

VALPARAÍSO, 6 de octubre de 2015.

Señor
Raúl Súnico Galdames
Subsecretario de Pesca y Acuicultura
Bellavista 168, piso 18
VALPARAÍSO

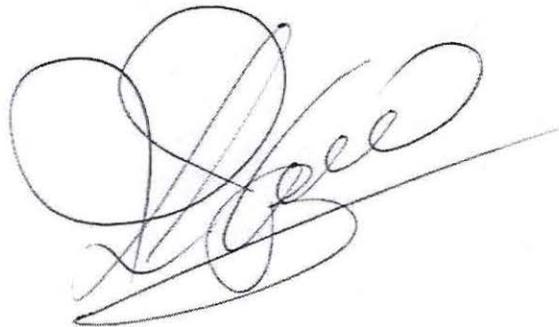
REF.: Adjunta Informe Técnico de la quinta sesión del año 2015 del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos.

-Adjunto-

De mi consideración:

En calidad de Presidente del Comité Científico Técnico 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 la quinta sesión del año 2015 de este Comité, de fecha 15-16 de septiembre, con relación a la revisión/actualización de los rangos de captura biológicamente aceptable (CBA), para los stocks de anchoveta y sardina común de la V a X Regiones para el año 2015, conforme al procedimiento establecido por LGPA para estos fines.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



RUBÉN ALARCÓN MUÑOZ.

Presidente Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS

INFORME TÉCNICO N° 2015/05

REVISION/ACTUALIZACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE DE ANCHOVETA Y SARDINA COMÚN DE LA V A LA X REGIONES, AÑO 2015.

SEGUNDA REVISIÓN AÑO 2015

Septiembre de 2015

INDICE GENERAL

	Pág.
INDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE TABLAS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
1. Propósito	4
2. Antecedentes	4
2.1. Antecedentes legales.....	4
2.2. Antecedentes técnicos.....	5
3. Análisis	5
3.1. Marco biológico de referencia.....	5
3.2. Asesoría para el establecimiento de las cuotas de captura año 2015.....	6
3.2.1. Sardina común V–X Regiones	6
3.2.1.1. Indicadores biológico-pesqueros.....	8
3.2.1.2. Evaluaciones directas	9
3.2.1.3. Estado del recurso	13
3.2.1.4. Recomendación de rango de Captura Biológicamente Aceptable (CBA).....	14
3.2.2. Anchoveta V-X Regiones.....	17
3.2.2.1. Indicadores biológico-pesqueros.....	19
3.2.2.2. Evaluaciones directas	19
3.2.2.3. Estado del recurso	21
3.2.2.4. Recomendación de rango de Captura Biológicamente Aceptable.....	23
4. Conclusiones y recomendaciones	25
5. Referencias Bibliográficas	26
6. ANEXO 1. LISTADO DE DOCUMENTOS	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Puntos biológicos de referencia (PBRs) en las pesquerías pelágicas de sardina común y anchoveta de la V a la X Regiones.	6
Tabla 2.	Resumen de los datos e información de entrada al modelo de evaluación de stock de sardina común.....	7
Tabla 3.	Captura Biológicamente Aceptable (toneladas) de sardina común de la V a X Región para el año calendario 2015 para una estrategia de explotación constante ($F_{RMS} = 0,26 \text{ año}^{-1}$) según escenario de reclutamiento proyectado 2016 con sus respectivos niveles de riesgo.	16
Tabla 4.	Resumen de los datos e información de entrada al modelo de evaluación de stock de anchoveta de la V a X Regiones.....	18
Tabla 5.	Captura Biológicamente Aceptable (toneladas) de anchoveta de la V a X Región para el año calendario 2015 con estrategia de explotación constante ($F_{RMS} = 0,44 \text{ año}^{-1}$) según escenario de reclutamiento estimado con información del RECLAS 2015.	25
Tabla 6.	Resumen del rango de CBA de recursos pelágicos recomendado por el CCT-PP y estado del recurso.	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.	Capturas mensuales de sardina común (izquierda) y anchoveta (derecha), promedio de los años 2003-2013, y años 2014 y 2015. Fuente IFOP.....	8
Fig. 2.	Biomasa acústica total (miles de toneladas, línea negra) y biomasa de reclutas (línea roja) de sardina común entre 2000 y 2015.	9
Fig. 3.	Composición de tamaños de sardina común en el crucero hidroacústico de enero de 2015 por zona.....	10
Fig. 4.	Composición de tamaños de sardina común en el crucero hidroacústico de otoño de 2015.	11
Fig. 5.	Reclutamientos estimados por el modelo de evaluación de stock de sardina común de la V a la X Región, en la evaluación 2014 (línea segmentada) y la actualización a marzo (línea roja) y julio (línea azul) de 2015.....	14
Fig. 6.	Biomasa total (arriba) y biomasa desovante (abajo) de sardina común de la V a la X región en la evaluación 2014 (línea segmentada) y la actualización a marzo (línea roja) y julio (línea azul) de 2015.	15
Fig. 7.	Diagrama de fase de sardina común V-X Regiones.....	16
Fig. 8.	Capturas mensuales de anchoveta entre 2007 y 2013.	20
Fig. 9.	Biomasa acústica total (miles de toneladas, línea negra) y biomasa de reclutas (línea roja) de anchoveta entre 2000 y 2015.....	20

Fig. 10.	Composición de tamaños de anchoveta (global) a partir de los lances de identificación en el crucero PELACES 2015.	21
Fig. 11.	Reclutamientos estimados por el modelo de evaluación de stock de anchoveta de la V a la X Región. La línea segmentada representa la evaluación 2014, la línea roja es la actualización a marzo y la línea azul es la actualización de julio de 2015.....	22
Fig. 12.	Biomasa total (arriba) y biomasa desovante (abajo) de anchoveta de la V a X Región. La línea segmentada representa la evaluación 2014, la línea roja es la actualización a marzo y la línea azul es la actualización de julio de 2015.....	23
Fig. 13.	Diagrama de fase de anchoveta V-X Regiones.	24

1. Propósito

El Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos (CCT-PP) emite el presente informe con el objetivo de dar respuesta a la consulta efectuada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura efectuada mediante Carta Circular N° 85/2015 y Oficio N° 1571/2015, en orden de establecer el estado actual de situación y revisar, en base a nueva información, el rango de captura biológicamente aceptable (CBA), para los stocks de anchoveta y sardina común de la V a X Regiones, según lo dispuesto en la LGPA. Al respecto, cabe señalar que esta revisión/actualización corresponde a la segunda del año 2015 y se realizó el 15 de septiembre del año en curso.

2. Antecedentes

2.1. Antecedentes legales

El Artículo 153° de la LGPA señala: “Créanse ocho Comités Científicos Técnicos pesqueros, como organismos asesores y, o de consulta de la Subsecretaría en las 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, pudiendo un mismo Comité abocarse a una o más pesquerías afines o materias”.

Los Comités serán consultados y requeridos a través de la Subsecretaría. Los Comités deberán determinar, entre otras, las siguientes materias:

- a) El estado de situación de la pesquería.
- b) Determinación de los puntos biológicos de referencia.
- c) Determinación del rango dentro del cual se puede fijar la cuota global de captura, el que deberá mantener o llevar la pesquería al rendimiento máximo sostenible. La amplitud del rango será tal que el valor mínimo sea igual al valor máximo menos un 20%.

La LGPA también señala que: “Para la elaboración de sus informes el Comité deberá considerar la información que provea el Instituto de Fomento Pesquero, así como la proveniente de otras fuentes”.

2.2. Antecedentes técnicos

Para la definición del marco biológico de referencia aplicable a las cuotas del año 2015 de los recursos sardinas común y anchoveta de la V a X Regiones, el Comité tomó en consideración el Informe Técnico CCT-PP N°01/2015 que establece los Puntos Biológicos de Referencia para los pequeños pelágicos. En tanto, para el establecimiento del estatus y rango de CBA, se revisaron los resultados de actualización/revisión de las evaluaciones directas e indirectas y los indicadores biológicos pesqueros de ambos recursos a junio de 2015. En particular se incorporó los resultados de la evaluación acústica de mayo de 2015 (denominado PELACES). Asimismo, se dispuso de los informes y calificaciones técnicas de los proyectos

- Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales al año 2015, Anchoveta V - X Regiones (2ª Revisión 2015).
- Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales al año 2015, Sardina Común V - X Regiones (2ª Revisión 2015).
- “Evaluación hidroacústica de los stocks de anchoveta y sardina común V y X Regiones, año 2014. Informe de avance N°2” (Crucero de mayo de 2015).
- “Programa de Seguimiento de las Pesquerías de Anchoveta y Sardina común V-X Regiones año 2015”.

El detalle de los documentos y/o antecedentes se encuentra en el Anexo I.

3. Análisis

3.1. Marco biológico de referencia

El marco biológico de referencia utilizado para el establecimiento del estatus y rango CBA año 2015, corresponde a aquel determinado en enero de 2015 por el Comité, criterios consignados en el Informe Técnico CCT-PP N°01/2015, cuyos estimados fueron actualizados según se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Puntos biológicos de referencia (PBRs) en las pesquerías pelágicas de sardina común y anchoveta de la V a la X Regiones.

