

VALPARAÍSO, 30 de octubre de 2019.

Señor  
Román Zelaya Ríos  
Subsecretario de Pesca y Acuicultura  
Bellavista 168, piso 18  
**VALPARAÍSO**

Ref.: Adjunta Informe Técnico N°5 de la sexta sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos, año 2019.

- Adjunto -

De mi consideración:

En calidad de Presidente del Comité Científico de la Ref., organismo asesor y de consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como en aspectos ambientales y de conservación, y en otras que la Subsecretaría considere necesario, tengo el agrado de enviar a Ud. en el adjunto, el Informe Técnico de N° 5 de la sexta sesión de este Comité del año 2019, de fecha 16 al 18 de octubre del presente, conforme al procedimiento establecido por Ley para estos fines.

El informe en comento, contiene el desarrollo de lo contenido en la Carta Circ. DP. N°135 de 2019:

- Determinación del estatus de conservación biológica y rango de captura biológicamente aceptable (CBA) para el año 2020, para los recursos: anchoveta y sardina española zona norte, anchoveta y sardina española Regiones Atacama y Coquimbo, anchoveta y sardina común Regiones Valparaíso - Los Lagos y sardina austral A.I Región de Los Lagos y Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.
- Propuestas de proyectos para la elaboración del Programa de Investigación año 2021.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



**Guido Plaza Pastén**

Presidente Comité Científico Técnico de la Pesquería  
de Pequeños Pelágicos.



**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)**  
**INFORME TECNICO**

**INFORME TECNICO N°5**

6° Sesión, 16-18 de octubre de 2019

**A. CONVOCATORIA**

Con fecha 01 de octubre de 2019, la Subsecretaría de Pesca (SSP) convocó a la sexta sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos (CCT-PP), según lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) y su respectivo Reglamento (D.S. N° 77, Mayo 2013).

La convocatoria, según carta DP. Carta. Circ. N°135, se enmarca dentro de la asesoría requerida para el proceso de establecimiento del estatus de conservación biológica y rango de captura biológicamente aceptable (CBA) para el año 2020, según lo dispuesto en la LGPA, para los recursos: anchoveta y sardina española zona norte, anchoveta y sardina española Regiones Atacama y Coquimbo, anchoveta y sardina común Regiones Valparaíso - Los Lagos y sardina austral A.I. Región de Los Lagos y Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Asimismo, conforme a lo establecido en el artículo 7B letra d) de la LGPA, se solicita incorporar el descarte en la recomendación del rango de CBA 2020, en las pesquerías que hayan concluido el periodo máximo de estudio e investigación de descarte.

Adicionalmente, se consulta por las propuestas de proyectos para la elaboración del Programa de Investigación año 2021.

**B. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

Presidente : Guido Plaza  
Secretario : Oscar Henríquez

**B.1 ASISTENTES CCTPP**

<b>Profesional</b>	<b>Modalidad</b>	<b>Institución</b>
José Luis Blanco	Miembros en ejercicio	Independiente
Gabriel Claramunt		Universidad Arturo Prat
Guido Plaza		Pont. Universidad Católica de Valparaíso
Marcos Arteaga	Miembro sin derecho a voto	Instituto de Investigación Pesquera
Sebastián Vásquez		
Silvia Hernández	Miembros Institucionales	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Oscar Henríquez		Instituto de Fomento Pesquero
Juan Carlos Quiroz		
Leonardo Caballero (S)		

(S): *Suplente*

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

### B.2 INVITADOS

16 de octubre de 2019	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gabriela Böhm, IFOP</li> <li>• Carola Hernández, IFOP</li> <li>• Doris Bucarey, IFOP</li> <li>• Fernando Espínola, IFOP</li> <li>• Catherine Grendi, IFOP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Francisco Leiva, IFOP</li> <li>• Rodrigo Vega, IFOP</li> <li>• Joyce Méndez, Subpesca</li> <li>• Alejandra Hernández, Subpesca</li> </ul>
17 de octubre de 2019	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Álvaro Saavedra, IFOP</li> <li>• María José Zúñiga, IFOP</li> <li>• Elson Leal, IFOP</li> <li>• Javier Legua, IFOP</li> <li>• Catherine Grendi, IFOP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodrigo Vega, IFOP</li> <li>• Jaime Letelier, IFOP</li> <li>• Nicole Mermoud, Subpesca</li> <li>• Alejandra Hernández, Subpesca</li> <li>• Milton Pedraza, Subpesca</li> </ul>
18 de octubre de 2019	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alejandra Hernández, Subpesca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicole Mermoud, Subpesca</li> </ul>

### B.3 INASISTENCIAS

- Rodolfo Serra, días 16 y 17 de octubre de 2019. El día 18 de octubre vence su designación como miembro del CCT-PP, según Dto. Sup. N° 143/2015.
- Oscar Henríquez, día 18 de octubre de 2019.

### C. ASPECTOS INTRODUCTORIOS

El secretario Ejecutivo del CCT-PP Oscar Henríquez, da la bienvenida a la a sesión destacando los requerimientos descritos en la circular correspondiente.

#### C.1 ELECCIÓN DE REPORTERO

Se designan como reporteros a los señores Marco Arteaga y Guido Plaza

#### C.2 ARREGLOS PREVIOS

Se acuerda modificar la agenda propuesta (*Anexo I*), en el sentido de adelantar al día 17 de agosto el establecimiento de estatus y rango de CBA de sardina austral, debido a un potencial problema de quórum informado mediante carta por el Sr. Plaza.

Se asigna la reportaría a los Sres. Arteaga y Plaza, conforme al programa acordado en Acta CCT-PP N°1/2019.

Se acuerda entregar el Informe Técnico el día viernes 25 de octubre, para ser enviado a observación de los miembros de Comité.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

### D. ASPECTOS TECNICOS ANALIZADOS Y DISCUTIDOS EN LA SESIÓN

Para cumplir con el requerimiento de determinación del estatus de conservación biológica y rango de captura biológicamente aceptable para las pesquerías de anchoveta, sardina común, sardina austral y sardina española, los miembros del CCT-PP tuvieron a su disposición información derivada de los monitoreos de la pesquería llevados a cabo por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), de los procesos de evaluación de los stocks, evaluación directa mediante acústica y bases de datos a los que los miembros pudieron acceder previo a la reunión (lista en *Anexo II*). Todas estas fuentes de información se completaron con presentaciones orales, llevadas a cabo por investigadores del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y otras instituciones cuando fue necesario. El informe técnico que a continuación se presenta corresponde a una síntesis de las presentaciones orales, conjuntamente con los elementos más sustantivos que resultaron de la discusión y principales resultados al interior de la sesión.

### E. ASESORÍA PARA LA REVISIÓN DEL ESTATUS Y RANGO DE CBA 2019 DE LOS RECURSOS ANCHOVETA Y SARDINA COMUN ZONA NORTE

#### *E.1. SINTESIS Y ANALISIS DE LAS PRESENTACIONES*

##### *E.1.1 PRESENTACIÓN: Indicadores biológico-pesqueros (Carola Hernández; IFOP)*

Se efectuó una caracterización de indicadores de la pesquería obtenidos a través de la información del Programa de Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte (ASIPA). A continuación se sintetizan las principales conclusiones y conjuntamente con elementos que fueron discutidos al interior del comité.

Se destaca que la pesquería pelágica de la zona Arica-Antofagasta ha registrado alternancia en los pequeños pelágicos, con tres periodos distintivos: (i) un primer periodo entre 1955 y 1976 centrado en la captura de anchoveta; (ii) luego un segundo período que comienza a mediados de la década del 70, caracterizado por niveles bajos de anchoveta y un aumento notable en la abundancia de sardina española; (iii) un tercer periodo caracterizado por una mayor abundancia y estabilización en las capturas de anchoveta a partir de 1986 en torno a los 1,3 millones de toneladas, disminuyendo a un promedio de 600 mil t entre 2006 y 2015, destacando un aumento en los dos últimos años.

Se subraya que las capturas totales del año 2018 en la zona norte alcanzaron las 760 mil t, cifra 18% superior respecto al año anterior y 126% mayor al 2016 que fue de las menores observadas en la pesquería y que estuvieron afectadas con El Niño 2015-16. A nivel espacial se destaca que las capturas se han concentrado en la Zona Arica- Antofagasta (90%), donde predomina la anchoveta con capturas alrededor de 680 mil t.

Se subraya que los desembarques registraron una fuerte estacionalidad en la zona norte, con máximos en marzo (168 mil t) y octubre (123 mil t), destacando el puerto de Iquique como el principal (49% de las descargas). Este patrón estacional fue similar a los años anteriores, explicado por la mayor concentración de la flota - planta y la disponibilidad de recursos. En segundo lugar, se ubicaron los puertos de Antofagasta y con valores similares (22 y 21%).

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

Se destaca que el análisis histórico de la pesquería muestran una tendencia a la disminución de las tallas modales la que se intensifica en los últimos años y por otra, incrementa la presencia de ejemplares juveniles a la marcada ausencia de los ejemplares  $>16,5$  cm en la pesquería, observada en los últimos años.

Se subrayó que durante el año 2018, la anchoveta presentó un período reproductivo de baja actividad que se prolongó hasta junio, mientras que, el inicio de la actividad reproductiva se manifestó con un desfase de tres semanas respecto al patrón histórico (julio), cuyos desoves se intensificaron entre mediados de agosto y mediados de octubre. En las capturas predominaron ejemplares adultos de tamaños intermedios, entre 12,0 y 15,5 cm, que se caracterizaron por un periodo reproductivo que se inició en julio y se prolongó hasta diciembre, el cual fue de menor extensión e intensidad que las hembras mayores a 15,5 cm, no obstante, de baja participación.

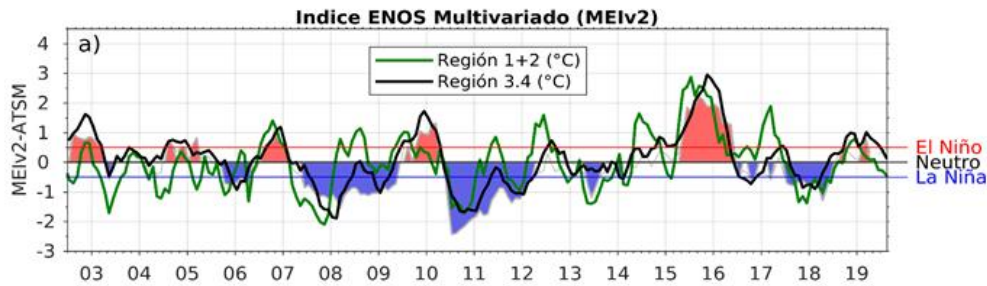
Surge una discusión al interior del CCTPP sobre la falta de sincronía observada entre los elevados reclutamientos reportados por los cruceros hidroacústicos en diciembre de 2018 y el nivel de capturas que debió producir, pero que no se observaron en las capturas. Desde el CCTPP se destaca que es crucial intentar dilucidar cuáles fueron las causas de esta ausencia de sincronía, debido que los reclutas son sobrevivientes que han pasado por los estados larvales de mayor mortalidad. Por ejemplo se plantea que debe existir algún forzante que no esté siendo favorable para la anchoveta, porque los pesos medios vienen cayendo de forma sostenida en los últimos años. Surgen varias preguntas que requieren ser resueltas: ¿Está ocurriendo también un proceso de juvenalización de la población, es decir que estén madurando a edades menores? Se subraya que la especie por generaciones ha desarrollado una estrategia adaptativa por maximizar la época de desove entre fines de invierno e inicios de primavera, por lo que es lógico inferir que los reclutas (sobrevivientes) debiesen provenir de estas cohortes. ¿Está ocurriendo realmente este proceso o son otras cohortes que están sobreviviendo? En otro plano también se cuestiona ¿Cuáles son los impactos del proceso de concentración del recurso en zonas costeras en las evaluaciones hidro-acústicas y/o en las capturas comerciales? Estos cuestionamientos surgen debido a que los pelágicos pequeños cuando alcanzan niveles poblacionales muy bajos tienden a concentrarse en reductos primordiales en la zona costera, donde se tornan mucho más vulnerable a la actividad pesquera. Por lo tanto, es importante intentar buscar señales de alerta temprana.

### ***E.1.2 PRESENTACIÓN: Condiciones oceanográficas [18°S – 40°S] 2018 – 2019 (Catherine Grendi; IFOP)***

Se presentaron los principales hallazgos derivados del monitoreo de las condiciones oceanográficas, conjuntamente con el análisis de la información de satelital para la zona comprendida entre los 18°S – 40°S, para los años 2018 y parte del año 2019. A continuación se sintetizan las principales conclusiones, conjuntamente con elementos que fueron discutidos al interior del Comité.

El Niño Gotzila afectó las condiciones locales hasta mediados del 2017 y después de ello se observó una alternancia de eventos fríos y cálidos moderados que no tuvieron un efecto tan marcado a nivel local (**Fig. 1**). Se destaca que durante el 2018 y parte del 2019 la anomalías han sido bastante neutrales con tendencia fría. Se destaca también que los pronósticos internacionales proporcionan un 75% de probabilidad que condiciones ENOS neutrales se prolonguen hasta primavera 2020.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO



**Fig. 1.** Series de tiempo para el período julio 2002-abril 2019 del Índice Ecuatorial ENOS (MEI) con sus rangos mensuales, clasificación de la intensidad de los ciclos ENOS y eventos declarados El Niño (línea de color rojo: fuerte, moderado-o débil-), La Niña (línea de color azul: fuerte, moderado-o débil) y neutros (línea de color negro).

Se resume la información derivada de los cruceros MOBIO MPDH [18°25'S – 26°00'S] llevados a cabo entre 20 septiembre - 15 octubre 2018 y en Septiembre – octubre 2019; así como también la información derivadas del crucero RECLAN 12 [18°25'S – 25°00'S], llevado a cabo 25 noviembre - 20 diciembre 2018. Se destaca que la distribución de SST superficial, donde se aprecia el aumento estacional, se observó un aumento mayor entre noviembre y diciembre del 2018. Por otra parte se destaca el registro de un ingreso de aguas oceánicas con características subtropicales que se mantuvieron durante el monitoreo del RECLAN de diciembre. El agua ecuatorial estuvo presente en la costa y entre septiembre y octubre, en pleno desarrollo del último evento El Niño se observó predominancia de la masa subtropical, la que se redujo en los años 2017 y 2018.

Finalmente se destaca que la serie costera de clorofila-a satelital del norte (18°-23°S) mostró altas concentraciones durante el año 2018, con un máximo principal en primavera y uno secundario en verano (enero-marzo). Las elevadas concentraciones que se han observado desde 2016, convirtiendo al período 2016-2018 en tercer periodo con mayores concentraciones de la serie junto con el año 2011 y el período 2003-2005, este último es el que ha presentado las mayores concentraciones de la serie (2002-18). Mientras, la serie costera sur (23°-26°S) tuvo una menor variación, dado que en los últimos tres años (2016-2018) se registraron promedios similares al de la serie total (2002-2018).

Desde el CCTPP se recomienda que se cruce la información de las series históricas de composición del alimento y las condiciones oceanográficas, así como también con las variables poblacionales derivadas de la pesquería, con el fin de buscar ciertos indicadores que alerten tempranamente alguna potencial condición ambiental desfavorable para el recurso. También se recomienda incorporar un análisis de la condición oceanográfica del sur del Perú a partir de los 15 °S, para verificar si estas condiciones se expanden también hacia el límite norte del stock.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

### *E.1.3 PRESENTACIÓN: Indicadores derivados de las evaluaciones directas “Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta en la XV, I y II Regiones” (Francisco Leiva; IFOP)*

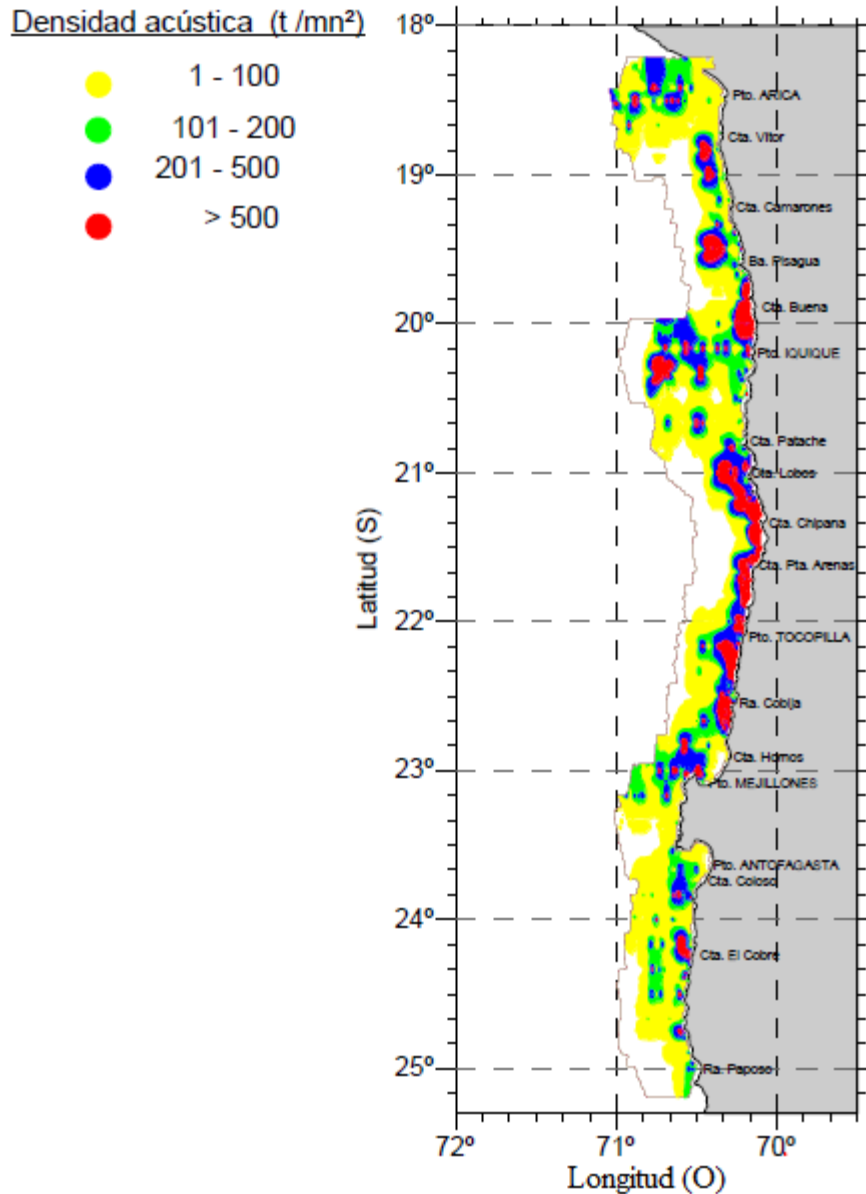
Se sistematizó la información derivada de los cruceros RECLAS que se desarrollan utilizando el buque de investigación Abate Molina, que tuvo como objetivo evaluar el stock juvenil del recurso anchoveta, a través de técnicas hidroacústicas, en el área comprendida entre la XV y II Regiones. A continuación se sintetizan los principales resultados, conjuntamente con elementos que fueron discutidos al interior del comité.

Los datos fueron recolectados durante un crucero de investigación desarrollado a bordo del B/C Abate Molina entre el 24 de noviembre y el 23 de diciembre de 2018. En este crucero se realizaron 41 transectas de prospección acústicas, 50 lances de pesca de identificación y 105 estaciones bio-oceanográficas. Además, se ejecutó un estudio del sesgo de orilla entre Punta de Lobos (21°00'S) y Tocopilla (22°00'S) a bordo de L/M Valencia, completando 13 transectas acústicas costeras y tres lances de reconocimiento, esto, al mismo tiempo que el B/C Abate Molina operaba en la zona.

