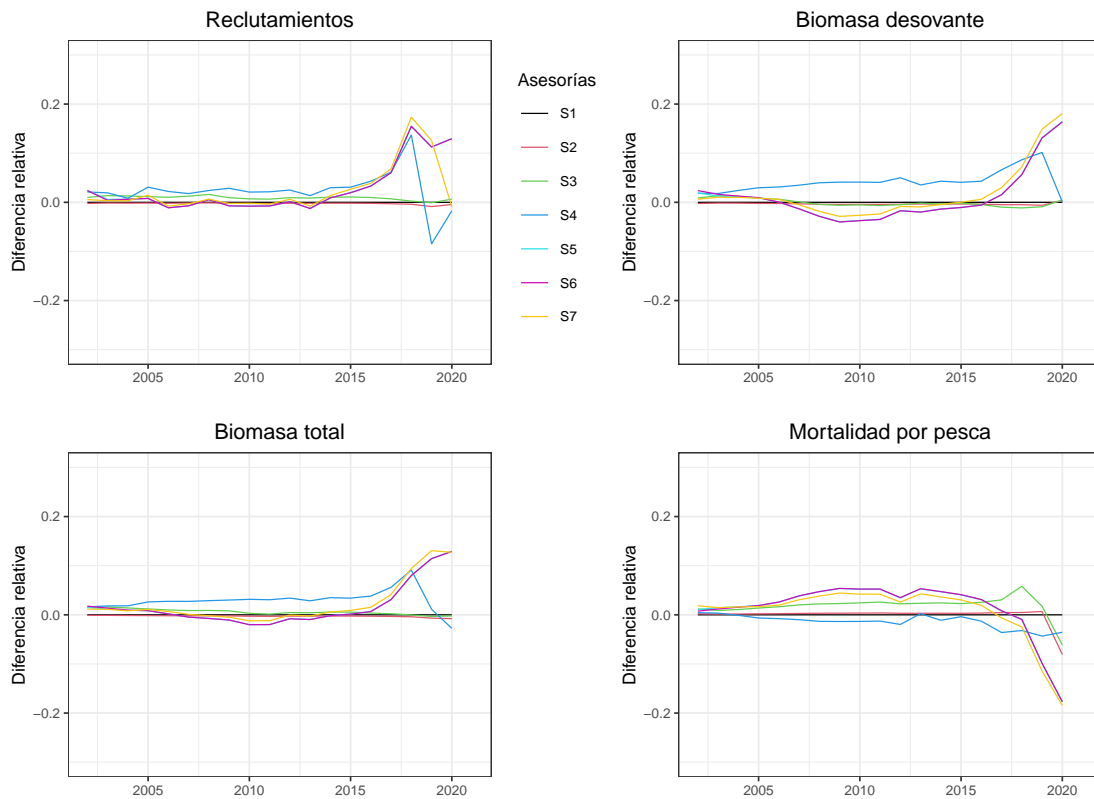
En la **Tabla 3** y **Figura 4** muestran el impacto de la incorporación y actualización de la información en las principales variables de estado para el modelo base. Los resultados muestran que los niveles poblaciones (Reclutamientos, BD y  $BD/BD_{RMS}$ ) aumentan con la incorporación de los rendimientos estandarizados (13 % app, caso 5) y el crucero (16 %, caso 7) para el año 2020, comparado con el estimado en la asesoría de septiembre del mismo año. Por otra parte, las piezas de información que menos impactan corresponden a la actualización del desembarque 2020, incorporación del descarte y actualización de la estructura de tallas de la flota año 2020 (casos 2 al 6). La actualización del desembarque no tuvo efectos en el reclutamiento, un efecto poco significativo en el nivel de biomasa y un efecto esperable en la estimación de F, dado el cambio del supuesto de captura por la captura observada.

La incorporación de información 2020 junto al crucero en su conjunto (caso 7) muestran un impacto significativo en el nivel de biomasa (18 %) y  $BD/BD_{RMS}$  (16 %), con una disminución del 18 % en F para el año 2020, no obstante, con la incorporación del crucero, el reclutamiento 2020 no muestra diferencias significativas, siendo un 1 % menor en la evaluación actual (junio 2021).



**Tabla 3.** Estimaciones de las principales variables de estado para el caso base (evaluación sept 2020) comparado con los resultados según la incorporación de cada pieza de información y en su conjunto (caso 7). Se presenta el valor de estimación central y la diferencia en términos porcentuales. R= Reclutamiento, BD= Biomasa desovante,  $BD/BD_{RMS}$ = Reducción de la población y F= Mortalidad por pesca.

Casos	R	BD	$BD/BD_{RMS}$	F	R.diff	BD.diff	$BD/BD_{RMS}.diff$	F.diff
1	2.378	38.349	1,30	0,26				
2	2.367	38.484	1,31	0,24	0,00	0,00	0,01	-0,08
3	2.393	38.536	1,29	0,24	0,01	0,00	0,00	-0,06
4	2.337	38.377	1,26	0,25	-0,02	0,00	-0,03	-0,04
5	2.686	44.640	1,47	0,21	0,13	0,16	0,13	-0,18
6	2.685	44.629	1,46	0,21	0,13	0,16	0,12	-0,18
7	2.356	45.275	1,51	0,21	-0,01	0,18	0,16	-0,18



**Figura 4.** Diferencia relativa de las estimaciones de las principales variables de estado para el caso base (Asesoría de septiembre 2020) comparado con los resultados según la incorporación de cada pieza de información.