RECURSO	<i>proxy</i> F_{RMS}	<i>proxy</i> B_{RMS} (t)	B_{lim} (t)
Anchoveta V a X Regiones.	$F_{60\% BDR}$	60% BDPR (ó 55 % B_0)	27,5% B_0
	0,40	560.000	280.000
Sardina Común V a X Regiones.	$F_{60\% BDR}$	60% BDPR (ó 55 % B_0)	27,5% B_0
	0,27	831.000	416.000

3.2. Asesoría para el establecimiento de las cuotas de captura año 2015

3.2.1. Sardina común V–X Regiones

La población de sardina común entre la V - X Región constituye una unidad de stock en la cual las variaciones de abundancia/biomasa se explican por capturas (mortalidad por pesca), mortalidad natural y reclutamientos. La evaluación de stock 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 1990 – mayo 2015) y de los cruceros acústicos de verano (RECLAS, desde 2001 - 2015) y otoño (PELACES, desde 2007 - 2015). Además, se incluye los índices de biomasa de los cruceros MDPH (biomasa desovante, período 2002 - 2013) y acústicos (biomasa de reclutas en verano, desde 2000 - 2015 y biomasa vulnerable en otoño, desde 2003 al 2014) y los desembarques totales (período 1990 – mayo 2015), estos últimos convertidos a temporada de pesca considerando la estacionalidad de la pesquería. Las fuentes de información utilizados en la revisión/actualización de la evaluación se resumen en la Tabla 2.

La información requerida para la evaluación de stock es agregada en año biológico de manera que:

- Desembarque total anual : Representa la captura total del período anual julio-junio (año biológico)
- Biomasa acústica de verano : Representa la biomasa que ocurre a mitad del año biológico (enero).
- Biomasa acústica de otoño : Representa la biomasa que ocurre un poco antes del término del período anual (mayo).
- Biomasa desovante MPDH : Representa la biomasa desovante que ocurre a inicios del año biológico (agosto).
- Peso medio a mitad de la temporada de pesca : Representa al Peso a mitad del año biológico (enero). Empleado para generar estimaciones de biomasa acústica de verano y desembarques.
- Peso medio a inicios de la : Representa al Peso a inicios del año biológico (julio)

- temporada de pesca empleado para generar estimaciones de biomasa acústica de otoño y biomasa desovante
- Composición de edad flota : Representa la distribución de los ejemplares presentes en la captura total (junio a julio de cada año) por grupo de edad.
 - Composición de edad de cruceo verano : Representa la distribución de los ejemplares presentes en la captura del cruceo de verano (enero) por grupo de edad.
 - Composición de edad de cruceo otoño : Representa la distribución de los ejemplares presentes en la captura del cruceo de otoño (mayo) por grupo de edad.

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

Datos de entrada	Fuente de información	Periodo
Desembarques totales anuales	Estadísticas oficiales de desembarques, sistematizadas por el Servicio Nacional de Pesca.	Desde julio 1990 - junio 1991 hasta el año biológico julio 2014-junio2015*.
Composición de talla/edad	Monitoreo de la pesquería, de sardina común de la V-X Regiones realizado por el Proyecto Investigación Situación Pesquerías de Peces Pelágicos.	Desde julio 1990 - junio 1991 hasta el año biológico julio 2014-junio2015*.
1) Flota		
2) Cruceros de verano	Evaluación hidroacústica de enero entre la V y X Regiones. RECLAS	Enero 2001 hasta enero 2015
3) Cruceros de otoño	Evaluación hidroacústica de mayo entre la V y X Regiones. PELACES	desde mayo 2007 hasta mayo 2015
Biomasa acústica	RECLAS	Desde enero del 2000 hasta enero del 2015
1) Cruceros de verano		
2) Cruceros de otoño	PELACES	2003, 2005-2007, 2009-2015
Biomasa desovante - Cruceros de huevos	Evaluaciones del stock desovante de anchoveta y sardina común entre la V y X Regiones (Proyectos FIP).	2002, 2004-2005, 2007-2014
Pesos medios a la edad	Monitoreo de la pesquería, de sardina común de la V-X Regiones. Proyecto Investigación Situación Pesquerías de Peces Pelágicos	Desde julio 1990 - junio 1991 hasta el año biológico julio 2014 - junio 2015*.
Madurez sexual a la edad	Aranis <i>et al.</i> , 2006	Constante
Mortalidad natural	Cubillos <i>et al.</i> , 1998	Constante

(*) Proyección a junio 2015.

3.2.1.1. Indicadores biológico-pesqueros

En el período 2002-2005 el desembarque total de sardina común, mostró una estabilización en torno a las 315 mil toneladas, para luego incrementarse a partir del año 2006 y hasta el 2012, observándose un cambio de escala y estabilización en entorno a las 800.000 toneladas. En el año 2013, producto de una falla en el reclutamiento de esta especie, las capturas disminuyeron drásticamente a 230 mil toneladas. Sin embargo, los desembarques vuelven a repuntar el 2014 llegando a 543 mil toneladas.

Los desembarques de sardina común se caracterizan por presentar un comportamiento estacional, donde cerca del 70% de la captura total anual se obtiene al primer semestre de cada año, con máximos entre marzo y abril (Fig. 1). Esta estacionalidad está altamente influenciada por el reclutamiento que ocurre entre noviembre y diciembre de cada año, lo que incide en un aumento de la abundancia y disponibilidad de agregaciones de alta densidad en zonas costeras. Esto se ve reflejado en una correlación positiva entre la biomasa acústica de enero (crucero de verano) que mide el pulso del reclutamiento anual y los desembarques registrados al primer semestre. Producto de esta alta dependencia, la pesquería ha estado sustentada en más del 80% por ejemplares juveniles y reclutas.

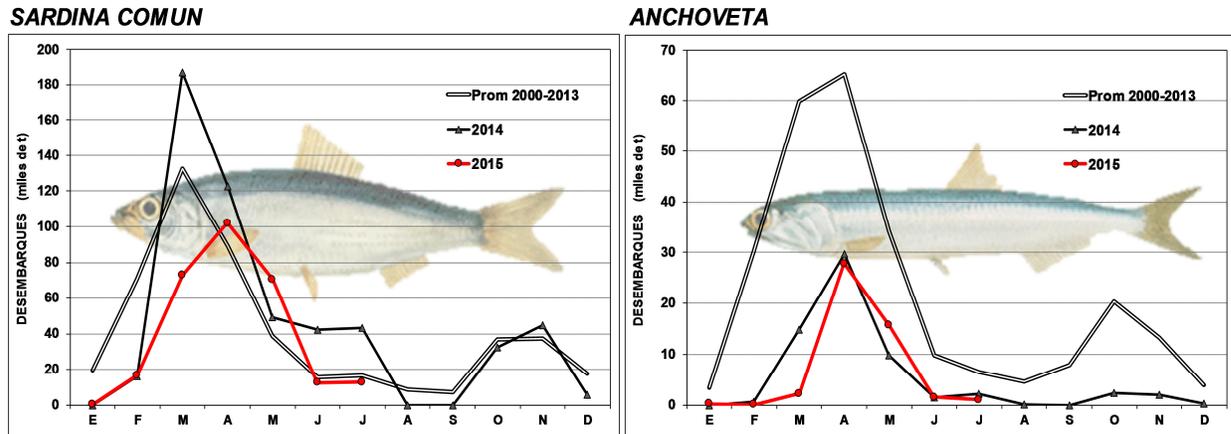


Fig. 1. Capturas mensuales de sardina común (izquierda) y anchoveta (derecha), promedio de los años 2003-2013, y años 2014 y 2015. Fuente IFOP.

En términos generales, la estructura de talla de sardina común, está dominada por ejemplares menores a la talla media de madurez sexual, ubicándose en torno a los 8,5 y 9 cm. La estructura de tallas presente el año 2012 estuvo conformada en un 79% por juveniles (< 11,5 cm LT) y un 60% de pre-reclutas (< 8,5 cm LT). Sin embargo, el inicio de la temporada de pesca 2013

coincidió con la ausencia de juveniles en la zona centro-sur, representada fundamentalmente por un 62% de individuos adultos ($>11,5$ cm LT). Esta situación se revierte durante el 2014, observándose una mayor proporción de juveniles y adultos en las capturas pero no al nivel observado durante el año 2012.

3.2.1.2. Evaluaciones directas

Para evaluar la magnitud del reclutamiento anual, se realiza desde el año 2000, en enero de cada año, la evaluación hidroacústica de verano, época cuando se maximiza la presencia de juveniles. A partir del 2005 la biomasa registrada por los cruceros acústicos exhibe un importante aumento con un máximo histórico de 4,8 millones de toneladas el año 2008. Entre 2008 y 2015, las biomazas estimadas muestran una tendencia decreciente, con valores altos en los años 2011-2012 y 2014, y valores bajos en 2009 y 2013. En el 2013 (1.133.477 t), por ejemplo, la biomasa presentó una reducción superior al 239% en comparación al verano del 2012; 185% en relación al 2011 y 131% respecto al 2010. En el año 2014, la biomasa total estimada fue 3.079.434 t, 271% mayor que la del 2013. La estimación más reciente de biomasa del crucero de verano 2015 es de 1,97 millones de toneladas e implica una disminución del 36% respecto del año 2014 (Fig. 2).

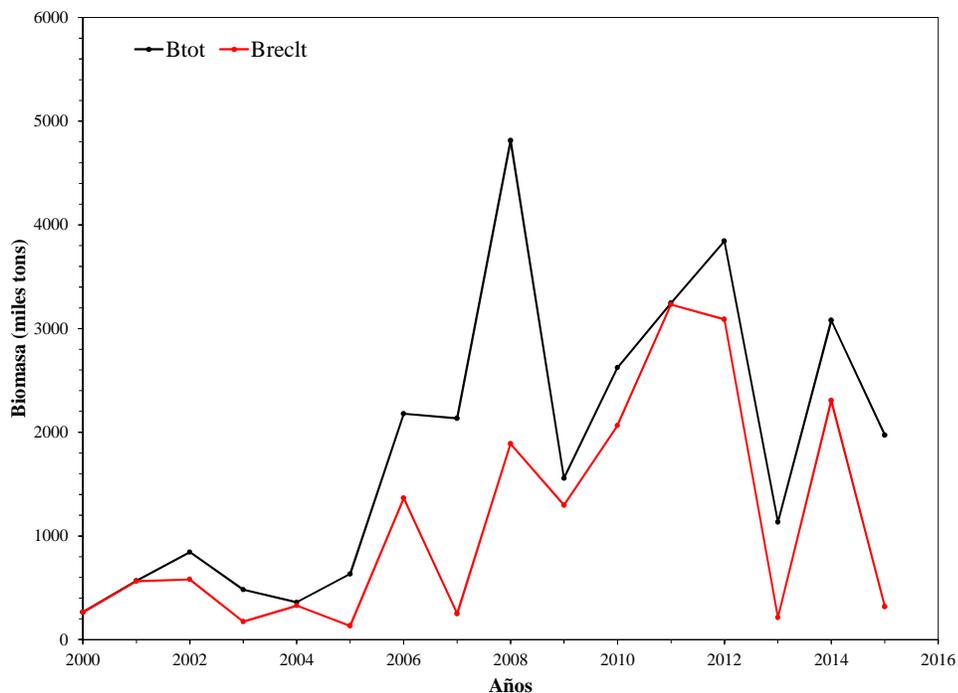


Fig. 2. Biomasa acústica total (miles de toneladas, línea negra) y biomasa de reclutas (línea roja) de sardina común entre 2000 y 2015.

En el crucero de verano de 2015, se observó un descenso en la proporción de individuos juveniles, condición que se favorecida por el aporte significativo de ejemplares adultos, particularmente en el sector localizado al sur del paralelo 38°S (Fig. 3). En este crucero, el 85,6% de la abundancia y el 16,1% en peso de sardina común correspondieron a juveniles (<11,5 cm), valor que representa una disminución del 32,8% respecto al verano anterior.

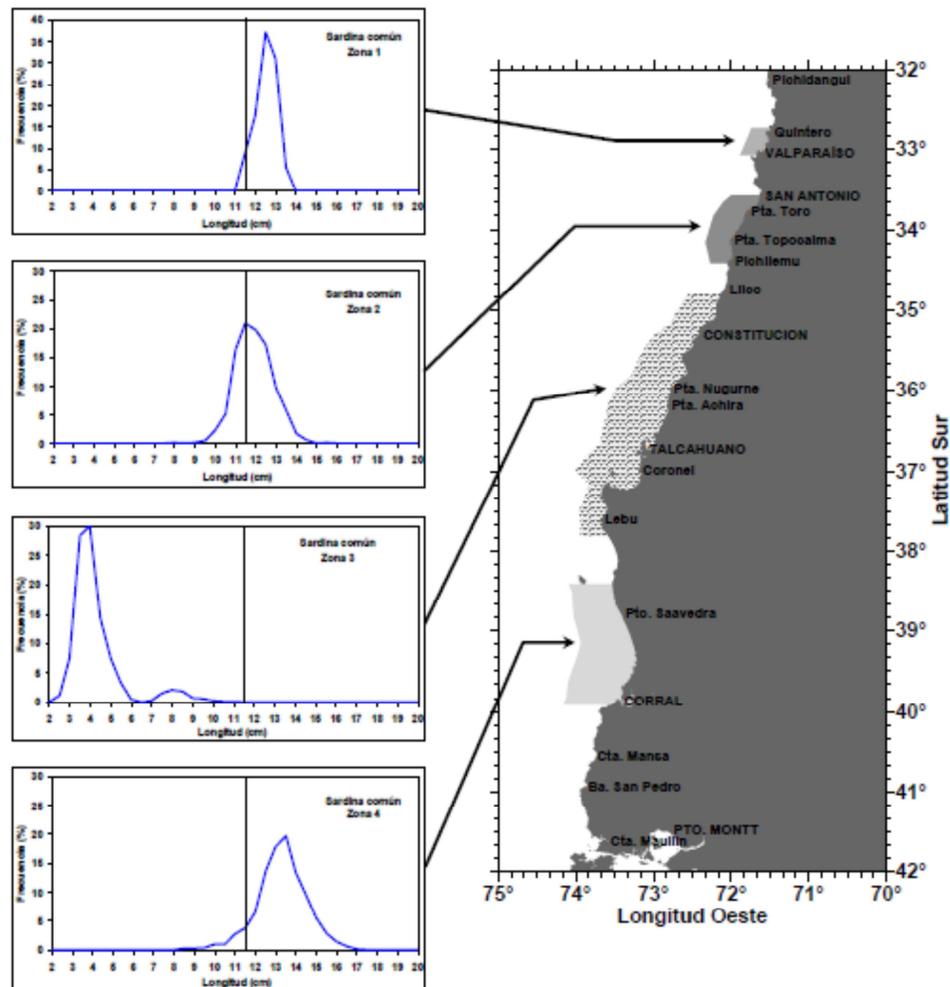
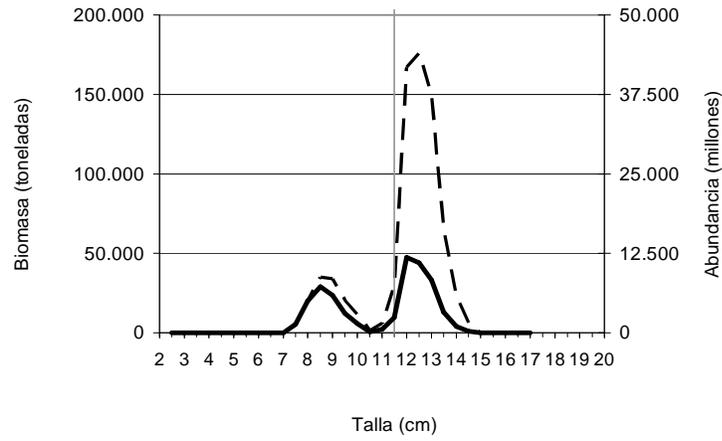


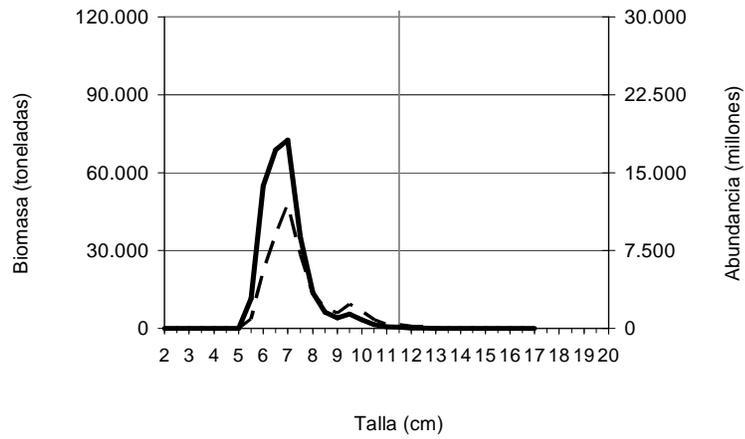
Fig. 3. Composición de tamaños de sardina común en el crucero hidroacústico de enero de 2015 por zona.

En el caso de los cruceros hidroacústicos de otoño, éstos son empleados en el proceso de evaluación de stock de manera que reflejen la biomasa explotable a la edad según el patrón de explotación específico, representado por individuos de mayor tamaño. Sin embargo, en el crucero de otoño de 2015 se aprecia todavía un fuerte aporte de juveniles en casi todas las zonas (Fig. 4).

V-VII
Región



VIII
Región



IX-XIV
Región

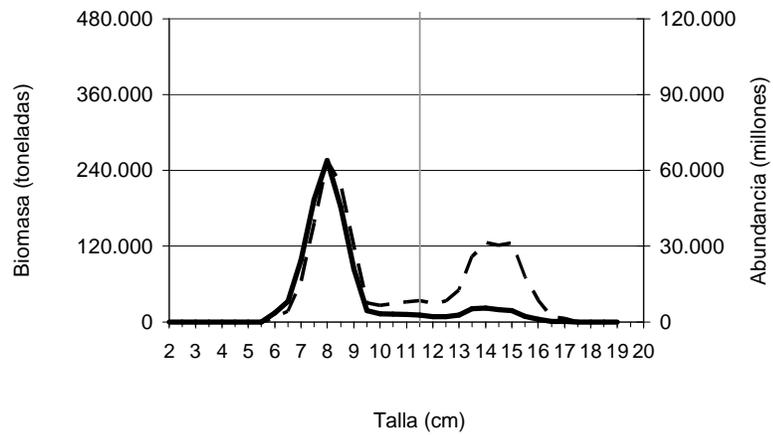


Fig. 4. Composición de tamaños de sardina común en el crucero hidroacústico de otoño de 2015.

El crucero de otoño de 2015 se realizó entre el 29 de abril y 15 de junio, con dos embarcaciones, el B/I Abate Molina, que operó entre 29 de abril y el 28 de mayo entre 39°50'S y 38°30'S, y la L/M Punta Brava que realizó el sesgo de orilla desde el 10 al 14 de junio, entre 38°30'S y 39°50'S.

Al respecto, resalta el distanciamiento temporal entre ambas prospecciones, la que se debió a la situación sindical que vivió el IFOP (paro de funcionarios del Sindicato de Investigadores) que dificultó e imposibilitó la normal ejecución del crucero en los periodos que históricamente se han realizado. A lo anterior, también se sumó la condición ambiental que obligó a mantener cerrado el puerto durante gran parte del mes de mayo. Las situaciones anteriores conducen a serios cuestionamientos acerca de cuan comparable son los resultados de este crucero respecto de los realizados en años anteriores y los impactos que estos resultados tienen en la actualización de la evaluación de stock.

Debido al desfase temporal en la evaluación realizada entre la IX y XIV Regiones, y con el objeto de evaluar este impacto se realizó el ejercicio (considerando solamente el efecto crecimiento y mortalidad natural de sardina común) de retrotraer mediante la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy la composición de tallas del stock estimada en junio a mayo, a fin de re-estimar de esta forma la biomasa potencial en esa fecha, periodo en que normalmente se ejecuta esta prospección. Los resultados obtenidos indican una abundancia de 283.850 millones de ejemplares y biomasa de 1.501.651 toneladas.

Las principales conclusiones sobre la estimación de biomasa y abundancia de sardina común y anchoveta en otoño de 2015 son:

- Las estimaciones del tamaño del stock estimadas para la V-VIII y IX-XIV Regiones no son aditivas debido al desfase temporal en el proceso de prospección hidroacústica en ambas regiones.
- La abundancia total de sardina común, estimada por el método geoestadístico, entre la V-VIII Regiones, alcanzó a 132.496 millones de ejemplares, de los cuales el 71,1% (94.167 millones de ejemplares) correspondieron a reclutas. Entre la IX-XIV Regiones la abundancia alcanzó a 261.896 millones de individuos con el 87,4% correspondiente a reclutas.
- La biomasa total de sardina común calculada con el método geoestadístico, resultó entre la V-VIII regiones en 938.797 t, de éste, el 33,8% correspondió a reclutas (317.607 t). Entre

las Regiones IX-XIV se detectaron 1.694.514 t, de los cuales el 56,3% correspondió a reclutas (954.739 t).

- Al retrocalcular el tamaño del stock de la IX a XIV Región de junio a mayo, la biomasa disminuye a 1.501.651 t y la abundancia aumenta 283.850 millones de individuos.
- La abundancia de anchoveta estimada con el método geoestadístico, alcanzó, entre la V-VIII Regiones a 25.428 millones de ejemplares, con el 77,5% correspondiente a reclutas. Entre la IX-XIV Regiones se detectaron 722 millones de ejemplares, con el 26,3% correspondiente a reclutas.
- La biomasa total de anchoveta entre la V-VIII Regiones, estimada con el método geoestadístico, resultó en 229.207 t, con el 48,9% correspondiente a reclutas (112.064 t). Entre la IX-XIV Regiones se estimaron 12.981 t, de los cuales el 3,9% correspondió a reclutas (511 t).

3.2.1.3. Estado del recurso

La evaluación de este de sardina común utilizó un modelo anual a la edad (MAE), con información en año biológico. La información actualizada del recurso sardina común (a junio de 2015), muestra una serie de reclutamientos entre el 2008 y el 2015, con valores sobre el promedio obtenido desde la serie histórica (1991 a 2015). El aumento del nivel de reclutamiento del año 2014 respecto del año 2013 que no se sostenía en la revisión de marzo de 2015, ahora con la nueva información se fortalece, mostrando un incremento efectivo del reclutamiento en torno al 17% respecto del 2014 (Fig. 5).

De acuerdo a la evaluación de stock de marzo 2015, la biomasa total estimada (0+) respecto al año anterior caía un 20%, mientras que para la nueva actualización (evaluación de julio de 2015), la biomasa total incrementa un 10% respecto al año anterior y un 22% respecto a la estimación de marzo (Fig. 6). La biomasa desovante 2015 se estima en torno a 0,9 millones de toneladas en ambas evaluaciones, mostrando una caída del 15% (marzo 2015) y un incremento del 3% (julio 2015) respecto al año biológico 2013-2014.

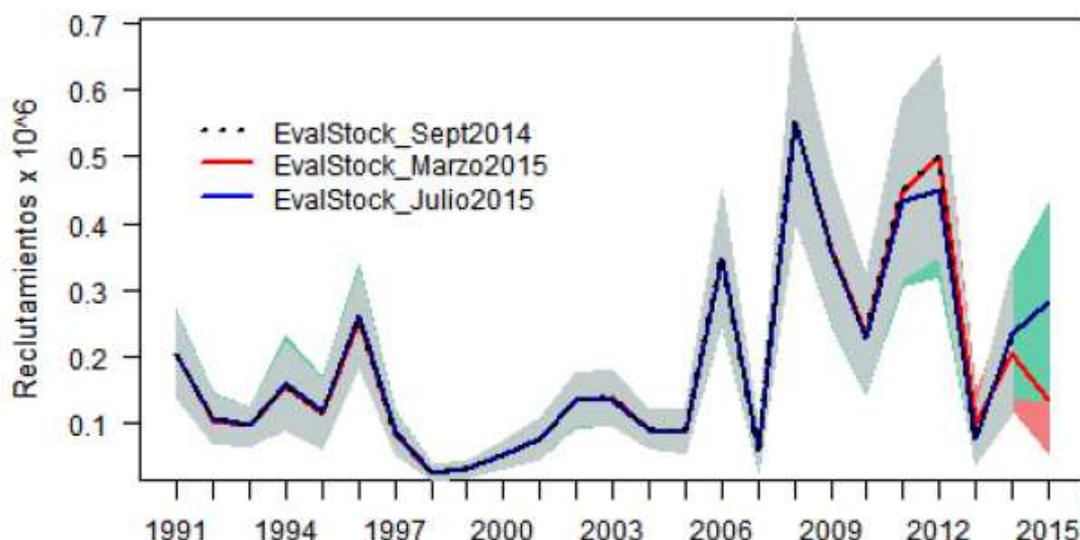


Fig. 5. Reclutamientos estimados por el modelo de evaluación de stock de sardina común de la V a la X Región, en la evaluación 2014 (línea segmentada) y la actualización a marzo (línea roja) y julio (línea azul) de 2015.

La evaluación de stock proporcionada por IFOP sugiere que el nivel de biomasa desovante actual (año 2015), se encuentra en torno al objetivo de manejo, con un valor central superior a la biomasa desovante establecida como proxy del RMS. En términos de la mortalidad por pesca, el valor central se sitúa en el valor de referencia al RMS (F_{RMS}). Conforme a la información actualizada y el marco de referencia establecido, el recurso sardina común, se encuentra en una situación de **plena explotación**, con valores de biomasa desovante 10% sobre el valor estimado al RMS y una mortalidad por pesca ($F = 0,26$) equivalente al valor de F_{RMS} , sin entrar en condición de sobrepesca, aunque en el límite de esa situación (Fig. 7).

3.2.1.4. Recomendación de rango de Captura Biológicamente Aceptable (CBA)

Para el cálculo de la CBA actualizada para el año 2015 se proyectó la biomasa total un año biológico hacia el futuro (julio2015-junio2016) en base a dos escenarios de reclutamiento: (1) el promedio de los reclutamientos más recientes o favorables (2008-2015) equivalente a 327 millones de individuos, y (2) un escenario de reclutamiento promedio histórico (1991-2014) igual a 139 millones de individuos. En ambos casos se adopta una estrategia de explotación de mortalidad por pesca constante igual al F_{RMS} con cinco niveles de riesgo de exceder el objetivo de conservación (Tabla 3).

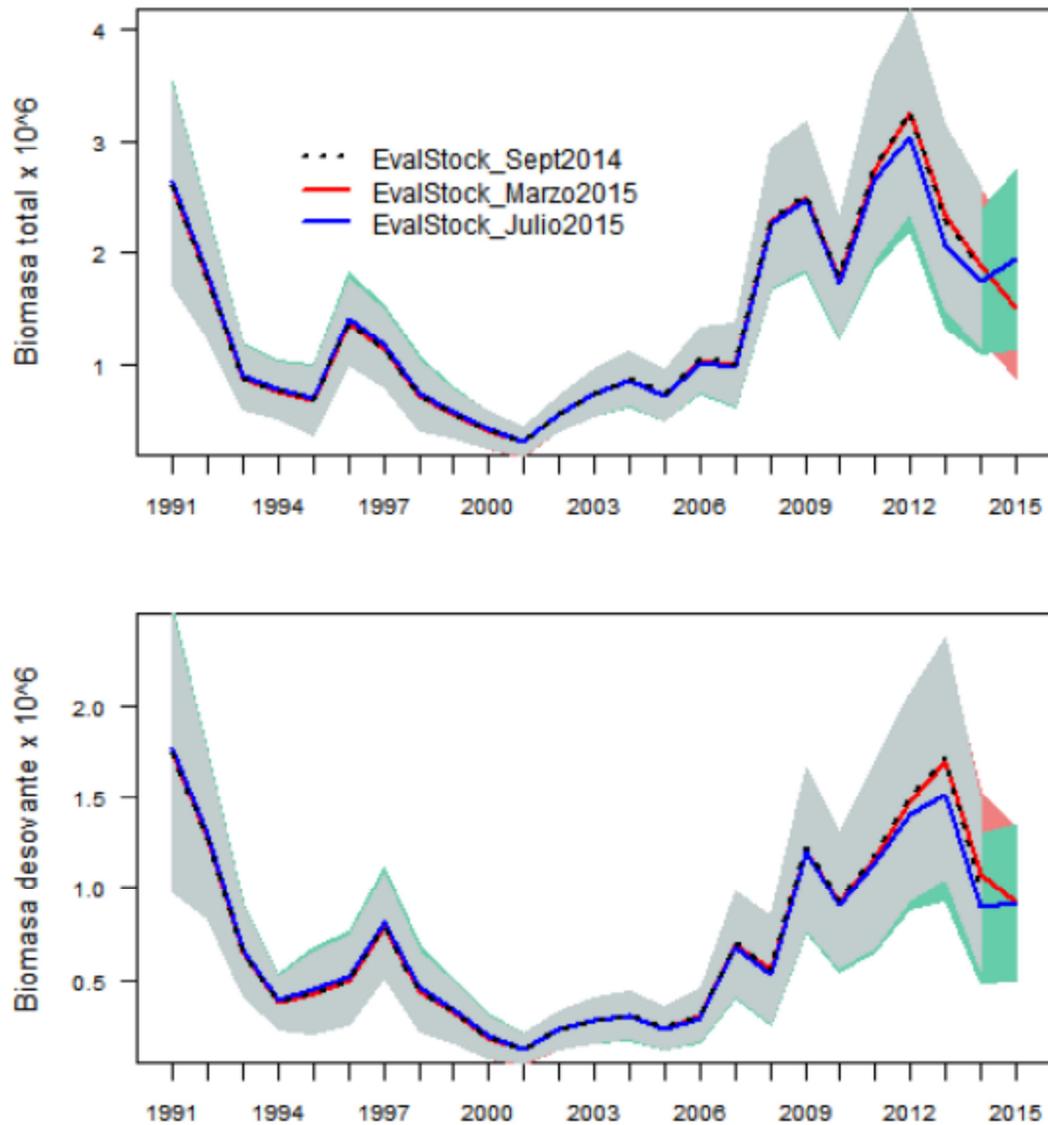


Fig. 6. Biomasa total (arriba) y biomasa desovante (abajo) de sardina común de la V a la X región en la evaluación 2014 (línea segmentada) y la actualización a marzo (línea roja) y julio (línea azul) de 2015.

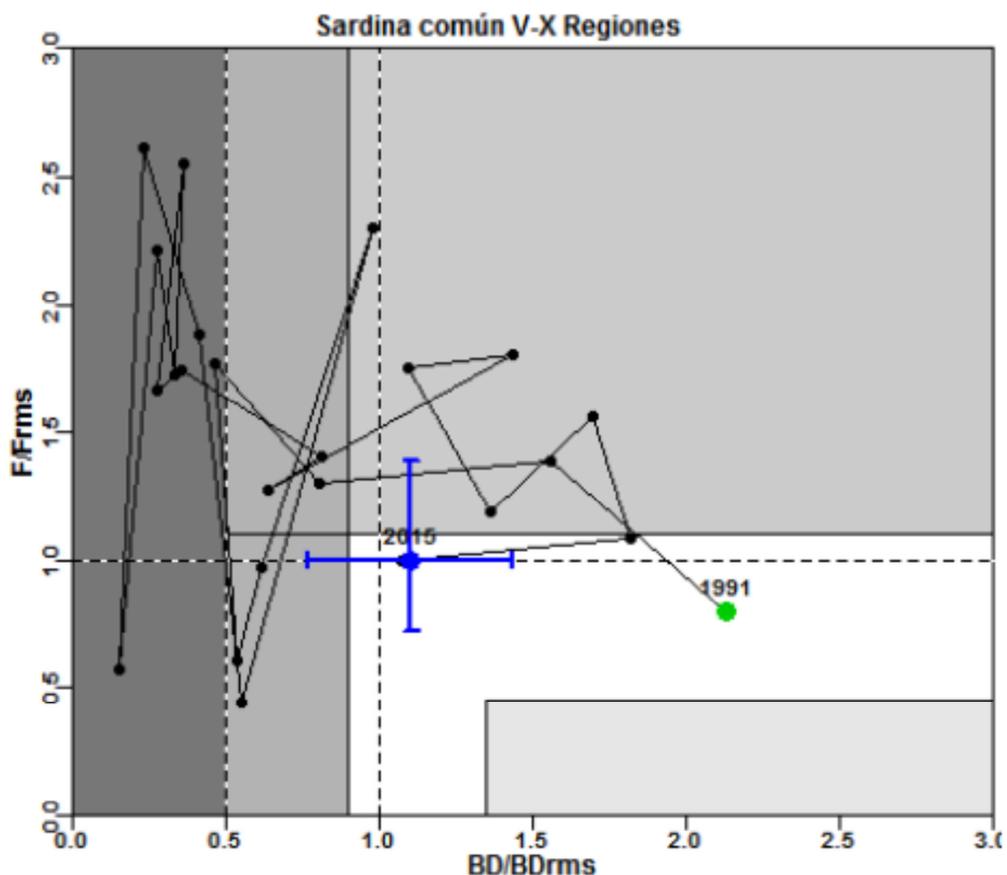


Fig. 7. Diagrama de fase de sardina común V-X Regiones.

Tabla 3. Captura Biológicamente Aceptable (toneladas) de sardina común de la V a X Región para el año calendario 2015 para una estrategia de explotación constante ($F_{RMS} = 0,26 \text{ año}^{-1}$) según escenario de reclutamiento proyectado 2016 con sus respectivos niveles de riesgo.

Niveles de riesgo de exceder F_{RMS}	Escenario de reclutamiento proyectado	
	Histórico	Recientes
10%	319.162	345.382
20%	362.905	390.910
30%	394.447	423.739
40%	421.399	451.791
50%	446.590	478.010

Sobre la base de la evaluación de stock proporcionada por IFOP y el marco de referencia previamente definido, el Comité discutió acerca de los escenarios de reclutamiento año 2015-2016 y de los niveles de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo (exceder el F_{RMS}), sin alcanzar consenso, por lo que fueron sometidos a votación (CCT_PP - Acta2015.05). De esta manera se adoptó un escenario de reclutamientos promedio de la serie más reciente (2008-2015) y un 50% de riesgo de exceder el F_{RMS} .

Para la recomendación de la CBA, el Comité discutió acerca de los escenarios de proyección siendo el promedio de los reclutamientos más recientes 2008-2015 el que generó consenso. Sin embargo, no se logró consenso respecto de los niveles de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo (exceder el F_{RMS}). Conforme a los procedimientos del Comité, se sometió a votación el escenario de 50% de riesgo, considerando que esta actualización es la última que se efectúa para el año 2015 y en consecuencia es la más completa para este año.

Por otro lado, los votos de disenso argumentan que a mayor incerteza se debería ser más precautorio, ya que el modelo se encuentra incompleto, no considera la biomasa acústica retrocalculada sino que la estimación preliminar que alcanzó a 1.694.514 (12,8% mayor que la retrocalculada), y tampoco considera los niveles de subreporte del recurso, por lo que se debiera usar un 30% de riesgo.

En consecuencia, de acuerdo a los elementos previamente expuestos el Comité recomienda una captura biológicamente aceptable que tiende al MRS, equivalente a un valor máximo de 478.000 toneladas. Por lo tanto, el nuevo rango de captura biológicamente aceptable para el año 2015 está entre 382.800 y 478.000 toneladas de conformidad al artículo 153 letra c) de la LGPA.

3.2.2. Anchoqueta V-X Regiones

El modelamiento de la dinámica de la anchoqueta de la V a X Regiones, a diferencia de sardina común, es en escala año calendario. La población de anchoqueta entre la V - X Región constituye una unidad de stock en la cual las variaciones se explican por captura, reclutamientos y mortalidad. El reclutamiento ocurre a inicios de enero de cada año, mientras que la biomasa desovante ocurre en agosto, y se considera que la mortalidad natural es constante entre años y edades. Las fuentes de información utilizadas en la evaluación de anchoqueta se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4. Resumen de los datos e información de entrada al modelo de evaluación de stock de anchoveta de la V a X Regiones.

Datos de entrada	Fuente de información	Periodo
Desembarques totales anuales	Estadísticas oficiales de desembarques, sistematizadas por el Servicio Nacional de Pesca.	Desde 1991 hasta 2014
Composición de talla/edad 1) Flota	Monitoreo de la pesquería, de sardina común de la V-X Regiones realizado por el Proyecto Investigación Situación Pesquerías de Peces Pelágicos.	Desde 1991 hasta el año 2014
2) Cruceros de verano	Evaluación hidroacústica de enero entre la V y X Regiones. RECLAS	Desde enero 2000 hasta enero 2015 (preliminar)
3) Cruceros de otoño	Evaluación hidroacústica de mayo entre la V y X Regiones. PELACES	Desde mayo 2007 hasta mayo 2015
Biomasa acústica 1) Cruceros de verano	RECLAS	Desde enero del 2000 hasta enero del 2015
2) Cruceros de otoño	PELACES	2003, 2005-2007, 2009-2015
Biomasa desovante - Cruceros de huevos	Evaluaciones del stock desovante de anchoveta y sardina común entre la V y X Regiones (Proyectos FIP).	2002, 2004-2005, 2007-2013, 2014
Pesos medios a la edad	Monitoreo de la pesquería, de sardina común de la V-X Regiones. Proyecto Investigación Situación Pesquerías de Peces Pelágicos	Desde 1991 hasta el año 2014
Madurez sexual a la edad	Aranis <i>et al.</i> , 2006	Constante
Mortalidad natural	Cubillos <i>et al.</i> , 1998	Constante

La información requerida para la evaluación de stock es agregada en año calendario de manera que:

- Desembarque total anual : Representa la captura total del período anual. Se considera continua al interior del año.
- Biomasa acústica de verano : Representa la biomasa que ocurre a inicios del año, supuestos a fines de enero,
- Biomasa acústica de otoño : Representa la biomasa que ocurre en mayo.
- Biomasa desovante MPDH : Representa la biomasa desovante que ocurre en agosto.
- Peso medio anual : Representa al Peso a mitad del año biológico (enero). Empleado para generar estimaciones de biomasa acústica de verano y desembarques.
- Peso medio a inicios del año : Representa al Peso a inicios del año (enero) Empleado para generar estimaciones de biomasa acústica de verano.
- Composición de edad flota : Representa la distribución de los ejemplares presentes en

- Composición de edad. : Representa la distribución de los ejemplares presentes en la captura total por grupo de edad. la captura del crucero de verano (enero) por grupo de edad.
- Composición de edad : Representa la distribución de los ejemplares presentes en la captura del crucero de otoño (mayo) por grupo de edad.

3.2.2.1. Indicadores biológico-pesqueros

El desembarque de anchoveta registra en el periodo 2001 a 2006 un sostenido incremento llegando a desembarques en torno a 600 mil toneladas. A partir del año 2007 las capturas mostraron una disminución sustantiva alcanzando el 2013 el nivel más bajo de la serie (37 mil toneladas), mientras que en el 2014 alcanzó a 63.616 toneladas.

La pesquería de anchoveta está muy asociada a la de sardina común con la cual presenta una importante interacción tecnológica y biológica. Estas características originan operaciones de pesca mixta, con alternancia de dominio intra e inter anual. Considerando que anchoveta conforma una pesquería mixta junto con sardina común en las Regiones V-X Regiones y con el objeto de dar viabilidad a la pesquería en su conjunto, el año 2014 se estableció que la cuota de anchoveta debía ser 7 a 13% de la captura de sardina común, lo que fue coincidente con lo establecido en la LGPA actual, en el sentido de que dicha cuota tiende al rendimiento máximo sostenido. Al igual que sardina común, los desembarques presentan una fuerte estacionalidad observándose los mayores niveles de captura en el primer semestre del año, preferentemente en abril (Fig. 8).

En relación a las composiciones de tallas de las capturas, durante el período analizado se observa que las capturas han estado dominadas por no más de dos grupos modales y que los individuos no superan los 19 cm de longitud y con bajos porcentajes de reclutas. La alta variabilidad interanual de los pesos a la edad supone refleja la variabilidad del crecimiento y condición de una cohorte muestreada en la captura en dos temporadas de pesca diferentes.

3.2.2.2. Evaluaciones directas

En la historia de estas evaluaciones directas se ha observado una gran variabilidad interanual asociada a la fortaleza del pulso de reclutamiento anchoveta. La biomasa acústica de verano (centrado en el máximo del reclutamiento) indica un crecimiento en el período 2001-2002, hasta alcanzar el máximo cercano a 1,5 millones de toneladas el 2002; una brusca caída el 2003; un

segundo valor histórico el 2004 (1,3 millones de toneladas) y a partir de allí una tendencia decreciente hasta el 2006 y aparente estabilización entre el 2007 y 2008. Después de 2009, y hasta la fecha, la biomasa de anchoveta se precipitó a niveles inferiores a 80 mil toneladas en promedio (Fig. 9).

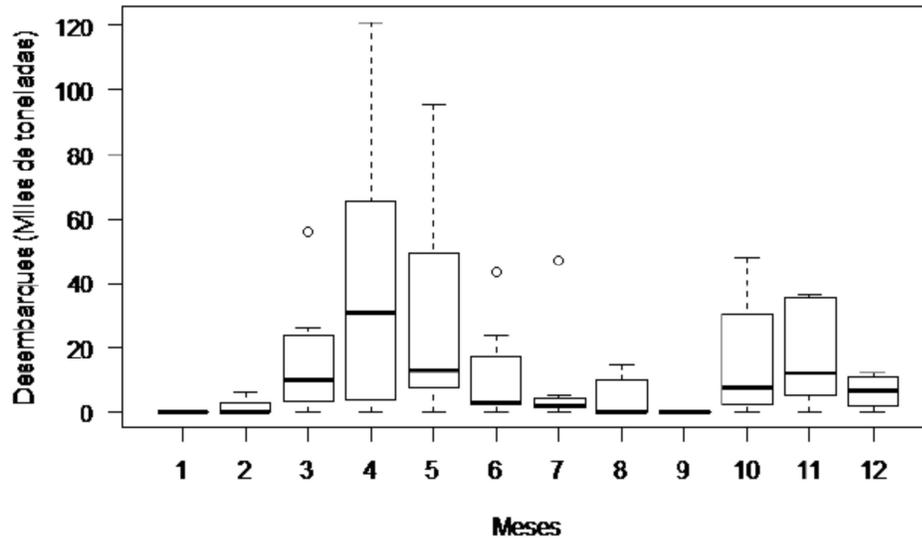


Fig. 8. Capturas mensuales de anchoveta entre 2007 y 2013.

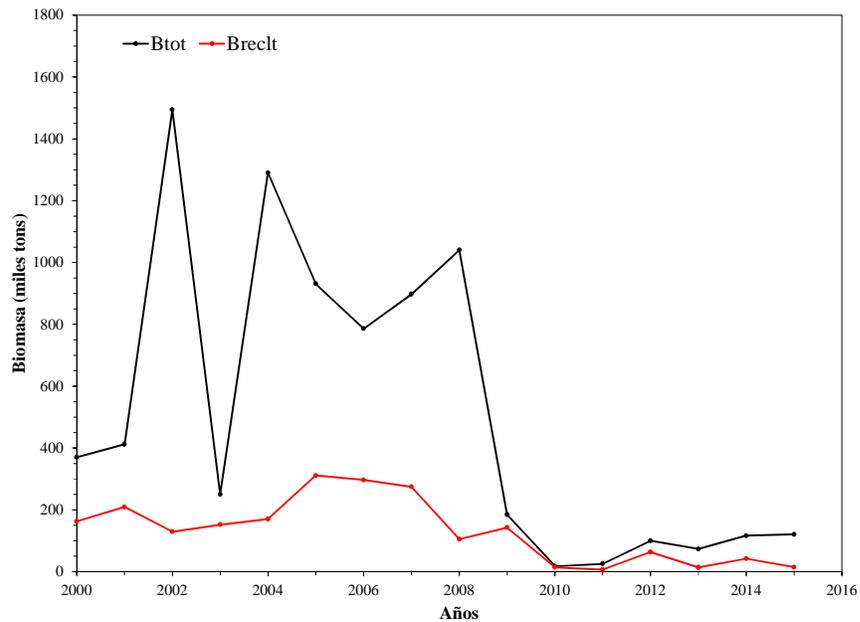


Fig. 9. Biomasa acústica total (miles de toneladas, línea negra) y biomasa de reclutas (línea roja) de anchoveta entre 2000 y 2015.

Por otro lado, la estimación de biomasa y abundancia efectuadas en los cruceros de otoño (PELACES), registran también una disminución a entre el año 2010 y 2014, período en que se alcanzó en promedio, 200 mil toneladas de biomasa total. La estructura de tallas de la anchoveta ha mostrado, en general, una estructura bimodal en torno a los 9 y 14 cm. para los últimos años, mientras que el 2014 la distribución fue unimodal centrada en 11 cm.

La estructura global de tallas obtenida a partir de los lances de identificación del crucero de otoño del 2015 presenta estructura bimodal. El grupo modal principal está centrado en 10,5 cm y secundario en 15,5 cm. La amplitud del rango de tallas varió entre 3,5 cm y 18,5 cm (Fig. 10).

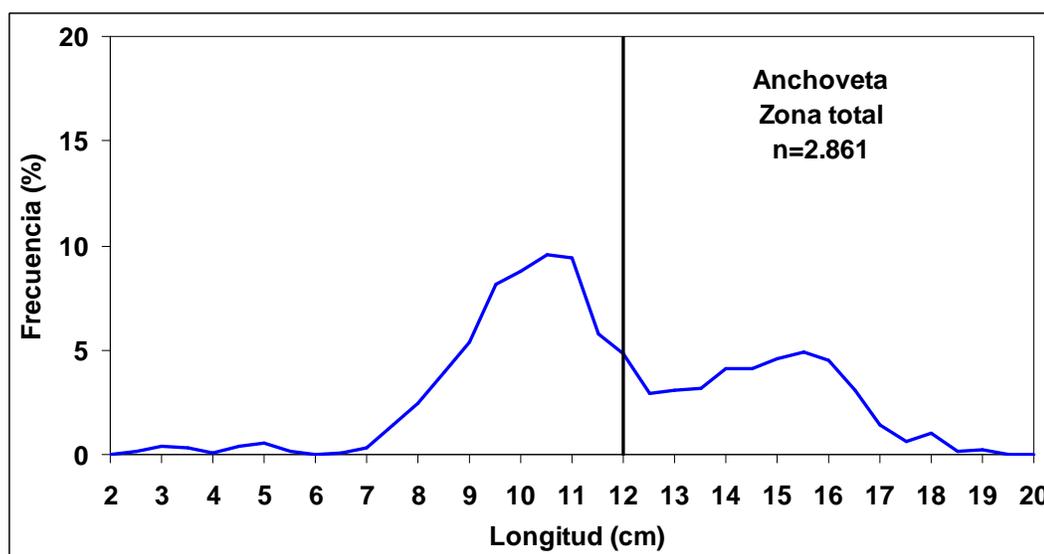


Fig. 10. Composición de tamaños de anchoveta (global) a partir de los lances de identificación en el crucero PELACES 2015.

3.2.2.3. Estado del recurso

Las fluctuaciones en el reclutamiento de anchoveta han sido importantes, presentando desvíos positivos desde fines de los noventa hasta mediados de la presente década, lo que se traduce en que durante dicho período la población habría registrado una tendencia al incremento con cohortes relevantes los años 1994, 2004 y 2005 (Fig. 11). Sin embargo, la problemática actual del stock de anchoveta de la V a X Regiones es que el reclutamiento detectado desde el año 2006 ha sido extremadamente débil, siendo el año 2012 el más bajo de la serie histórica con un incremento en los reclutamientos de los años 2013 al 2015, los cuales a su vez presentan un mayor nivel de incertidumbre (Fig. 11).

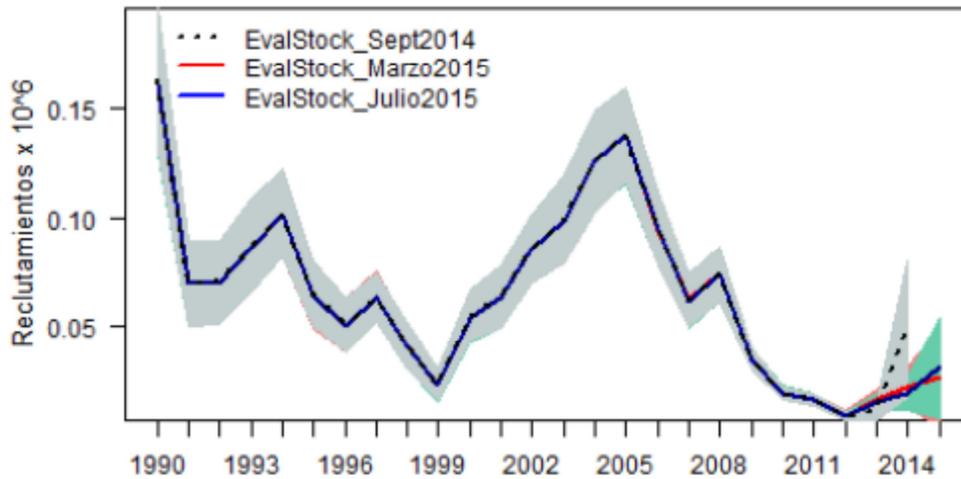


Fig. 11. Reclutamientos estimados por el modelo de evaluación de stock de anchoveta de la V a la X Región. La línea segmentada representa la evaluación 2014, la línea roja es la actualización a marzo y la línea azul es la actualización de julio de 2015.

No obstante el incremento de los reclutamientos en los años más recientes, la actualización de la evaluación muestra que los reclutamientos actualizados son menos auspiciosos que los proyectados en noviembre de 2014 (Fig. 11).

La biomasa total, en la actualidad, exhibe una disminución sostenida luego de un período de alta abundancia que habría terminado el año 2005-2006. La biomasa total (0+) estimada el año más reciente es del orden de las 257 mil toneladas, un 21% mayor al promedio de los últimos 5 años (años 2010 – 2015) estimado en 203 mil toneladas. Por otro lado, la biomasa del stock desovante también se ha reducido enormemente, dado que no se han incorporado suficientes individuos nuevos a la población que posibiliten su recuperación. La biomasa desovante estimada en marzo para el año 2015 (130 mil t) representó un incremento del 23% respecto al año 2014, sin embargo, al igual que el reclutamiento, la actualización de junio indica que dicho incremento solo alcanza a 19%, mientras continúa en niveles bajos respecto al promedio histórico (Fig. 12).

En base al marco biológico recomendado por el CCT-PP, de acuerdo a la evaluación de stock de IFOP, la condición de anchoveta de la V-X Regiones se mantendría en la **zona de agotamiento y/o colapso**, un escenario de alto riesgo para la sustentabilidad de la pesquería en el corto plazo, con valores de biomasa desovante equivalentes a 21% del valor estimado al RMS y una mortalidad por pesca ($F = 0,44$) mayor al criterio de explotación $F_{RMS} = 0,40 \text{ año}^{-1}$ (Fig. 13).

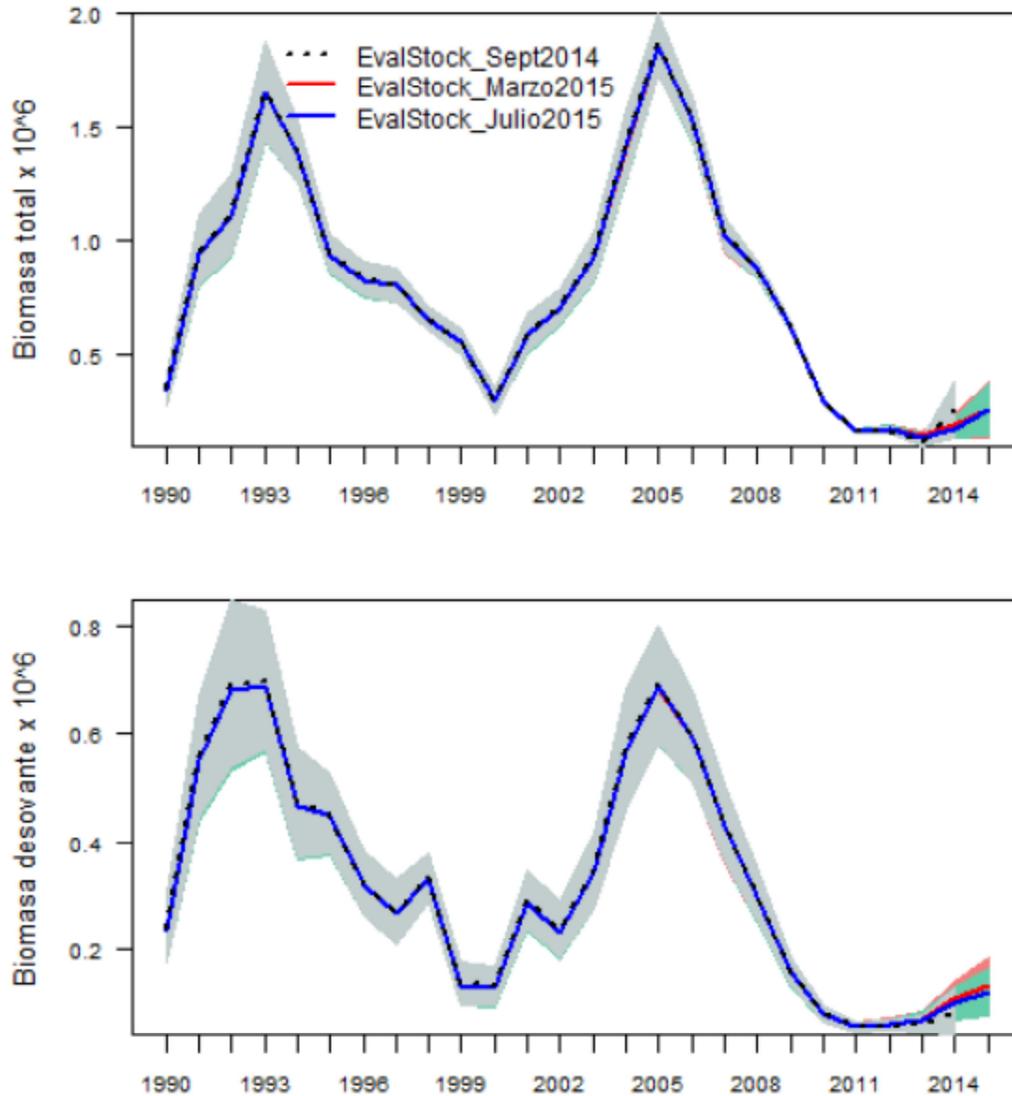


Fig. 12. Biomasa total (arriba) y biomasa desovante (abajo) de anchoveta de la V a X Región. La línea segmentada representa la evaluación 2014, la línea roja es la actualización a marzo y la línea azul es la actualización de julio de 2015.