La captura total en los lances de reconocimiento fue de 36.070,6 kg, compuesta en un 42,4% por anchoveta, un 33,8% de medusa y un 22,5% de langostino pelágico, entre otros. La estructura global de longitudes totales (LT) de anchoveta obtenida a partir de los lances 53 de identificación presentó una distribución multimodal con modas principales centradas en 7,0 cm LT y 7,5 cm LT, modas secundarias en 8,5; 9,0, 9,5 y 10,0 cm LT, con un rango de distribución de longitudes totales entre los 4,0 a 17,5 cm. La longitud y peso promedio fueron de 9,3 cm LT y 9,3 g, respectivamente. La fracción de individuos juveniles (< 12,0 cm LT) para toda el área de estudio fue del 83,4%, estimándose para este grupo una longitud promedio de 9,3 cm LT y peso medio de 6,9 g.

Las especies detectadas con mayor frecuencia a lo largo del crucero fueron anchoveta y langostino pelágico. Debido a los valores de energía acústica inusualmente altos registrados por anchoveta, y los bajos valores de respuesta acústica del langostino pelágico, la anchoveta concentró más del 95% de la energía acústica de los ecogramas. Especialmente la anchoveta exhibió un patrón compuesto por numerosos focos de altas densidades. El mayor se ubicó entre caleta Patache y caleta Hornos, entre la costa y las primeras 8 mn, con una superficie aproximada de 780 mn<sup>2</sup> entre la bahía se localizó en Pisagua y el puerto de Iquique y presentó una superficie de 188 mn<sup>2</sup>. Dos focos densos con características más oceánicas se localizaron al SW de caleta Vitor y al SW de caleta Camarones con una superficie de 91 mn<sup>2</sup> y 126 mn<sup>2</sup> respectivamente. Focos menos densos y más oceánicos fueron detectados frente a Arica (488 mn<sup>2</sup>), frente a Iquique, frente a Mejillones (332 mn<sup>2</sup>) y a caleta El Cobre (51 mn<sup>2</sup>). En total la anchoveta cubrió una superficie de más de 2.800 mn<sup>2</sup> (**Fig. 2**).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)  
INFORME TÉCNICO

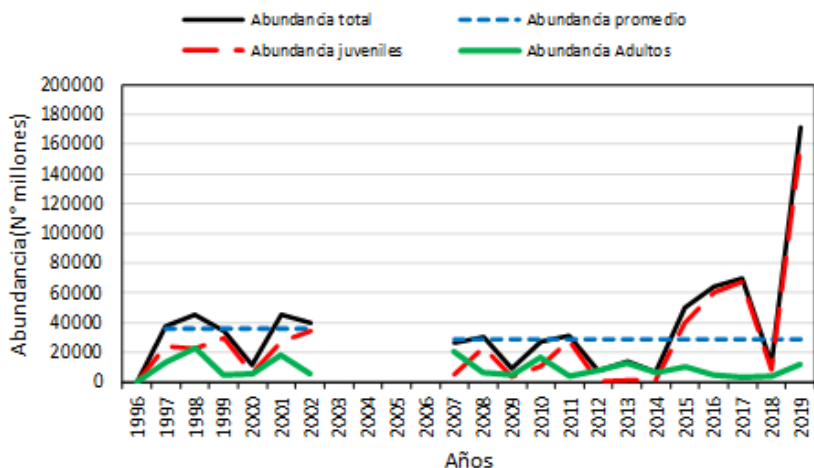


**Fig. 2.** Distribución espacial de la densidad de la anchoveta (t/mn<sup>2</sup>) de anchoveta. Crucero RECLAN 152-1812 (2018).

La abundancia total de anchoveta estimada en el presente crucero varió entre 171.602 (CV=0,026) con método Bootstrap y 171.630 (CV=0,027) millones de ejemplares con el método Geoestadístico. El 92,9% de la abundancia total correspondió a ejemplares juveniles (< 12 cm LT), los que se concentraron entre el Iquique y la rada de Cobija. El valor de abundancia total de anchoveta estimado en el presente crucero representa un aumento de un orden de magnitud respecto al año anterior y duplica el mayor registro histórico de la serie 1996-2018 (**Fig. 3**). El efecto combinado de las altas densidades de anchoveta detectadas en el presente estudio, sumado a un aumento en el área de distribución de la especie y el alto porcentaje de individuos adultos se postula como las principales causas de este aumento.

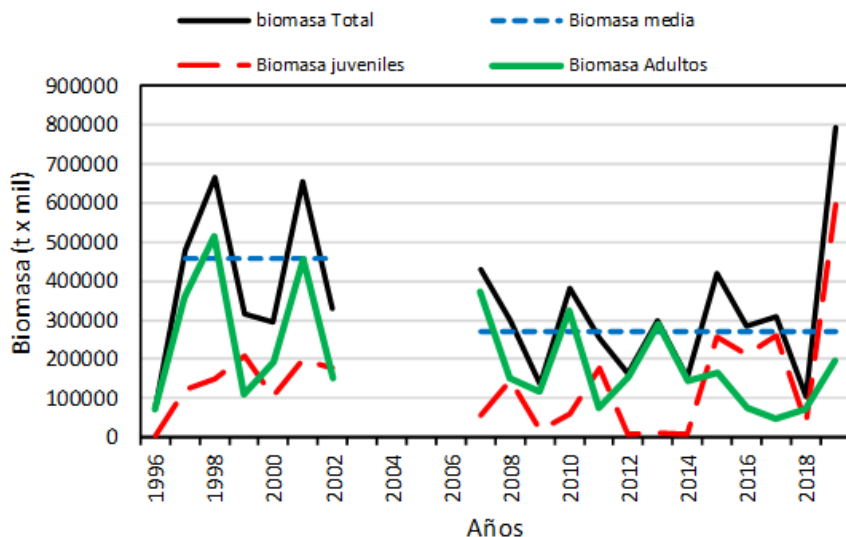


## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO



**Fig. 3.** Variación interanuales es la estimación de la abundancia total y juveniles (< 12 cm LT) de anchoveta entre la Región de Arica y Parinacota y Antofagasta, estimada por Bootstrap.

La biomasa total de anchoveta estimada en el presente estudio varió entre 793.243 t (CV=0,023) con método Bootstrap y 795.792 t (CV=0,024) con el método Geoestadístico (**Fig. 4**). El 75% de la biomasa total correspondió a ejemplares juveniles (< 12 cm LT). La biomasa total estimada en el presente estudio se sitúa como el mayor registro de la serie histórica, y corresponde a un aumento de 750% respecto al año anterior y 300% de aumento respecto de la media de los últimos 10 años. Este aumento se registra tanto a nivel local como regional.



**Fig. 4.** Variación interanuales es la estimación de la biomasa total y juveniles (< 12 cm LT) de anchoveta entre la Región de Arica y Parinacota y Antofagasta, estimada por Bootstrap.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

Las dos principales conclusiones del estudio fueron:

- ❖ La biomasa total estimada en el presente estudio se sitúa como el mayor registro de la serie histórica, y corresponde a un aumento de 750% respecto al año anterior y 300% de aumento respecto de la media de los últimos 10 años. Antecedentes de estimaciones acústicas realizados por IMARPE en el sur de Perú muestran un aumento biomasa cercano al 360%, pasando de 324 mil toneladas en 2017 a 1,16 millones de toneladas (IMARPE 2017 y 2018).
- ❖ El valor de abundancia total de anchoveta estimado en el presente crucero representa un aumento de un orden de magnitud respecto al año anterior y duplica el mayor registro histórico de la serie 1996-2018. El efecto combinado de las altas densidades de anchoveta detectadas en el presente estudio, sumado a un aumento en el área de distribución de la especie (2.800 mn<sup>2</sup>) y el alto porcentaje de individuos adultos (92,9%) se postula como las principales causas de este aumento.

Desde el CCTPP se plantea que si se une la información de la zona norte y de la regiones de Atacama y Coquimbo, pareciera evidenciar una estructura poblacional donde no se debe descartar un proceso migratorio de ejemplares juveniles hacia el sur, debido a que las reconocidas barreras oceanográficas existentes entre ambas zonas, sólo limitan la conectividad de los estadios tempranos. Se contra-argumenta que el proyecto de unidades poblacionales evidenció niveles de mezcla relativamente bajos en adultos de esta especie entre ambas zonas geográficas.

### ***E.1.4. PRESENTACIÓN: Biomasa del stock desovante 2018 de anchoveta en la Zona Norte (Gabriel Claramunt; UNAP)***

Se sistematizó la información asociada a la estimación de biomasa del stock desovante de anchoveta, a través del Método de Producción Diaria de Huevos (MPDH), el cual fue llevado a cabo mediante un intensivo muestreo de ictioplancton y adultos de anchoveta en el área de estudio. Los principales resultados se resumen a continuación:

- ❖ Los huevos y larvas de anchoveta se distribuyeron en la mayor parte del área de estudio, con las mayores abundancias en la zona costera (1-10 mn) entre Arica y Antofagasta y con una distribución más extensa al sur del área de estudio.
- ❖ En la serie mensual de las estaciones de monitoreo zona norte, la mayor abundancia de huevos fue registrada en septiembre de 2018, acorde con el máximo IGS mensual observado en los adultos.
- ❖ La biomasa desovante estimada por el modelo tradicional resultó en 799400 t, con una varianza de 1,516432E+11 y un coeficiente de variación de 48,7%, mientras que por el ajuste que considera un índice de agregación se estimó una biomasa de 809080 t con una varianza de 1.644734E+10 y un coeficiente de variación de 15,9%. La biomasa desovante fue 1,6 veces mayor al promedio de los últimos cinco años, aumento que se debió principalmente a una expansión del área de desove.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

- ❖ El peso promedio de las hembras (15,87 g) tendió a incrementar, aunque se mantuvo bajo el promedio de la serie histórica.
- ❖ El rápido crecimiento de la anchoveta hace imposible, al menos con la información que se cuenta, el poder establecer la relación entre huevos y reclutas. No porque no exista, sino por las cortas escalas temporales involucradas.
- ❖ El período del primer semestre considerado como de actividad reproductiva deprimida, debe ser reinterpretado a la luz del efecto que provoca el ingreso de reclutas. Si bien, es un período de menor actividad, no es tan fuerte su baja. Los cambios observados durante el primer semestre y que se han interpretado como adelantamientos o retrasos en el período reproductivo no serían correctos, serían producto del reclutamiento.

### ***E.1.5 PRESENTACIÓN: 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 (Rodrigo Vega; IFOP).***

Se resumieron los principales resultado asociados al “Programa de observadores científicos 2018-2019. Programa de investigación del descarte y captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas” asociadas a la actividad extractivas de las pesquerías industrial y artesanal. Se enfatiza que este programa comenzó a principios del año 2016 y culminó el 30 de abril de 2018 y en que en este momento el grupo de trabajo está enfocado a seguir analizando información, y paulatinamente se ha comenzado a implementa las medidas de mitigación. A continuación se resumen los principales resultados, conjuntamente con elementos que fueron discutidos al interior del Comité.

- ❖ Los datos necesarios para cumplir con los objetivos planteados se obtuvieron a través de dos fuentes: 1) Embarques de observadores científicos y, 2) una bitácora de auto-reporte llenada y entregada por los mismos pescadores. Los resultados se presentan sobre una base anual para el año 2018 ó para un periodo mayor, dependiendo del tópico que se abordó.
- ❖ Se destaca que los muestreos a bordo por parte de los observadores otorgan información de la proporción de especies, que para la flota industrial en el 2018 correspondieron a jurel, medusas y langostino enano, pero en general fueron capturas limpias, donde el 99 % correspondió a la especie objetivo. En la flota artesanal de Arica dominó la presencia de langostino enano, pero aun así anchoveta correspondió al 99 %.
- ❖ En cuanto a las estimaciones de captura con datos de observadores científicos para 2018, en la zona norte, se estimaron capturas totales para la especie objetivo de ~113 mil t y ~743 mil t para la pesquería artesanal e industrial de anchoveta, respectivamente. En dichas pesquerías el descarte de anchoveta fue equivalente al 5,58% y al 2,58% de la captura total de esta especie.
- ❖ Las causas de descarte para la pesquería artesanal de anchoveta, la principal causa fue por exceder los límites permitidos de fauna acompañante, en cambio, en la pesquería industrial de anchoveta los motivos fueron por captura de ejemplares bajo talla comercial y por superar la capacidad de bodega de las embarcaciones.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO

Desde el CCTPP se plantea que hay que tener precaución sobre el alcance que pueda tener el indicador cualitativo de captura limpia, debido a que no hay registros históricos de captura incidental.

### ***E.2. ESTATUS Y ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE CBA DE ANCHOVETA Y SARDINA ESPAÑOLA ZONA NORTE***

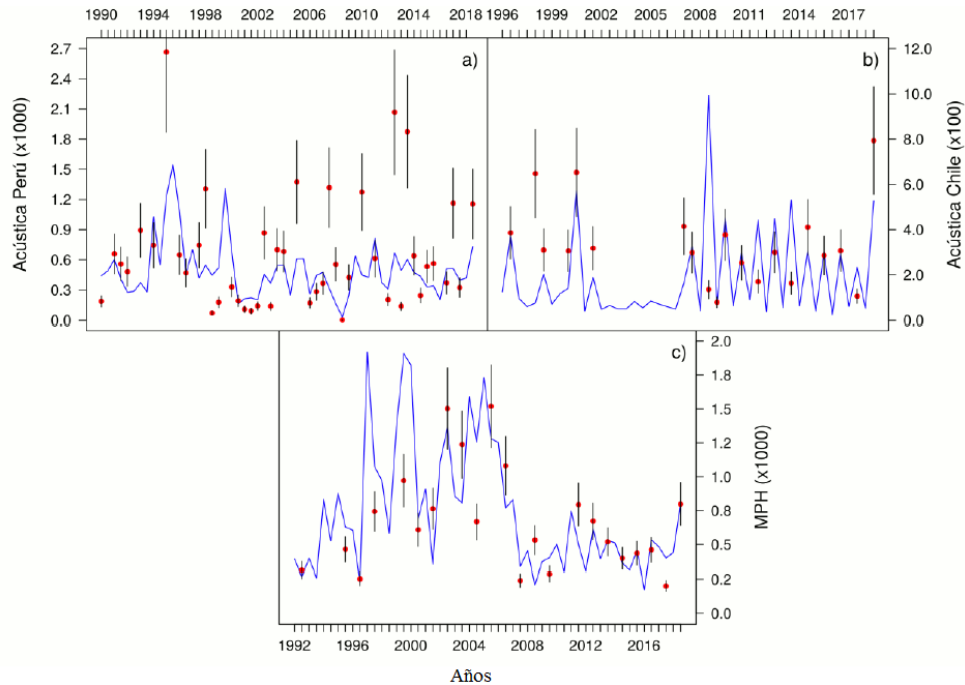
#### ***E.2.1 Evaluación del stock de anchoveta: estatus y CBA (Fernando Espíndola & Juan Carlos Quiroz; IFOP)***

Los investigadores **F. Espíndola** y J.C. Quiroz presentaron los últimos avances asociados a la evaluación del stock de la anchoveta (*Engraulis ringens*) del sur de Perú y norte de Chile (XV-II Regiones) provenientes del Taller Benchmark realizado en julio del presente año. En esta ocasión el nuevo modelo base de evaluación incorpora biomasa total acústica del sur de Perú y norte de Chile, la biomasa desovante estimada a través del método de producción diaria de huevos (MPH) de Chile, los desembarques y las estructuras de tamaños para Perú y Chile y la abundancia a la talla del crucero acústico de Chile.

Se destaca que la dinámica poblacional, utilizada en esta aproximación analítica, es conceptualizada a través de información proveniente de aspectos del ciclo de vida de la anchoveta, dado por la existencia de: (a) una distribución geográfica, donde se asume que la población de anchoveta distribuida entre los 16° y 24°S constituye una única unidad de stock; (b) un periodo de desove caracterizado por la ocurrencia de dos eventos reproductivos discretos durante el año; (c) un reclutamiento que ocurre en pulsos a comienzos de cada semestre dado por desviaciones de  $R_0$ ; (d) un crecimiento determinado a través del análisis de microincrementos diarios de los otolitos, que indican que al año de vida la longitud debe ser de 16.3 cm; y (e) un supuesto de que la mortalidad natural es invariante, alcanzando un valor de  $2,2 \text{ año}^{-1}$ .

Se subraya que el ajuste del modelo es capaz de reproducir en forma adecuada las principales tendencias de los diferentes índices de biomasa, y en menor medida la alta variabilidad que presenta la información. En este sentido se destaca principalmente los buenos ajustes al índice del MPH y en menor medida las biomasa total acústica del sur de Perú y norte de Chile (**Fig. 5**). En general, se concluye que el modelo reproduce en buena medida la variabilidad que se observa entre los semestres, lo cual podría deberse a cambios en el patrón de explotación o a variaciones en la talla media. El modelo tiene la capacidad de capturar las formas generales referidas a los efectos selectivos, pero en menor medida las altas proporciones que se observan en algunos semestres. Respecto del ajuste de los desembarques semestrales se destaca el buen desempeño del modelo a la serie de desembarques debido principalmente al coeficiente de variación asignado a esta variable

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO

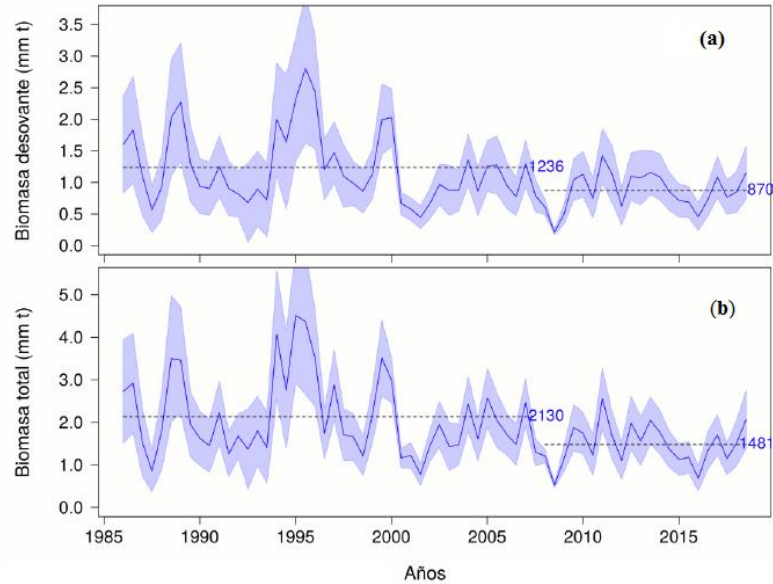


**Fig. 5.** Ajuste del modelo (línea azul) de evaluación de stock de anchoveta del sur de Perú y norte de Chile. En a) el crucero acústico de biomasa total del sur de Perú, b) biomasa total del crucero acústico de Chile y c) biomasa desovante estimada a través del MPH en Chile.

Se subraya que este modelo de evaluación considera diferentes bloques de selectividad para la flota chilena (6), para la peruana (7) y para el crucero acústico de Chile (2), debido a que las composiciones de tallas muestran variaciones importantes durante el periodo de estudio, más aún durante los últimos años donde la talla media ha ido disminuyendo drásticamente (**Fig. 6**).

