

VALPARAÍSO, 29 de junio de 2018

Señor  
Pablo Berazaluce Maturana  
Subsecretario de Pesca y Acuicultura  
Bellavista 168, piso 18  
VALPARAÍSO

Ref.: Adjunta Reporte N° 3 de la tercera sesión  
del Comité Científico Técnico de Pesquerías  
de Pequeños Pelágicos, año 2018.

- Adjunto -

De mi consideración:

En calidad de Presidente (s) 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 Reporte Técnico N° 3 del CCT-PP de la tercera sesión de este Comité del año 2018, de fecha 10 y 11 de mayo del presente, conforme al procedimiento establecido por Ley para estos fines:

El reporte Técnico en comento contiene el desarrollo de los siguientes temas:

- Revisión datos y modelos anchoveta Regiones de Atacama y Coquimbo.
- Revisión datos y modelos sardina austral Región de Los Lagos

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



**Guido Plaza Pasten**

Presidente (s) Comité Científico Técnico de Pesquerías  
de Pequeños Pelágicos.



## **REPORTE TÉCNICO CCT-PP N° 02/2018**

---

### **TALLER DE DATOS Y MODELOS, I PARTE**

#### **Anchoveta Regiones Atacama-Coquimbo Sardina austral A.I. Región de Los Lagos**

---

**Mayo de 2018**

### 3° Sesión Comité Científico Técnico Pesquerías de Pequeños Pelágicos

## 1. Introducción

El presente Reporte Técnico informa acerca de los aspectos técnicos referente a la primera parte del taller anual de datos y modelos de los recursos: anchoveta Regiones Atacama-Coquimbo y sardina austral aguas interiores de la Región Los Lagos, tratados en la tercera reunión del CCT-PP, realizado en Valparaíso el 10 y 11 de mayo del 2018. Se aclara que los temas asociados a estatus y rangos de CBA consultados en esta sesión fueron informados en el Informe Técnico N°1 de 2018 (CCT-PP01\_0518) a objeto de privilegiar la oportunidad del mismo. El citado informe contiene:

- ❖ Revisión/actualización del estatus de conservación biológica y rango de captura biológicamente aceptable de anchoveta Regiones Atacama-Coquimbo, año 2018.
- ❖ Revisión del rango de captura biológicamente aceptable de sardina común Regiones Valparaíso-Los Lagos, propuesto por el CCT-PP en la 2ª sesión de abril de 2018, considerando la incorporación de nueva información proveniente del crucero acústico de verano de 2018, no tenida a la vista en la sesión antes indicada.
- ❖ Revisión del rango de captura biológicamente aceptable de sardina española Regiones Arica y Parinacota-Antofagasta.

La convocatoria a esta tercera sesión del año 2018 del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos (CCT-PP) la realizó la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) con fecha 30 de abril de 2018, según carta DP. Carta. Circ. N° 31, según lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) y su respectivo Reglamento (D.S. N° 77, Mayo 2013).

Lo anterior se enmarca dentro de la asesoría requerida para el proceso de revisión/actualización de las cuotas de captura de los recursos pelágicos año 2018.

## 2. Programa de la reunión

Los aspectos específicos de los datos y modelos de las pesquerías de anchoveta Regiones Atacama-Coquimbo y sardina austral aguas interiores de la Región Los Lagos, se trataron en la sesión de la tarde del día jueves 10 y durante el viernes 11 de mayo del 2018, según el siguiente programa.

