

VALPARAÍSO, 12 de diciembre de 2022.

Señor  
Julio Salas Gutierrez  
Subsecretaria de Pesca y Acuicultura  
Bellavista 168, piso 18  
**VALPARAÍSO**

Ref.: Adjunta Informe Técnico de la primera sesión del Comité Científico Técnico de la Pesquería de Jurel, año 2022.

- 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 N°1, de la primera sesión de este Comité del año 2022, de fecha 04 de noviembre del presente, conforme al procedimiento establecido por Ley para estos fines.

El citado informe contiene en detalle respuesta a la consulta efectuada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura mediante carta Circ. (DP) N° 129 /2022, en el sentido de establecer, según lo dispuesto en la LGPA, el estatus de conservación biológica de jurel, rango de captura biológicamente aceptable (CBA) para el año 2023 y estimación de los PBR, teniendo en consideración los resultados de la 10° Reunión del SC-SPFRMO.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



**Rodolfo Serra Behrens**  
Presidente Comité Científico Técnico de la Pesquería  
de Jurel



**INFORME TÉCNICO N°1**

**Sesión N° 01/2022**

**Comité Científico Técnico Pesquería Pelágica de Jurel**  
**Estatus del recurso, rango de captura biológicamente aceptable (CBA) para el año 2023 y**  
**estimación de Puntos Biológicos de Referencia (PBR)**

Valparaíso, 04 de Noviembre de 2022

## TABLA DE CONTENIDOS

I. ANTECEDENTES.....	3
II. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....	4
III. AGENDA DE LA SESION .....	4
IV. ANTECEDENTES BIOLOGICO-PESQUEROS .....	6
a. Genética poblacional del jurel chileno ( <i>Trachurus murphyi</i> ) en el Océano Pacífico Sur.....	6
b. Desempeño espacio-temporal de la flota centro-sur .....	9
c. Indicadores biológico-pesqueros.....	16
V. ESTATUS, CBA Y ACTUALIZACION DE PBRs .....	21
a. Establecimiento de PBR.....	23
b. Estatus y CBA .....	24
VII. PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN AÑO 2024 .....	26
VIII. ANEXO I. LISTADO DOCUMENTOS.....	27

## I. ANTECEDENTES

En Valparaíso, con fecha 04 de Noviembre de 2022, mediante reunión telemática (vía Zoom), se realizó la primera sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías Pelágicas de Jurel (CCT-J). El propósito de esta sesión fue establecido mediante carta Circular D. P. N° 129/2022, donde se solicitó al CCT-J establecer el estatus de conservación biológica de jurel, el rango de captura biológicamente aceptable (CBA) para el año 2023 y la estimación de los PBR, según lo dispuesto en la LGPA, teniendo en consideración los resultados de la 10° Reunión del Comité Científico de la Organización Regional de Pesca del Pacífico Sur (SC-SPFRMO).

Adicionalmente, se consultó por las propuestas de proyectos para la elaboración del Programa de Investigación año 2024, sin embargo, debido a la extensión de los temas tratados, se optó por dejar esta consulta para una sesión posterior a realizarse en el mes de diciembre.

### PARTICIPANTES

Se contó con la participación de la totalidad de los miembros del CCT-J, quienes son:

#### Miembros en ejercicio

- Rodolfo Serra                      Independiente (Presidente)
- Ricardo Galleguillos            Independiente
- Sandra Ferrada                    Independiente
- Sergio Neira                        Universidad de Concepción

#### Miembros sin derecho a voto

- Jorge Oliva                         CIAM
- Aquiles Sepúlveda                INPESCA

#### Miembros Institucionales:

- Leonardo Caballero                IFOP
- Ignacio Payá                         IFOP
- Víctor Espejo                        SSPA
- Silvia Hernández                    SSPA

#### Expositores Invitados:

- Cristian Canales                    Universidad de Los Lagos

- Karen Walker IFOP IFOP
- Carola Hernández IFOP
- Mauro Urbina SSPA

## II. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

- Presidente : Rodolfo Serra
- Secretaria : Silvia Hernández
- Reporteros del Informe Técnico: Sandra Ferrada y Aquiles Sepúlveda

La sesión fue presidida por Rodolfo Serra y actuó en su calidad de Secretaria del CCT-J, la sectorialista de SSPA, Silvia Hernández. Como parte de los arreglos previos y luego de revisada y aprobada la agenda de la reunión, se ofrecieron voluntariamente y fueron nominados como reporteros de esta sesión, los miembros Sandra Ferrada y Aquiles Sepúlveda.

## III. AGENDA DE LA SESION

La SSPA envió anticipadamente la agenda de esta reunión y fue revisada al inicio de la sesión, solicitándose solo un cambio de orden en las presentaciones de Antecedentes Pesqueros, cambio que fue aceptado por los miembros del CCT y que significaron las siguientes modificaciones de orden: 1) Genética poblacional del jurel chileno (*Trachurus murphyi*) en el Océano Pacífico Sur (UdeC), 2) Desempeño espacio-temporal de la flota nacional (INPESCA) y 3) Indicadores biológico-pesqueros (IFOP).

Horario	Tema
09:00 - 09:20	<p><b>Aspectos Administrativos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Palabras de bienvenida y coordinación general (Secretaría).</li> <li>• Consulta formulada por la SSPA al CCT-J.</li> <li>• Revisión de documentos disponibles para el análisis (Cloud)</li> <li>• Revisión de propuesta de agenda.</li> <li>• Elección de reporteros.</li> </ul>
09:20 - 10:05	<p><b>Antecedentes biológico-pesqueros</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicadores biológico-pesqueros (IFOP – 20 min).</li> <li>• Desempeño espacio-temporal de la flota centro-sur (INPESCA – 20 min).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Genética poblacional del jurel chileno (<i>Trachurus murphyi</i>) en el Océano Pacífico Sur (UdeC – 15 min).</li> </ul>
10:05 - 10:15	<b>Pausa</b>
11:15 - 12:30	<p><b>Estatus, CBA y actualización de PBRs Jurel (IFOP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aspectos centrales del taller de evaluación de stock de referencia (benchmark stock assessment – 15 min)</li> <li>Evaluación del stock de Jurel del Pacífico Sur (Resultados de la SC10° SPFRMO – 30 min).</li> <li>Discusión, <b>estatus 2022</b>, recomendación rango máximo de <b>CBA 2023</b> y actualización de <b>PBRs</b> (30 min).</li> </ul>
12:30 - 12:45	<b>Estado de avance de discusión OROP-PS para CBA 2023</b>
12:45 - 13:05	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Propuestas de proyectos para la elaboración del programa de Investigación del año 2024.</b></li> </ul>

La presentación de Genética poblacional del jurel chileno (*Trachurus murphyi*) en el Océano Pacífico Sur fue efectuada por Cristian Canales, Universidad de Los Lagos y contraparte subcontratada del proyecto FIPA2021-28. La presentación del desempeño espacio-temporal de la flota nacional, fue efectuada por Aquiles Sepúlveda de INPESCA. Cabe señalar que ambas presentaciones son parte de los documentos y presentaciones efectuados en la 10ª sesión del Comité Científico de la SPRFMO, reunión efectuada en Seúl, República de Corea, entre el 26 y 30 de septiembre de 2022. Por tanto el CCT sólo ahora tomó conocimiento de ello. Esto se explica debido a que la presente es la primera sesión del CCT, el que no había podido sesionar antes por falta de quorum.

La presentación de Indicadores biológico-pesqueros fue realizada por Karen Walker de IFOP, resumiendo los antecedentes asociados a los documentos de seguimiento de las principales pesquerías pelágicas de la zona norte de Chile y de la zona centro-sur de Chile.

Las siguientes presentaciones fueron efectuadas por Ignacio Payá (IFOP), relativas a: 1) Aspectos centrales del taller de evaluación de stock de referencia (“benchmark” stock assessment), incluyendo la realización de un Taller de Referencia o “benchmark” nacional, 2) Los principales resultados del Taller de Referencia “benchmark” del SC-SPRFMO, 3) Propuesta de modificaciones al índice de CPUE de la flota centro-sur de Chile, 4) La evaluación de stock efectuada en el marco de la 10ª reunión anual del SC-SPRFMO, PBR, estatus y CBA recomendada para 2023.

Los documentos asociados a las presentaciones anteriormente señaladas, fueron puestos a disposición de los miembros del CCT, de forma anticipada por parte del equipo sectorialista de SSPA y se encuentran listados en Anexo I de este Informe.

El CCT-J decidió destinar mayor tiempo a las actividades de la agenda que aparecen como de mayor urgencia en el quehacer del CCT-J y requeridas principalmente en la consulta de SSPA relativas a la calificación del estatus del recurso, su nivel de CBA y establecimiento de PBR; considerando que la propuesta de investigaciones que pueden constituir parte del programa de investigación 2024, puede ser revisada y discutida en una segunda y última sesión del CCT-J en diciembre 2022.

#### **IV. ANTECEDENTES BIOLÓGICO-PESQUEROS**

##### **a. Genética poblacional del jurel chileno (*Trachurus murphyi*) en el Océano Pacífico Sur**

La presentación efectuada por Cristian Canales se enmarca en la obtención de resultados preliminares del proyecto FIPA 2010-18, relacionado con la genética de poblaciones de jurel en el Pacífico Sur con nuevas tecnologías y que es liderado por la Universidad de Concepción con el apoyo de la Universidad de Los Lagos e INPESCA. Este trabajo fue presentado en la reunión científica de la ORP-PS (WP SC10-JM08). Primeramente, se da cuenta de los estudios genéticos que ha realizado Chile desde los años ochenta en adelante con la finalidad de comprender la estructura poblacional del jurel, partiendo en 1988 con loci basados en alozimas pasando a diferentes técnicas moleculares (PCR-FLRP, microsatélites, ADNmit) hasta las técnicas más recientes conocidas como SNPs (Figura 1).