Las variables poblacionales biomasa desovante y total sufrieron una importante reducción entre los años 2007-2008, produciendo un re-escalamiento de la población a casi la mitad si se compara con el periodo histórico (1994-2007), tanto en términos de la biomasa desovante como la total. Es decir, durante el periodo 1986-2007 la biomasa desovante promedio fue de 1.2 millón de toneladas ( $\pm 568$  mil toneladas) y para el periodo 2008-2018 fue de 870 mil toneladas ( $\pm 292$  mil toneladas). La biomasa total para el segundo semestre del 2018 se estima en torno a las 2.06 millones de toneladas, mientras que la biomasa desovante estaría próxima a los 1.1 millones de toneladas, siendo esta estimación una de las más altas desde el 2014.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO



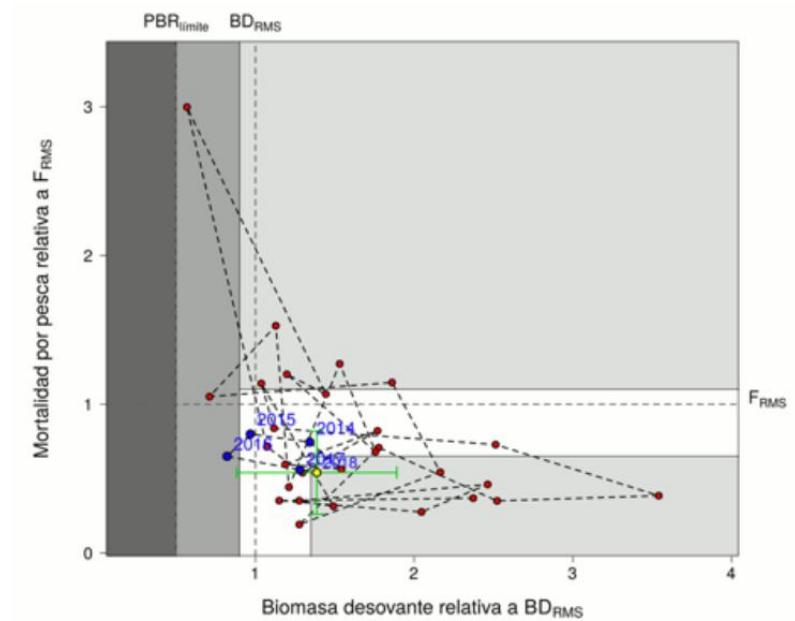
**Fig. 6.** Biomasa desovante (a) y biomasa total (b) para la anchoveta del sur de Perú y norte de Chile. Las zonas en azul representan los intervalos de confianza al 95%. Las líneas segmentadas representan los periodos de alta productividad (1986-2007) y de baja productividad (2008-2018).

Desde el CCT se cuestiona si el uso de una escala semestral es la más adecuada, considerando el crecimiento tan rápido de esta especie durante el primer año de vida. Se responde que esta escala refleja de mejor forma la dinámica del recurso.

### *E.2.2 Determinación de estatus y rango de CBA para Anchoveta Zona Norte*

Se presentaron varios escenarios para la determinación de los niveles de Captura Biológicamente Aceptable (CBA), para la anchoveta del sur de Perú y norte de Chile, para la siguiente temporada extractiva anual (año 2019), reportando el riesgo de no alcanzar los objetivos de conservación. Se destaca que independiente del enfoque, el recurso se encuentra en fase de sub-explotación, status establecido como la trayectoria media entre la reducción de la mortalidad por pesca y la biomasa al RMS del primer y segundo semestre del año 2018 (**Fig. 7**). No obstante, se recomendó usar el escenario cuando se promedian los reclutamientos de cada semestre, debido a que se reduce la variabilidad en el estatus, ilustrado en el diagrama de fases. En este contexto se subraya que cuando se incluyen los descartes en la captura, con información del observador para el año 2017 y 2018 (periodos en que se tenían registros), expandiéndose retrospectivamente usando un promedio, los niveles de captura son mayores que sin descartes, porque los indicadores poblacionales se incrementan.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO



**Fig. 7.** Diagrama de fase del stock del sur de Perú y norte de Chile. El punto amarillo representa la condición para el segundo semestre del 2018. Las líneas azules representan los intervalos de confianza al 95% para la última estimación.

Sobre la base de la evaluación de stock proporcionada por IFOP que considera el descarte y el marco de referencia previamente definido, el Comité recomienda una CBA total que tiende al RMS equivalente a 811.660 toneladas. En consecuencia, descontando a lo anterior un 3,37% de descarte para el año 2020 se determina una CBA máxima de 784.307 toneladas, por lo que el rango de captura biológicamente aceptable es de 627.446 y 784.307 toneladas.

Para la estimación de la CBA se consideró un reclutamiento promedio de los reclutamientos anuales (promedios semestre 1° y 2°) y un 10% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo.

El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

### *E.2.3 Determinación de estatus y rango de CBA para sardina española Zona Norte*

Se concluye que el recurso se encuentra en una situación de agotamiento o colapso, evidenciada por los mínimos niveles de captura registrados en los últimos 20 años, muy por debajo de los niveles históricos (Art. 1° C N° 59, LGPA). Dicho estado se asociaría a condiciones ambientales físicas y biológicas desfavorables para el recurso.

Considerando la condición del recurso antes indicada no es posible establecer una cuota biológicamente aceptable que tienda al máximo rendimiento sostenido. En consecuencia, basado en un enfoque precautorio el Comité consideró mantener status quo y recomendar un rango de CBA de referencia entre 4.000 y 5.000 toneladas.

El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

### F. ASESORÍA PARA LA REVISIÓN DEL ESTATUS Y RANGO DE CBA 2019 DE LOS RECURSOS ANCHOVETA Y SARDINA COMUN REGION ATACAMA Y COQUIMBO

#### *F.1. SINTESIS Y ANALISIS DE LAS PRESENTACIONES*

##### *F.1.1. PRESENTACIÓN: Indicadores biológico pesqueros de anchoveta Regiones Atacama y Coquimbo (Gabriela Bóhm; IFOP)*

Se resumieron los principales resultados sobre los indicadores biológico - pesqueros de las especies que sostuvieron la actividad cerquera de la Zona Norte (XV a IV Región) en el primer semestre del 2019, comparándolos con la serie histórica reciente. Además, se entregan los resultados preliminares del monitoreo reproductivo de la anchoveta (iniciado en junio).

- ❖ Se destaca que las capturas de la Zona Caldera – Coquimbo la operación se centra sobre la flota artesanal (>90%). Este comportamiento de las capturas es similar al reportado para anchoveta, especie objetivo que sustenta la actividad extractiva en esta área, contribuyendo con el 85% de las capturas.
- ❖ En la zona de Caldera y Coquimbo las capturas alcanzaron las 72 mil t, cifra 31% mayor en relación al primer semestre del 2018, predominando las capturas de anchoveta (86%). Entre enero y junio 2019 se logra nivelar las capturas del año 2018.
- ❖ En Caldera el rango de tallas osciló entre 8,5 y 18,5 cm, con moda principal en 13,0 cm (13%) y con un 18% de presencia de juveniles, superior respecto a lo registrado en el 2018 (5%). En Coquimbo, el rango de tallas fue similar, fluctuando de 8,0 a 18,0 cm, con moda principal en 14,0 cm (15%) y con un 9% de incidencia de anchovetas <12,0 cm, cifra bastante menor al 34% estimado en igual período del 2018.
- ❖ Se destaca que el IGS muestra un patrón consistente en tres series distintas con cierto nivel de variabilidad en algunos años, pero con un patrón común que es la maximización de la actividad reproductivo entre mediados de invierno e inicios de primavera.
- ❖ En relación a la ocurrencia en las capturas de la sardina española se subraya que ha aparecido de forma consistente en los últimos años con niveles bajos de capturas menores a las 1000 toneladas, con capturas concentradas principalmente entre febrero y mayo. Se destaca también que los ejemplares que se capturan fluctúan entre 25 y 32 cm de LT.



## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

### ***F.1.2. PRESENTACIÓN: Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta Regiones Atacama y Coquimbo (Francisco Leiva; IFOP)***

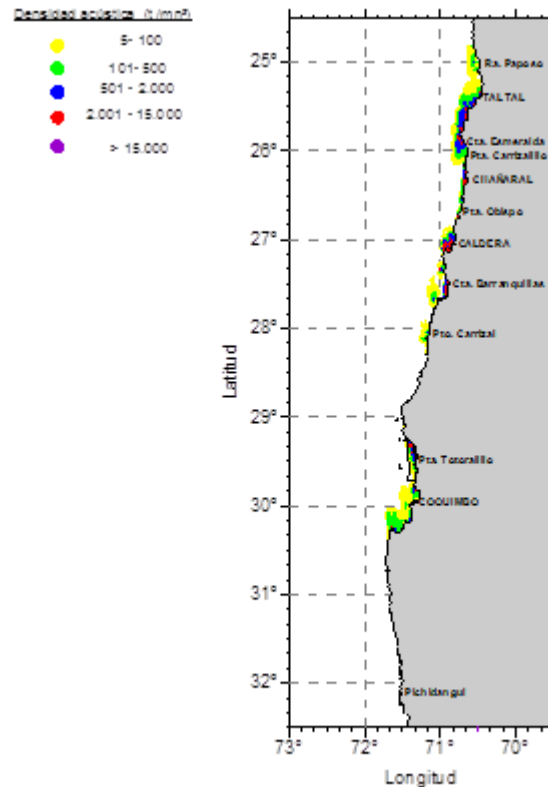
Se presentaron los principales resultados derivados del crucero RECLAS que se desarrolló utilizando el buque de investigación Abate Molina, que tuvo como objetivo evaluar el stock juvenil del recurso anchoveta, a través de técnicas hidroacústicas, en el área comprendida entre Atacama y Valparaíso. A continuación se sintetizan los principales resultados, conjuntamente con elementos que fueron discutidos al interior del Comité.

El crucero se llevó a cabo entre el 2 de febrero y el 3 de marzo de 2019, donde se realizaron 44 transectas en su totalidad sin necesidad de extenderlo hacia la zona oceánica, porque el recurso estuvo concentrado en la zona costera. Por ello, el número de lances fueron 28, que el habitual para esta prospección. Se completaron un total de 38 lances incluyendo el aporte de las lanchas usadas para el cerco de orilla y 110 estaciones oceanográficas. Se subraya que en forma conjunta al crucero principal, se ejecutaron dos estudios de sesgo de orilla, uno en la Región de Atacama entre Caleta Pan de Azúcar (26°10'S) y Caleta Pajonal (27°45'S) y otro en la IV región entre Caleta Chañaral de Aceituno (29°05'S) y la bahía de Tongoy (30°10'S), realizándose en cada uno de ellos 5 lances de pesca de reconocimiento.

La captura total en los lances de reconocimiento fue de 22.893,5 kg, compuesta en un 59,4% por anchoveta, un 35,8% de jurel y un 4,3% de caballa, entre otros. La estructura global de longitudes totales (LT) de anchoveta obtenida a partir de los 24 lances efectivos de identificación presentó una distribución multimodal con modas principales centradas en 9,5 cm LT y 12,0 cm LT, modas secundarias en 13,0; y 16,0 cm LT, con un rango de distribución de longitudes totales entre los 7,0 a 18,0 cm. La longitud y peso promedio fueron de 12,5 cm LT y 14,7 g, respectivamente. La fracción de individuos juveniles (< 12,0 cm LT) para toda el área de estudio fue del 47,7%, estimándose para este grupo una longitud promedio de 10,2 cm LT y peso medio de 7,2 g

Las especies detectadas con mayor frecuencia a lo largo del crucero fueron anchoveta (72,8%), jurel (10,6%) y sardina española (1,9%). El área de distribución de anchoveta durante este crucero alcanzó a las 831 mn<sup>2</sup>. La anchoveta se distribuyó en una superficie de 832 mn<sup>2</sup> entre la costa y las primeras 3 millas fuera de ésta. Densidades puntuales por sobre las 10.000 toneladas por mn<sup>2</sup> se registran por primera vez desde el inicio del estudio (**Fig. 8**).

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO



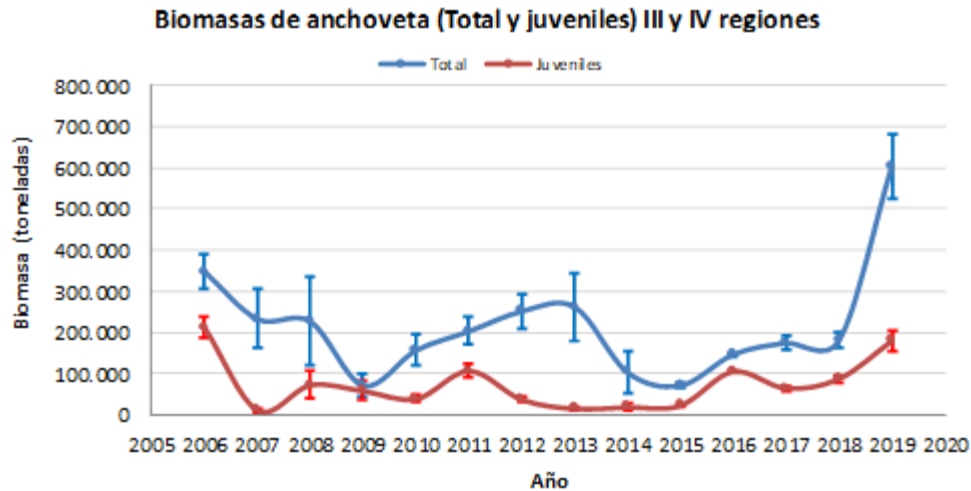
**Fig. 8.** Distribución espacial de la densidad de anchoveta en la zona de estudio

La abundancia total de anchoveta estimada en el presente crucero varió entre 52.478 (CV=0,058) con método Bootstrap y 50.787 (CV=0,064) millones de ejemplares con el método Geoestadístico. El 77% de la abundancia total se registró en la Región de Atacama. Entre el 49 y 53% de la abundancia total correspondió a ejemplares juveniles (< 12 cm LT), los que se concentraron principalmente entre caleta Cifuncho y caleta Flamenco y correspondieron en su mayoría a individuos entre los 9 y 11 cm.

El estimado de abundancia total de anchoveta obtenido en presente estudio representó un alza de 94,5% respecto del crucero del 2018, donde la fracción juvenil presentó un aumento de un 20,5%. El estimado de abundancia total de anchoveta obtenido en el presente estudio representó el mayor valor de la serie histórica, mientras que la abundancia de juveniles representó el segundo valor más alto desde 2006 a la fecha.

El estimado de biomasa total de anchoveta en 2019 representó un aumento de 233% respecto del crucero del año anterior, mientras que la biomasa de la fracción juvenil mostró un incremento de un 104%. El estimado de biomasa total de anchoveta obtenido en el presente estudio representó el mayor valor de la serie histórica, mientras que la biomasa de juveniles representó el segundo valor más alto desde 2006 a la fecha (**Fig. 9**).

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO



**Fig. 9.** Cambios interanuales en la biomasa total y de juveniles (< 12 cm LT) de anchoveta entre la Región de Antofagasta y Coquimbo, estimada por un método Geoestadístico.

### **F.1.3. PRESENTACIÓN: Biomasa del stock desovante 2018 de anchoveta por el MDPH (Gabriel Claramunt; UNAP).**

**G. Clarmaunt** sistematizó la información asociada a la estimación de biomasa del stock desovante de anchoveta para las regiones de Atacama y Coquimbo, a través del Método de Producción Diaria de Huevos (MPDH). Los principales resultados se resumen a continuación:

- ❖ Se destaca que la evaluación del stock desovante de anchoveta en la III y IV regiones, año 2018 se desarrolló en la zona comprendida entre los 26°S y 32°10'S, desde el 27 de agosto al 8 de octubre de 2018 (semanas de 35 a 41). Estas mediciones se realizaron en la época de máxima actividad reproductiva, activada la semana 32 y 34 en Caldera con valores de IGS 8,1% y 7,6% e IAD 31,0% y 39,0%, respectivamente.
- ❖ El muestreo de adultos de anchoveta, estuvo configurado para operar simultáneamente con el crucero de muestreo de huevos, como lo requiere la aplicación MPDH. En la región de Atacama se realizaron 17 lances de pesca, de los cuales 10 fueron efectivos, mientras que en la región de Coquimbo se realizaron 37 lances de pesca, de los cuales ninguno resultó efectivo. Se utilizaron 10 lances para análisis histológico (con 35 hembras por lance) y un lance para estimaciones de fecundidad.
- ❖ Se destaca que la producción diaria de huevos estimada para el modelo, que incorpora el índice de agregación, fue de 1.056 huevos/m<sup>2</sup>/día con un coeficiente de variación de 0,13. En el modelo sin índice de agregación, la estimación fue de 1.231 huevos/m<sup>2</sup>/día con un coeficiente de variación de 0,38. La tasa de mortalidad instantánea se estimó en 0,68 día<sup>-1</sup> y 0,82 día<sup>-1</sup>, en los modelos con y sin índice de agregación, respectivamente.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

- ❖ La biomasa desovante estimada por el modelo tradicional (GLM con distribución binomial negativa) resultó en 92.499 t, con una varianza de 4,72599E+9 y un coeficiente de variación de 74,3%. El modelo que incorpora el índice de agregación estimó una biomasa de 74.747 t con una varianza de 5,09927E+8 y un coeficiente de variación de 30,2%. Ambas estimaciones indicaron un aumento sostenido de la biomasa desovante, desde el año 2015, aumentando este año 2018 en un 11% respecto del año 2017, 44% respecto del año 2015 y casi se duplicó (>70%) a la reportada para el año 2016.

### ***F.2. ESTATUS Y ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE CBA DE ANCHOVETA Y SARDINA ESPAÑOLA EN LAS REGIONES DE CALDERA Y COQUIMBO***

#### ***F.2.1. Evaluación del stock de anchoveta: estatus y CBA Regiones Caldera y Coquimbo (Doris Bucarey; IFOP)***

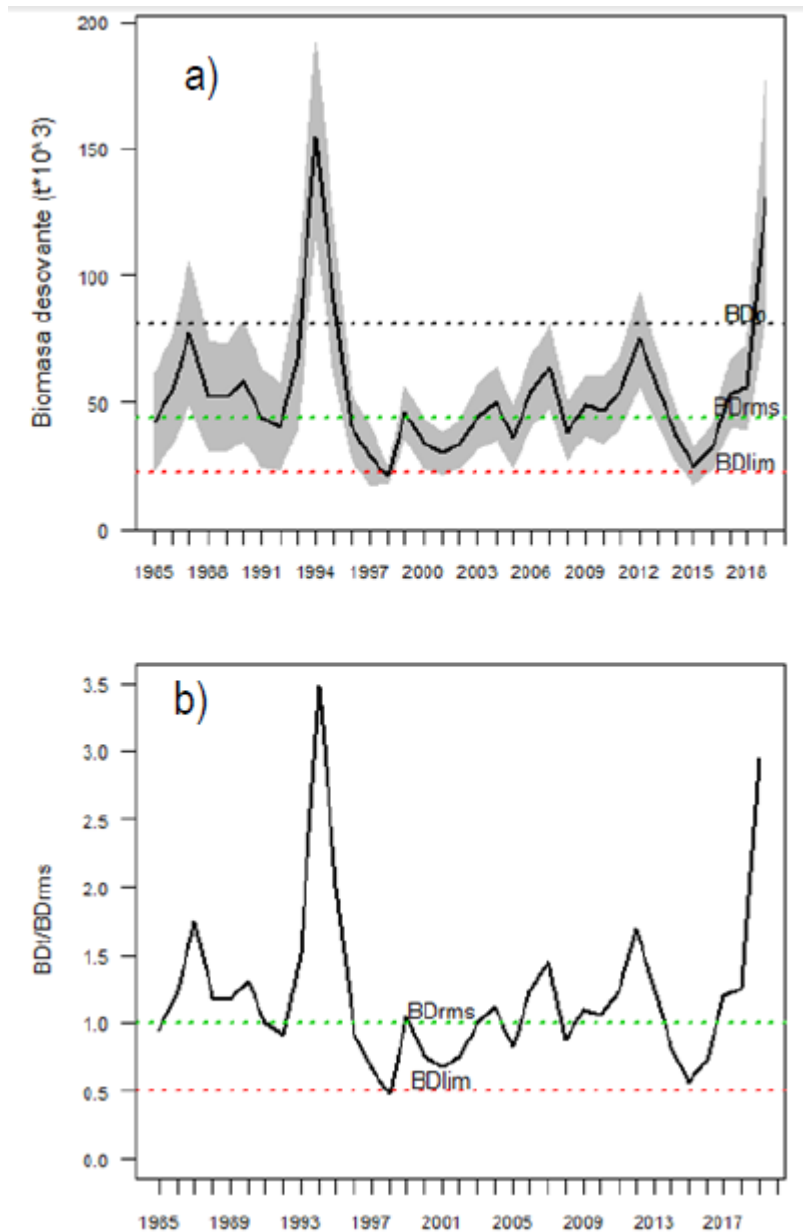
Una vez revisados los antecedentes de los seguimientos, la evaluación directa y los resultados preliminares del crucero MDPH, **B. Bucarey** presentó los resultados asociados al proceso de evaluación indirecta, conducentes a la determinación del estado de situación y diagnóstico de la pesquería de anchoveta en la Regiones Atacama y Coquimbo.