### 3° Sesión Comité Científico Técnico Pesquerías de Pequeños Pelágicos

1<sup>er</sup> día, jueves 10/05/2018

| Horario      | Tema   |
|--------------|--|
| 09:00-09:30  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Palabras de bienvenida y coordinación general (Silvia Hernández, Secretaria 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>  |
| 09:30-10:30  | <p><b><u>1.- Revisión/Actualización de estatus y CBA de anchoveta III y IV Regiones.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>09:30 Seguimiento de las principales pesquerías pelágicas de la zona norte, 2017-2018. Anchoveta III-IV Regiones.</li> <li>09:50 Evaluación del stock desovante anchoveta III-IV Regiones.</li> <li>10:10 Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta III-IV Regiones.</li> </ul>  |
| 10:30-10:45  | <b>Pausa – Café</b>  |
| 10:45-11:30  | <p><b><u>Continuación</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de anchoveta III-IV Regiones. 1° Actualización</li> </ul> <p><b>Discusión, estatus y recomendación rango de CBA de anchoveta III-IV Regiones</b></p>   |
| 11:30 -13:00 | <p><b><u>2.- Revisión/Actualización CBA sardina española XV-II Regiones y revisión de antecedentes de anchoveta.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>11:30 Seguimiento de las principales pesquerías pelágicas de la zona norte, 2017-2018</li> <li>11:50 Evaluación del stock desovante anchoveta XV-II Regiones.</li> <li>12:10 Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta XV-II Regiones.</li> <li>12:30 Recomendación CBA de sardina española XV-II Regiones.</li> </ul> |
| 13:00-14:30  | <b>Almuerzo libre</b>  |
| 14:30-15:30  | <p><b><u>3.- Revisión/Actualización de CBA de sardina común V – X Regiones.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de sardina común V a X Regiones. 1° Actualización</li> </ul> <p><b>Discusión y recomendación rango de CBA de sardina común V-X Regiones.</b></p>   |
| 15:30-15:45  | <b>Café</b>  |
| 15:45-18:00  | <b><u>4.- Revisión datos y modelos anchoveta III-IV Regiones.</u></b>  |

2<sup>do</sup> día, viernes 11/05/2018

| Horario     | Tema   |
|-------------|--|
| 09:00-11:00 | Continuación ... Revisión datos y modelos anchoveta III-IV Regiones.   |
| 11:00-11:15 | <b>Café</b>  |
| 11:15-13:00 | <b><u>5.- Revisión datos y modelos sardina austral X Regiones.</u></b> |
| 13:00-14:30 | <b>Almuerzo</b>  |
| 14:30-16:30 | Continuación ... Revisión datos y modelos sardina austral X Regiones.  |
| 16:30-18:00 | <p><b><u>6.- Varios.</u></b></p> <p>Revisión de acta.</p>              |

### 3. Participantes

| Profesional         | Modalidad                   | Institución                              |
|---------------------|-----------------------------|--|
| Jose Luis Blanco    | Miembros en Ejercicio       | Independiente                            |
| Gabriel Claramunt   |                             | Universidad Arturo Prat                  |
| Guido Plaza         |                             | Pont. Universidad Católica de Valparaíso |
| Marcos Arteaga      | Miembros sin derecho a voto | Instituto de Investigación Pesquera      |
| Sebastián Vásquez   |                             | Instituto de Investigación Pesquera      |
| Silvia Hernández    | Miembros Institucionales    | Subsecretaría de Pesca                   |
| Víctor Espejo       |                             |  |
| Joyce Méndez        |                             |  |
| Leslie Bustos       |                             |  |
| Alejandra Hernández |                             |  |
| Jorge Castillo      |                             | Instituto de Fomento Pesquero            |
| Antonio Aranís      |                             |  |
| María José Zúñiga   |                             |  |
| Elson Leal          | Expertos Invitados          | Instituto de Fomento Pesquero            |
| Fernando Espíndola  |                             |  |
| Juan Carlos Quiroz  |                             |  |
| Doris Bucarey       |                             |  |
| Gabriela Böhm       |                             |  |
| Sergio Lillo        |                             |  |
| Milena Pizarro      |                             |  |
| Jorge Angulo        |                             |  |

#### Relatores del Reporte e Informe

- Gabriel Claramunt
- Jorge Castillo

### 4. Aspectos técnicos analizados y discutidos en la sesión

#### 4.1. Revisión datos y modelos en anchoveta III-IV Regiones

Se exponen los datos y parámetros utilizados en el modelamiento de anchoveta III-IV Regiones (Tabla 1), donde los parámetros considerados son:

- ❖ Tamaño de muestra (nm) de la composición de tallas, al respecto se utilizan dos aproximaciones: MacAllister & Ianelli (1997) que se ajusta a una media armónica

### 3° Sesión Comité Científico Técnico Pesquerías de Pequeños Pelágicos

aplicándose nm flota=27 y nm crucero= 20 y Francis (2011) con nm flota= 9 y nm cruceros = 9.

- ❖ Ponderadores de los Índices de abundancia CV CPUE=0,15 y CV crucero=0,3
- ❖ Selectividad de la flota, debido a los cambios presentados por la flota en el periodo de estudio se trata en 5 bloques según: 1985-1997; 1998-2000; 2001-2004; 2005-2011 y 2012-2017.
- ❖ Se utiliza la ojiva de madurez según Canales & Leal (2009).
- ❖ Se prueban dos tasas de mortalidad natural  $M=1,15 \text{ año}^{-1}$  y  $M=0,9 \text{ año}^{-1}$ ; también se indica que se incorporó la biomasa desovante estimada mediante el MPDH como un índice de abundancia extra.

Se destaca que se modificó el “*q*” del crucero acústico en función de contar con estimaciones provenientes del sesgo de orilla; esto es, un primer periodo sin sesgo de orilla (2007-2014) y desde el 2015 en adelante con sesgo de orilla. Además se usaron varios índices de CPUE, diferenciado por capacidad de bodega (industrial y artesanal), considerando que en los primeros años de la pesquería operó una flota industrial y que actualmente la flota corresponde exclusivamente a embarcaciones artesanales (<18 m).

**Tabla 1: Escenarios (13) propuestos para el análisis de la incertidumbre en la evaluación de stock anchoveta centro-norte.**

| Proceso   |   | Configuración   |
|---|---|---|
| Ponderadores (3)  | Tamaños de muestra de las composiciones de tallas | nm McAllister y Ianelli (1997)<br>media armónica<br>nm flota = 27<br>nm cruceros = 20 |
|   |   | Francis (2011)<br>nm flota = 9<br>nm cruceros = 9                                     |
|   | Ponderación de los índices de abundancia          | cv cpue = 0.15<br>cv cruceros = 0.30  |
| Pesquero (1)  | Selectividad Flota                                | 5 bloques años 1985-1997, 1998-2000, 2001-2004, 2005- 2011 y 2012-2017                |
| Población (9)   | Madurez sexual                                    | Ojiva de Madurez Canales y Leal (2009)  |
|   | Mortalidad Natural                                | $M = 1,15 \text{ año}^{-1}$<br>$M = 0,9 \text{ año}^{-1}$                             |
|   | Biomasa desovante                                 | Incorporación mph como índice de abundancia   |
|   | Biomasa vulnerable                                | Cambio en el q del crucero año 2007 y 2014  |
|   |   | Indice de cpue 2  |
| Indice de cpue 3<br>Independientes por flota<br>Caso 1 cv = 0,2 ambos índices<br>Caso 2: cv cpue ind = 0,1; art = 0,3<br>Caso 3: cv cpue ind = 0,3; art = 0,1 |   |   |

### 3° Sesión Comité Científico Técnico Pesquerías de Pequeños Pelágicos

Se discute que la metodología de MacAllister & Iannelli tiende a otorgar más importancia relativa a las estructuras de tallas, mientras que Francis pondera los índices. En general el modelo ajustado con la aproximación de Francis tiende a presentar estimados mayores que los alcanzados con el método de MacAllister & Iannelli, con una notable subestimación el año 1995.

Al usar los 5 bloques de selectividad en las estructuras de tallas de la flota, se mejora levemente la verosimilitud, por lo que se deben revisar el N° de bloques, atendiendo a que las estructuras de la flota tienen poca variación. Respecto al comportamiento de la capturabilidad del crucero, se aprecia que la verosimilitud se mantiene sin cambios al considerar los bloques de selectividad en los estimados de biomasa obtenidos mediante acústica.

El Índice CPUE (VCP= viajes con pesca) muestra mayores valores en el primer trimestre y también se evidencia diferencias entre la flota de Caldera y Coquimbo. Se probaron ajustes en el modelo considerando las siguientes aproximaciones a las CPUE:

- ❖ CPUE: se consideran dos periodos, primer periodo compuesto por una flota industrial, mientras que en el segundo periodo opera solamente una flota artesanal.
- ❖ CPUE 2: considera una sola flota aunque se diferencian por capacidad de bodega.
- ❖ CPUE 3: se separan dos flotas; caso 3b se otorga mayor ponderación a la flota industrial y 3c, se otorga mayor ponderación a la flota artesanal.
- ❖ CPUE 4: se consideran 9 categorías para la flota artesanal que operó después del 2000.
- ❖ Los resultados de las diferentes pruebas en el índice  $BD/B_{RMS}$  tiende a ser sobrestimada con el modelo con CPUE artesanal antes del 2003, mientras que en años posteriores este índice tiende a estar por abajo.