Este estudio, contribuyó a temáticas que se están tratando en un grupo de tarea, recientemente creado en conectividad dentro del Grupo de Trabajo de jurel en la ORP-PS y su objetivo principal es contribuir a reducir la incertidumbre en el manejo de la pesquería del jurel chileno investigando su estructura genética, conectividad y proporciones de mezcla que puedan existir en esta especie. Se describió la metodología asociada a la colecta de tejido, las técnicas de purificación de ADN y selección de la región control (PCR de ADNmit), así como la identificación de SNPs, análisis que fue contratado a un laboratorio independiente en Australia; finalmente, se señalan los análisis de diversidad y distancia genética utilizados. Es destacable señalar que muestras tomadas originalmente para ADNmit desde Perú y Nueva Zelanda desde proyectos anteriores (FIP 2007-27 y 2010-18), y que fueron adecuadamente preservadas pudieron ser analizadas para SNPs. De esta manera, preliminarmente se consideraron análisis de ADNmit para 12 localidades y 7 localidades para SNPs.

Timeline of **Chilean program** for understanding of population structure in Chilean Jack mackerel (CJM)

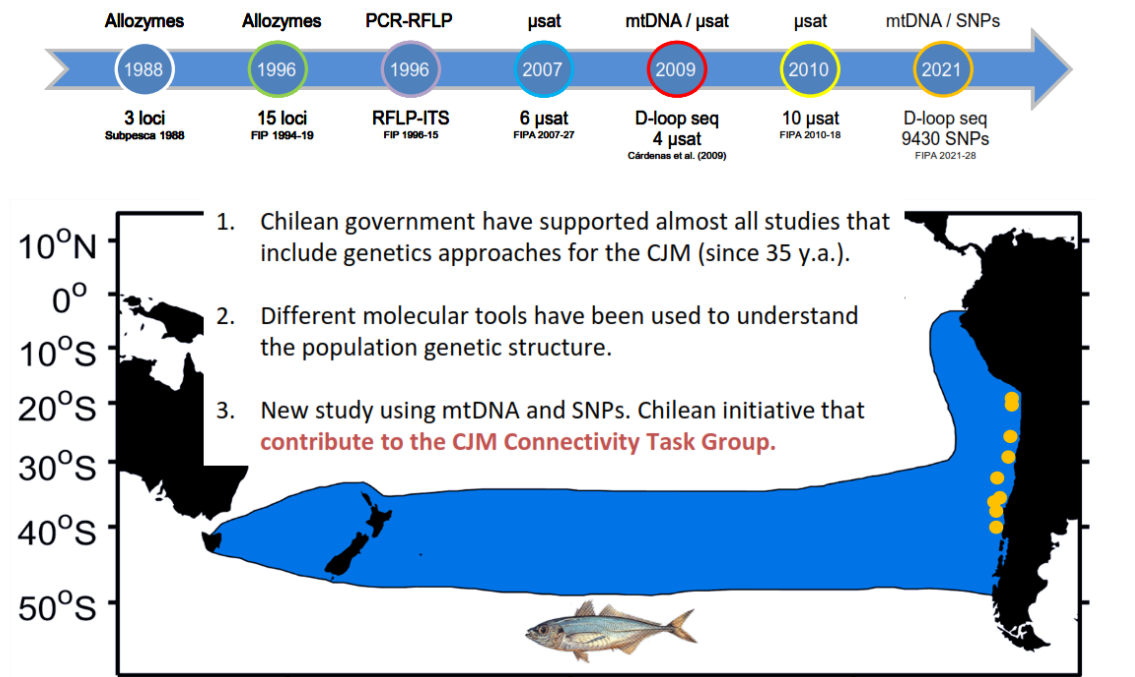


Figura 1. Línea de tiempo de estudios en el ámbito genético realizados para *Trachurus murphyi* en el Océano Pacífico Sur y zonas de obtención de muestras frente a Chile.

Los resultados hasta ahora obtenidos, refieren a una baja diversidad genética ( $H_d$  promedio de 0,366) y también bajas diversidades nucleotídicas ( $\pi = 0,00062$ ) entre localidades considerando los análisis para ADNmit. En el caso del diagrama de red de haplotipos, se destaca que la mayoría de los individuos analizados (c.a. 100) contienen un mismo haplotipo base en común. Por ahora, no se observa algún patrón de estructura geográfica en el jurel. En el caso de los SNPs, considerando 9.430 SNPs desde 91 muestras (Figura 2), también se observa una baja diversidad genética (Heterocigocidad observada,  $H_o$  en torno a 0,16) e índices de consanguinidad cercanos a cero ( $\leq 0,077$ ).

Se destaca la existencia de un buen contraste temporal, tanto para ADNmit como para SNPs, gracias a las muestras obtenidas y bien preservadas desde diferentes proyectos previamente ejecutados. Se espera poder aumentar el tamaño de muestra a ser analizado, incorporar nuevas localidades y ejecutar análisis más formales de estructura genética poblacional.



Table1. Summary statistics for genetic diversity for SNPs

Location	Ho	He	Fis
● CAL	0.162	0.177	0.077
● GAB	0.164	0.178	0.059
● GAP	0.165	0.178	0.057
● GAV	0.164	0.179	0.064
● GAR	0.161	0.176	0.062
● NWZ	0.169	0.182	0.053
● PER	0.163	0.181	0.077

N° SNPs used : 9430

N° individuals: 91

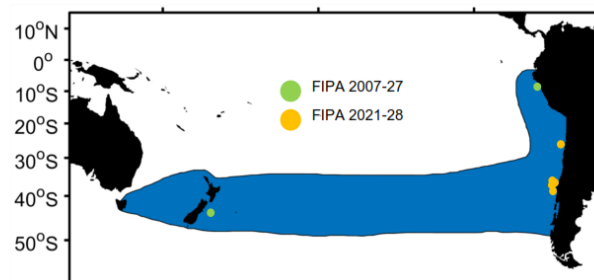


Figura 2. Resultados preliminares para marcadores moleculares SNPs. Proyecto FIPA N°2021-08

Finalmente, se señala que en el marco del proyecto se ha dado inicio a la obtención del genoma de referencia específico para el jurel chileno, lo que permite la identificación de SNPs y otras zonas de interés específico y así contribuir al estudio de la estructura poblacional y conectividad del recurso. Este genoma de referencia está siendo analizado por la agencia Cantata Bio, bajo un esquema haploide resuelto, lo que se entiende como un genoma en base cromosoma y que sería la mayor resolución a la que se puede llegar en este ámbito. Se explica que el concepto de diploide verdadero, en este caso significa que se podrá conocer tanto el genoma de la madre como el del padre a nivel de cromosoma del individuo al que se le están haciendo estos análisis. Esto aumentará considerablemente el número de SNPs que podrán considerarse en el estudio, actualmente se han utilizado más de 9.000 nucleótidos y el total del genoma del jurel es algo menos de un Giga. Así se abren nuevas herramientas futuras de análisis genómico, una de ellas es conocer la posición en la que se ubican los SNPs y nuevas variantes o paneles específicos (o conjuntos de SNP) que pueden ser monitoreados a futuro.

Dentro de las consultas efectuadas, sorprendió que muestras de los años 2007, 2010 y 2011 en especial anteriores al sismo de 2010 pudieron sobrevivir. Se clarificó que las muestras estaban preservadas en etanol. También se señaló que cuando se están analizando SNPs, se requiere ADN de alto peso molecular y buena calidad, características que cumplieron las

muestras de proyectos anteriores. Se consultó si los resultados se orientan a la conclusión de que el stock de jurel sería bastante homogéneo y por ende se plantea que estaría conformando por un solo stock en el Pacífico Sur, a lo que se respondió que desde los resultados del ADNmit se puede aseverar que así es, sin embargo desde los análisis basados en SNPs se debe esperar a un análisis de más SNPs con mayor número de muestras y localidades. Si bien los resultados son preliminares son iguales a los de proyectos anteriores que no muestran diferenciación espacial en la estructura poblacional, es decir no se rechaza la hipótesis nula de homogeneidad por el método genético.

Se hace notar que la población de jurel pasó por un “cuello de botella” años atrás, debido a la fuerte reducción de su abundancia y se consultó si hipotéticamente podría haber existido una mayor divergencia genética con anterioridad a este evento y que luego haya ocurrido una especie de homogenización que ha continuado en la actualidad. En este sentido, se señala que no existen muestras anteriores a los años señalados que permitan poner a prueba dicha hipótesis.

#### **b. Desempeño espacio-temporal de la flota centro-sur**

Se destaca que la distribución anual de los lances de pesca de jurel, por parte de la flota centro-sur, ha variado considerablemente observándose una expansión hacia el área de la Alta mar entre los años 2004 a 2007, para luego mantenerse en la zona más costera desde 2008 en adelante. Sin embargo, desde 2017 a 2022 el recurso ha sido capturado aún más costero, concentrándose la operación de la flota prácticamente frente a las costas de la región del Bío-Bío, en localidades que fueron zonas tradicionales de pesca en los años ochenta y noventa tales como la denominada “Feria” ubicada al norte de la Isla Santa María (Figura 3).