Se informan los resultados del modelo de evaluación de stock de la anchoveta (*Engraulis ringens*, Jenyns 1842) de la Unidad de Pesquería (UP) centro-norte. La configuración del modelo base fue presentada y acordada en sesión del Científico de Pequeños Pelágicos (CCT-PP) en la sesión realizada en julio de 2019. El enfoque modelación utilizado, corresponde a un modelo con información y dinámica en tallas (MATT1910).

El modelo incorpora la información completa para el año 2018, es decir, serie de desembarques oficiales (1985-2018) y composiciones de tallas de la captura comercial (1995-2018), serie de biomasa y composición de tallas provenientes de los cruceros acústicos (2006-2018), la biomasa desovante estimada por el crucero MPDH (2015-2018) y la estandarización de las tasas de capturas de la flota industrial (1985-2010) y artesanal (1998-2018). Para el año 2019 se incorporan la biomasa y composiciones de tallas provenientes del crucero acústico RECLAN, así como la composición de tallas y pesos medios de los ejemplares provenientes de la captura ocurrida en el primer semestre del año (**Fig. 10ab**).

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO

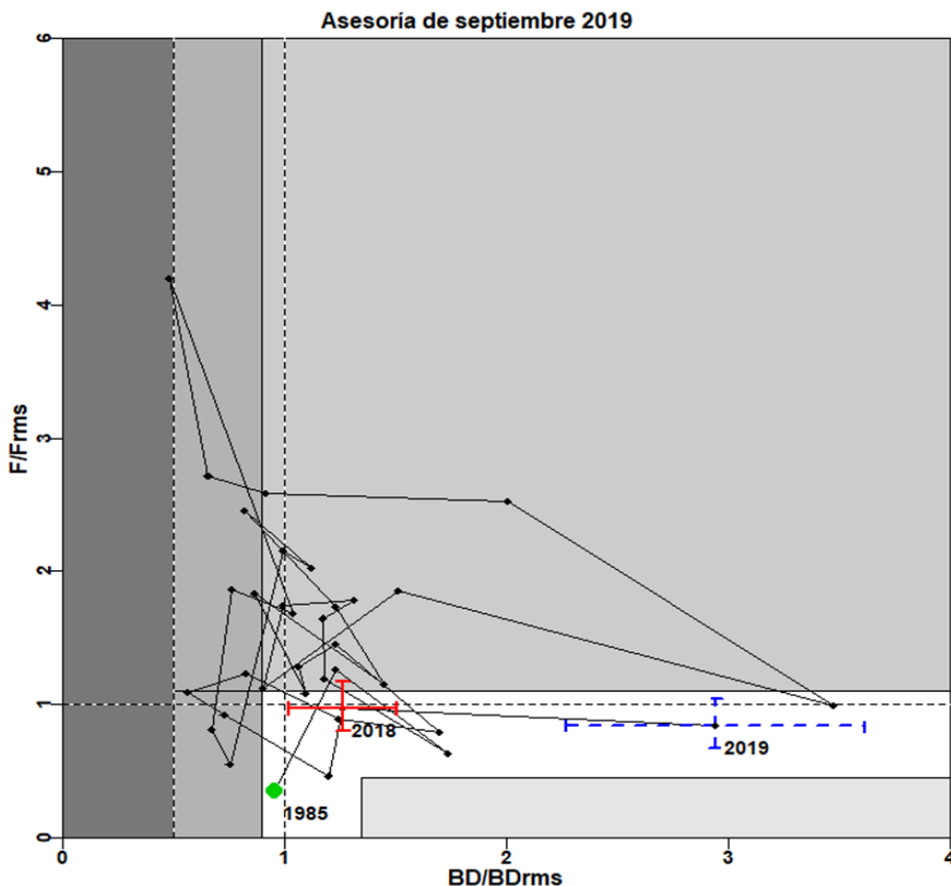
Se destaca que los resultados de la evaluación muestran que el recurso se ha mantenido en torno o por sobre el objetivo de manejo (55%BD<sub>0</sub>) en la mayor parte de la serie analizada, exceptuando tres breves periodos: i) 1996-1998, el cual es consistente con el período de mayor explotación, ii) período 2000-2002 relacionado con el alto nivel de mortalidad por pesca y bajos reclutamientos observados en el 2000 y 2001 y iii) 2014-2016 producto de reclutamientos débiles. Desde el año 2017, el stock se situaría sobre el objetivo de manejo alcanzando el 2018 un valor en torno a un 70% de la biomasa virginal. Para el año 2019 se proyecta que la biomasa desovante muestre un crecimiento por sobre la condición virginal



**Fig. 10.** Series históricas de a) biomasa desovante y b) Razón BD/BDRMS. Todas las series presentan los puntos biológicos de referencia respectivos

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO

Para el año 2019, el crucero acústico estimó un incremento de 230% en términos de biomasa y de 95% en términos de abundancia. Este resultado tiene un fuerte impacto en la evaluación indirecta del stock, el que estima uno de los niveles poblacionales más altos de la serie histórica, comparable a lo observado en el año 1994. ( $BD_{2019}/BRMS=2,95$ ). La mortalidad por pesca se proyecta por debajo del valor objetivo ( $F_{2019}/FRMS=0,4$  año<sup>-1</sup>), ubicando a la anchoveta centro-norte en estado de plena-explotación (**Fig.11**).



**Fig. 11.** Diagrama de fases de explotación de la biomasa desovante respecto de la mortalidad por pesca de la evaluación actual (septiembre 2019). Los ejes están estandarizados a los valores que generan el RMS proxy, Cruz azul corresponde a los intervalos de confianza de la razón  $BD/BDRMS$  y  $F/FRMS$ .

Se presentó una tabla de decisión sobre el rango de Captura Biológicamente Aceptable (CBA) para el año 2020, considerando cinco posibles estados de la naturaleza. Bajo el criterio de explotación ( $FRMS$ )  $F_{60\%BDPR} = 0,48$  año<sup>-1</sup> y percentiles de riesgo entre el 10% y 50% de sobrepasar el criterio, la CBA fue estimada entre 86 mil y 122 mil toneladas.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

### *F.2.2 Determinación de estatus y rango de CBA para Anchoqueta de las regiones de Atacama y Coquimbo*

A partir de los resultados presentados, el CCTPP por consenso certifica que el stock de anchoqueta se encuentra en estado de Plena Explotación al año 2019.

Sobre la base de la evaluación de stock proporcionada por IFOP y el marco de referencia previamente definido, el Comité recomienda una CBA total que tiende al RMS equivalente a 91.927 toneladas, por lo que el rango recomendado es de 73.542 y 91.927 toneladas.

Para la estimación de la CBA se consideró un reclutamiento medio histórico y un 10% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo.

El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

### *F.2.3 Determinación de estatus y rango de CBA para Sardina Española de las regiones de Atacama y Coquimbo*

El recurso se encuentra en una situación de agotamiento o colapso al año 2019, evidenciada por los mínimos niveles de captura registrados en los últimos 20 años, muy por debajo de los niveles históricos (Art. 1º N° 59, LGPA). Dicho estado se asociaría a condiciones ambientales físicas y biológicas desfavorables para el recurso.

Considerando la condición del recurso antes indicada no es posible establecer una cuota biológicamente aceptable que tienda al máximo rendimiento sostenido. En consecuencia, basado en un enfoque precautorio el Comité consideró mantener status quo y recomendar un rango de CBA de referencia entre 1.400 y 1.750 toneladas.

El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

## **G. ASESORÍA PARA LA REVISIÓN DEL ESTATUS Y RANGO DE CBA 2020 DE LOS RECURSOS ANCHOVETA Y SARDINA COMÚN, REGIONES DE VALPARAÍSO A LOS LAGOS.**

### ***G.1. SINTESIS Y ANALISIS DE LAS PRESENTACIONES***

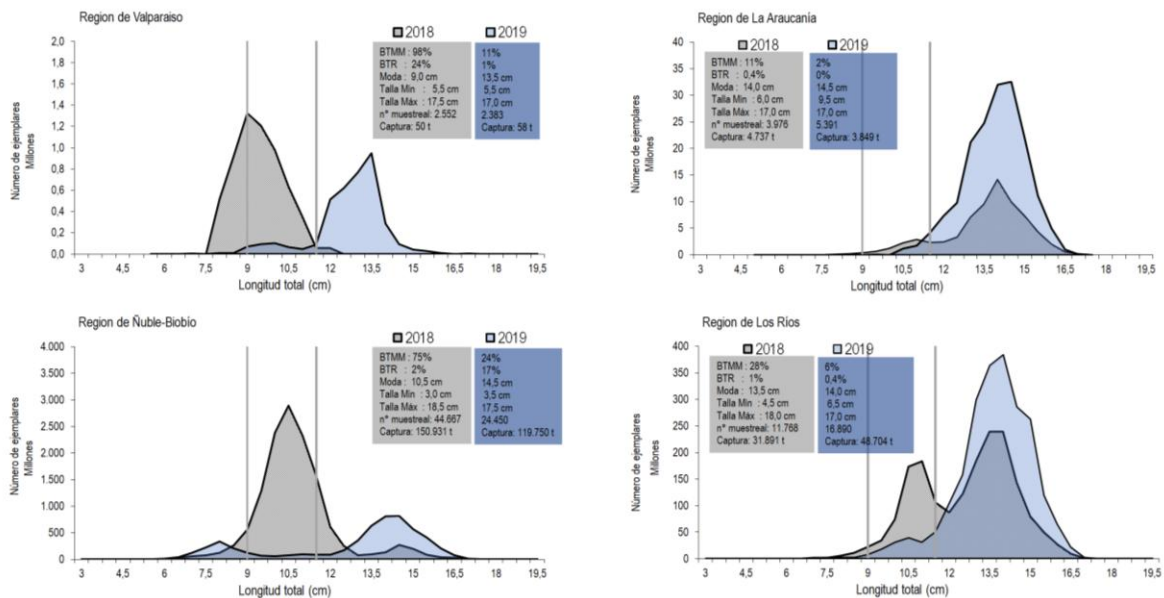
#### ***G.1.1PRESENTACION: Indicadores biológico-pesqueros (Leonardo Caballero; IFOP)***

Se detalla el área de estudio y composición de la flota artesanal de cerco desde el año 2001 entre las regiones de San Antonio (32°10') y Valdivia (40° 58'). La mayor participación de flota se concentra en la flota artesanal de la VIII Región, llegando a un promedio de 380 lanchas desde el año 2013. Al año 2019 se encuentran 371 de un total de 461 en dicha región. En otras palabras el 81% de las lanchas operativas corresponde a la región del Biobío. Por su parte la flota industrial, con 22% de la cuota global, al año 2011 se indica una participación con 11 naves para llegar al 2019 con 26 naves. No obstante, durante este año 2019 solo dos barcos declararon pelágicos pequeños con base en la región del Biobío.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

Las capturas globales de sardina común entre Ene-Sep 2019 llega a 239.828.- ton muy similar al año 2018 en 274 mil ton. Lo anterior representa 13% menos en comparación a ambos años. En el caso de anchoveta durante el año 2018 la captura en el período Ene-Sep llegó a 42 mil ton y en el año 2019 a 121 mil ton representando 184% de incremento (78 mil ton más de captura). Se muestra la proporción de especies en el desembarque por regiones y se observa en la región de Valparaíso mayor participación de anchoveta, entre Maule-Biobío domina levemente sardina común y en la Araucanía-Ríos domina ampliamente la sardina común. En relación con la descarga de cuota artesanal en la región del Biobío al 3 de octubre en anchoveta existe 22% de exceso en descarga producto de las cesiones. Por su parte la flota industrial tiene 19% de cuota restante para la temporada. En sardina común existe un remanente de 27% igual 56 mil ton al 3 de octubre. La cuota mixta en la región del Biobío resta saldo de 14%.

En relación con las vedas se indica descripción y reglamentación temporal de la medida y se muestra las tallas de las pescas de investigación en dichos períodos. Para sardina común el monitoreo verificó baja participación de ejemplares reclutas y bajo la talla de referencia de 8,5 cm de LT. Por su parte en anchoveta se observó en la pesca de investigación de la región de Valparaíso alto porcentaje de juveniles entre la semana 7 y 12 de 2019. Por su parte la estructura de tallas global en toda el área de distribución se observa para sardina común en la **Figura 12**, destacando la baja participación de reclutas en el año 2019 en comparación con el año 2018. En anchoveta (**Fig. 13**), la región de Valparaíso abundan los ejemplares adultos, contrastando con la demografía de la región del Biobío donde se observan reclutas en alta proporción. En la región Araucanía se observó alta dominancia de individuos adultos.

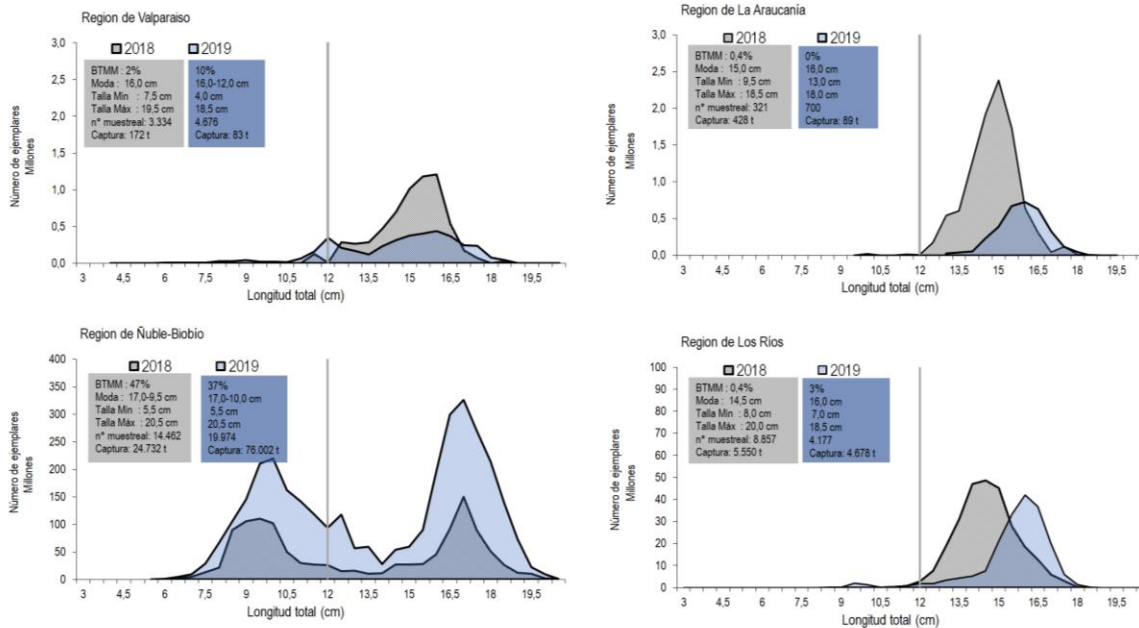


**Fig. 12.** Estructura de tallas de sardina común durante el año 2019 y 2018, indicándose las tallas referenciales de 8,5 cms y 11,5 cm asociadas al reclutamiento y madurez respectivamente.



## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

### INFORME TÉCNICO



**Fig. 13.** Estructura de tallas de anchoveta durante el año 2019 y 2018, indicándose la talla referencial de 12 cms de LT asociada a la madurez sexual.

En cuanto a la condición reproductiva el IGS de sardina común se mantiene dentro de los promedios históricos (2007-2017) destacando incremento en el indicador para la zona sur en los meses de agosto y septiembre. Para anchoveta el IGS se encuentra dentro del promedio, no obstante, en la región del Biobío el índice ha decaído producto de ejemplares más pequeños que están desovando por primera vez. La discusión de estos resultados se concentra en el monitoreo en la zona de veda que actualmente no se ha realizado. Se recalca la necesidad de retomar esta actividad de seguimiento.

#### **G.1.2 PRESENTACIÓN: Dirección Zonal de Pesca (Expositor: Milton Pedraza). Aspectos de manejo y desarrollo de la actividad pesquera sobre sardina y anchoveta en la región del Biobío**

Desde el punto de vista de las capturas se contrasta la importancia de la región del Biobío en relación a las otras regiones de la macrozona. Se indica que la asignación de cuota global ha decaído desde el año 2012 y la concesión de cuotas desde el 2001 ha incrementado desde 1% hasta 29%. Se observa 68% de traspaso de la industria al sector artesanal en la región del Biobío. Junto con lo anterior, se observa la baja sostenida en los niveles de desembarque desde el año 2012.

La distribución del RAE, 83% de la cuota es a lanchas de 15-18 mts de eslora con cuota de 230 mil ton y el 6% lanchas de 12-15 mts. Se indica además, que este porcentaje de cuota asignada (89% año 2019) es certificada por un agente privado. El catastro además considera que existe un total de 75 organizaciones con 614 naves. Se muestra un cuadro temporal de la operación con la descripción dentro del año, indicándose que ha disminuido la cantidad de días de operación, existiendo una restricción importante para la operación de flota de la región del Biobío, llegando a sólo 91 días de operación efectiva de ambos recursos. También se muestra el patrón temporal de actividad y se demarca que esta se centra en la primera temporada post-veda reclutamiento y en segundo lugar post-veda desove. En términos espaciales la operación de la flota se

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

concentro en el año 2018 en las bahías de la región del Biobío, con menor visitas a la isla Mocha, destacando que un patrón similar se observa en año 2019.

Por otro lado, la normativa ha restringido la pesca de juveniles con indicadores de talla mínima de referencia y niveles de tolerancia. Además, se indica que las plantas han incentivado la captura de ejemplares de mayor tamaño y por otro lado, el comité de manejo ha desarrollado el protocolo de cambio de áreas, para alertar sobre presencia de peces bajo talla. Se indica la importancia de la operación de la región del Biobío y la relación desembarque asignación de cuota debe ser considerada. Se discute la importancia de la operación en dicha región y como puede esta información ser considerada en el modelo de evaluación de stock actualmente en uso. Se señala que el modelo en escala anual no podría recoger este índice pero si podría pensarse en ser incorporado en una regla de control de captura o en índices de abundancia relativa (CPUE).