3.2.2.4. Recomendación de rango de Captura Biológicamente Aceptable

El cálculo de la CBA inicial 2015 se basó en la proyección de la biomasa total del 2014 un año hacia el futuro (año 2015) en base a dos escenarios de reclutamientos, el primero es el reclutamiento promedio del período 1990-2008 (considera el período que representa estabilidad o equilibrio en promedio) y el segundo el valor promedio 2008-2014, el cual se supone representa mejor los niveles de baja productividad de la anchoveta los años más recientes y una estrategia de explotación de mortalidad por pesca constante igual al F_{RMS} .

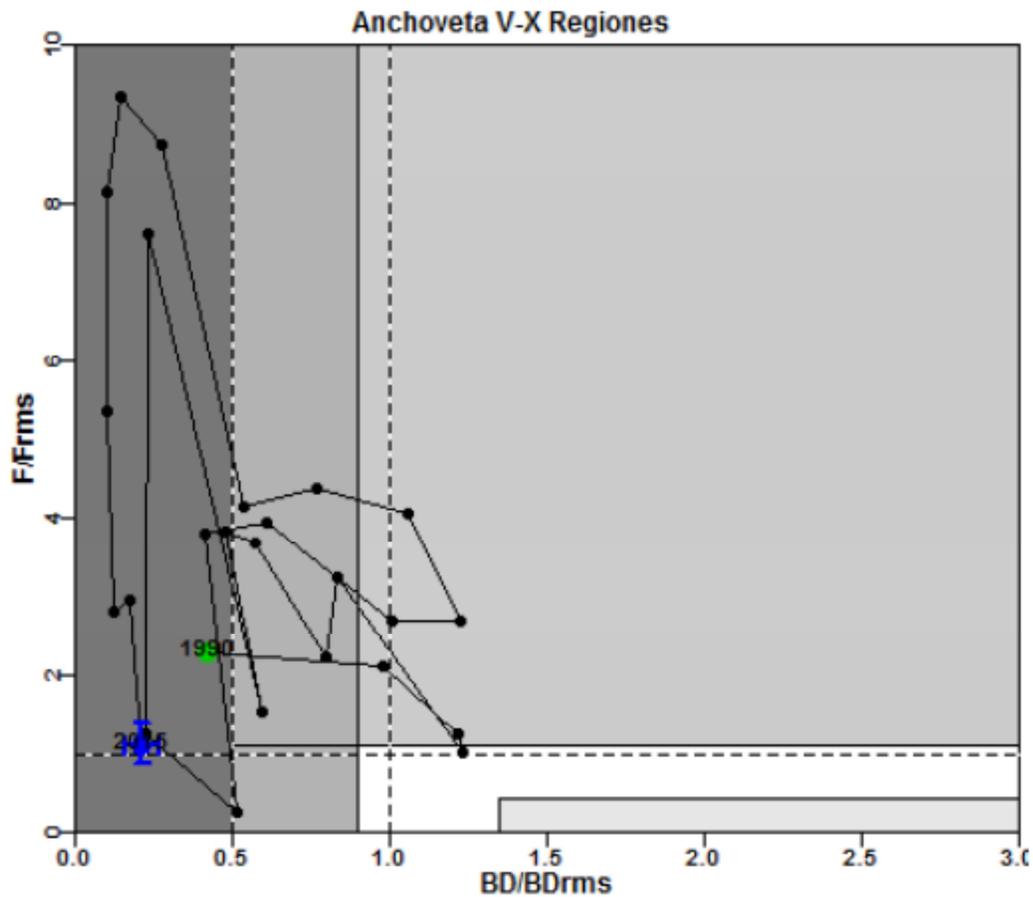


Fig. 13. Diagrama de fase de anchoveta V-X Regiones.

La primera y segunda revisión de CBA 2015, se obtiene de la actualización asociada a los resultados provenientes de la evaluación directa de enero 2015 (cruce de verano, RECLAS) y mayo 2015 (cruce de otoño, PELACES), considerando un régimen de mortalidad por pesca constante (F_{cte}) como estrategia de explotación.

El valor esperado de las capturas para el año 2015 obtenido en la evaluación de marzo dado el criterio F60% se encontraría en torno a las 29.5 mil t, un 20% menor al valor estimado bajo un escenario de reclutamiento poco optimista (R_{prom} 2008-2014). La segunda revisión de la CBA 2015 actualizada con información del cruce de otoño 2015 arroja un valor esperado de capturas 2015 en torno a las 27 mil toneladas, un 8% menor al valor estimado en la evaluación anterior (marzo 2015), a pesar del incremento en el nivel de reclutamiento al actualizar la información con el cruce de otoño 2015.

El valor esperado de las capturas para el año 2015 dado el criterio $F_{60\%}$ se encontraría en torno a las 25 mil toneladas, cercano al nivel de riesgo de 30% de no alcanzar el objetivo de conservación, inferior al usado en la evaluación de marzo de 2015. Por otro lado, si se considera un nivel de riesgo de 50% como se adoptó para el caso de sardina común, el valor máximo de CBA se encontraría en torno a las 27.136 toneladas (Tabla 5).

Tabla 5. Captura Biológicamente Aceptable (toneladas) de anchoveta de la V a X Región para el año calendario 2015 con estrategia de explotación constante ($F_{RMS} = 0,44 \text{ año}^{-1}$) según escenario de reclutamiento estimado con información del RECLAS 2015.

Escenario de reclutamiento proyectado	CBA		Niveles de riesgo de exceder F_{RMS}				
	Media	E.E.	10%	20%	30%	40%	50%
31,3 millones de individuos.	27.136	4.970	20.766	22.953	24.529	25.877	27.136

Considerando la información analizada para este recurso, y en virtud de que conforma una pesquería mixta con sardina común, el Comité recomienda mantener la situación de *status quo* respecto de la CBA, esto es, 34.400 toneladas. Al respecto, no obstante la CBA recomendada es mayor a la condición estimada en la revisión/actualización 2015, dado que ambos recursos se encuentran insertos en el Programa (de evaluación) de Descarte, resulta inaplicable una reducción de la captura recomendada. Al respecto, el Comité manifiesta su preocupación por las consecuencias que tiene el sobrepasar la captura biológicamente aceptable de anchoveta, como consecuencia de la aplicación de dicho programa.

4. Conclusiones y recomendaciones

Conforme al análisis efectuado en la Tabla 6, se resumen las recomendaciones de los rangos de CBA propuestos para la pesquería pelágica de sardina común y anchoveta de la V a X Regiones de acuerdo a la consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, incluyendo el estado de conservación, así como el nivel de acuerdo con el que se adoptó dicha recomendación.

Tabla 6. Resumen del rango de CBA de recursos pelágicos recomendado por el CCT-PP y estado del recurso.

RECURSO	CB Amin (tons)	CB Amax (tons)	ESTADO	B _{lim}
Anchoveta V-X	27.520	34.400	Agotado o colapsado	Consenso (<i>status quo</i>)
Sardina Común V-X	382.800	478.000	Plena Explotación	Votación

5. Referencias Bibliográficas.

- Aranís A., L. Caballero, G. Böhm, F. Cerna, C. Vera, V. Bocic, A. Gómez, G. Rosson. 2006. Informe Final “Investigación Situación Pesquería Pelágica Zona Centro-Sur 2005”. Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Subsecretaría de Pesca, Inst. Fom. Pesq., Valparaíso, Chile, Chile. 163 p+Anexos.
- Cubillos, L., R. Alarcón, D. Bucarey, M. Canales, P. Sobarzo & L. Vilugrón. 1998. Evaluación indirecta del stock de anchoveta y sardina común en la zona centro-sur. Informes Técnicos FIP, FIP-IT/ 96-10, 223 pp

6. ANEXO 1. LISTADO DE DOCUMENTOS

INFORMES Y BASES DE DATOS

- CCT-PP_ANT01_0915_“ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AL AÑO 2015 EN ANCHOVETA V-X REGIONES”. 2° REVISIÓN.
- CCT-PP_ANT03_0915_”ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AL AÑO 2015”. SARDINA COMÚN V-X REGIONES 2015. 2° REVISIÓN.
- CCT-PP_ANT05_0915_ INFORME DE AVANCE 2. “EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE LOS STOCKS DE ANCHOVETA Y SARDINA COMÚN ENTRE LA V Y X REGIONES, AÑO 2014”.

CALIFICACIONES

- CCT-PP_ANT06_0915_CALIFICACIÓN TÉCNICA INFORME “ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AL AÑO 2015 EN ANCHOVETA V-X REGIONES”. 2° REVISIÓN.
- CCT-PP_ANT07_0915_CALIFICACIÓN TÉCNICA INFORME “ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AL AÑO 2015 EN SARDINA COMÚN V-X REGIONES”. 2° REVISIÓN.
- CCT-PP_ANT08_0915_CALIFICACIÓN TÉCNICA PROYECTO “EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE LOS STOCKS DE ANCHOVETA Y SARDINA COMÚN ENTRE LA V Y X REGIONES, AÑO 2014”.