En relación a los destinos y utilización de este recurso (Figura 4), se informa que desde la implementación de la ley conocida como de límites máximos de captura por armador (LMCA), se promovió el consumo humano como utilización del recurso cambiando claramente su destino donde sólo un 8% era destinado a consumo humano en 1994 y algo más en años previos al 2000, mientras que con posterioridad al sismo de 2010 y a pesar de los daños ocurridos en las plantas de procesamiento, se alcanza desde hace ya varios años destinos orientados al consumo humano (conservas y congelados) por parte del sector industrial que por ejemplo en 2021 representan un 79% del recurso destinado a consumo humano. Esto se hace notar, ya que existe aparentemente desconocimiento en algunos sectores de la importancia de este recurso para nuestro país.

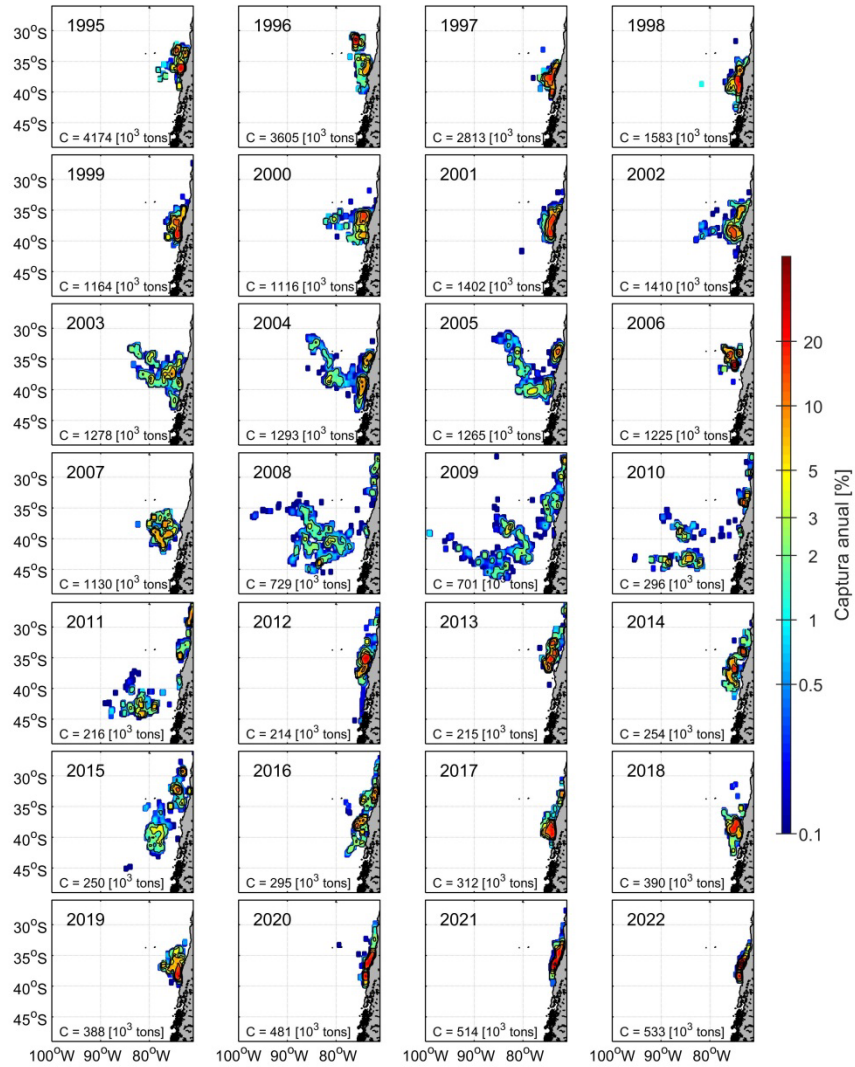


Figura 3. Distribución de lances de pesca flota centro-sur de Chile (Se indica en cada recuadro la captura anual generada en miles de toneladas).

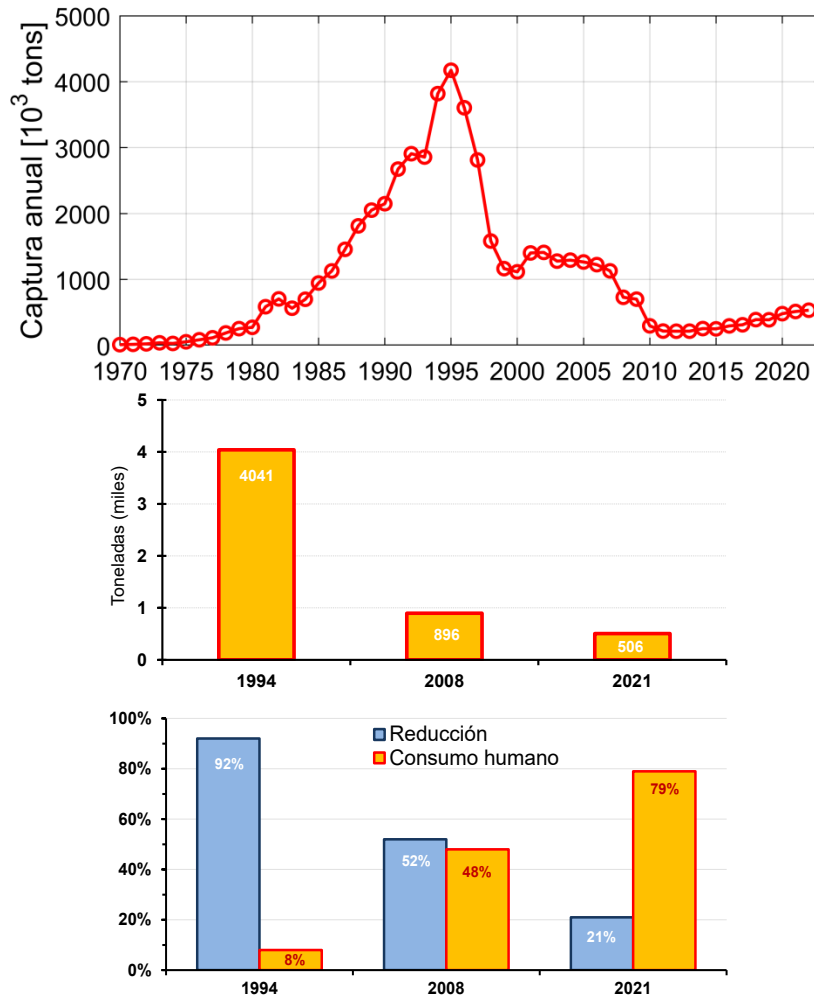


Figura 4. Capturas anuales (miles de toneladas) y destinos de la pesca industrial de jurel (flota centro-sur).

Se mostró el desarrollo mensual de los desembarques para los años 2016 a 2022, esto es parte del trabajo SC10-JM09 destacándose un desempeño normal de la actividad entre enero y julio de cada año, para luego observarse un descenso de éstos hacia los meses de agosto-noviembre, retomándose la operación cada año en el mes de diciembre con el reingreso de jurel a las zonas de pesca luego de que el recurso haya desovado principalmente en el mes de noviembre de cada año. Se destaca que con el progresivo aumento de las cuotas anuales de pesca, se observa una paulatina extensión de los meses de operación y aumento del desembarque para los meses posteriores a mayo, meses en los cuales se aprovecha de capturar traspasos de cuotas que son efectuados por otros miembros de la ORP-PS y que incluso llevan a que la flota en diciembre de cada año extraiga los denominados saldos de capturas transferidas por otros miembros de la organización. Al menos hasta julio de 2022 la

flota registró un desembarque acumulado superior a las 520 mil toneladas. Se estima que al término del año, la flota centro-sur debiera superar las 580 mil toneladas desembarcadas.

En los años 2020 a 2022 las operaciones de pesca se han desarrollado en más de un 90% dentro de las primeras 60 mn de la costa. En cuanto a la composición de tamaños de las capturas, en 2022 se observó una amplia distribución con predominio de ejemplares entre 28 y 60 cm LH y diversas modas superiores a 38 cm LH. Se destaca que a diferencia de años anteriores, los ejemplares inferiores a 28 cm LH estuvieron representados solo en los meses de enero a marzo.

Desde los indicadores provenientes de las regiones ENSO del Pacífico Ecuatorial se observa un largo período desde fines de 2016, en que se observa un predominio de aguas frías o normales en las regiones asociadas al Pacífico Central, con la excepción de la Primavera/Verano de los años 2018/2019.

Este predominio de aguas correspondientes a años ya sea fríos (La Niña) como de años de condiciones normales han favorecido: a) un potenciamiento del Sistema atmosférico del Anticiclón del Pacífico Sur, b) una Intensificación de la corriente de Humboldt a lo largo de la costa Sudamericana y c) Intensificación de la surgencia costera y productividad asociada al predominio de vientos del S/SW. Para el jurel estas condiciones han favorecido su mantención en zonas de pesca muy cercanas a la costa con re-establecimiento de zonas productivas como "La Feria" y debido al predominio de condiciones normales a frías, se observa una baja o casi nula incidencia de peces bajo la talla mínima legal (< 26 cm LH), encontrándose con mayor participación estos grupos de peces en aguas más al norte entre las Regiones de Arica y Parinacota a las Regiones de Atacama y Coquimbo.

En 2023 se espera que las condiciones ambientales La Niña a normales se mantengan y que las operaciones de pesca continúen cercanas a la costa y con altos rendimientos de pesca.

Los rendimientos operacionales de la flota dan cuenta de un alto éxito de pesca, más aún debido a la actual concentración de las zonas de pesca; sin embargo, preocupa la utilización de este indicador y su utilización como índice de abundancia debido a la tendencia a fuertes incrementos en los últimos 3 años y su incidencia en la modelación y evaluación del recurso, tema que ha sido discutido en el seno del SC-SPRFMO.