### ***G.1.3 PRESENTACION: Indicadores Oceanográficos (Expositor: Katherine Grendi; IFOP)***

Condiciones regionales del Pacífico ecuatorial. Se observa evento Niña desde octubre de 2017- marzo 2018. Se indica que el pronóstico en la actualidad es hacia tendencia neutra. En ese contexto, al año 2019 se ven tendencias neutras, en efecto, desde enero se observa baja en la temperatura. Por otro lado, se verifica que la clorofila no ha sido limitante para el reclutamiento en la serie. En relación con los resultados del crucero de verano 2019, la campaña de enero 2019 se observó que las condiciones ENOS fueron neutrales y localmente neutra con tendencia fría. Por su parte, la campaña de mayo 2019: las condiciones fueron desde neutra a fría (menores TSM que en mayo 2018).

### ***G.1.4 PRESENTACION: Indicadores derivados de las evaluaciones directas (RECLAS/ PELACES) (Expositor: Álvaro Saavedra; IFOP)***

El área de estudio comprende entre los paralelos 32°10'S (Límite norte V Región) y 40°20'S (sur de Corral), entre la costa y el límite occidental de la plataforma continental, definida por el veril de 500 m. Se realizó una intensificación del muestreo en el golfo Arauco con 4 transectas separadas cada 5 mn. En relación con sesgo de orilla se indica que fue realizado en dos zonas: Entre las Regiones Ñuble y BioBio (Ex VIII), entre punta Nugurne (36°00'S) y Colcura (37°10'S) con la L/M Don Luis Alberto (verano) y LM Lonquimay (otoño). Entre las Regiones de La Araucanía y Los Ríos (Ex IX-XIV), entre punta Manuel (38°30'S) y norte punta Galera (39°50'S), utilizándose para este sector la L/M Punta Brava.

Del punto de vista operacional, se realizaron; 50 transectas de prospección hidroacústica diurnas perpendiculares a la costa, en cada crucero. 4 transectas dentro del golfo de Arauco, en cada crucero. 140 estaciones oceanográficas en verano y 135 en otoño. 72 lances de pesca (56 a media-agua y 16 de cerco) en verano y 68 lances de pesca (57 a media-agua y 11 de cerco) en otoño. 17 transectas para sesgo de orilla en Regiones Arau-Ríos (8 lances cerco) en verano y 17 en otoño (6 lances cerco) 18 transectas para sesgo orilla en Regiones Ñuble-BBio (8 lances cerco) en verano y 15 transectas en otoño (6 lances cerco)

Los resultados para el crucero de verano indican que la biomasa total de sardina común con el método geoestadístico alcanzó a 2.275.425 t, de éstas, el 9,7% correspondió a reclutas (220.232 t). La abundancia se estimó en 141.567 millones de ejemplares, con el 35,0% correspondiente a reclutas. Estos resultados mantienen la estabilización en la biomasa de sardina común los últimos cinco años en donde se ha mantenido

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

en niveles cercanos a los dos millones de toneladas, no obstante el bajo nivel de abundancia estimado este verano.

La biomasa total de anchoveta con el método geoestadístico resultó en 605.670 t, de éstas, el 7,1% correspondió a reclutas. La abundancia se estimó en 40.577 millones de ejemplares, con el 52,5% correspondiente a reclutas. Los resultados obtenidos de biomasa en este período son los más altos desde 2009 en período estival y confirman una leve tendencia positiva el último sexenio, pero sin alcanzar los niveles cercanos al millón de toneladas registrados durante la década pasada

Para el crucero de otoño, la biomasa total de sardina común con el método geoestadístico se estimó en 1.446.056 t, de éstas, el 16,1% correspondió a reclutas (232.860 t). La abundancia se estimó en 109.802 millones de ejemplares, con el 53,3% correspondiente a reclutas. Estos resultados mantienen la estabilización en el stock de sardina común los últimos cinco años en donde se ha mantenido en verano en niveles cercanos a los dos millones de toneladas, y en el otoño en niveles cercanos a los 1,5 millones de toneladas.

La biomasa total de anchoveta con el método geoestadístico resultó en 786.931 t, de éstas, el 40,0% correspondió a reclutas (314.601 t). La abundancia se estimó en 126.944 millones de ejemplares, con el 83,3% correspondiente a reclutas. Los resultados obtenidos de biomasa alcanzan el promedio de la serie histórica en período otoñal, mientras que los de abundancia presentan el mayor reclutamiento observado en toda la serie.

### ***G.2. ESTATUS Y ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE CBA DE ANCHOVETA Y SARDINA COMUN EN LAS REGIONES VALPARAÍSO A LOS LAGOS.***

#### ***G.2.1 PRESENTACION: Estatus y análisis de escenarios de CBA de anchoveta (María José Zúñiga; IFOP)***

El modelo de evaluación de stock de anchoveta centro-sur se basa en el análisis estadístico de la dinámica de estructuras de edad anual y pesos medios a la edad estimados del muestreo de tallas de los desembarques (período 1991 – 2018) y de los cruceros acústicos de verano (RECLAS, desde 2001 - 2019) y otoño (PELACES, desde 2007 - 2019) y acústicos (biomasa de reclutas en verano, desde 2000 -2019 y biomasa vulnerable en otoño, desde 2003 al 2019) y los desembarques totales (período 1991 – 2018). El desembarque 2019 se asume igual a la 3era revisión de CBA (CCT-PP de agosto 2019) (**Tabla1**).

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

**Tabla 1.** Resumen de los datos e información de entrada al modelo de evaluación de stock de anchoveta.

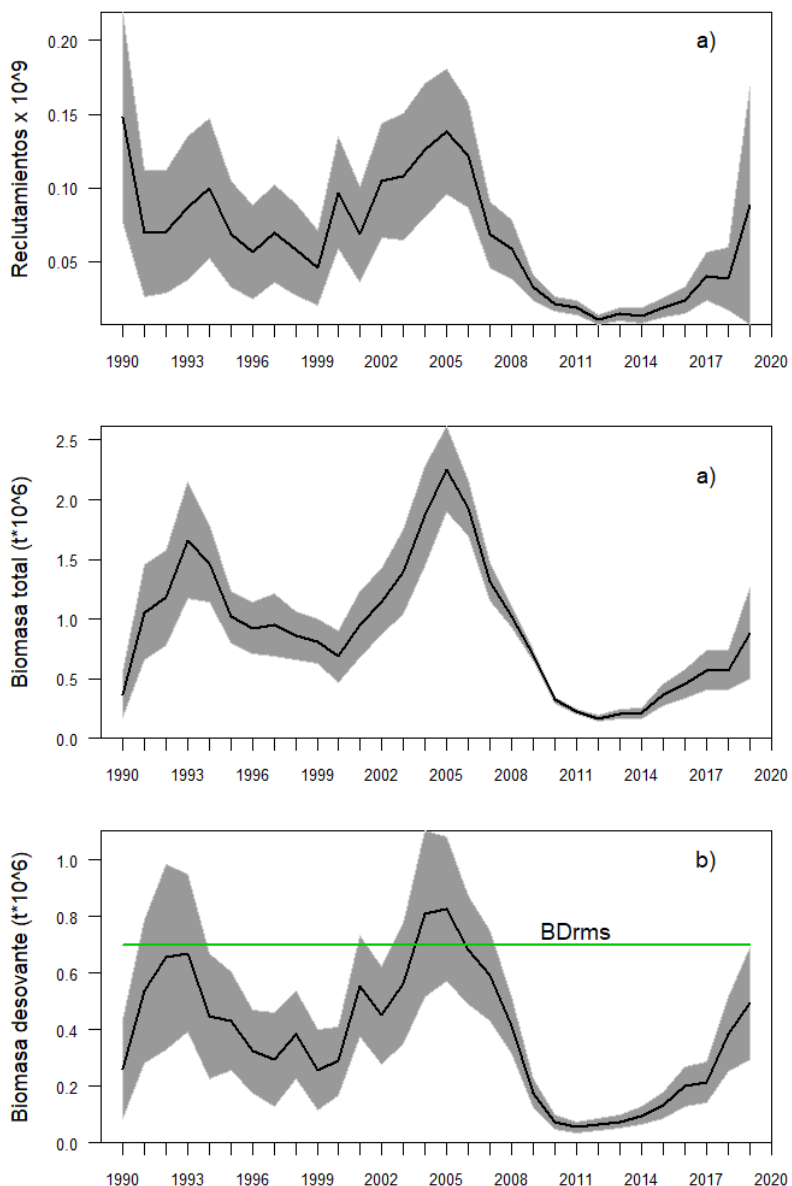
Datos de entrada	Periodo	Fuente de la información
<b>Desembarques totales anuales</b>	Desde 1991 hasta el año 2018	Estadísticas oficiales de desembarques, sistematizadas por el Servicio Nacional de Pesca.
<b><u>Composición de edad</u></b>		
1) Flota	Desde 1991 hasta el año 2018	Monitoreo de la pesquería, de sardina común y anchoveta de la V-X Regiones realizado por el Proyecto Investigación Situación Pesquerías de Peces Pelágicos.
2) Cruceros de verano	enero 2001 hasta enero 2019	Evaluaciones hidroacústicas de los stocks de anchoveta y sardina común entre la V y X regiones, realizada en Proyectos de Evaluación Directa por IFOP que son licitados por el Fondo de investigación Pesquera
3) Cruceros de otoño	desde mayo 2007 hasta mayo 2019	
<b><u>Biomasa total</u></b>		
1) Cruceros acústico de verano	desde enero del 2000 hasta enero del 2019.	Monitoreo de la pesquería de anchoveta de la V-X Regiones realizado por el Proyecto Investigación Situación Pesquerías de Peces Pelágicos
2) Cruceros acústico de otoño	2003,2005-2007,2009-2019.	
<b>Pesos medios a la edad</b>	Desde 1991 hasta el año 2018	
<b>Madurez sexual a la edad</b>	Constante	Aranis <i>et al.</i> (2006)
<b>Mortalidad natural</b>	Constante	Cubillos <i>et al.</i> (1998b)

Se menciona en relación a los datos utilizados en esta evaluación de stock que existe incertidumbre respecto del verdadero aporte del grupo de edad 1 cuando se considera el primer o segundo semestre de manera parcial y no la información completa del año calendario. Se recalca la importancia del criterio de considerar información incompleta y el impacto que tiene sobre el estatus. En ese contexto se optó por el caso base y no innovar en alternativas.

Se muestra el ajuste de la estructura del crucero de verano y el grupo edad 1 es el más importante. Sin embargo, desde la composición del crucero de verano observado el aporte de ejemplares reclutas ha sido importante. Esta inconsistencia es evidente, y por lo tanto se indica que se debe transitar hacia el esquema año biológico.

A partir del año 2013 se observa un leve incremento en los reclutamientos, siendo los años 2017, 2018 y 2019 los más altos de los últimos 11 años, los cuales a su vez presentan un mayor nivel de incertidumbre. El reclutamiento 2019 se incrementa en un 129% respecto al 2018 (**Fig. 14**). En general, los grupos de edad 1+ revisten mayor contribución a nivel de biomasa desovante y biomasa disponible a la flota.

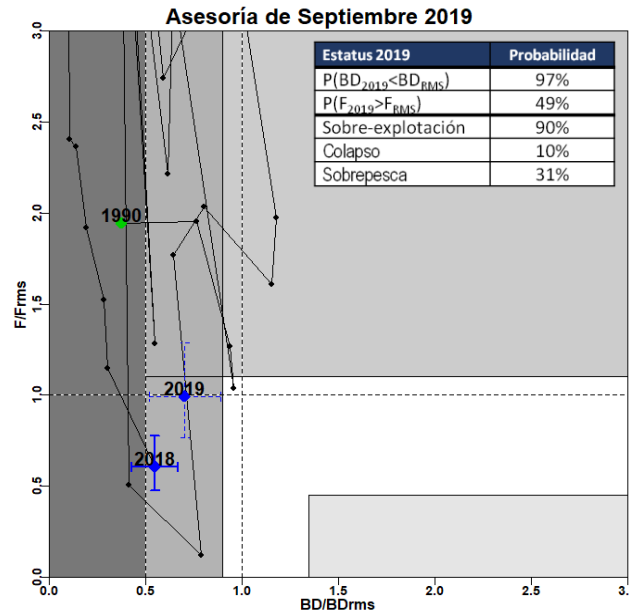
## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO



**Fig. 14.** (figura superior) Reclutamiento de anchoveta centro-sur, (figura media) biomasa total (ton) y (figura posterior) biomasa desovante (ton) de anchoveta centro-sur. Las líneas roja y negra corresponden al valor esperado del estimador central y las zonas sombreadas a los intervalos de confianza asintóticos de la evaluación de septiembre 2019. La línea verde corresponde al punto biológico de referencia  $BD_{RMS}$ .

La serie histórica de biomazas totales exhiben una disminución sostenida luego de un período de alta abundancia que habría terminado el año 2005-2006. Esta condición cambia a partir del 2015 con un leve incremento en las biomazas. Esta tendencia al incremento se mantiene hasta el 2019, con un aumento del 54% respecto al año 2018. La biomasa total 2019 corresponde a la estimación más alta de los últimos 10 años de la serie (**Fig. 14**). Por otro lado, la biomasa del stock desovante también se observa creciente desde el 2013 mostrando un incremento del 29% respecto al 2018. En relación a la  $BD_{RMS}$  la biomasa desovante del año más reciente se encuentra en torno a un 29% bajo de la  $BD_{RMS}$ .

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO



**Fig. 15.** Diagrama de fases de explotación de la biomasa desovante respecto de la mortalidad por pesca de la evaluación de Septiembre 2019. 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  $F/F_{RMS}$ . El año con cruz segmentada corresponde a “Estatus preliminar”, la cruz continua a “Estatus completo”.

La condición en términos de mortalidad por pesca para el año 2019 es incierta en las asesorías (marzo, julio y septiembre 2019), ya que no se cuenta con el dato actualizado del desembarque oficial 2019, por lo tanto, se sugiere considerar el estatus del año 2019 como preliminar (**Fig. 15**). Al respecto, la condición 2019 es sobre-explotada ( $BD/BD_{RMS} < 0,9$ ) con un 1% de probabilidad de estar agotada/colapsada y 31% de encontrar al stock en zona de sobrepesca.

En relación con los supuestos de proyección del stock y determinación de CBA, se señala que el se usan pesos medios de los últimos 5 años y reclutamiento bajo tres opciones, reclutamientos recientes, históricos y en equilibrio. Además, se muestra opcionalmente opciones de reclutamiento en base a análisis de quiebre. La estrategia de mortalidad por pesca es constante ( $F_{60\%BDPR}$ ). Para el cálculo de la CBA 2020 se proyectó el stock un año hacia el futuro en base a tres escenarios de reclutamiento: a) un escenario que consiste en el reclutamiento medio histórico (1990-2019) el cual considera la incertidumbre de la evaluación de stock (54 mil millones de ind.), b) un escenario desfavorable que corresponde al promedio de los reclutamientos recientes (2009-2019) (30,8 mil millones de ind.) el cual se supone representa mejor los niveles de baja productividad de la anchoveta los años más recientes y c) un escenario que considera el período que representa estabilidad o equilibrio en promedio entre los años 1990-2008 sugerido en los talleres de PBRs (89,2 mil millones de ind.). Los rangos de capturas según escenario de reclutamiento futuro, de este modo, la captura para el año 2020 estimada bajo un escenario de reclutamientos históricos podría situarse entre 124 mil t. y 194 mil t., bajo un escenario de reclutamientos recientes entre 123 mil t. y 193 mil t. y considerando un escenario de reclutamientos en equilibrio entre 126 mil t. y 196 mil t.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

### INFORME TECNICO

#### **G.2.2 Determinación de estatus y rango de CBA para Anchoveta de las regiones de Valparaíso a Los Lagos**

La condición del recurso al 2019 es sobre-explotada ( $BD/BD_{RMS} < 0,9$ ) con un 1% de probabilidad de estar agotada/colapsada y 31% de encontrar al stock en zona de sobrepesca.

Se define por consenso que el reclutamiento elegido corresponde al reciente (2008-2019). Se somete a votación la opción de 20% o 30% de riesgo, optándose por el 30% de riesgo. La CBA se determina en 164.521 menos 1% de descarte la CBA se establece en 162.876 ton y un rango entre 130.301 a 162.876 toneladas..

#### **G.2.3 PRESENTACION PRESENTACION: Estatus y análisis de escenarios de CBA de sardina común (María José Zúñiga; IFOP)**

El presente análisis contempla la CBA 2020 con información actualizada a junio 2019: (1) Estadísticas de desembarques SERNAPESCA correspondiente al período 1990/91-2017/18 más descarte del 4% desde 2000/01 hasta el 2015/16 y del 2% descarte para los años 2016/17, 2017/18 y 2018/19. (2) Información de captura a la edad y pesos individuales a la edad provenientes del Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales (Pesquerías Pelágicas) desde 1990/91 hasta 2018/19. (3) Series de biomasa acústicas de verano (años 2000-2019) y otoño (años 2003-2019) provenientes del programa de cruceros IFOP sobre Evaluación Hidroacústica del Reclutamiento sardina común entre la Región de Valparaíso a Los Lagos. (Tabla 2).

**Tabla 2.** Resumen de los datos e información de entrada al modelo de evaluación de stock de sardina común.

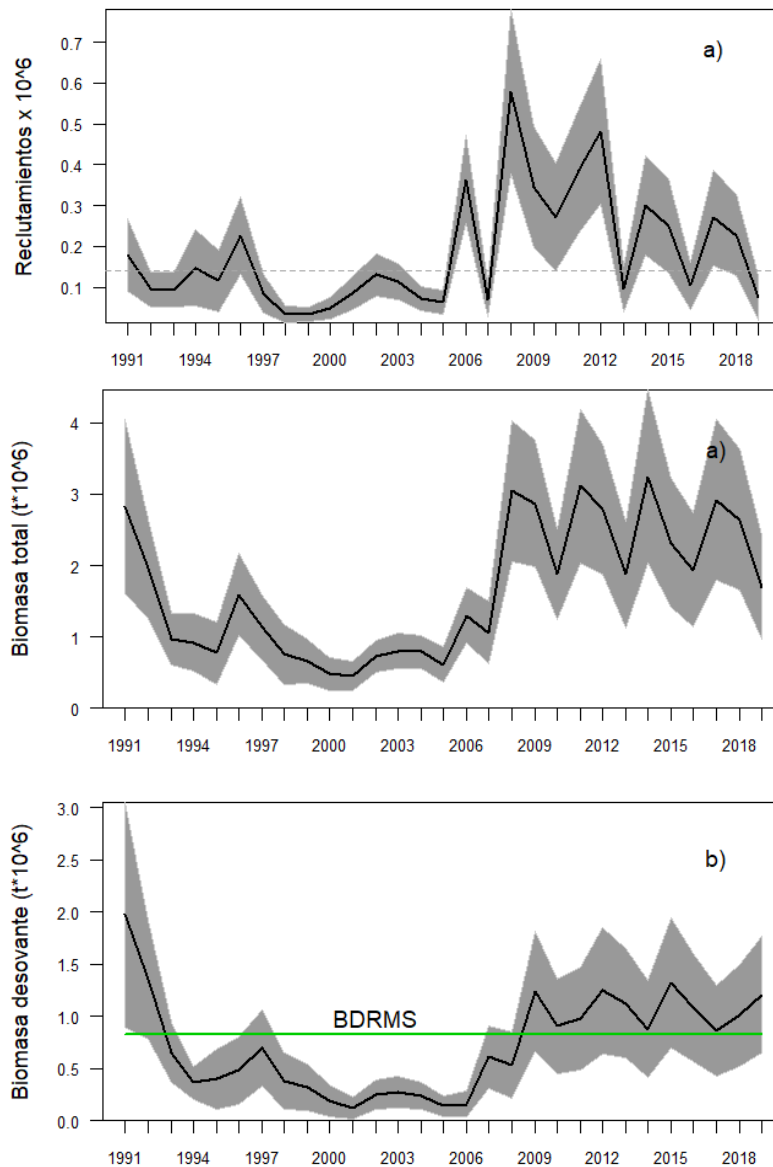
Datos de entrada		Período	Fuente de la información
Desembarques anuales	totales	Desde julio 1990- junio 1991 hasta el año biológico julio 2018- junio 2019.	Estadísticas oficiales de desembarques, sistematizadas por el Servicio Nacional de Pesca.
Composición de talla/edad		Desde julio 1990- junio 1991 hasta el año biológico julio 2018- junio 2019.	Monitoreo de la pesquería, de sardina común de la V-X Regiones realizado por el Proyecto Investigación Situación Pesquerías de Peces Pelágicos.
	1) Flota	enero 2001 hasta enero 2019	
	2) Cruceros de verano	desde mayo 2007 hasta mayo 2019	Evaluaciones hidroacústicas de los stocks de anchoveta y sardina común entre la V y X regiones.
	3) Cruceros de otoño	desde enero del 2000 hasta enero del 2019	
Biomasa acústica		2003,2005-2007,2009-2019	
	1) Cruceros de verano		
	2) Cruceros de otoño		
Pesos medios a la edad		Desde julio 1990- junio 1991 hasta el año biológico julio 2018- junio 2019.	Monitoreo de la pesquería, de sardina común de la V-X Regiones realizado por el Proyecto Investigación Situación Pesquerías de Peces Pelágicos
Madurez sexual a la edad		Constante	Aranis et al. (2005)
Mortalidad natural		Constante	Cubillos et al. (1998)

Destaca que la composición de las capturas se sustenta sobre ejemplares del grupo de edad 1, situación atípica en la historia demográfica de este stock. En ese contexto el alto nivel de biomasa desovante es producto del reclutamiento del año 2018. En relación a las tendencias de las variables poblacionales se observa que los reclutamientos han mostrado importantes fluctuaciones interanuales y en su historia conocida

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

### INFORME TÉCNICO

se aprecian tres períodos relevantes, a)  $R_{prom}(1991-2007)$  con los niveles más bajos de reclutamientos (115 mil millones de peces), b)  $R_{prom}(2008-2012)$  con los más altos niveles de reclutamiento (413 mil millones de peces) y c)  $R_{prom}(2013-2019)$  con reclutamientos medios en torno a 189 mil millones de peces. Al respecto, el reclutamiento estimado para el año 2019 (74 mil millones de peces) fue un 35% menor del  $R_{prom}(1991-2007)$ , un 82% menor al  $R_{prom}(2008-2012)$  y un 61% menor al  $R_{prom}(2013-2019)$  (**Fig. 16**).