Finalmente, a modo de resumen se indican las condiciones recomendadas por el Comité según los distintos factores considerados en el modelamiento:

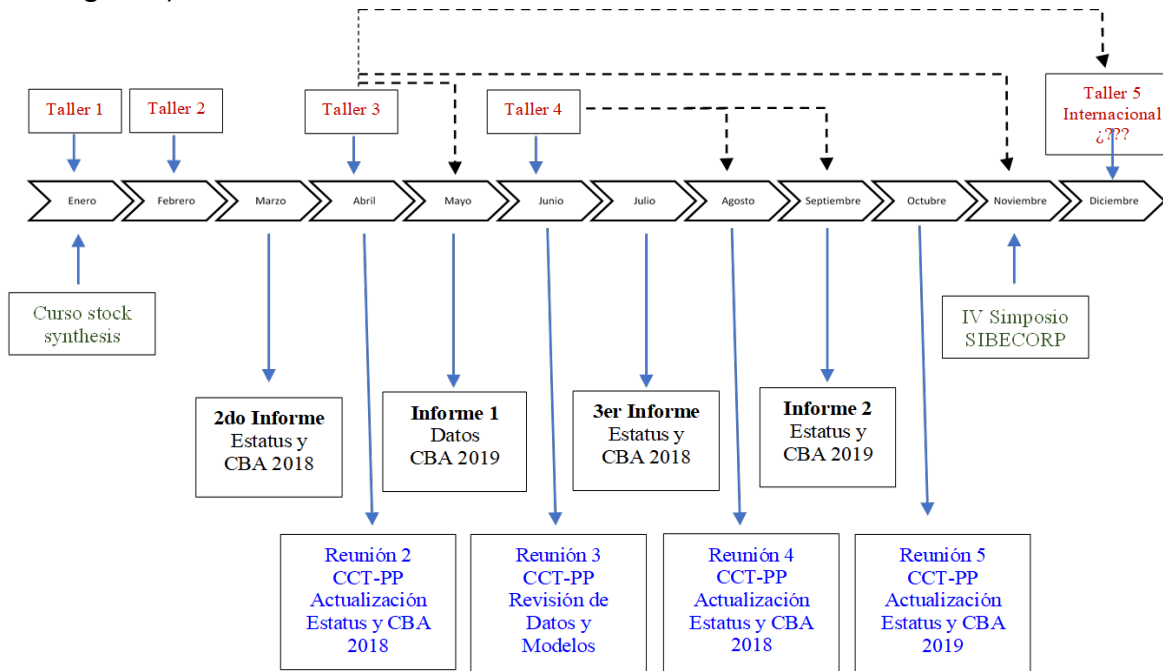
- ❖ Ponderadores: usar el modelo MacAllister & Iannelli, con un ajuste media armónica.
- ❖ Procesos pesqueros: mantener selectividad constante.
- ❖ Procesos poblacionales: incorporar índice de abundancia mediante el MPDH
- ❖ CPUE: utilizar índices separados por flota (CPUE).

Respecto de datos se recomienda:

- ❖ Revisar el nivel de desembarque año 1994.
- ❖ Que la primera actualización del 2019, cuente con la información completa 2018.

### 3° Sesión Comité Científico Técnico Pesquerías de Pequeños Pelágicos

Se entrega el programa de trabajo para el 2018 (Figura 1)



**Figura 1: Programa de trabajo 2018**

#### 4.2. Revisión datos y modelos en sardina austral X Región

Se exponen los avances, mejoras y propuestas respecto a los distintos escenarios de modelamiento de la sardina austral en la X Región. El primer aspecto que se menciona corresponde a la estandarización de la serie de tiempo con información previa al 2006 incluyéndose un escenario con tallas y desembarques del 2005 y otro desde el 2002, a partir de un supuesto respecto a la proporción de especies entre sardina común y sardina austral. Al respecto, se aplicó un factor de 0,75 a las estadísticas de desembarque de sardinas para considerarlo como sardina austral, factor que debe ser revisado por el impacto que puede tener en las estimaciones. Respecto a las selectividades aplicadas a los cruceros, se revisaron los CV y respecto a los índices de CPUE, se incorporaron interacciones zona: año y zona: capacidad de bodega.

Se indica que hay mucha incertidumbre respecto a los desembarques del 2017, en ese año se modeló considerando un desembarque de 20.000 t, valor que es dudoso debido a la falta de control en las estadísticas oficiales del SERNAPESCA, esto es, certificación de los desembarques.



### 3° Sesión Comité Científico Técnico Pesquerías de Pequeños Pelágicos

En el modelo base (Tabla 2) se utilizaron 3 bloques de selectividad para la talla media de la flota y 2 bloques de selectividad para la talla media de los cruceros.

Los escenarios alternativos (Tabla 3) fueron:

- ❖ S2 : Considera el modelo base, más las estructuras de tallas y desembarques del 2005
- ❖ S3: Estructuras del 2005 y desembarques del 2002
- ❖ S4: S3 + nm Gavaris & Ianelli (202) con media armónica
- ❖ S5 : S4 + CV=0,3 en los desembarques del 2002-2005, los otros CV=0,1
- ❖ S6: S5 + 2 bloques de selectividad
- ❖ S7: S5+ 1 bloque de selectividad

El modelo con el S4 (cambios en el tamaño de las muestras) muestra que la biomasa se reescaló, con un valor inferior a lo anterior, de igual modo la F (Mortalidad por Pesca) aumentó, aun cuando el reclutamiento presenta poco efecto.

El resultado con el S5: estructuras de tallas del desembarque del 2005; nm (Gavaris & Ianelli); 3 bloques de selectividad, muestra que el modelo es poco reactivo a la bimodalidad que registra el desembarque talla estructurado (flota).

Acuerdos para el modelo base de CBA 2019:

- ❖ Revisar el factor de estimación de los desembarques para el periodo 2002-2005. Se sugiere el uso de datos de proporción de especies cercanos al periodo de estimación (pescas de investigación), los que además son de mejor calidad que los utilizados.
- ❖ Incorporar los nuevos desembarques estimados entre 2002-2005 según el punto anterior y desembarque talla estructurado del año 2005.
- ❖ Se sugiere como mínimo contrastar el escenario base con el escenario S3 y un S3 prima, sin cambios en los tamaños de muestra de las composiciones de tallas estimados y modificación de CV 2002-2005. Lo anterior, sin perjuicio de otras exploraciones que el evaluador pueda presentar.
- ❖ Definir el modelo base para la CBA 2019 en la próxima sesión de Comité.

### 3° Sesión Comité Científico Técnico Pesquerías de Pequeños Pelágicos

**Tabla 2: Configuración del modelo base usados en la evaluación de stock de sardina austral**

|                   | var/par    | Base_2016              | base_actual                                 | Propuesto        |
|-------------------|------------|------------------------|---|------------------|
| cv, nm            | cv_desemb  | 0.1 (2006-2017)        | 0.1 (2006-2017)                             | serie desde 2002 |
|                   | cv_cpue    | 0.23 (cte)             | <b>0.22 (2006-2012)</b><br>0.26 (2013-2017) |                  |
|                   | cv_acus    | 0.23 (cte)             | 0.26 (2006-2012)<br>0.22 (2013-2017)        |                  |
|                   | nm_f       | 25 (cte)               |   | <b>48</b>        |
|                   | nm_c       | 15 (cte)               |   | <b>28</b>        |
| Crecimiento, M    | M          | 0.83 año <sup>-1</sup> |   |                  |
|                   | Linf       | 17.7 cm                |   |                  |
|                   | k          | 0.78 año <sup>-1</sup> |   |                  |
|                   | Lr         | 7 cm (prior, cv= 0.15) |   |                  |
|                   | $\beta$    | 0.15 (fijo)            |   |                  |
| Sel/crucero/desov | sel        | logística cte          | <b>logística bloques (3)</b>                |                  |
|                   | dt_crucero | 0.16 (cte)             | <b>variable</b>                             |                  |
|                   | q_crucero  | 0.65 (prior, cv=0.1)   |   |                  |
|                   | dt_desove  | 0.58 (Julio)           |   |                  |

**Tabla 3: Escenarios de modelación alternativos al modelo base**

| Escenarios alternativos 2018 (mayo) |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Escenario                           | Configuración                       |
| S2                                  | Estructura y desembarques 2005      |
| S3                                  | Estructura 2005 y desembarques 2002 |
| S4                                  | S2 + nm gavaris armónica            |
| S5                                  | S4+CV=0.3 Y (2002-2005)             |
| S6                                  | S5+ 2BlockSel                       |
| S7                                  | S5+ 1BlockSel                       |