Complementario al trabajo anteriormente descrito, Aquiles Sepúlveda resumió los principales resultados obtenidos del documento SC10-HM04 también presentado ante el Comité Científico de la ORP-PS y que refiere a la obtención de estimados de distribución espacial y biomasa acústica de jurel mediante el uso de barcos de la flota industrial de cerco. El equipamiento y utilización de métodos de estimación de biomasa acústica a bordo de naves pesqueras de la flota centro-sur se inició en el año 2000, incluyendo la calibración anual de los

ecosondas científicos instalados en las naves. Es así como al menos 6 naves se encuentran equipadas con ecosondas de tipo EK-60 y transductores de 38 KHz o más recientemente de de 120 KHz. Con estas naves se colecta información acústica durante toda su navegación (desde que salen y regresan a puerto durante cada viaje de pesca). Se considera que los datos obtenidos son de tipo aleatorio o “random” a diferencia de lo que habitualmente se realiza con la ejecución de un crucero científico o de carácter sistemático. En el diseño de tipo aleatorio la densidad acústica fue modelada mediante geoestadística para datos obtenidos mensualmente cada año de pesca. Los mayores niveles de densidad se obtienen regularmente entre los meses de marzo a mayo de cada año.

En los años más recientes, entre 2019 y 2022 se observa una declinación en la abundancia del recurso presente en la zona centro-sur y un leve incremento o mantención de la biomasa en torno a 1,5 millones de toneladas (Figura 5). La disminución en la abundancia se explica claramente en la baja presencia de ejemplares inferiores a 32 cm LH y modas de mayores tamaños en los años más recientes con respecto a 2019 y 2020.

Se señala que este tipo de resultados pueden ser considerados como un complemento de investigación o cuantificación de la distribución espacial y niveles de abundancia del recurso para la zona centro-sur y también complemento espacial de las evaluaciones que se realizan en la zona norte de Chile y a lo largo de la costa peruana. Es así como en el grupo de trabajo de monitoreo del hábitat de la ORP-PS se discute la posibilidad de realizar esfuerzos conjuntos de cuantificación del recurso por parte de las flotas que operan sobre este recurso.

Adicionalmente, un aspecto que llama considerablemente la atención, es la comparación entre los estimados de biomasa obtenidos mediante este método aleatorio y lo que consideramos como método sistemático mediante cruceros efectuados por IFOP en la zona centro-sur. En la Figura 5, se presentan los estimados de biomasa para diferentes años de ejecución del crucero acústico sistemático, efectuado en la zona centro-sur, comparados con los estimados de los cruceros aleatorios obtenidos desde la flota industrial entre 2017 y 2022. Cabe señalar que en el año 2022 no se realizó crucero sistemático y por ende, en ausencia de un estimado de biomasa, la existencia de estimados aleatorios podrían ser de mucha utilidad en su reemplazo o para consideraciones asociadas a este índice de abundancia.

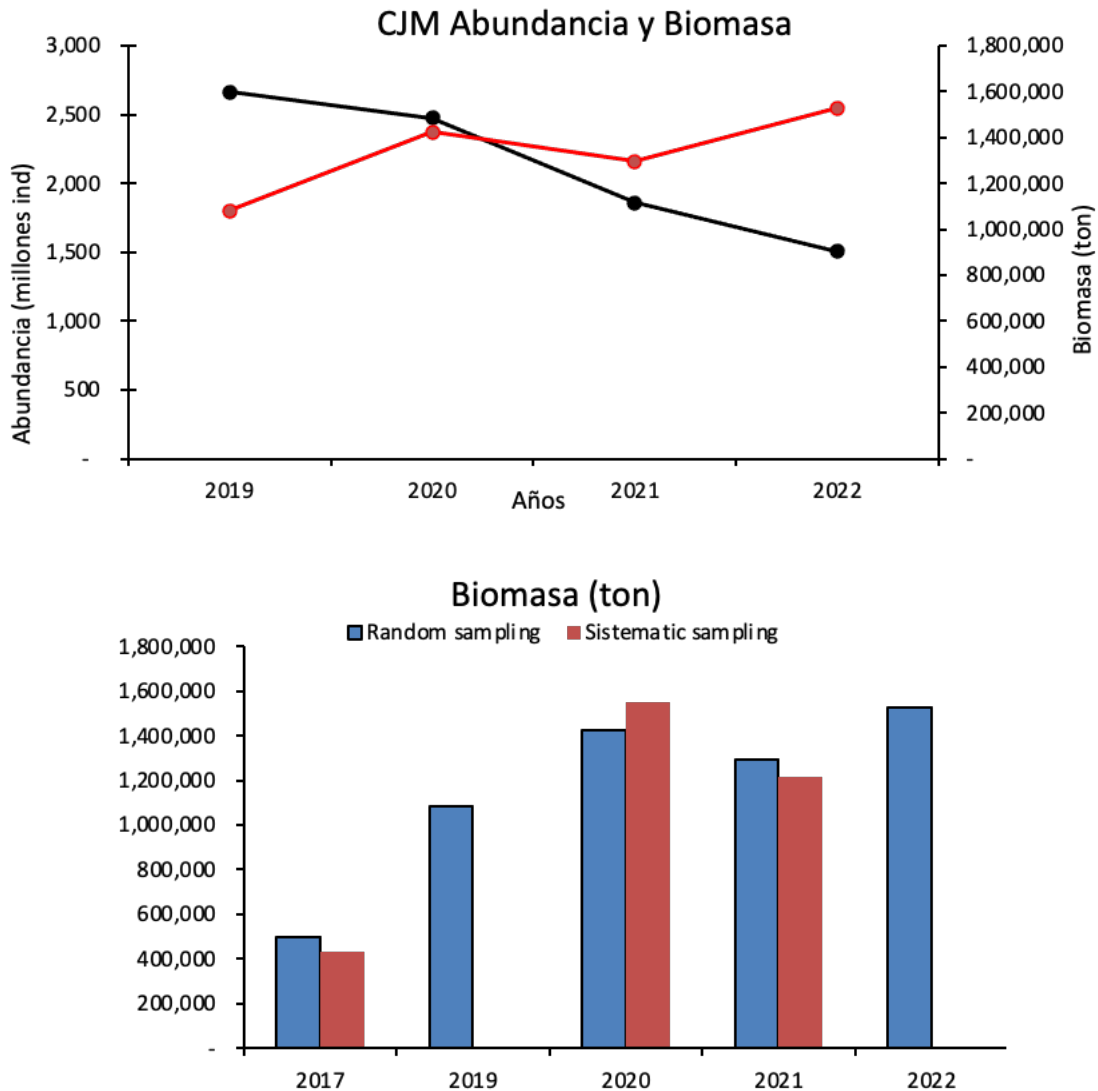


Figura 5. Panel superior: Abundancia y biomasa estimadas anualmente por medio de naves de oportunidad flota centro-sur. Panel inferior: Comparación de estimados de biomasa mediante diseño aleatorio (naves flota) y diseño sistemático (cruce acústico de IFOP).

Se consultó con respecto a la ocurrencia de operaciones de pesca por parte de la flota internacional en la Alta Mar adyacente a la zona centro-sur. Se indica que en el año 2021 sólo 2 barcos factoría (uno ruso y otro de la Unión Europea) iniciaron operaciones sin éxito de pesca comercial frente a la zona centro-sur entre marzo y abril de ese año, para luego desplazarse a la zona de Alta Mar frente a Iquique, permaneciendo en esa área por alrededor de 5 meses y desembarcando su pesca en el puerto de Iquique. Las mismas naves, junto a una tercera nave de la Unión Europea retornaron directamente a esta última área entre Arica e Iquique en

marzo de 2022 permaneciendo hasta el mes de octubre operando en el área. Ninguna de estas naves concurren en 2022 a explorar la Alta Mar frente a la zona centro-sur.

Otra consulta efectuada dice relación con la época del año en que se realiza el crucero de evaluación sistemático (centrado principalmente en junio), teniendo en consideración los hallazgos obtenidos por las observaciones cuantitativas mediante muestreo aleatorio que muestran mayores niveles de biomasa en los meses previos (marzo-mayo). Se hace notar que este es un aspecto que debiera ser revisado con expertos en estas metodologías ya que no necesariamente el índice que actualmente se genera corresponde a un índice absoluto de abundancia y por ende no se espera que este capte la mayor biomasa del recurso en el área. En ciencia pesquera, habitualmente se espera que idealmente la evaluación acústica se realice bajo similares criterios espaciales y temporales con la finalidad de hacer comparables sus estimados interanualmente. Sin embargo, si la evaluación sistemática no cumple con supuestos de distribución y niveles de abundancia, los resultados del enfoque aleatorio podría complementar los estimados sistemáticos pero ello debe ser evaluado antes de ser adoptado. Se consultó también si existe alguna característica distribucional del jurel que sea común a que tanto el enfoque sistemático como el aleatorio lleguen a similares resultados en biomasa; se señala que la modelación mediante geoestadística principalmente captura la densidad existente en focos de alta concentración de abundancia y de ahí la extensión en zonas de menor agregación y densidad. En el caso del diseño sistemático se obtienen estimados medios de menor densidad, ya que no necesariamente se capturan focos de alta abundancia a lo largo de una transecta separada 20 mn una de otro, sin embargo esa densidad está representada en un área mayor. Esto hace comparables los resultados para un área de distribución comparable.

Aparentemente, en los años comparados en este estudio, la zona evaluada con una ocurrencia positiva del recurso es muy comparable para ambos enfoques metodológicos (distribución más pegada y concentrada hacia la costa del recurso) y por ese motivo no se observan importantes diferencias en la biomasa estimada. Se indicó la necesidad de analizar ambos enfoques, en especial ante su utilización como índices de apoyo a la evaluación de stock.

Se plantea por parte de miembros del CCT-J la importancia de poder abordar este tipo de enfoques, así como otro tipo de aspectos relativos al recurso y metodologías de evaluación utilizadas, en talleres de trabajo o sesiones adicionales del CCT-J.



### **c. Indicadores biológico-pesqueros**

Los principales indicadores del seguimiento asociado al recurso jurel, como parte del programa llevado a cabo por IFOP en el seguimiento de las principales pesquerías tanto de la zona norte (Límite Norte – 32°10'S) como de la zona centro-sur (32'10'S a 47°00'S) de Chile, fueron presentados por Karen Walker.

Se informa la cobertura de muestreos efectuados tanto al desembarque como abordaje de naves pesqueras mediante observadores científicos en los años 2021 y 2022. En la zona norte, el mayor esfuerzo de muestreo en tierra tanto en 2021 como en 2022 se concentró en las Regiones de Arica-Parinacota y Coquimbo, mientras que el muestreo basado en observaciones a bordo en ambos años se concentró mayoritariamente en la Región de Arica-Parinacota. En la zona centro-sur y en ambos años, la totalidad de los muestreos en tierra se efectuaron sobre naves que operaron desde puertos de la Región del BíoBío, mientras que en 2022 se incrementó el número de muestreos efectuados a bordo y estuvieron especialmente concentrados en la Región de Los Ríos. En general, se señala que particularmente los muestreos biológicos en 2022 se han incrementado respecto al año anterior. A octubre de 2022 se observaron 205 viajes industriales y 20 viajes artesanales de ambas zonas.

Se presentan los desembarques anuales de jurel a nivel nacional, desde 1960 hasta septiembre de 2022, indicándose que en este año han operado 56 PAM (25 de la ZCS con una CB promedio de 1.491 m<sup>3</sup>). Desde el año 2014 se ha producido una participación de embarcaciones relativamente estable entre 28 y 25 naves.

Las capturas se obtienen mayoritariamente dentro del primer semestre de cada año, siendo muy reducidas en octubre y noviembre, para luego aumentar en diciembre de cada año. En la zona centro-sur, la Región del BíoBío registra un 87% del desembarque, con menores desembarques en los puertos de San Antonio y Corral. Se destaca que a octubre de 2022 se ha consumido alrededor de un 95% de la cuota nacional asignada (581 mil toneladas) y de la cuota transferida por otros miembros de la OROP-PS (84.383 toneladas) se ha capturado un 93%.

Se observa que los lances de pesca efectuados por la flota centro-sur, desde el año 2020 se han concentrado en áreas al interior de las 60 mn, mientras que en la zona norte se registran operaciones por fuera de las 5 mn debido al cierre de las denominadas “perforaciones” en la Región de Arica-Parinacota, con operaciones industriales hasta la Región de Antofagasta y adicionalmente desembarques artesanales en las Regiones de Atacama y Coquimbo (Figura 6).

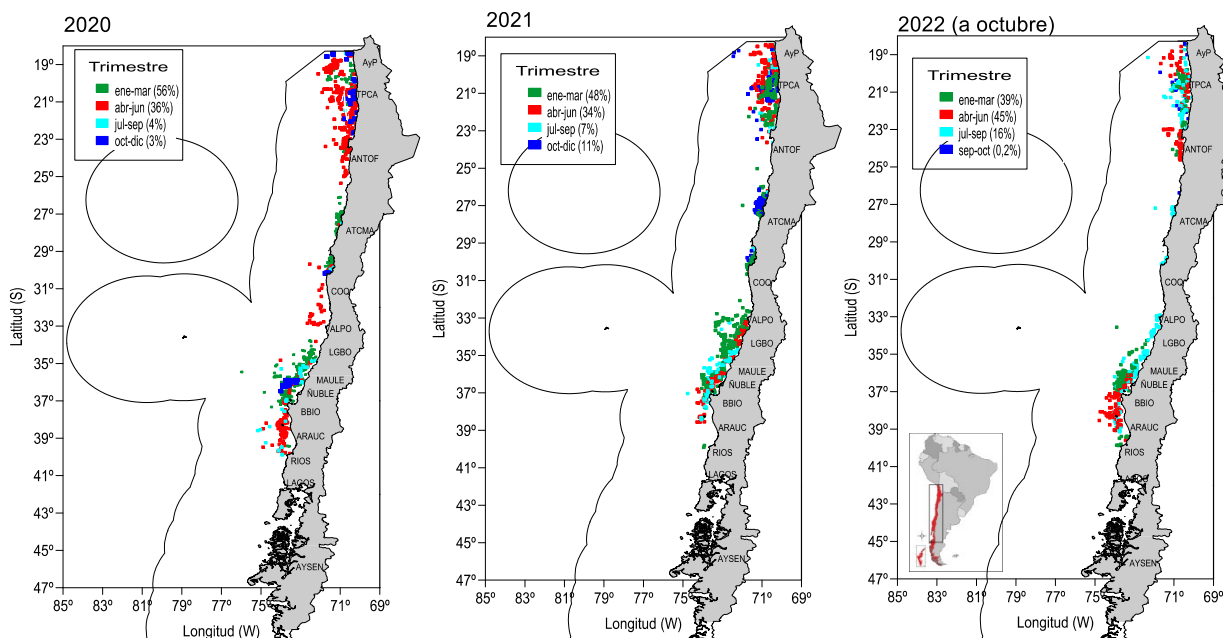


Figura 6. Distribución espacial de lances de pesca a nivel nacional desde 2020 a octubre 2022.

Las operaciones de pesca y la captura de jurel fuera de la ZEE se han reducido significativamente en la última década, pasando desde un 54% en 2009 hasta un 2% en 2014, fluctuando entre 1,3% y 0,6% entre 2016 y 2019, siendo nula desde 2020 hasta octubre de 2022.

Los rendimientos de pesca industrial muestran un notorio incremento en años recientes, superando más de 350 ton/VCP para la zona centro-sur y manteniéndose en torno a 60 ton/VCP en la zona norte.

Las tallas del jurel nacional (Arica-Guaitecas), estuvieron compuestas principalmente por ejemplares adultos y una fracción marginal de tallas intermedias como de juveniles; en contraste, en 2021 se observó una distribución bimodal centrada en ejemplares de tallas intermedias (Caldera-Coquimbo) y secundariamente en adultos (centro-sur). El análisis por zona (Figura 7) evidencia que los juveniles menores a la TML (26 cm) se presentan en Arica-Antofagasta; sin embargo, se observa una merma de este contingente respecto a la mayor proporción observada en 2021. Las tallas intermedias se observan en Caldera-Coquimbo, donde la contribución de juveniles y de adultos es virtualmente nula. Finalmente, en la zona centro-sur, las distribuciones de tallas están dominadas por ejemplares de tallas intermedias y de adultos.

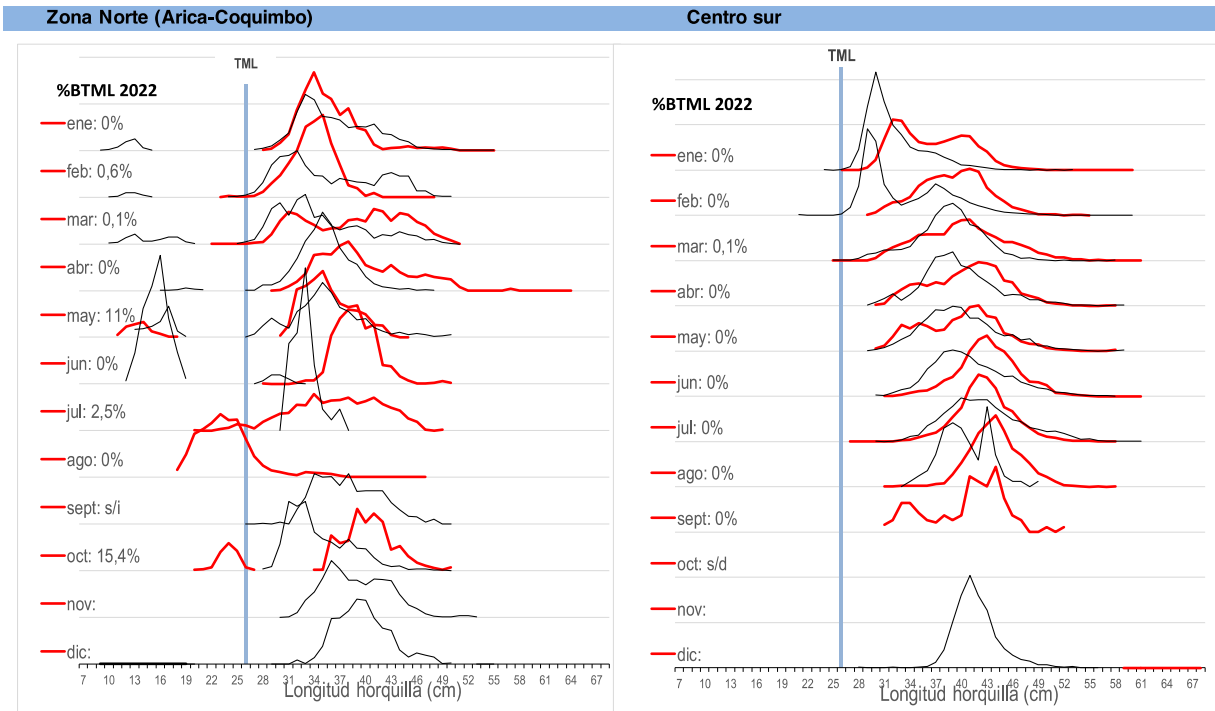


Figura 7. Distribución mensual de tallas y porcentaje bajo la talla mínima legal (%BTML) en 2022 (rojo) comparado con el año 2021.

Las hembras de jurel a nivel nacional han manifestado históricamente actividad reproductiva en el último cuatrimestre de cada año, proceso que en la zona centro sur se ha extendido hasta inicios del año siguiente y con un desove más extenso en la zona norte que se ha prolongado hasta el segundo trimestre, como lo observado en 2018. Este proceso diferencial, se explica por la mayor presencia de juveniles en el norte, con distribución más próxima a la costa y condiciones ambientales favorables, especie que desde muy temprano destina la energía a la reproducción y secundariamente a crecimiento. Distinto del sur, con ejemplares más longevos y mega-reproductores, que destinan probablemente más energía al crecimiento y desplazamiento hacia áreas oceánicas para la reproducción.

Se destaca al igual que en la presentación anterior que en los últimos años han predominado condiciones frías (La Niña) o normales desde 2016 a 2022 (Figura 8), con la única excepción del evento cálido y débil de la primavera 2018/verano 2019, posiblemente propiciando condiciones que han favorecido el acercamiento del jurel hacia zonas más costeras y productivas (Figuras 8b y 8c), así como su extensión a lo largo de toda la costa (Figura 6) aprovechando zonas de surgencia.

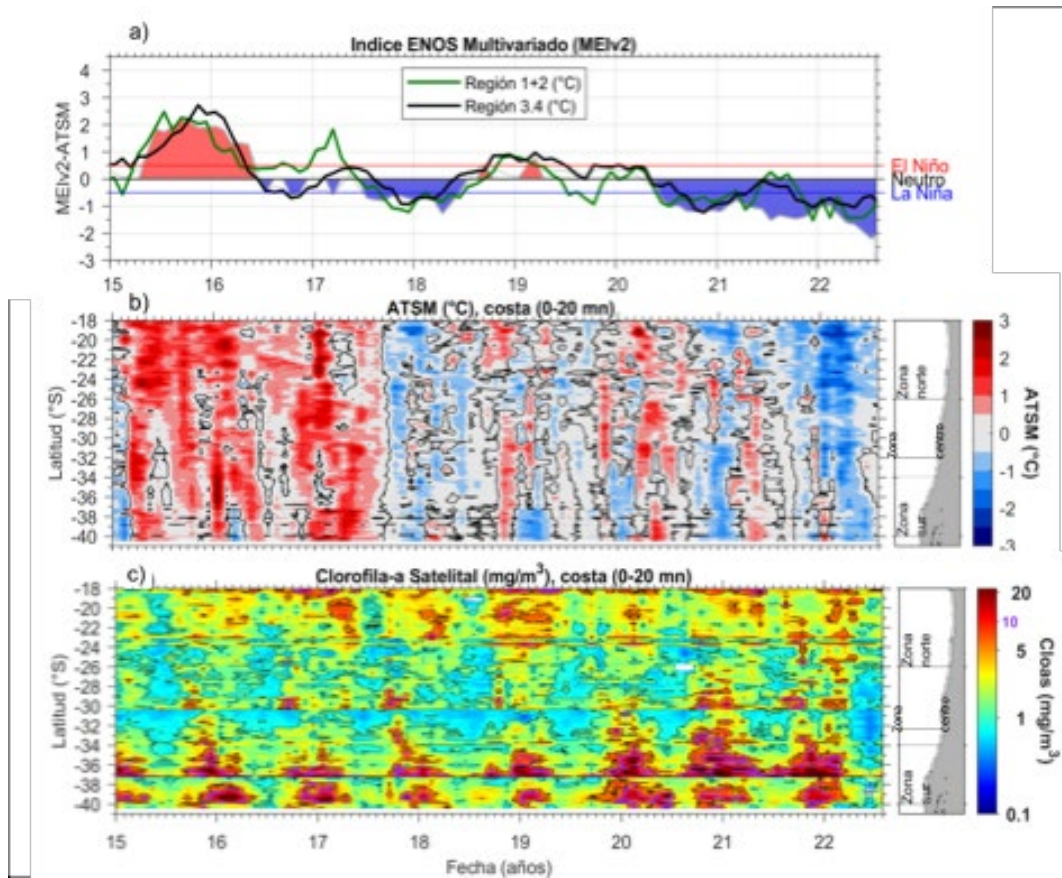


Figura 8. Indicadores ambientales período 2015-2022 a) Índice ENOS, b) Anomalia de la Temperatura Superficial costera y c) Clorofila-a satelital costera.

Dentro de las principales conclusiones asociadas al seguimiento de la pesquería en 2022, se destaca:

- A octubre del 2022 se ha capturado el 95% de la cuota de jurel a nivel nacional.
- Las zonas de operación en los últimos años han sido similares con aproximadamente un 98% de las capturas realizadas dentro de la ZEE continental y principalmente dentro de las 60 mn de la costa.
- A la fecha, los rendimientos de pesca industrial de jurel continúan con una tendencia fuerte y sostenida al alza, lo cual se vincula con una concentración y disponibilidad del recurso, el cual se encuentra más accesible.
- La flota industrial ha completado el 93% de las cuotas de pesca traspasadas por algunos Estados Miembros de la ORP-PS a empresas pesqueras de la zona centro sur.
- Se observa una estructura de tallas fortalecida hacia tallas mayores y una virtual ausencia de ejemplares menores.

- Se proyecta un término de temporada de pesca positivo y superior al observado en los últimos años.

Se planteó la inquietud respecto a la salida de la flota industrial en la zona norte de las áreas donde existían anteriormente perforaciones autorizadas al interior de las 5 mn de la costa, posiblemente limitándose para efectos de la evaluación del recurso, la representación de juveniles en las capturas. Se señala que desde el año 2016 la pesca industrial ha estado operando sobre anchoveta y jurel entre 20 y hasta 40 mn de la costa, en este período se han observado ejemplares de tallas superiores a 40 – 67 cm LH, hecho más marcado en 2018 y los últimos tres años. Se recalca que esta situación no ocurría desde 1997. El muestreo sobre la flota artesanal puede solo detectar jurel como fauna acompañante ya que la especie objetivo es la anchoveta y su operación es muy cercana a la primera milla náutica y si bien se detecta la presencia de ejemplares juveniles, los muestreos de la operación artesanal representan un bajo porcentaje respecto a las capturas que realiza la flota industrial por fuera de la zona de reserva artesanal. (Nota: ello implicaría una baja cobertura de muestreo de la anchoveta por esta flota, lo que no ha sido reportado. El muestreo de proporción de especies debería por tanto mostrar la presencia de jurel juvenil en esta zona.) Luego, se señala que desde la perspectiva de la evaluación de stock este aspecto ha sido discutido y esto ha implicado que en los talleres “Benchmark” se hayan introducido modificaciones en la selectividad de la flota norte; aspecto que será revisado más adelante.

Se enfatiza nuevamente el hecho de que la flota de Alta Mar en los últimos 2 años ha desarrollado su operación frente a la zona norte de Chile. Este hecho es considerado como nuevo en la actividad de la flota internacional que opera por fuera de la ZEE.

En asociación a la cuantificación de la fracción recluta existente en la zona norte, se insta a que el crucero acústico orientado a estimar la biomasa de esta fracción debe continuar realizándose en marzo/abril de cada año y no como se pretendió mover su ejecución al mes de julio de 2022.

En resumen y teniendo en consideración lo presentado por INPESCA e IFOP, se destaca la alta movilidad espacio temporal del recurso dentro y fuera de la ZEE de Chile, lo que además está implicando un desplazamiento de las tallas donde por ejemplo en la zona norte se observan ejemplares de tallas mayores que no eran frecuentes en décadas anteriores pero si al inicio de la pesquería. Este tipo de cambios espaciales adicionan complejidad en los índices acústicos, y en la propia estimación de índices de abundancia relativa como la CPUE observándose cambios en las zonas de concentración de la pesca lo que introduce mayor incertidumbre. En relación con la CPUE se planteó además la importancia de actualizar su estimación por lance de pesca, trabajo realizado en conjunto por IFOP e INPESCA. Se recomienda que los temas de la hidroacústica y CPUE urge ser abordados en mayor detalle en sesiones siguientes.

## V. ESTATUS, CBA Y ACTUALIZACION DE PBRs

Esta sección fue abordada por Ignacio Payá y fue dividida en 2 presentaciones. Dentro de la primera presentación se informó de una propuesta de corrección al índice de abundancia CPUE que se utiliza en la evaluación del jurel y proveniente de la pesquería de la flota centro-sur (Documento SC10-JM05). Esta corrección fue sugerida debido a la marcada concentración del jurel hacia la costa, tal como se hizo ver en la sección previa. Los objetivos de este análisis fueron: 1) actualizar el índice de CPUE hasta 2022, 2) estimar un nuevo índice basado en un modelo de capturas y 3) comparar ambos enfoques y 4) analizar la relación entre ambos índices de abundancia con resultados de cruceros acústicos. Al actualizar el índice en uso, se observa un marcado incremento de la CPUE en años recientes llegando a magnitudes similares a los de mediados de los años noventa. El índice basado en capturas muestra trayectorias muy similares o coherentes con el índice de CPUE actualmente en uso. Al relacionar el índice de CPUE con la densidad acústica media ( $\text{ton}/\text{mn}^2$ ) se observa tendencias correlacionadas hasta 2001; sin embargo en los años 2020 y 2021, la densidad acústica media aumentó notoriamente mientras que el área de cobertura para esos años fue menor. Debido a este hecho, se propuso relacionar el índice de CPUE con el área de distribución acústica excluyendo los 2 años (2020 y 2021) y llevando el estimado de CPUE a los valores ajustados de CPUE para esos años.

En la discusión generada en el marco del Comité Científico de la OROP-PS sobre esta temática, se consideró relevante analizar los impactos de estos cambios espaciales en la CPUE y se recomendó integrar información de los estimados de biomasa acústica desde la flota comercial (informados por INPESCA) y también se recomendó relacionar la CPUE con la distribución de capturas de la flota más que con la biomasa acústica de cruceros. Un aspecto relevante que se implementó en la CPUE de esta flota, fue corregir por un 1% de aumento en la eficiencia de pesca anual (“effort creep”) y de igual forma se aplicó a la CPUE de la flota internacional (2,5%) y la CPUE de la flota peruana (1%). Desde Chile se espera poder desarrollar un enfoque de bloques de eficiencia más que una corrección anual constante, ya que los cambios tecnológicos no son permanentes al igual que cambios en la regulación pesquera.

Se recomienda avanzar en la actualización del índice de CPUE basado en lances de pesca, cuya base de datos se encuentra actualizada pero hace falta implementar el modelo GLM correspondiente. Se considera de urgencia avanzar en mejoras de la CPUE, particularmente por la relevancia de este índice en la evaluación del stock y debido a los cambios relevantes de distribución se podría estar confundiendo abundancia con disponibilidad. Se plantea la necesidad de un proyecto específico en esta materia.

A continuación, se destacó la implementación en el marco de la asesoría científica para revisar y mejorar la evaluación de stock de: 1) un taller de referencia o “benchmark” nacional, 2) un taller de referencia o benchmark del Comité Científico ORP-PS, 3) la actualización del modelo en el marco de la 10ª reunión anual del comité Científico de la ORP-PS y 4) los resultados de la evaluación, PBR, estatus y CBA 2023.

Para esto, en junio se realizó un taller de referencia (“Benchmark”) nacional donde se analizó el impacto del nuevo criterio de asignación de edad sobre las composiciones de edades de las capturas comerciales y de las abundancias estimadas por cruceros hidroacústicos, así como sobre la mortalidad natural y la madurez a la edad. En el taller participaron miembros del Comité Científico Técnico, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, e invitados de IFOP, INPESCA y de Universidades. Se analizaron 12 casos de configuración del modelo de evaluación, encontrándose que el stock está subexplotado, con una biomasa mayor que la biomasa del rendimiento máximo sostenido, y que, aplicando la regla de estabilización de captura, la cuota de captura 2023 no debería ser afectada por los cambios de los datos y parámetros.

Después en julio, se participó en el taller “benchmark” del comité científico de la OROP-PS, que se realizó en la ciudad de Seattle, donde se revisaron los nuevos datos, parámetros, indicadores y configuraciones del modelo, con el objetivo de establecer el procedimiento de evaluación de stock y cálculo de la captura biológicamente aceptable. En general, los resultados del “benchmark” nacional fueron confirmados y complementados en el “benchmark” de la OROP-PS. Se concluyó, que los datos de composición de edades con el nuevo criterio de asignación de edad mejoraron la calidad del ajuste del modelo a las estructuras de edades, que la mortalidad natural es mayor adoptándose un  $M=0,28$  y que el stock es más productivo de lo que se pensaba.

Finalmente, en septiembre se participó en la décima reunión anual del comité científico de la OROP-PS, que se realizó en la ciudad de Seúl, donde se actualizaron los datos e indicadores hasta el primer semestre del año 2022, y se aplicó el procedimiento de evaluación de stock establecido en el “benchmark”.

Se concluyó, que el stock se encuentra en la zona de plena explotación, con una mortalidad por pesca menor que la mortalidad por pesca del RMS y con una biomasa mayor que la biomasa del RMS, y que, siguiendo las pautas establecidas por el plan de recuperación, las capturas para el 2023 deberían ser iguales o menores a 1.035.000 t.

### a. Establecimiento de PBR

El PBR referido al RMS se calcula en el modelo de evaluación JJM (usado por el SC-SPFRMO) bajo un enfoque dinámico, es decir, integrando las variaciones de los patrones de explotación, los pesos medios para la estimación de un rendimiento máximo en equilibrio y el supuesto de que la relación stock recluta está determinada por un nivel de pendiente “stepness”  $h=0,65$ .

En 2022, el SCW14 de la ORP-PS revisó los PBR e introdujo un PBR límite, proponiéndose además una actualización de “La regla de control de captura (HCR)” hasta entonces vigente, basada tanto en el “Anexo K” del Informe COMM02 como en el "Anexo K ajustado" definido en el Informe SC2. Esta regla no es más que una modificación a la regla utilizada para la recuperación, pero que en sentido inverso previene una reducción de la biomasa desovante:

Si se estima que la biomasa desovante del año siguiente será inferior a la  $BD_{lim}$ , la Captura Total Permissible (CTP o TAC en inglés), se establece en cero y se prohíbe la pesca dirigida al jurel.  $BD_{lim}$  se calcula a partir de la razón  $\gamma_{lim} = \min\left(\frac{BD_t}{BD_{0,t}}\right)$ ; es decir, la razón más baja histórica entre la biomasa reproductora (desovante) en relación con la no explotada. Entonces, para la evaluación de stock del 2022 se tiene lo siguiente,  $BD_{lim} = \gamma_{lim}(BD_{0, 2023})$ .

Si la BD es inferior al 80% BDRMS, el ensayo de captura para el próximo año se basaría en el  $\min(F_t, F_{RMS}^t)$ , lo que significaría en teoría que la BD no disminuirá. Si el ensayo de captura es mayor que el rendimiento de reemplazo, es decir, el nivel de captura que daría como resultado la misma biomasa desovante (BD) para el año siguiente; entonces el TAC se establecería en el rendimiento de reemplazo. Esto significaría que como mínimo, la biomasa se mantendría estable y no disminuiría.

Si la BD es superior al 80% BDRMS, el ensayo de captura para el próximo año se basará en la estimación de FRMS. Si el ensayo de captura es menor que el rendimiento de reemplazo, el TAC se fijará en el ensayo de captura o por debajo de ella. Si el ensayo de captura está por encima del rendimiento de reemplazo, se debe usar el método descrito en el punto anterior. No permitiéndose que el TAC varíe más del 15% entre años.

Si la BD es superior a la BDRMS (proxy), entonces el TAC se establecería en función de FRMS. No permitiéndose que el TAC varíe más del 15% entre años.

---

<sup>1</sup>  $F_{RMS}^t = F_{RMS} \text{ actual}$



Bajo este enfoque y de acuerdo a lo establecido sobre la base del Informe CCT-J N°01/2015, plasmado en la Res. Ex. N°291 de 2015, la estimación del PBR debe ser actualizada cada año.

Los PBR estimados para el año 2022, en coherencia con los métodos implementados por el modelo JJM son los siguientes:

$F_{RMS}$	$B_{RMS}$ miles t.	$B_{lim}$ miles t.
0,32	7.453 [32% $BD_0$ ]	1.847 [8% $BD_0$ ]

Cabe señalar, que el SC-SPFRMO para establecer el estatus considera el PBR igual al FRMS utilizando una estimación de BDRMS dinámica, en reemplazo del *proxi* de la BDRMS establecido en 5,5 mill de t.

El Comité adopta por consenso los PBR establecidos por el SC-SPFRMO de la tabla adjunta.

## **b. Estatus y CBA**

El stock de jurel del Pacífico Sur, se encuentra en estado de Plena Explotación y sin sobrepesca, bajo un enfoque de evaluación que considera un régimen de baja productividad del jurel.

La biomasa desovante del recurso se encontraría por sobre 12 millones de toneladas en todo su rango de distribución del Pacífico Sureste (Figura 9). Estos niveles de biomasa se han alcanzado gracias a los bajos niveles de captura (recomendaciones de cuota del Pacífico Sureste) y producto de los reclutamientos de los años 2016-2018.

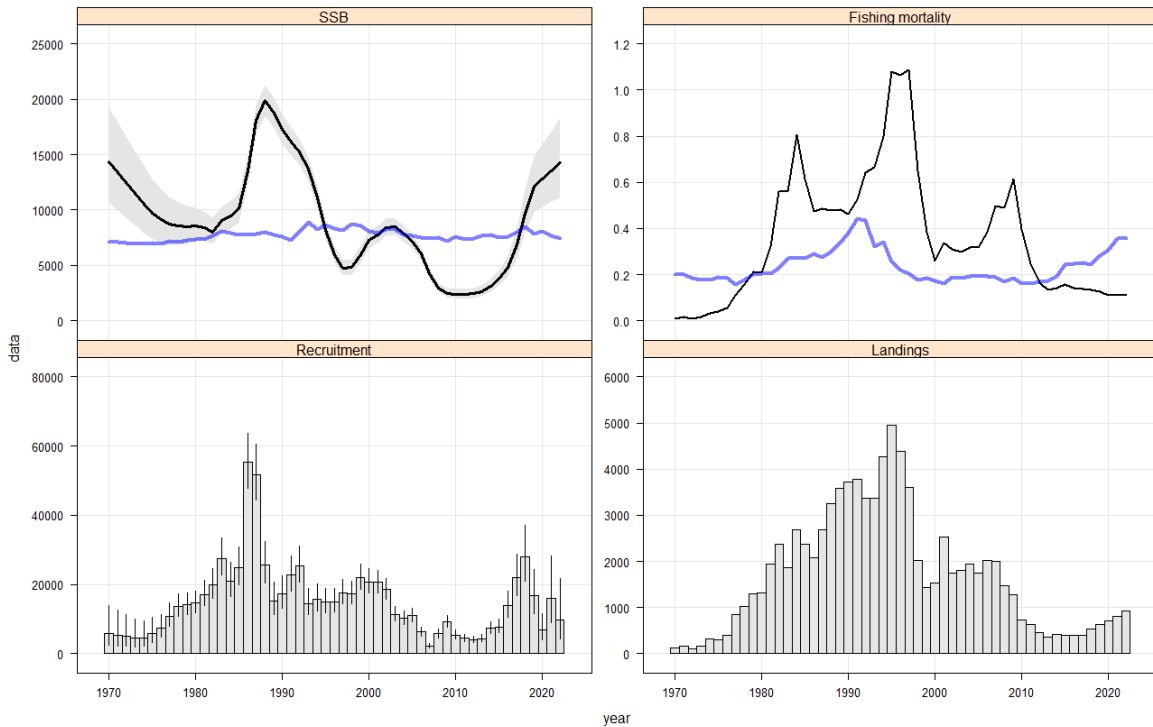


Figura 9. Indicadores de estatus. i) biomasa desovante (miles de t; arriba a la izquierda), ii) reclutamiento a la edad de 1 año (millones; abajo a la izquierda), iii) mortalidad por pesca total (arriba a la derecha) y, iv) captura total (miles de t; abajo a la derecha). Las líneas azules representan los PBR basados en BDRMS (arriba a la izquierda) y FRMS (arriba a la derecha).

Lo anterior considera una steepness de 0,65 y una proyección de reclutamientos promedios asociados al periodo 2000-2015.

Basándose en el estimado dinámico de la BD en el RMS como referencia en el diagrama de Kobe y acorde a la condición de la biomasa desovante, permite calificar al recurso como en estado de **plena explotación** (Figura 10).

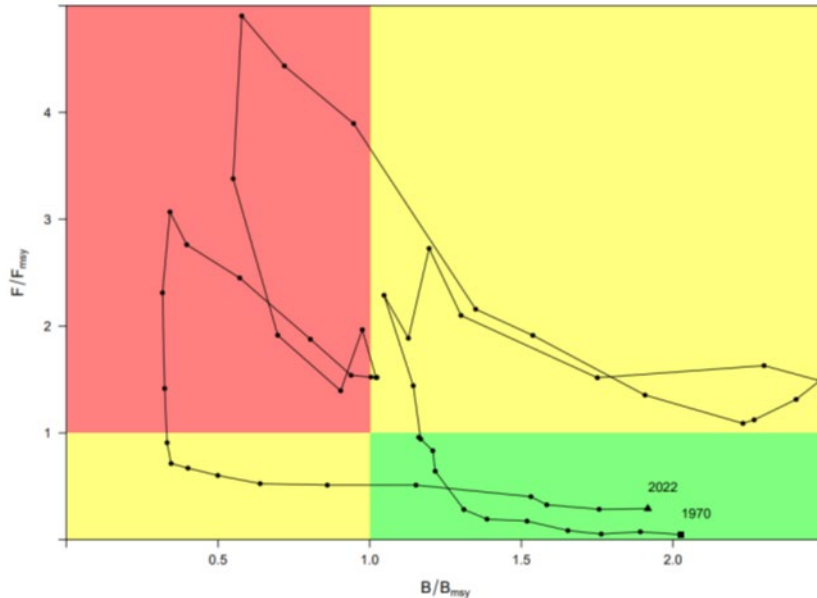


Figura 10. Diagrama de fase (o "Kobe") de la trayectoria estimada para Jurel con escarpamiento en la relación stock-recluta baja ( $h = 0.65$ ) y bajo un estimado por el modelo JJM de la BDRMS dinámica.

Considerando la evaluación de stock proporcionada por el CC-ORP PS (SC-SPRFMO) y la regla de control de captura adoptada por la Comisión de la Organización (COMM6, Annex 3, según el anexo K ajustado) que establece que los cambios (incremento) en la captura recomendada no sean mayores a un 15% anual, para una biomasa desovante que se encuentra por sobre la  $BD_{RMS}$ ;

**Este Comité recomienda una CBA total precautoria que tiende al RMS equivalente a 1.035.000 toneladas, por lo que el rango de captura biológicamente aceptable es de 828.000 y 1.035.000 toneladas para el jurel del Pacífico Sur. Esta recomendación fue adoptada por consenso en el marco del Comité.**

## VII. PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN AÑO 2024

Si bien el CCT-J estableció como necesarias ciertas líneas metodológicas de estandarización de CPUE e investigación en apoyo a la asesoría requerida para el manejo, se prefirió dejar más tiempo para revisar propuestas de investigación para 2024, discutir las y revisarlas en una 2da sesión del CCT a realizarse en diciembre de 2022. Así mismo se planteó que la propuesta de

investigación se sintonice con el plan de investigación del CC OROP-PS. Al respecto es recomendable que el CCT Jurel pueda revisar este tema previo a las sesiones del CC OROP-PS.

## **VIII. ANEXO I. LISTADO DOCUMENTOS**

### **SESIÓN 01-2022 COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE JUREL**

Los documentos que se tuvieron a la vista por parte de los integrantes del Comité Científico Técnico de Jurel, en la sesión 01-2022 de noviembre de 2022 fueron:

#### **1. ESTATUS Y CBA**

**CCT-J\_ANT01\_1122**\_INFORME 1 ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AÑO 2022, JUREL 2023.

CCT-J\_ANT02\_1122\_BASE DE DATOS

#### **2. SEGUIMIENTOS**

**CCT-J\_ANT04\_1122**\_INFORME FINAL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS PRINCIPALES PESQUERÍAS PELÁGICAS DE LA ZONA NORTE DE CHILE, REGIONES ARICA-PARINACOTA Y COQUIMBO, AÑO 2021.

CCT-J\_ANT05\_1122\_ANEXO

CCT-J\_ANT06\_1122\_BASE DE DATOS

CCT-J\_ANT07\_1122\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

**CCT-J\_ANT08\_1122**\_INFORME DE AVANCE PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS PRINCIPALES PESQUERÍAS PELÁGICAS DE LA ZONA NORTE DE CHILE REGIONES ARICA-PARINACOTA Y COQUIMBO, AÑO, AÑO 2022.

CCT-J\_ANT09\_1122\_BASE DE DATOS

CCT-J\_ANT10\_1122\_ANEXO

CCT-J\_ANT11\_1122\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

**CCT-J\_ANT12\_1122**\_INFORME FINAL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS PRINCIPALES PESQUERÍAS PELÁGICAS DE LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE, REGIONES DE VALPARAISO Y AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO, AÑO 2019.

CCT-J\_ANT13\_1122\_ANEXO

CCT-J\_ANT14\_1122\_BASE DE DATOS

CCT-J\_ANT15\_1122\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

**CCT-J\_ANT16\_1122** INFORME DE AVANCE PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS PRINCIPALES PESQUERÍAS PELÁGICAS DE LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE, REGIONES DE VALPARAISO Y AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO, AÑO 2020.

CCT-J\_ANT17\_1122\_BASE DE DATOS

CCT-J\_ANT18\_1122\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

### **3. PROGRAMA OBSERVADORES CIENTÍFICOS**

**CCT-J\_ANT19\_1122** INFORME FINAL PROGRAMA OBSERVADORES CIENTÍFICOS, 2018.

CCT-J\_ANT20\_1120\_BASE DE DATOS

CCT-J\_ANT21\_1122\_CALIFICACIÓN TÉCNICA

### **4. SCIENTIFIC COMMITTEE**

**CCT-J\_ANT22\_1122** REPORT OF THE 10<sup>TH</sup> SCIENTIFIC COMMITTEE MEETING.

**CCT-J\_ANT23\_1122** CHILE ANNUAL REPORT 2022 JACK MACKEREL

**CCT-J\_ANT24\_1122** BENCHMARK ASSESSMENT AND REFERENCE POINTS

**CCT-J\_ANT25\_1122** ELECTRONIC MONITORING SYSTEMS IN CHILE

**CCT-J\_ANT26\_1122** CPUE ABUNDANCE INDEX IN SOUTH-CENTRAL CHILE\_UPDATE AND PROPOSED CORRECTION

**CCT-J\_ANT27\_1122** UPGRADE OF CHILEAN JACK MACKEREL GROWTH MODEL

**CCT-J\_ANT28\_1122** MODELLING THE GROWTH OF CHILEAN JACK MACKEREL CONSIDERING THE EFFECT OF AGE-SPECIFIC SAMPLE SIZE

**CCT-J\_ANT29\_1122** MODELLING THE GROWTH OF CHILEAN JACK MACKEREL CONSIDERING THE EFFECT OF AGE SPECIFIC SAMPLE SIZE

**CCT-J\_ANT30\_1122** POPULATION GENETICS OF JACK MACKEREL IN THE SOUTH PACIFIC OCEAN

**CCT-J\_ANT31\_1122** POPULATION GENETICS OF JACK MACKEREL IN THE SOUTH PACIFIC OCEAN

**CCT-J\_ANT32\_1122** SPACE-TIME DYNAMICS OF THE JACK MACKEREL FISHERY OFF SOUTH CENTRAL CHILE 2016-22

**CCT-J\_ANT33\_1122\_SPACE** TIME DYNAMICS OF THE JACK MACKEREL FISHERY OFF SOUTH CENTRAL CHILE 2016-22

**CCT-J\_ANT34\_1122\_SPATIAL** DISTRIBUTION AND BIOMASS ESTIMATE OF CHILEAN JACK MACKEREL OFF SOUTH-CENTRAL CHILE