**Fig. 16.** (figura superior) Reclutamiento, (figura media) biomasa total (ton) y (figura posterior) biomasa desovante (ton) de sardina común. Las líneas roja y negra corresponden al valor esperado del estimador central y las zonas sombreadas a los intervalos de confianza asintóticos de la evaluación de septiembre 2019. La línea verde corresponde al punto biológico de referencia  $BD_{RMS}$ .

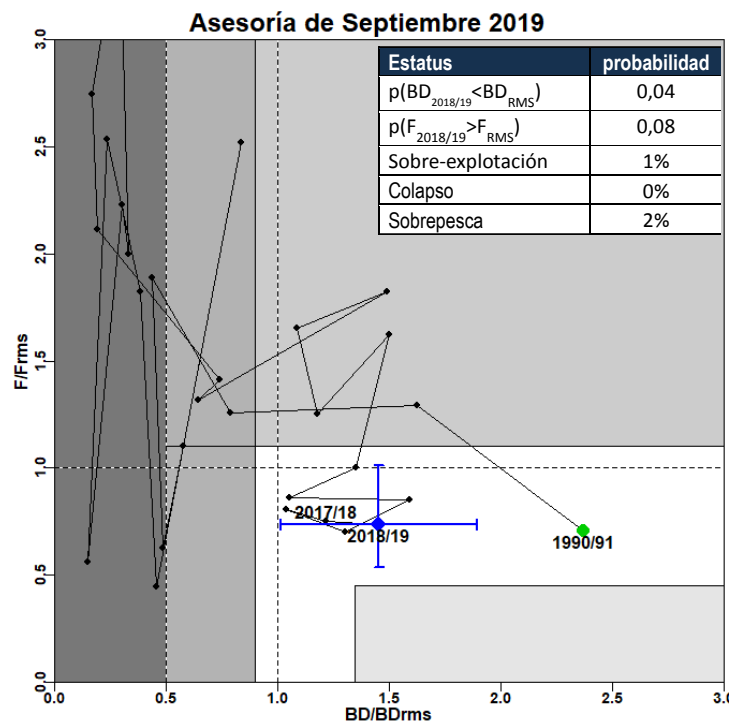
La biomasa total de este recurso, es sustentada esencialmente en los grupos de edad 0 y 1 año. En general, los grupos de edad 2+ no revisten mayor contribución en la producción tanto a nivel de desove como de biomasa disponible a la flota. La tendencia de la biomasa total muestra un importante crecimiento a partir del año



## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

2008 que genera un cambio de nivel que se mantiene hasta el presente. Sin embargo, presenta una alta variabilidad producto de las fluctuaciones del reclutamiento.

El promedio de la biomasa total para el período de mayor productividad de sardina común entre los años 2008 y 2018 es de 2,60 millones de toneladas. Para el año 2019 se estimó una biomasa total de 1,70 millones de toneladas, un 35% menor al promedio de los últimos 11 años de la serie (2008-2018) y un 2% mayor al promedio histórico de la serie (promedio 1991-2018 = 1,66 millones de t.) (**Fig. 16**). Por otro lado, la biomasa desovante promedio de la serie histórica se encuentra en torno a 709 mil toneladas, mientras que el promedio de los últimos 11 años de la serie es de 1,02 millones de toneladas. Al respecto, la biomasa desovante del año 2018/19 fue un 71% mayor al promedio histórico y un 19% menor al promedio de los últimos 11 años (**Fig. 16**).



**Fig. 17.** Diagrama de fases de explotación de la biomasa desovante respecto de la mortalidad por pesca de la evaluación de Septiembre 2019 para sardina común. 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  $F/F_{RMS}$ . El año con cruz segmentada corresponde a “Estatus preliminar”, la cruz continua a “Estatus completo”.

La biomasa desovante al Máximo Rendimiento Sostenido ( $BDRMS$ ) está en torno a las 831 mil toneladas, de esta forma la  $BD_{2018/19}$  está un 46% sobre  $BD_{RMS}$  (**Fig. 16**). Dado que el modelo tiene una dinámica en año biológico, se asume que la biomasa desovante ocurre en agosto, (inicios del año biológico), además, la fracción adulta corresponde a los grupos de edad 1+ los cuales incrementaron en abundancia y peso en la evaluación actual y por lo tanto, la biomasa desovante del año biológico 2018-19 no se ve afectada por la disminución del reclutamiento 2019.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

El diagrama de fase de la asesoría actual (septiembre 2019) la condición estimada para el año 2018/19 con información completa se encuentra un 46% sobre  $BD_{RMS}$  y un 26% bajo  $F_{RMS}$ , con una probabilidad del 4% de encontrarse bajo  $BD_{RMS}$ , de un 1% de estar en sobre-explotación y un 2% de probabilidad de estar en sobrepesca (**Fig. 17**).

Para el cálculo CBA 2020 se proyectó la población 2 años biológicos hacia el futuro (julio2019-junio2020 y julio2020-junio2021) en base a tres escenarios de reclutamiento: a) un escenario desfavorable que consiste en el reclutamiento promedio del período 1991-2007 (115 mil millones de ind.), b) un escenario favorable que corresponde al promedio de los reclutamientos del período 2008 – 2012 (413 mil millones de ind.) y un escenario que representa el período reciente entre el 2013-2018 (189 mil millones de ind.). El cálculo de la CBA inicial para el año calendario 2020 se obtiene como el promedio ponderado según la estacionalidad semestral de la pesquería que a la fecha se asume 70% para el primer semestre y 30% para el segundo semestre del año calendario, bajo un criterio de explotación de  $F60\%SPR$ , sujeto a niveles de riesgo entre el 10% y 50% de sobrepasar dicho criterio.

### ***G.2.4 Determinación de estatus y rango de CBA para Sardina Común de las regiones de Valparaíso a Los Lagos***

Sobre la base de la evaluación de stock proporcionada por IFOP que considera el descarte y el marco de referencia previamente definido, el Comité recomienda una CBA máxima total que tiende al RMS equivalente a 327.864 toneladas. En consecuencia, descontando a lo anterior un 2% de descarte para el año 2020 se determina una CBA máxima de 321.307 toneladas y su rango es 257.046 a 321.307 toneladas. Para la estimación de la CBA se consideró un reclutamiento promedio 2013-2019 y un 40% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo.

El estatus y rango de CBA fueron adoptados por 4 votos a favor y 3 en contra.

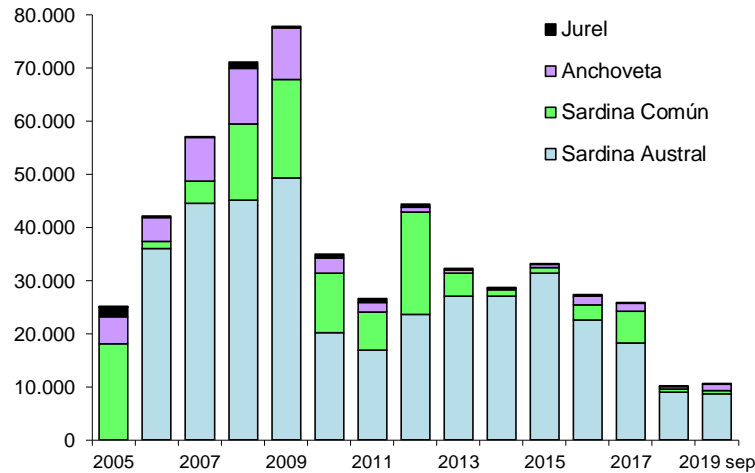
## **H. ASESORÍA PARA LA REVISIÓN DEL ESTATUS Y RANGO DE CBA 2020 DE LA SARDINA AUSTRAL DE LAS REGIONES DE LOS LAGOS Y AYSÉN**

### ***H.1. SINTESIS Y ANALISIS DE LAS PRESENTACIONES***

#### ***H.1.1 PRESENTACION: Indicadores biológico-pesqueros (Leonardo Caballero; IFOP)***

El área de estudio comprende las regiones de Los Lagos y Aysén entre  $40^{\circ} 14'$  y  $48^{\circ} 49'$ , cuyo aporte a la participación de lanchas operativas por región representa sólo 7,6% y 0,4% respectivamente durante el año 2019. El desembarque de pelágicos pequeños en Los Lagos -Aysén es representado principalmente por sardina austral, donde secundariamente se presentó sardina común y anchoveta en distintos períodos. Para el año 2019 al mes de septiembre, el desembarque escasamente supera las 10 mil ton con predominancia de sardina austral. Una baja proporción se verifica entre sardina común y anchoveta, con mayor presencia de anchoveta (**Fig. 18**).

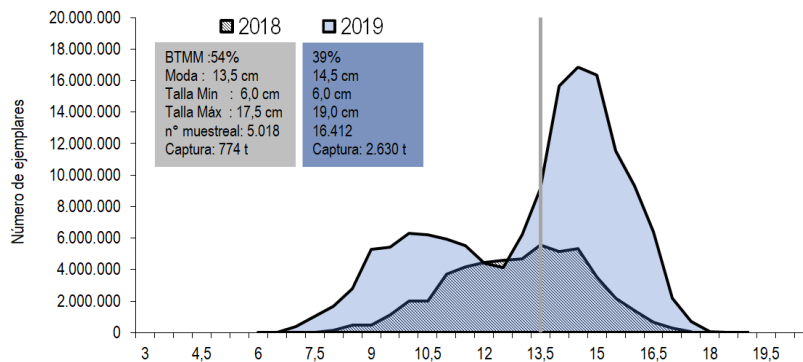
## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO



**Fig. 18.** Desembarques (ton) de pequeños pelágicos en Los Lagos-Aysén. El año 2019 incorpora información hasta septiembre

Del punto de vista operacional los viajes con pesca han disminuido a 442 viajes con pesca (VCP) el nivel más bajo desde el año 2006 donde se observaron 1082 VCP, llegando a un máximo en el año 2009 con 1842 VCP. La baja condición del año 2019, repercute en el rendimiento que sumado al desembarque de 9 mil ton configura bajo rendimiento medido en ton/VCP. En relación al consumo de cuota a octubre de 2019, la cuota total asignada a la región de Los Lagos corresponde a 10.941 ton de las cuales se ha completado 79% con un saldo de 2.310 ton (21%). Por su parte, en la región de Aysén con cuota anual de 4.265 ton la captura asciende a 116 ton con saldo de 97% a favor.

En relación a la composición de tallas entre enero y septiembre de 2019 los muestreos desde la pesca comercial muestran baja incidencia de juveniles, excepto para el mes de abril donde se verificó 99% de juveniles, corroborado por las pesca de investigación y observadores a bordo llevadas a cabo en los meses de marzo y abril. Desde el mes de julio a septiembre se observa un incremento de juveniles con 51%, 76% y 53% respectivamente. La composición global año 2019 muestra 39% de ejemplares bajo talla de madurez con moda en 14 cms, contrastando con el año 2018 donde se observó bi-modalidad en la estructura de tallas y mayor participación de reclutas (**Fig. 19**)



**FIG. 19.** Estructura de tallas de las capturas en Los Lagos 2019 para sardina austral comparada con el año 2018. (BTMM=bajo talla media de madurez)

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

En cuanto a la condición reproductiva el IGS para sardina austral en la región de Los Lagos se mantiene dentro del rango promedio 2007-2017, aunque se verifica un incremento en el índice durante el mes de septiembre 2019 superando el valor de 8 en la escala del índice. A su vez la proporción de hembras activas se sitúa en septiembre en torno al 60% con predominancia del estado avanzado (estado previo al desovado).

### **H.1.2. PRESENTACION: Indicadores Oceanográficos (Jaime Letelier; IFOP)**

Desde la información satelital (MODIS) la Temperatura Superficial del Mar (TSM) y la anomalía de la TSM indican que las condiciones se mantienen relativamente estables con bajas anomalías en el período enero-junio 2019.

La TSM y la anomalía ATSM en el mar interior de la región de Los Lagos y Aysén desde satélite MODIS en escala mensual, entre julio 2002 y agosto 2019 muestran en los últimos años tendencia hacia niveles neutros. Destaca la alta anomalía positiva en el año 2016-2017. Por su parte, la clorofila se observa que a partir del año 2018 se incrementan los niveles de clorofila, sobre todo en la X Región. Se relaciona que los años 2016 y 2017 hubo anomalías cálidas y bajo nivel de clorofila, que puede ser relacionado con los bajos niveles de abundancia de sardina austral desde los cruceros acústicos.

### **H.1.3. PRESENTACION: Indicadores derivados de las evaluaciones directas (Acústico) (Javier Legua; IFOP)**

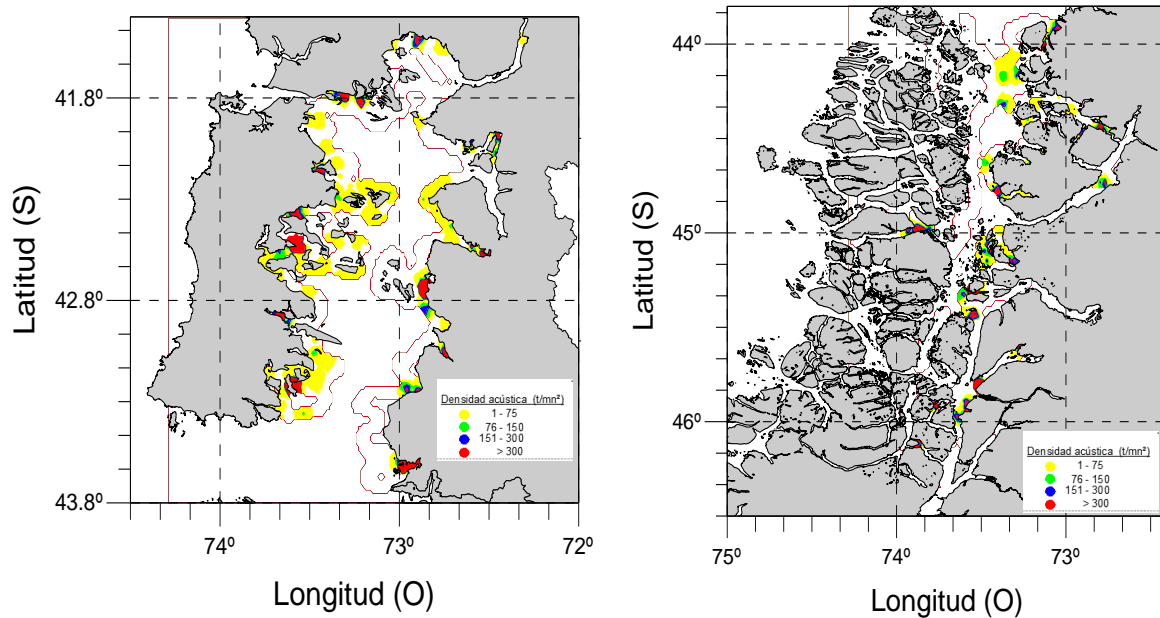
Se presentan los resultados preliminares de la estimación de abundancia, biomasa y estructura de tamaños obtenidos durante la prospección acústica efectuada en las aguas interiores de las regiones de Los Lagos y Aysén. La prospección acústica, las pescas de reconocimiento y los muestreos de las condiciones oceanográficas en la zona de estudio, se realizaron en tres embarcaciones cerqueras artesanales equipadas con instrumental acústico y oceanográfico científico, seleccionadas mediante licitaciones públicas por medio del portal público Chile Compra.

En el mar interior de la región de Los Lagos, operaron las LM Guayacán I y Rodialfa III, la primera en la costa oriental y la segunda en el sector occidental del archipiélago de Chiloé. En la región de Aysén trabajó la LM El Danubio Azul que reemplazó a la LM Don Oscar. La prospección en Los Lagos se realizó entre el 10 de abril y 2 de mayo del 2019 con zarpe y recalada en Caleta Anahuac-Puerto Montt. En Aysén, el crucero se realizó entre el 10 de abril y el 25 de mayo del 2019, con zarpe y recalada en Puerto Aysén.

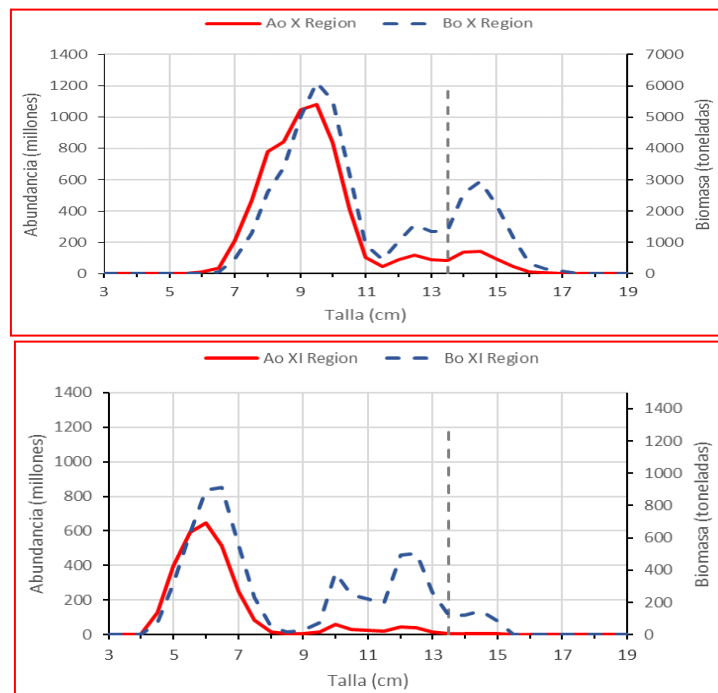
Las mayores densidades de sardina austral se registraron en los canales en las cercanías de isla Abtao (41°47'S); puerto Quemchi (42°09'S); canal Dalcahue, al norte de la isla Quinchao (42°20'S) norte de punta Aguantao (42°30'S), estero Compu (42°52'S) y canal Chaiguao (41°09'S). En el sector continental, las mayores concentraciones de sardina austral se localizaron en el saco del fiordo Reñihue (42°35'S), en las cercanías de punta Chana (42°40'S a 42°50'S) y norte de bahía Tictoc (43°36'S). Las densidades acústicas promedio de sardina austral fueron levemente mayores hacia el sector Chiloé insular (607,23), respecto al sector continental (602,49) (**Fig. 20**) Mayores agregaciones en las cercanías de canal Jacaf entre seno Soto (44°27'S) y canal Puyuhuapi (44°45'S); norte de isla Melchor (44°57'S); canal Ferronave y al sur de canal Devia; isla Churrecue; isla Elena (45°20'S) e isla Casma (45°25'S). También se destacan los sectores

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO

ubicados entre la boca del canal Quitalco ( $45^{\circ}50'S$ ) y punta Pescadores ( $45^{\circ}58'S$ ); canal Nalcayet ( $45^{\circ}50'S$ ) y en las cercanías de puerto Traiguén ( $46^{\circ}13'S$ ) (Fig. 20)



**Fig. 20.** Distribución espacial de la densidad local ( $t/mn^2$ ) de sardina austral. Izquierda se encuentra la zona de Los Lagos y a la derecha la región de Aysén.



**Fig. 21** Abundancia y Biomasa a la talla de sardina austral en regiones Los Lagos y Aysén durante el otoño del 2019. Crucero PELAGUIN 1904.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

La estructura de tamaños de la sardina austral fue multimodal, con un rango que varió entre 4 y 17 cm y modas en 6, 9,5, 12,5 y 14,5 cm. En la región de Aysén se presentaron ejemplares levemente menores, con modas en 6 y secundarias en 10 y 12,5 cm, mientras que en Los Lagos las modas estuvieron en 9,5, 12,5 y 14,5 cm. La sardina común presenta una estructura bimodal con una moda principal en 9 cm y secundaria en 11,5 cm. Por su parte la anchoveta presentó una moda principal en 11,5 cm y secundarias en 9,5 y 16 cm.

A nivel regional, en Los Lagos la sardina austral fue la especie más abundante, con 6.696,3 x10<sup>6</sup> ejemplares, equivalentes a 43.788,1 t. La fracción juvenil <13,5 cm en la Región de los Lagos, representó en términos de abundancia y biomasa el 92,16% y 75,35% respectivamente. En la región de Aysén, el stock de sardina austral alcanzó a 2.906,49 x10<sup>6</sup> millones de ejemplares y una biomasa de 6.568 t. La fracción juvenil < 13,5 cm representó sobre el 99,2% y 92,8% de la abundancia y biomasa respectivamente (**Fig. 21**). Los resultados alcanzados en el presente estudio, en términos de abundancia ratifican a sardina austral como el principal recurso pesquero entre los pequeños pelágicos del mar interior en las regiones de Los Lagos y Aysén.

### ***H.2. ESTATUS Y ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE CBA DE LA SARDINA AUSTRAL DE LAS REGIONES DE LOS LAGOS Y AYSÉN***

#### ***H.2.1 Estatus y análisis de escenarios de CBA región de Los Lagos***

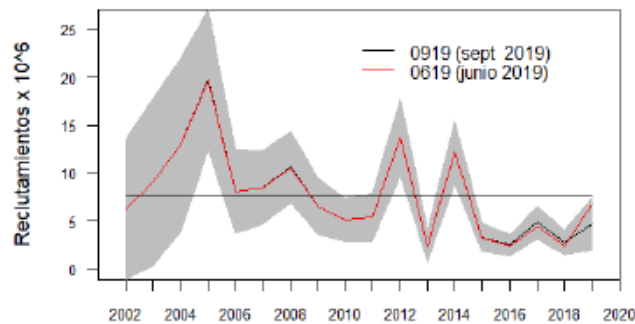
Se indica que a diferencia del modelo usado hasta el estudio previo, que abarcó el periodo 2006-2017, la actual estructura de modelación rescata información previa y se inicia el año 2002. La evaluación de stock utiliza información del desembarque total anual de la especie en la Región de Los Lagos, proporcionada por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca). Utiliza también información de la pesca de investigación realizada por IFOP entre los años 2005 y 2012 y del monitoreo de la pesquería (2013- 2019).

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO

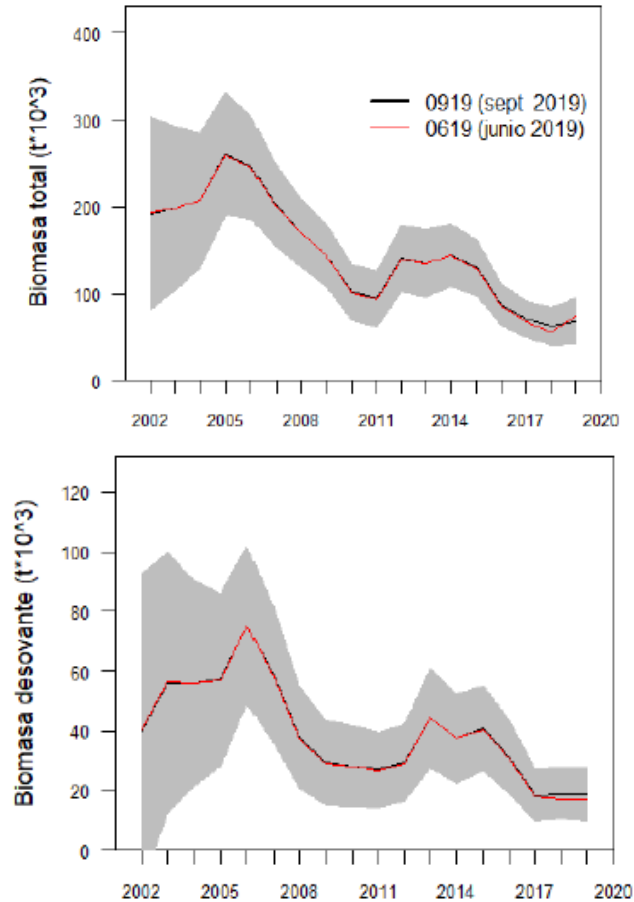
**Tabla 3.** Resumen de los datos e información de entrada al modelo de evaluación de stock de sardina austral región de Los Lagos.

Datos de entrada	Periodo	Fuente de información
*Desembarques totales anuales	2002 a 2018	2006-2017: Estadísticas oficiales de desembarques (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura). 2002-2005: hipótesis de proporción de especies sardina común/sardina austral.
CPUE estandarizada	enero 2007 diciembre 2018	Pesca de investigación (2006-2012) y Monitoreo de la pesquería pequeños pelágicos aguas interiores Región de Los Lagos (2013-2019)
Biomasa y estructura de longitudes evaluación directa	2006,2008,2011,2013-2019	Evaluaciones hidroacústicas de pequeños pelágicos en aguas interiores de la Región de Los Lagos: Proyectos de Evaluación Directa realizados por IFOP (2006, 2014-2019) antes licitados por el Fondo de investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y realizados por la Universidad Austral (2008) y UdeC (2011, 2013)
Estructura de longitudes de la flota	junio 2005 -mayo 2019	Pesca de investigación (2005-2012) y Monitoreo de la pesquería pequeños pelágicos aguas interiores Región de Los Lagos. Se incorporó en este estudio la estructura de longitudes del año 2005 (incompleta)
Madurez a la Talla	Constante	Leal <i>et al.</i> , (2011)
Parámetros Crecimiento	Constante	Cerna <i>et al.</i> , (2007)

Además, considera las evaluaciones directas (2006, 2008, 2011, 2013-2019) del recurso en la zona del mar interior de Chiloé. Se utilizaron muestreos biológicos y de frecuencias de tallas, realizados por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) en el marco del Programa de Seguimiento de la Pesquería Pelágica centro-sur (Aranis *et al.*, 2018). El modelo de evaluación, incorpora también las estimaciones de biomasa total y estructura de longitudes estimados por los cruceros hidroacústicos realizados por diferentes instituciones los años 2006, 2008, 2011 y 2013 al 2019.



## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO



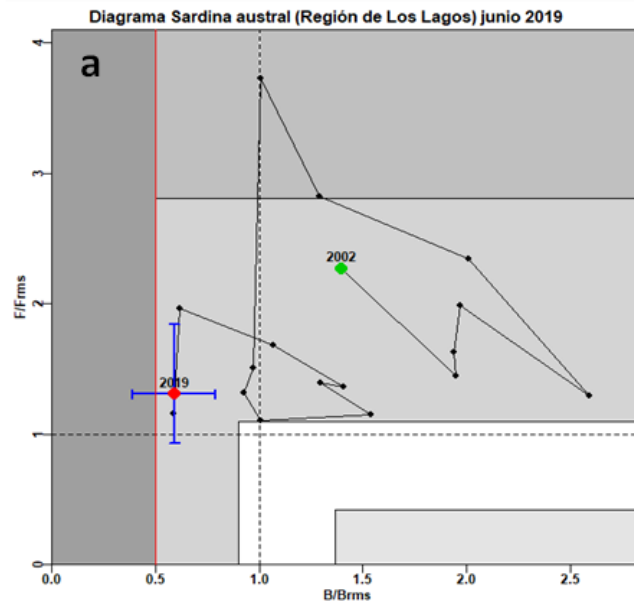
**Fig. 22.** (figura superior) Reclutamiento, (figura media) biomasa total (ton) y (figura posterior) biomasa desovante (ton) de sardina austral. Las líneas roja y negra corresponden al valor esperado del estimador central y las zonas sombreadas a los intervalos de confianza asintóticos de la evaluación de septiembre 2019. La línea verde corresponde al punto biológico de referencia  $BD_{RMS}$ .

El reclutamiento de sardina austral, presentó entre los años 2006 y 2010 una variación menor en comparación a los fuertes cambios observados entre los años 2011 y 2015 (**Fig. 22**). Al final de la serie, nuevamente se estabilizan, aunque en valores significativamente por debajo de la media histórica. Esto impacta de manera directa en el tamaño de la población, observando a partir del año 2015 una disminución significativa en la biomasa total y desovante. La actualización de la serie, no muestra diferencias importantes con las estimaciones realizadas previamente. Se aprecian valores en torno al promedio observado entre los años 2015 y 2018.

En cuanto a la biomasa total se observó una importante reducción a partir del año 2005, cuando alcanzó 260 mil ton. En el último periodo y consecuente con los bajos niveles de reclutamientos, la biomasa total registró el año 2018, el valor más bajo de toda la serie con 62,9 mil ton. El año 2019 muestra una leve recuperación hasta 68,8 mil ton. La biomasa desovante sigue la misma tendencia de la biomasa total y disminuyó desde 75 mil ton, en 2006 hasta 19 mil ton los años 2018 y 2019 (**Fig. 22**).



## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO



**Fig. 23.** Diagrama de fases de explotación de la biomasa desovante respecto de la mortalidad por pesca de la evaluación de junio 2019 para sardina austral. 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  $F/F_{RMS}$ .

En esta evaluación de stock se utilizó como marco de referencia biológica los PBRs definidos en el marco de los comités científicos, es decir,  $55\%BD_0$  como proxy de  $B_{RMS}$ ,  $F_{55\%BD_0}$  como proxy de  $F_{RMS}$  y  $B_{límite} = 27,5\%BD_0$ . En esta revisión actualizada se indica que el stock se encontraría, durante el año 2019 en una condición de sobre-explotación, con niveles de biomasa por debajo del objetivo ( $0,59 \cdot BD_{RMS}$ ) y con  $F$  ( $0,33 \text{ año}^{-1}$ ) por sobre el nivel recomendado ( $0,26 \text{ año}^{-1}$ ). Esta última condición es incierta debido al supuesto de captura en el último año (**Fig. 23**).

Para la estimación de la CBA inicial año 2020, se utiliza la estrategia de explotación referencial de mortalidad por pesca constantes  $F=F_{RMS}$  para la cual se presentaron las capturas asociadas y los percentiles de riesgo (10%-50%) de exceder el nivel de explotación evaluado. La mortalidad por pesca de referencia es aquella que permite alcanzar el RMS, consistente con los puntos biológicos de referencia ( $F_{RMS}$ ). La CBA inicial para el criterio  $F_{RMS}$  se estimó bajo tres escenarios de posibles estados de la naturaleza (reclutamiento alto, medio y bajo) y para distintos niveles de riesgo. En consecuencia y sobre la base de la evaluación de stock y el marco de referencia previamente definido, el Comité recomienda por consenso una CBA total que tiende al RMS equivalente a **7.883** toneladas y un rango de **6.306 y 7.883** toneladas. Para la estimación de la CBA se consideró reclutamiento bajo y 30% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo.

### **H.2.2 Estatus y análisis de escenarios de CBA la Región de Aysén**

La evaluación de stock de sardina austral en la región de Aysén, se realizó considerando dos aproximaciones tipo “*data poor*” (pesquería pobre en datos), basadas en el desembarque para los estimados poblacionales y estatus del recurso. Se utilizó en primer lugar el método de Hilborn & Mangel (1997) que usa, además de los desembarques, un índice de abundancia relativo, en este caso la biomasa acústica, para aproximarse a los cambios en la pendiente de la biomasa del stock en el tiempo. El método fue usado principalmente para acercarse a algún valor de depleción del stock para el último año. Este valor de depleción se utilizó en el

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

### INFORME TECNICO

segundo método, que define finalmente el estatus del recurso. El segundo método, corresponde a la aproximación de Zhou et al. (2013), el que utiliza solo las capturas para estimar las variables biológicas.

**Tabla 4.** Información utilizada en la evaluación de stock de sardina austral en la región de Aysén a partir de dos aproximaciones.

Año	Hilborn & Mangel (1997)		Zhou et al. (2013)
	Captura (t)	índice acústico	Captura
2012			4033
2013	5318	106685	5318
2014	4163	32841	4163
2015	7547	21973	7547
2016	5097	44923	5097
2017	3853	35346	3853
2018	653	24805	653
2019		6568	

La información utilizada para estimar los niveles de biomasa para sardina austral en la región de Aysén correspondió, según el método de Hilborn & Mangel (1997), a los desembarques totales anuales entre los años 2013 y 2018. Se utilizó también, el índice de abundancia relativa de biomasa, estimada por el crucero de evaluación directa en el mar interior de la región de Aysén, incluyendo el último estudio realizado en abril de 2019. El método de Zhou et al. (2013) en tanto, utilizó únicamente los desembarques observados en la zona entre los años 2012 y 2018 y un valor de depleción máximo supuesto derivado del primer método. La información empleada en ambas aproximaciones, se resume en la **Tabla 4**.

El resultado más relevante del presente análisis se relaciona con el nivel de depleción estimado para el stock, ya que es utilizado en la metodología de Zhou et al., (2013) que usa actualmente por el Comité Científico de pequeños pelágicos para definir el estatus del recurso en la Región de Aysén. En términos de reducción, la evaluación preliminar indicaba que el stock estaría en un nivel de depleción de un 48% el año 2018. Al actualizar con la información del último crucero, los resultados indican que el stock estaría reducido hasta un 21% de su condición original el año 2019 (**Tabla 5**).

**Tabla 5.** comparativa entre la evaluación preliminar (septiembre 2018) y el actual análisis (junio 2019). Estimaciones de biomasa (ton), reducción del stock (D) y mortalidad por pesca (F) para sardina austral en aguas interiores de la región de Aysén. Se muestra la variabilidad de F y biomasa en relación al objetivo (F/Frms y B/Brms).

Año	Biomasa estimada		Depleción (D)		F (año <sup>-1</sup> )		F/FRMS		BD/BDRMS	
	sept-18	jun-19	sept-18	jun-19	sept-18	jun-19	sept-18	jun-19	sept-18	jun-19
2013	15660	15697	1.00	1.00	0.34	0.34	0.56	0.74	2.00	2.00
2014	10342	10379	0.66	0.66	0.40	0.40	0.66	0.87	1.32	1.32
2015	10434	9454	0.67	0.60	0.72	0.80	1.19	1.73	1.33	1.20
2016	7105	5368	0.45	0.34	0.72	0.95	1.18	2.06	0.91	0.68
2017	6711	3523	0.43	0.22	0.57	1.09	0.94	2.38	0.86	0.45
2018	7504	2186	0.48	0.14	0.08	0.30	0.13	0.65	0.96	0.28
2019		3265		0.21		0.31		0.67		0.42

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

### INFORME TECNICO

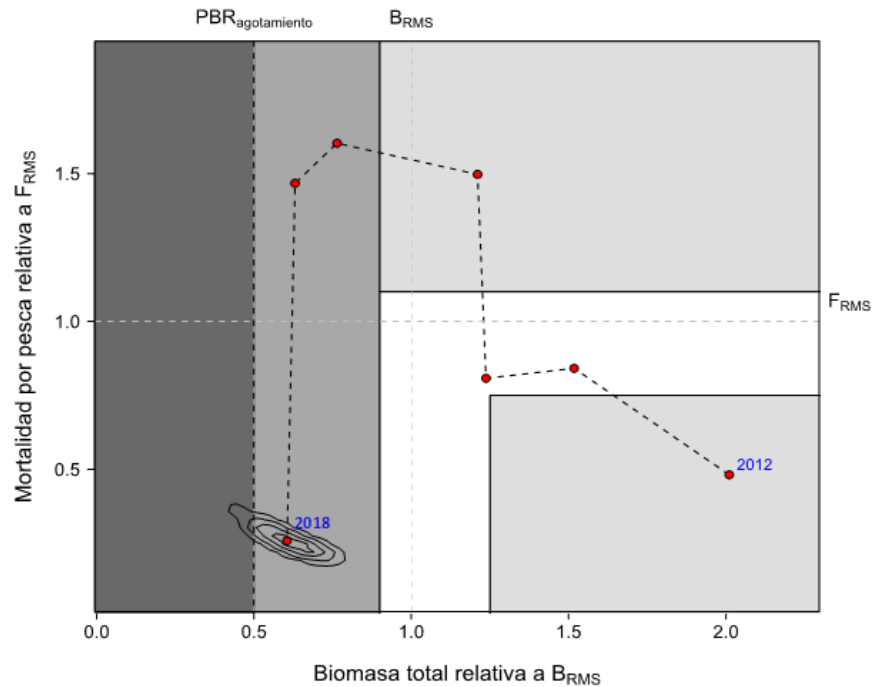
Los resultados de la metodología de Zhou et al. (2013), considera que el nivel máximo de agotamiento (D) o reducción del stock de la población es 0,4. Este nivel de reducción corresponde a un valor intermedio entre el utilizado en la evaluación previa (0,5) y el valor estimado en el actual estudio (0,21) a través de la metodología de Hilborn y Mangel (1997) para el año 2019. La biomasa de sardina austral en la Región de Aysén para el período 2012 al 2018 (**Tabla 6**). En términos de reducción poblacional, el stock, alcanzó el año 2018 un valor hasta un 30% en relación al año 2012. Desde el inicio de la serie, la tasa de mortalidad por pesca se incrementa considerablemente, desde 0.24 año<sup>-1</sup> hasta de 0.80 año<sup>-1</sup> el año 2016. Luego se reduce fuertemente hasta 0,13 año<sup>-1</sup>, basado en la disminución del desembarque para el último año (**Tabla 6**).

**Tabla 6.** Comparativa entre la evaluación preliminar (septiembre 2018) y el actual análisis (junio 2019). Estimaciones de biomasa (t), mortalidad por pesca (F) y reducción del stock (D) para sardina austral en aguas interiores de la región de Aysén entre los años 2012 y 2018 según el método de Zhou et al. (2013). Se muestra la variabilidad de F y biomasa (B) en relación al objetivo (F/F<sub>RMS</sub> y B/B<sub>RMS</sub>).

Año	Biomasa estimada		Depleción		F (año <sup>-1</sup> )		F/F <sub>RMS</sub>		BD/BDRMS	
	sept-18	sept-19	sept-18	sept-19	sept-18	sept-19	sept-18	sept-19	sept-18	sept-19
2012	17247	16722	1.00	1.00	0.23	0.24	0.47	0.48	2.02	2.01
2013	13182	12620	0.76	0.75	0.40	0.42	0.81	0.84	1.54	1.52
2014	10838	10292	0.63	0.62	0.38	0.40	0.77	0.81	1.27	1.24
2015	10587	10068	0.61	0.60	0.71	0.75	1.43	1.50	1.24	1.21
2016	7020	6353	0.41	0.38	0.73	0.80	1.45	1.60	0.82	0.76
2017	6083	5245	0.35	0.31	0.63	0.73	1.27	1.47	0.71	0.63
2018	6226	5033	0.36	0.30	0.10	0.13	0.19	0.26	0.73	0.61

El diagrama de fase para el stock de sardina austral en la Región de Aysén, se muestra en la **Fig. 24**. Se observa que el recurso se localizó en la zona de plena explotación los años 2013 y 2014. Posteriormente, entra en un estado de sobrepesca el año 2015. A partir del año 2016 el recurso habría alcanzado una condición de sobreexplotación ( $B < B_{RMS}$ ) y con niveles de F por debajo de  $F_{RMS}$  ( $F < F_{RMS}$ ) el año 2018. Por lo tanto, el estatus del recurso, estimado a través de la metodología de Zhou et al., (2013), lo define en una condición de sobreexplotación, con niveles de F por debajo de  $F_{RMS}$  ( $F < F_{RMS}$ ).

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO



**Fig. 24.** Diagrama de fase de sardina austral en la Región de Aysén. Las líneas verticales segmentadas indican los PBR al máximo rendimiento sostenido y aquel que indica el límite o colapso. La línea segmentada horizontal indica la mortalidad por pesca que permite el máximo rendimiento sostenido. Se muestra también la incertidumbre asociada al último año de la evaluación.

En relación con la definición de la CBA se determinó sobre la base de la evaluación de stock proporcionada por IFOP contenida en el modelo de depleción, el Comité recomienda una CBA total que tiende al RMS equivalente a **1.661** toneladas y un rango de **1.329** y **1.661** toneladas.

### **J. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PARA EL AÑO 2021: REVISIÓN DE FICHAS CON LAS PROPUESTAS PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DEL AÑO 2021.**

Se discutió ampliamente al interior del CCTPP sobre las necesidades de investigación para las pesquerías de pelágicos pequeños. En base a ello el CCTPP propone los siguientes proyectos para el Programa de Investigación del año 2021:

- Determinación de las fechas de nacimiento de reclutas de anchoveta Zona Norte y su relación con su condición reproductiva.
- Edad y crecimiento de juveniles y adultos de anchoveta Regiones Atacama y Coquimbo, considerando su interacción con forzantes ambientales.
- Edad y crecimiento de juveniles y adultos de anchoveta y sardina común, Regiones Valparaíso a Los Lagos, considerando su interacción con forzantes ambientales.
- Determinación de unidades poblacionales de anchoveta y sardina común A.I Región de Los Lagos.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

- Desarrollo analítico para la construcción de modelos operativos para la evaluación de estrategias de manejo en pequeños pelágicos.
- Interacción entre los centros de cultivo y los estadios tempranos en las aguas interiores de la Región de Los Lagos.
- Interacción entre las variables oceanográficas y biológico pesqueras para la generación de indicadores tempranos en pequeños pelágicos.

En adelante se requiere que se elaboren las fichas técnicas dentro de los plazos estipulados, con el fin de hacerlos llegar en los plazos establecidos por el Consejo de Investigación Pesquera.

### K. VARIOS

#### *K.1 Respuesta a la carta CI.13334/2019, dirigida CCTPP por el Comité de Manejo de Anchoqueta y Sardina común, Regiones Valparaíso a Los Lagos*

La presidenta del Comité Manejo de Anchoqueta y Sardina común, Regiones Valparaíso a Los Lagos, Srta. **Nicole Mermoud** hace lectura de una misiva CI.13334/2019, dirigida al CCTPP, enviada con fecha 09 de octubre de 2019. En dicha misiva el Comité de Manejo solicita respuesta formal a las siguientes tres cartas enviadas al CCTPP.

- (1) Carta con fecha 3 de mayo del 2019, C.I. SUBPESCA N° 5547, la cual solicita aumentar el nivel de riesgo en las próximas decisiones de Cuota Biológicamente Aceptable de sardina común y Anchoqueta centro-sur.
- (2) Carta con fecha 13 de junio del 2019, C.I SUBPESCA N° 7557, que plantea diversos temas relevantes del sector a discutir en reunión entre Comités.
- (3) Carta con fecha 05 de septiembre del 2019, C.I SUBPESCA N° 11526, que plantea argumentos para solicitar una modificación del nivel de riesgo en la determinación del CBA

El CCTPP declara que los únicos instrumentos que la ley le otorga para manifestar las opiniones y/o argumentaciones de sus miembros, corresponden a Los Informes, Reportes y Actas derivadas de las sesiones de CCTPP. Estos instrumentos son utilizados para responder tanto a las consultas oficiales de la Subsecretaría de Pesca, como aquellas derivadas de terceros que tengan que ver con aspectos de determinación de CBA. Por consiguiente, el CCTPP manifiesta que todas las inquietudes son discutidas en su justa medida y forman parte de una u otra forma del proceso decisional, que culmina con la fijación de una CBA para un recurso determinado. En este contexto, el CCTPP acuerda redactar una carta formal única explicando esta situación al CM. También se declara que aunque el CCTPP no está facultado para responder misivas asociadas a determinación de CBA de forma individualizada, manifiesta la intención de trabajar de forma colaborativa con el Comité de Manejo, a través de reuniones ampliadas extraordinarias que puedan organizarse de común acuerdo, cuando la necesidad lo requiera.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

### *K.1 Regla de control de Captura de Anchoqueta y Sardina común, Regiones Valparaíso a Los Lagos*

**N. Marmoud** presenta los principales avances sobre la Regla de control de Captura de Anchoqueta y Sardina común, Regiones Valparaíso a Los Lagos, elaborada por el Comité de Manejo, dentro del plan de recuperación de estas pesquerías. Dentro de este contexto el CM solicita al CCTPP su opinión técnica, mediante la carta (CI 13345/2019). Se hace hincapié que la robustez de la regla propuesta será probada dentro del desarrollo del proyecto FIPA 2018-49 “Diseño e implementación de estrategias de manejo (EEM) en las pesquerías de anchoqueta y sardina común. Después de un proceso de discusión y análisis se hicieron llegar los aportes efectuados por el CCTPP.

Se pone fin a la sesión del CCT-PP, a las 13:00 horas del día viernes 18 de octubre de 2019.

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)  
INFORME TECNICO**

**L. ANEXOS**

**L.1. AGENDA ORIGINAL**

Nota: Se hicieron modificaciones explicitadas en el inciso C.2 ARREGLOS PREVIOS

**1<sup>er</sup> día, miércoles 16/10/2018**

<b>Horario</b>	<b>Tema</b>
09:00-09:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palabras de bienvenida y coordinación general (Oscar Henríquez Secretario CCT-PP).</li> <li>• Consulta formulada por la SSPA al CCT.</li> <li>• Revisión de documentos disponibles para el análisis (cloud).</li> <li>• Revisión de la Agenda propuesta. (Presidente)</li> <li>• Elección de Reportero.</li> <li>• Varios</li> </ul>
09:30-10:45	<p><b><u>Anchoveta y Sardina Española Zona Norte.</u></b> <b>Presentaciones (IFOP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:30 - 09:50 Indicadores biológico-pesqueros.</li> <li>• 09:50 - 10:10 Indicadores Oceanográficos.</li> <li>• 10:10 -10:45 Indicadores derivados de las evaluaciones directas (RECLAN-MDPH).</li> </ul>
<b>10:45-11:00</b>	<b>Café</b>
11:00-13:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11:00 - 11: 20 Investigación del descarte.</li> <li>• 11:20 - 11: 50 Estatus y análisis de escenarios de CBA.</li> <li>• 11:50 - 12: 15 Análisis Integrado de la pesquería (cualitativo).</li> </ul> <p><b>12:15 - 13:00 Discusión, estatus y recomendación de rango de CBA de anchoveta y sardina española, zona norte.</b></p>
<b>13:00-14:30</b>	<b>Almuerzo</b>
14:30 - 15:30	<p><b><u>Anchoveta y Sardina Española, Regiones Atacama y Coquimbo.</u></b> <b>Presentaciones(Ifop)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 14:30 - 15:00 Indicadores biológico - pesqueros</li> <li>• 15:00 - 15:30 Indicadores Oceanográficos.</li> </ul>
<b>15:30-15:45</b>	<b>Café</b>
15:45-18:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15:45 -16:15 Indicadores derivadas de las evaluaciones directas (RECLAN-MDPH) (IFOP).</li> <li>• 16:15 - 17:00 Estatus y análisis de escenarios de CBA (IFOP).</li> </ul> <p><b>17:00-18:00 Discusión, estatus y recomendación de rango de CBA de anchoveta Regiones Atacama y Coquimbo.</b></p>

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)  
INFORME TECNICO**

**2<sup>do</sup> día, jueves 17/10/2018**

<b>Horario</b>	<b>Tema</b>
09:00-10:30	<p><b><u>Anchoveta y sardina común, Regiones de Valparaíso a Los Lagos.</u></b></p> <p><b>Presentaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:00 - 09:30 Indicadores biológico-pesqueros.</li> <li>• 09:30 - 10:00 Indicadores Oceanográficos.</li> <li>• 10:00 -10:30 Indicadores derivados de las evaluaciones directas (RECLAS/ PELACES).</li> </ul>
10:30-10:45	<b>Café - Pausa</b>
10:45-11:15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación del descarte.</li> </ul>
11:15- 13:00	<p><b>Presentaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11:15-12:15 Estatus y análisis de escenarios de CBA de anchoveta.</li> <li>• 12:15-13:00 <b>Discusión, estatus y recomendación rango de CBA de anchoveta, Regiones de Valparaíso a Los Lagos.</b></li> </ul>
13:00-14:30	<b>Almuerzo</b>
14:30-16:15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>14:30-15:15</b> Estatus y propuesta de rango de Sardina Común CBA.</li> <li>• 15:15 - 16:00 <b>Discusión, estatus y recomendación rango de CBA de sardina común, Regiones de Valparaíso a Los Lagos.</b></li> </ul>
16:00 - 16:15	<b>Café-Pausa</b>
16:15-16:45	<p><b>Presentación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuesta de regla de control de captura para la pesquería de sardina común y anchoveta</li> </ul>
16:45-18:00	<p><b>Programa de Investigación para el año 2021.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de fichas con las propuestas para la elaboración del Programa de Investigación del año 2021.</li> </ul>



**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)  
INFORME TECNICO**

**3<sup>er</sup> día, viernes 18/10/2018**

<b>Horario</b>	<b>Tema</b>
09:00-10:30	<p><b><u>Sardina Austral, AI Región de Los Lagos</u></b></p> <p><b>Presentaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:00 - 09:30 Indicadores biológico-pesqueros.</li> <li>• 09:30 - 10:00 Indicadores Oceanográficos.</li> <li>• 10:00- 10:30 Indicadores derivados de las evaluaciones directas (Acústico)</li> </ul>
<b>10:30-10:45</b>	<p><b>Café-Pausa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10:45 - 11:30 Estatus y análisis de escenarios de CBA.</li> </ul>
10:45 – 13:00	<p><b>11:30-12:00 Discusión, estatus y recomendación de rango de CBA de sardina austral A.I. Región de Los Lagos.</b></p> <p><b><u>Sardina Austral, AI Región de Aysén</u></b></p> <p><b>Presentaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12:00: 12:30 Indicadores biológico-pesqueros. Indicadores Oceanográficos. Indicadores derivados de las evaluaciones directas (Acústico)</li> </ul> <p><b>12:30-13:00 Discusión, estatus y recomendación de rango de CBA de sardina austral A.I. Región de Aysén.</b></p>
<b>13:00-14:30</b>	<b>Almuerzo libre</b>
14:30-15:15	<p><b>Programa de Investigación para el año 2021. Continuación....</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de fichas con las propuestas para la elaboración del Programa de Investigación del año 2021.</li> </ul>
15:15-15:30	<b>Café-Pausa</b>
15:30-17:30	<b>Revisión de Acta.</b>

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

### L.2. ANAXO II: LISTADO DE DOCUMENTOS

#### SESIÓN 06-2019 COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE LAS PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS

##### 1. ESTATUS Y CBA

**CCT-PP\_ANT01\_1019** ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AÑO 2020”: ANCHOVETA XV - II REGIONES, 2020.

CCT-PP\_ANT02\_1019\_BASE DE DATOS

CCT-PP\_ANT03\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

**CCT-PP\_ANT04\_1019** ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AÑO 2020”: ANCHOVETA III-IV REGIONES, 2020.

CCT-PP\_ANT05\_1019\_BASE DE DATOS

CCT-PP\_ANT06\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

**CCT-PP\_ANT07\_1019** ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AÑO 2020”: ANCHOVETA Y SARDINA COMÚN V-X REGIONES, 2020

CCT-PP\_ANT08\_1019\_BASE DE DATOS\_ANCHOVETA

CCT-PP\_ANT09\_1019\_BASE DE DATOS\_SARDINA COMUN

CCT-PP\_ANT10\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

**CCT-PP\_ANT11\_1019** ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AÑO 2020”: SARDINA AUTRAL X REGIÓN, 2020

CCT-PP\_ANT12\_1019\_BASE DE DATOS

CCT-PP\_ANT13\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

**CCT-PP\_ANT14\_1019** MINUTA INCORPORACIÓN DEL DESCARTE Y RECOMENDACIÓN DE LA CBA PARA ANCHOVETA NORTE, 2019

**CCT-PP\_ANT15\_1019** MINUTA ESTATUS ANUAL Y RECOMENDACIÓN DE LA CBA PARA ANCHOVETA NORTE, 2019

##### 2. SEGUIMIENTOS

**CCT-PP\_ANT16\_1019** INFORME FINAL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS PESQUERÍAS PELÁGICAS ZONA NORTE, 2018.

CCT-PP\_ANT17\_1019\_BASE DE DATOS

CCT-PP\_ANT18\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

**CCT-PP\_ANT19\_1019** INFORME DE AVANCE PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS PRINCIPALES PESQUERÍAS PELÁGICAS DE LA ZONA NORTE DE CHILE, XV – IV REGIONES, AÑO 2019.

CCT-PP\_ANT20\_1019\_BASE DE DATOS

CCT-PP\_ANT21\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

**CCT-PP\_ANT22\_1019** INFORME FINAL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS PRINCIPALES PESQUERÍAS PELÁGICAS DE LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE, V-XI REGIONES, AÑO 2018.

CCT-PP\_ANT23\_1019\_BASE DE DATOS

CCT-PP\_ANT24\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

**CCT-PP\_ANT25\_1019** INFORME DE AVANCE PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS PRINCIPALES PESQUERÍAS PELÁGICAS DE LA CENTRO SUR, V-XI REGIONES, AÑO 2019.

CCT-PP\_ANT26\_1019\_ANEXOS DOC TEC SEGUIMIENTO PPZCS 2018

CCT-PP\_ANT27\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

### **3. HIDROACÚSTICOS**

**CCT-PP\_ANT28\_1018**\_INFORME FINAL EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DEL RECLUTAMIENTO DE ANCHOVETA EN LA XV, I Y II REGIONES, AÑO 2018.

CCT-PP\_ANT29\_1019\_BASE DE DATOS

CCT-PP\_ANT30\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA (no disponible a la fecha de CCT)

**CCT-PP\_ANT31\_1018**\_INFORME FINAL EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DEL RECLUTAMIENTO DE ANCHOVETA EN LA III Y IV REGIONES, AÑO 2018 (CRUCERO 2019).

CCT-PP\_ANT32\_1019\_BASE DE DATOS

CCT-PP\_ANT33\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA (no disponible a la fecha de CCT)

**CCT-PP\_ANT34\_1018**\_INFORME DE AVANCE N°1 EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE LOS STOCKS DE ANCHOVETA Y SARDINA COMÚN ENTRE LA V Y X REGIONES, AÑO 2018 (CRUCERO 2019).

CCT-PP\_ANT35\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

**CCT-PP\_ANT36\_1018**\_INFORME DE AVANCE N°2 EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE LOS STOCKS DE ANCHOVETA Y SARDINA COMÚN ENTRE LA V Y X REGIONES, AÑO 2018 (CRUCERO 2019).

CCT-PP\_ANT37\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

**CCT-PP\_ANT38\_1018**\_INFORME DE AVANCE “EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE PEQUEÑOS PELÁGICOS EN AGUAS INTERIORES DE LA X Y XI REGIONES, AÑO 2018.

CCT-PP\_ANT39\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

### **4. EVALUACIONES STOCK DESOVANTE (MPH)**

**CCT-PP\_ANT40\_1019**\_INFORME FINAL CONDICIONES BIO-OCEANOGRÁFICAS Y EVALUACIÓN DEL STOCK DESOVANTE DE ANCHOVETA ENTRE LA XV Y II REGIONES, AÑO 2018

CCT-PP\_ANT41\_1019\_BASE DE DATOS

CCT-PP\_ANT42\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA.

**CCT-PP\_ANT43\_1017**\_INFORME FINAL EVALUACIÓN DEL STOCK DESOVANTE DE ANCHOVETA

ENTRE LA III-IV REGIONES, AÑO 2018.

CCT-PP\_ANT44\_1019\_BASE DE DATOS

CCT-PP\_ANT45\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA.

**CCT-PP\_ANT46\_1019**\_INFORME FINAL EVALUACIÓN DEL STOCK DESOVANTE DE ANCHOVETA

Y SARDINA COMÚN ENTRE LA V-X REGIONES, AÑO 2018.

CCT-PP\_ANT47\_1019\_BASE DE DATOS

CCT-PP\_ANT48\_1019\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

### **5. INVESTIGACION DEL DESCARTE Y SU FAUNA ACOMPAÑANTE**

**CCT-PP\_ANT49\_1018**\_INFORME FINAL PROGRAMA DE OBSERVADORES CIENTIFICO 2015

**CCT-PP\_ANT50\_1018**\_INFORME FINAL PROGRAMA DE OBSERVADORES CIENTIFICO 2016

**CCT-PP\_ANT51\_1018**\_INFORME FINAL PROGRAMA DE OBSERVADORES CIENTIFICO 2017

**CCT-PP\_ANT52\_1018**\_INFORME FINAL PROGRAMA DE OBSERVADORES CIENTIFICO 2018

**CCT-PP\_ANT53\_1018**\_INFORME FINAL PROGRAMA DE OBSERVADORES CIENTIFICO 2019



# COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO