

VALPARAÍSO, 25 de abril de 2016.

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

REF.: Adjunta Informe Técnico de la segunda sesión del año 2016 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 segunda sesión del año 2016 de este Comité, de fecha 6 a 8 de abril, 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 2016, 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° 2016/01

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 2016.

Abril de 2016

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.....	4
3. Asesoría para la revisión/actualización de cuotas de captura año 2016	5
3.1. Marco biológico de referencia.....	5
3.2. Sardina común V-X Regiones	5
3.2.1. Indicadores biológico-pesqueros.....	7
3.2.2. Evaluaciones directas	8
3.2.3. Estado del recurso	11
3.2.4. Recomendación de rango de Captura Biológicamente Aceptable (CBA)	14
3.3. Anchoqueta V-X Regiones.....	16
3.3.1. Indicadores biológico-pesqueros.....	17
3.3.2. Evaluaciones directas	18
3.3.3. Estado del recurso	21
3.3.4. Recomendación de rango de Captura Biológicamente Aceptable	24
3.4. Conclusiones y recomendaciones.....	24
4. Taller de Datos y Modelos	25
5. Referencias Bibliográficas	26
6. ANEXO 1. Listado de documentos	27
7. ANEXO 2. Diagramas de fase de la evaluación precautoria	28

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.	5
Tabla 2.	Resumen de los datos e información de entrada al modelo de evaluación de stock de sardina común.....	6
Tabla 3.	Captura Biológicamente Aceptable (toneladas) de sardina común de la V a X Región para el año calendario 2016 para una estrategia de explotación constante ($F_{RMS} = 0,26 \text{ año}^{-1}$) según escenario de reclutamiento promedio histórico y sus respectivos niveles de riesgo.	15
Tabla 4.	Resumen de los datos e información de entrada al modelo de evaluación de stock de anchoveta de la V a X Regiones.....	16
Tabla 5.	Captura Biológicamente Aceptable (toneladas) de anchoveta de la V a X Región para el año calendario 2016 con estrategia de explotación constante ($F_{RMS} = 0,396 \text{ año}^{-1}$) según escenario de reclutamiento estimado con información del RECLAS 2016.	24
Tabla 6.	Resumen del rango de CBA de recursos pelágicos recomendado por el CCT-PP y estado del recurso.	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.	Capturas mensuales de sardina común entre 2007 y 2014 registradas por SERNAPesca. 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.	Arriba: Composición de tamaños de la abundancia (línea continua) y biomasa (línea segmentada) de sardina común en el crucero hidroacústico de enero de 2016. Abajo: composición de tamaños por zona.	10
Fig. 4.	Reclutamientos (arriba) y biomasa total (centro) y mortalidad por pesca (abajo, $M =$ mortalidad natural) de sardina común de la V a la X Región estimados por el modelo de evaluación de stock en la actualización a marzo de 2016.....	12
Fig. 5.	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 de 2015 (línea roja).....	13
Fig. 6.	Diagrama de fase de sardina común V-X Regiones. Evaluación actualizada a marzo de 2016.....	14
Fig. 7.	Capturas mensuales de anchoveta entre 2007 y 2014 registradas por SERNAPesca. Fuente IFOP.	18
Fig. 8.	Biomasa acústica total (miles de toneladas, línea negra) y biomasa de reclutas (línea roja) de anchoveta entre 2000 y 2015.....	19

Fig. 9.	Composición de tamaños de anchoveta a partir de los lances de identificación en el crucero RECLAS 2016.	20
Fig. 10.	Composición de tamaños de anchoveta por zona en los lances de identificación en el crucero RECLAS 2016.	20
Fig. 11.	Composición de tamaños de la abundancia (línea continua) y biomasa (línea segmentada) de anchoveta en el crucero RECLAS 2016.	21
Fig. 12.	Reclutamientos (arriba), biomasa total (centro) y biomasa desovante (abajo) estimadas por el modelo de evaluación de stock de anchoveta de la V a la X Región.	22
Fig. 13.	Diagrama de fase de anchoveta V-X Regiones.	23
Fig. 14.	Diagrama de fase de sardina común V-X Regiones. Evaluación precautoria para determinación de la CBA del año 2016.	28
Fig. 15.	Diagrama de fase de anchoveta V-X Regiones. Evaluación precautoria para determinación de la CBA del año 2016.	29

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 mediante Carta Circular N° 43 y Oficio N° 419/2016, 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.

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 2016 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 actualizados de las evaluaciones directas e indirectas y los indicadores biológicos pesqueros de ambos recursos a enero de 2016. 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 2016”, para sardina común y anchoveta de la V a X Regiones, entre otros. El detalle de los documentos y/o antecedentes se encuentra en el Anexo 1.

3. Asesoría para la revisión/actualización de cuotas de captura año 2016

3.1. Marco biológico de referencia

El marco biológico de referencia utilizado para el establecimiento del estatus y rango CBA año 2016, 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	557.000	279.000
Sardina Común V a X Regiones.	$F_{60\%BDR}$	60% BDPR (ó 55 % B_0)	27,5% B_0
	0,26	848.000	424.000

3.2. 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 - 2015) y de los cruceros acústicos de verano (RECLAS, desde 2001 - 2016) y otoño (PELACES, desde 2003 - 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 - 2016 y biomasa vulnerable en otoño, desde 2003 al 2015) y

los desembarques totales (período 1990 - 2014), 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 de sardina común se resumen en la Tabla 2.

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-junio2016*.
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-junio2016*.
1) Flota		
2) Cruceros de verano	Evaluación hidroacústica de enero entre la V y X Regiones. RECLAS	Enero 2001 hasta enero 2016 (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 2016
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
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 2016.

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 temporada de pesca : Representa al Peso a inicios del año biológico (julio) 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 crucero verano : Representa la distribución de los ejemplares presentes en la captura del crucero de verano (enero) por grupo de edad.
- Composición de edad de crucero otoño : Representa la distribución de los ejemplares presentes en la captura del crucero de otoño (mayo) por grupo de edad.

3.2.1. 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, habiéndose alcanzado aproximadamente 533 mil toneladas, en tanto que en el 2015, los desembarques volvieron a disminuir llegando a cerca de 430 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.

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 67% 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, alcanzándose un 63% de juveniles y tan solo 7% de pre-reclutas, similar a lo observado en el año anterior (=8%). En el 2015, la estructura de tamaños estuvo dominada por la fracción juvenil con moda en 7,5 cm, observándose 66% de juveniles y 52% de pre-reclutas. Cabe destacar una moda de ejemplares adultos en 14 cm LT.

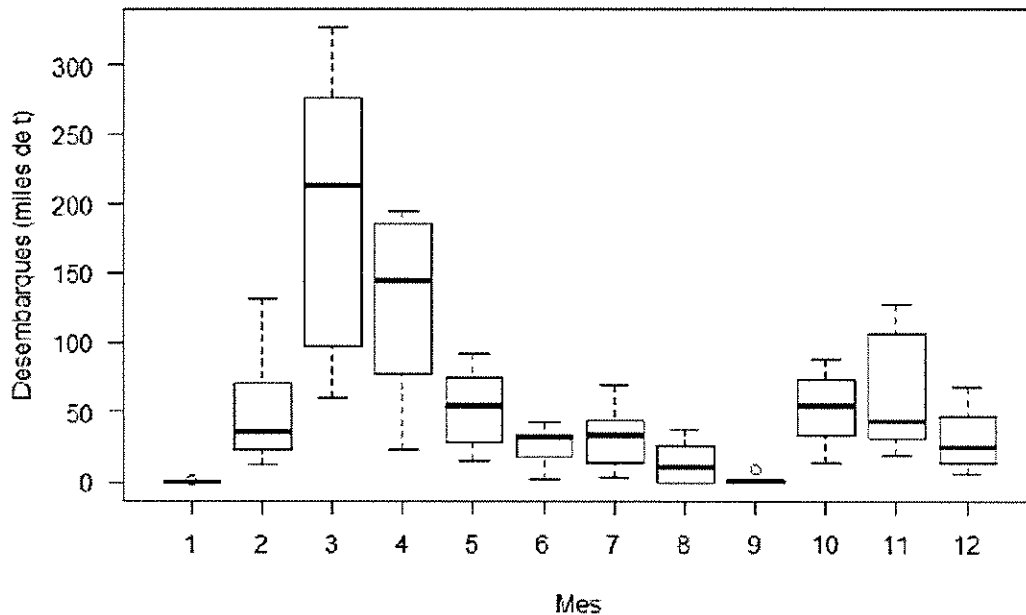


Fig. 1. Capturas mensuales de sardina común entre 2007 y 2014 registradas por SERNAPesca. Fuente IFOP.

3.2.2. 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 2016, las biomاسas 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, en tanto que en el 2014 alcanzó a 1,97 millones de toneladas, lo que implica una disminución del 36% respecto del año 2014. La estimación más reciente de biomasa del crucero de verano 2016 es de 2,03 millones de toneladas, levemente superior a la estimada en el año 2015 (Fig. 2).

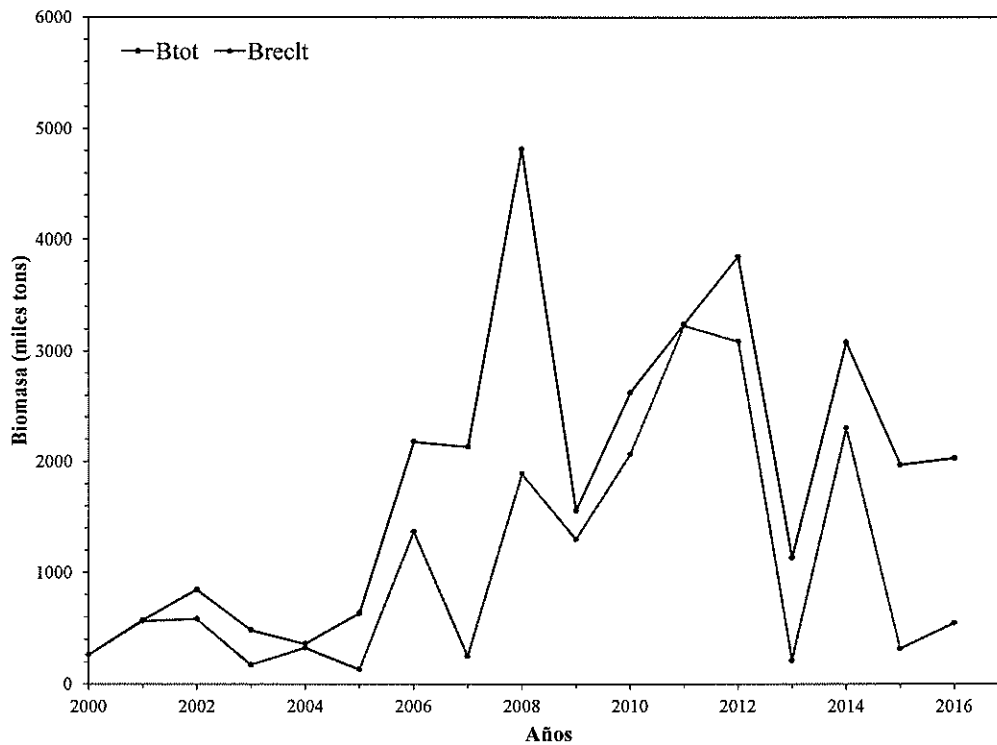


Fig. 2. Biomasa acústica total (miles de toneladas, línea negra) y biomasa de reclutas (línea roja) de sardina común entre 2000 y 2015.

La estructura de tallas de la abundancia de sardina común en el crucero del verano de 2016 fue polimodal localizándose el grupo modal principal en 12,0 cm LT, y una moda secundaria en 15 cm LT, seguida de una tercera moda en 8,0 cm LT, respectivamente (Fig. 3). En términos de la biomasa, se observó un descenso en la proporción de individuos juveniles, condición que se favorece por el aporte significativo de ejemplares adultos, particularmente en el sector localizado al sur del paralelo 39°S (Fig. 3). En el crucero de enero de 2016, el 62,4% de la abundancia y el 26,8% en peso de sardina común correspondieron a juveniles (<11,5 cm). El análisis de abundancia histórico indica que la abundancia informada para el 2016 es la segunda más baja registrada en los últimos 10 años.

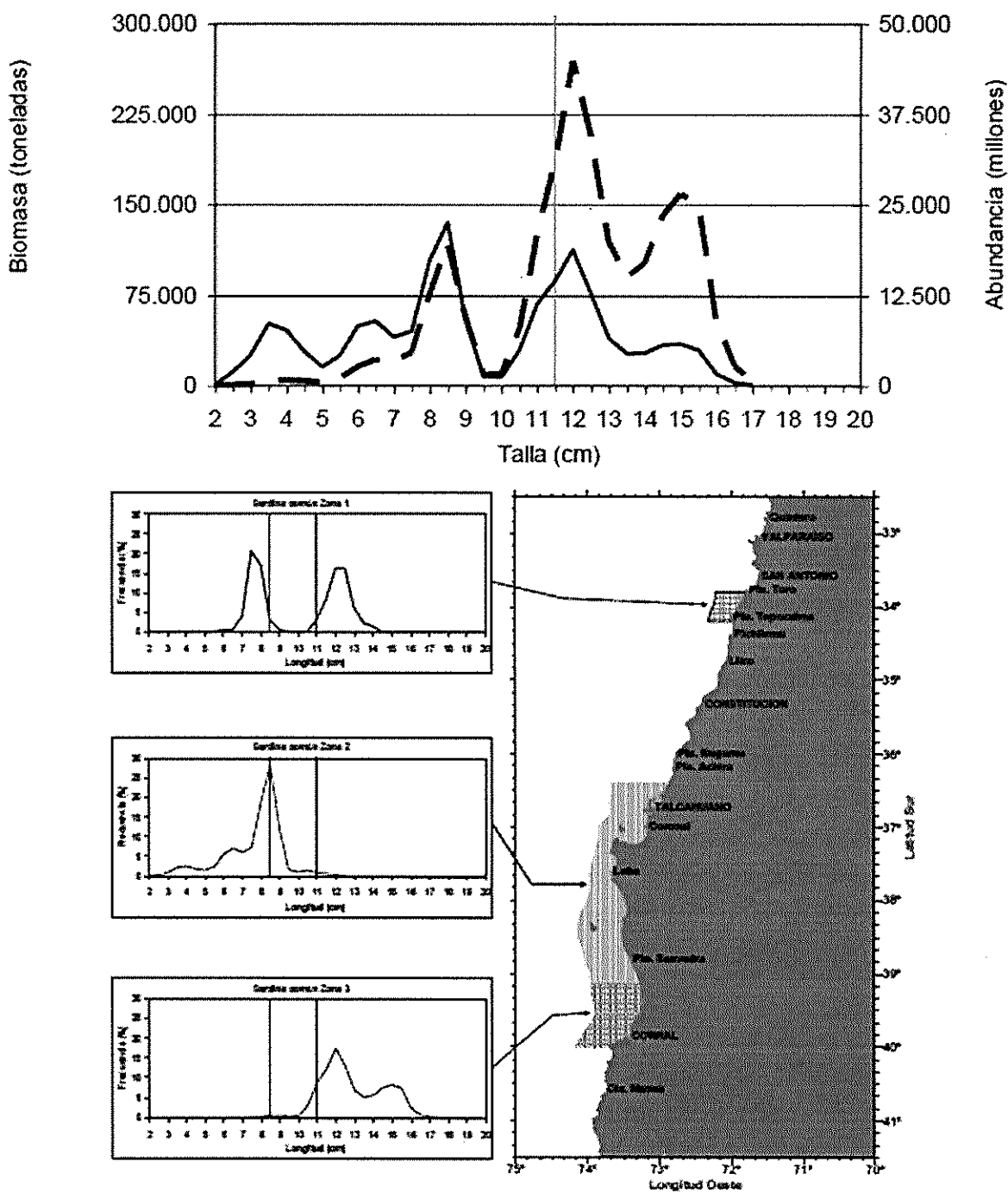


Fig. 3. **Arriba:** Composición de tamaños de la abundancia (línea continua) y biomasa (línea segmentada) de sardina común en el crucero hidroacústico de enero de 2016. **Abajo:** composición de tamaños por zona.

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. Se dispone de 8 años de información entre los años 2007, 2009 - 2015.

3.2.3. Estado del recurso

La evaluación de stock de sardina común utilizó un modelo anual a la edad (MAE), con información en año biológico. Conforme la información analizada (Anexo 1) se puede establecer que:

- El reclutamiento muestra niveles importantes entre el 2008 y 2012, con valores no observados en la historia de la pesquería, que permiten el crecimiento de la población hasta el año 2012. Sin embargo, el 2013 los reclutamientos decrecen y pese a registrar un leve aumento el 2014-2015, la estimación del año más reciente disminuye en un 49%, alcanzando el valor promedio histórico (Fig. 4).
- Dicha condición provoca una baja del 11% en la biomasa total estimada respecto al año biológico 2014-2015. En tanto, que la biomasa desovante se estimó en torno a 1 millón de toneladas, mostrando un aumento del 13% en el año biológico 2015-2016 respecto del 2014-2015, como consecuencia del reclutamiento del año 2014-2015 (Fig. 5).
- La mortalidad por pesca muestra una tendencia descendente a partir del año 2005, muy por debajo de la mortalidad natural ($M=1$ año⁻¹), tendencia que se acentúa a partir del año 2013. El valor estimado de la mortalidad por pesca fue de 0.27 año⁻¹ para el año 2015-2016 (Fig. 4).

La evaluación de stock proporcionada por IFOP sugiere que el nivel de biomasa desovante actual (año 2016), 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 27% sobre el valor estimado al RMS y una mortalidad por pesca ($F = 0,27$) muy próximo al valor de F_{RMS} , sin entrar en condición de sobrepesca, aunque en el límite de esa situación (Fig. 6). En el Anexo 2 se presenta el diagrama de fase de la evaluación precautoria para determinar la CBA 2016 (Fig. 14).

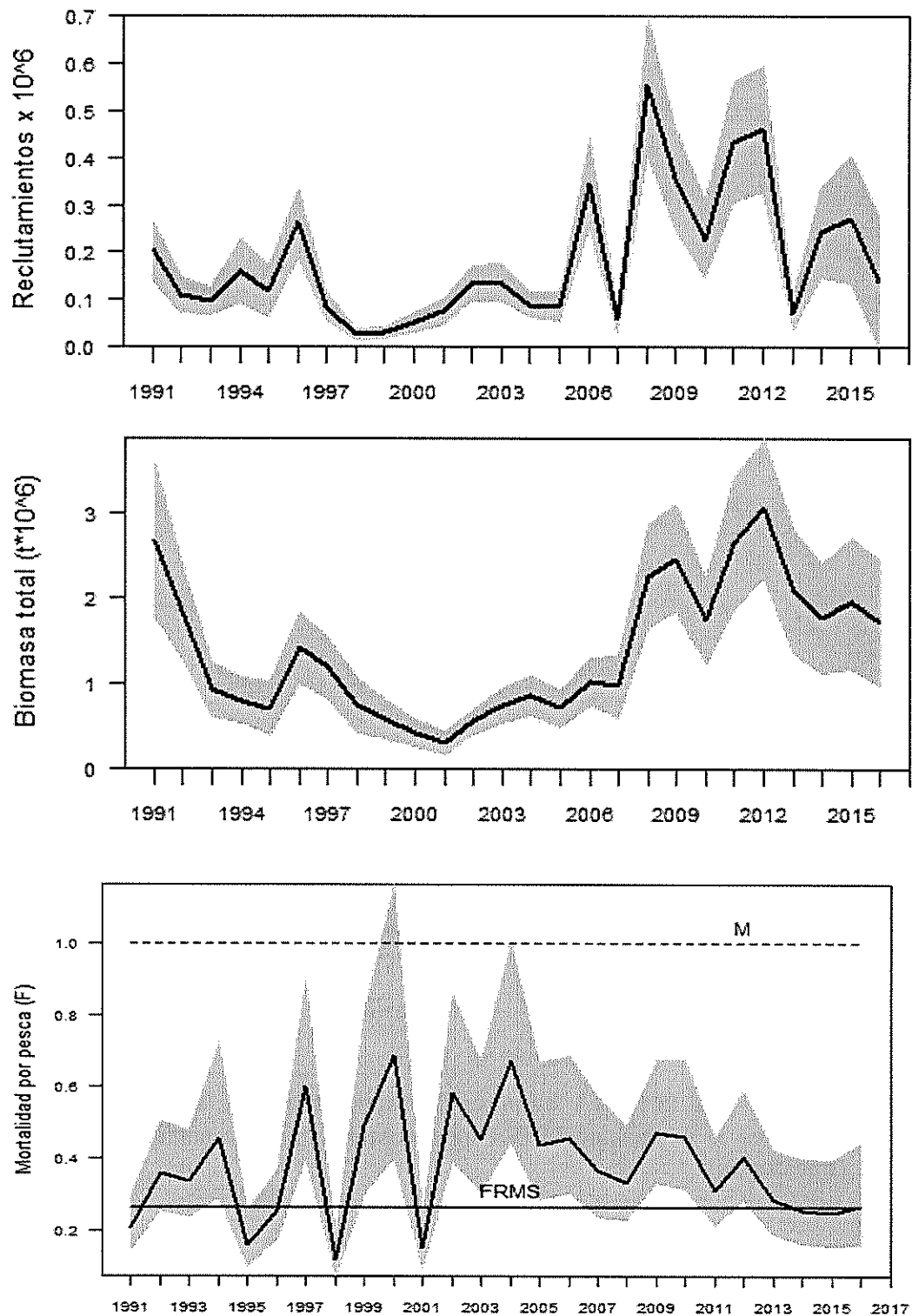


Fig. 4. Reclutamientos (arriba) y biomasa total (centro) y mortalidad por pesca (abajo, M = mortalidad natural) de sardina común de la V a la X Región estimados por el modelo de evaluación de stock en la actualización a marzo de 2016.

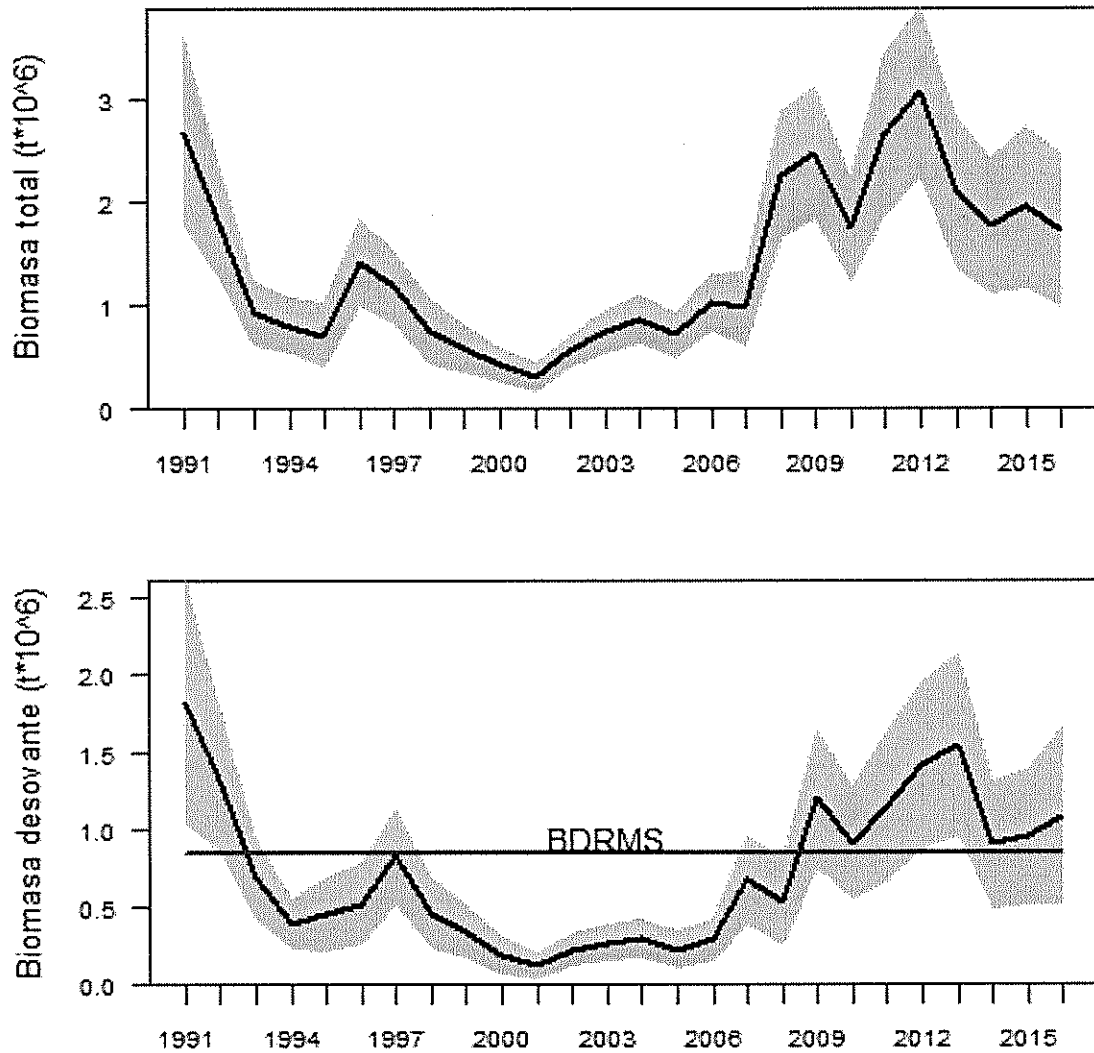


Fig. 5. Biomasa total (arriba) y biomasa desovante (abajo) de sardina común de la V a la X región en la evaluación 2014 (línea segmentada) y la actualización a marzo de 2015 (línea roja).

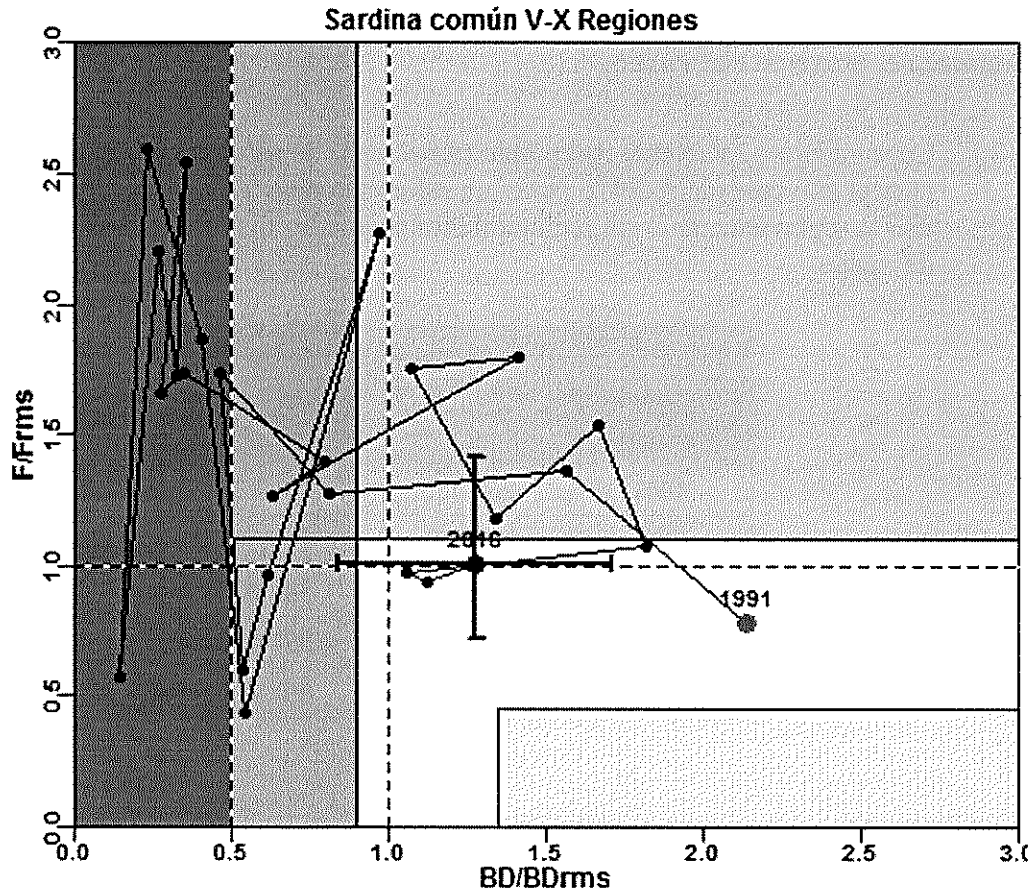


Fig. 6. Diagrama de fase de sardina común V-X Regiones. Evaluación actualizada a marzo de 2016.

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

Respecto del establecimiento de la CBA, el Comité discutió acerca de la proyección del reclutamiento año biológico 2016-2017, alcanzando consenso el considerar un escenario de reclutamientos promedios de la serie histórica, debido a la variabilidad interanual que presenta este indicador poblacional. En relación al nivel de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo, no fue posible establecer un consenso por lo que se adoptó por votación una CBA de 326.600 con un 30% de riesgo (Tabla 3), considerando que aún se debe actualizar información de la composición de edad en las capturas y de la biomasa estimada en los cruceros hidroacústicos.

Este nivel de riesgo del 30% de la CBA será reevaluado en la próxima actualización del modelo de evaluación de stock, una vez que se haya incorporado la estructura de edad del segundo

semestre del 2015 y la estructura de edad del RECLAS, además de la nueva información que proporcionará el proyecto PELACES.

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

Niveles de riesgo de exceder F_{RMS}	Escenario de reclutamiento proyectado	
	Histórico	Recientes
10%	261.456	280.129
20%	299.335	219.376
30%	326.648	347.677
40%	349.986	371.858
50%	371.800	394.460

Considerando los elementos previamente expuestos el Comité recomienda una captura biológicamente aceptable que tiende al MRS, equivalente a un valor máximo de 326.600 toneladas. En consecuencia, el rango de captura biológicamente aceptable es de 261.280 y 326.600 toneladas de conformidad al artículo 153 letra c) de la LGPA.

El escenario de reclutamientos históricos fue adoptado por consenso, mientras que el nivel de riesgo se dirimió por votación, siendo aprobado por mayoría absoluta. El Sr. José Cañón, manifestó su disenso en la adopción de una CBA con un nivel de riesgo de 30% y propuso adoptar el nivel de 50%, dada la incertidumbre que se genera en la evaluación al no considerar las anomalías ambientales ocasionadas por la ocurrencia del evento El Niño y porque además el modelo presentado por INPESCA entrega valores superiores al propuesto.

Al respecto, cabe señalar que el resto de los miembros del CCT-PP indicaron que al no tener acceso a la base de datos ni códigos de análisis utilizados por el INPESCA, se hacía imposible replicar el análisis, los resultados, y por lo tanto identificar las fortalezas y debilidades de las estimaciones. Otras fuentes de información serán consideradas para la presentación de las recomendaciones una vez que se haya establecido y sancionado el “**PROTOCOLO DE FUNCIONAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE APORTES**” del CCT-PP.

3.3. 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 anchoqueta 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 2015
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 2015
2) Cruceros de verano	Evaluación hidroacústica de enero entre la V y X Regiones. RECLAS	Desde 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 1) Cruceros de verano	RECLAS	Desde enero del 2000 hasta enero del 2016
2) Cruceros de otoño	PELACES	2003, 2005-2007, 2009-2015
Biomasa desovante - Cruceros de huevos	Evaluaciones del stock desovante de anchoqueta y sardina común entre la V y X Regiones (Proyectos FIP).	2002, 2004-2005, 2007-2013
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 la captura total por grupo de edad.
- Composición de edad de crucero verano : Representa la distribución de los ejemplares presentes en la captura del crucero de verano (enero) por grupo de edad.
- Composición de edad de crucero otoño : Representa la distribución de los ejemplares presentes en la captura del crucero de otoño (mayo) por grupo de edad.

3.3.1. 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 (44 mil toneladas), e incrementándose en los años posteriores, llegando a cerca de 64 mil toneladas en el año 2015.

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. 7).

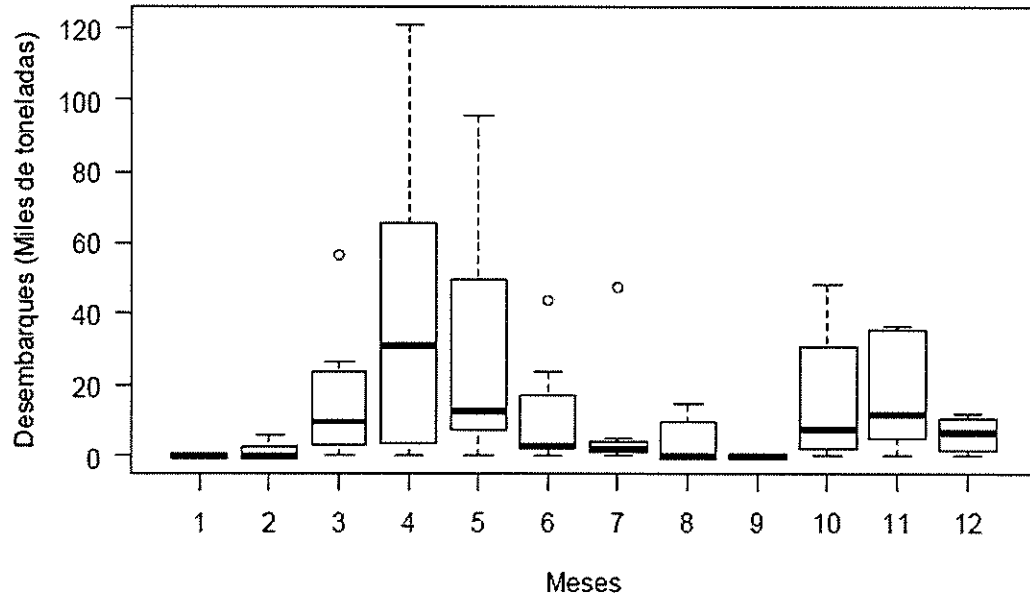


Fig. 7. Capturas mensuales de anchoveta entre 2007 y 2014 registradas por SERNAPesca. Fuente IFOP.

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, con bajos porcentajes de reclutas. La composición de tamaños de las capturas del año 2015 estuvo dominada por ejemplares adultos, los que conformaron una moda importante en 15,5 cm LT, no obstante, cabe destacar el incremento en la proporción de juveniles (=12,3%) en comparación con los años previos (2013-2014) cuando éstos no superaron 2,4% promedio.

3.3.2. 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, aunque con una pendiente creciente (Fig. 8).

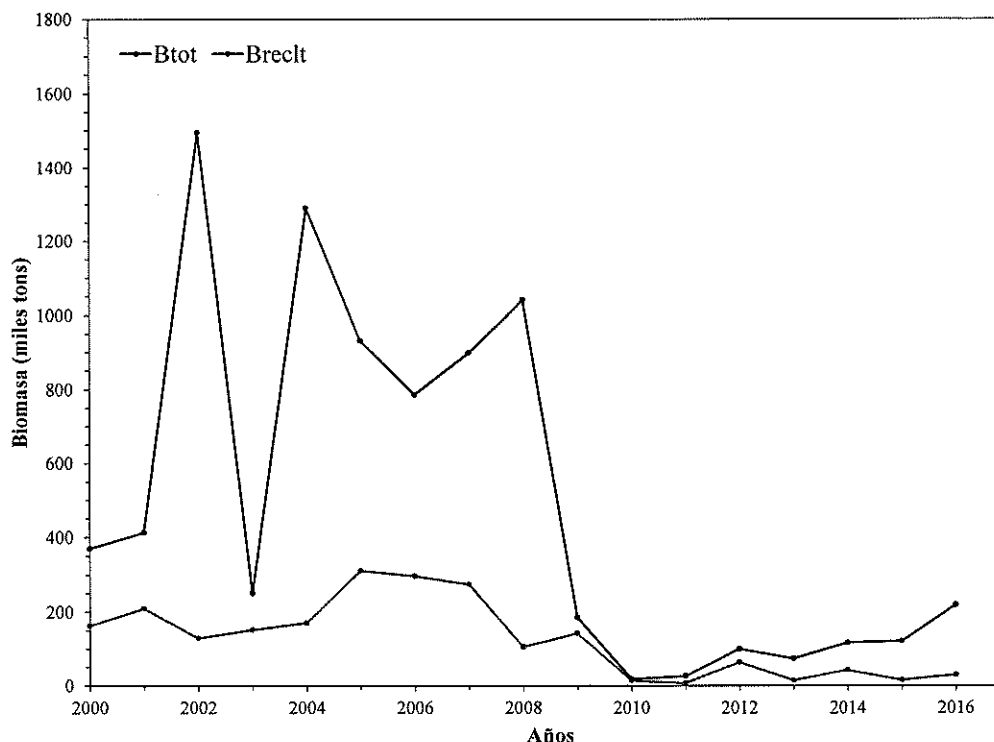


Fig. 8. Biomasa acústica total (miles de toneladas, línea negra) y biomasa de reclutas (línea roja) de anchoveta entre 2000 y 2015.

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 verano del 2016 presenta estructura polimodal. El grupo modal principal está centrado en 15,5 cm, seguido de un grupo modal de rango amplio con moda en 7-8 cm LT, y por último un tercer grupo modal de ejemplares muy pequeños, con moda en 3,5 cm LT. La amplitud del rango de tallas varió entre 2,0 cm y 19,0 cm (Fig. 9, Fig. 10).

La expansión de la composición de tamaños de los lances de identificación a la abundancia y biomasa de anchoveta muestra una importante participación de juveniles, en términos de abundancia numérica, mientras que en biomasa, la mayor importancia se encuentra en los adultos que constituyen un grupo modal notable en 15 cm LT. (Fig. 11).

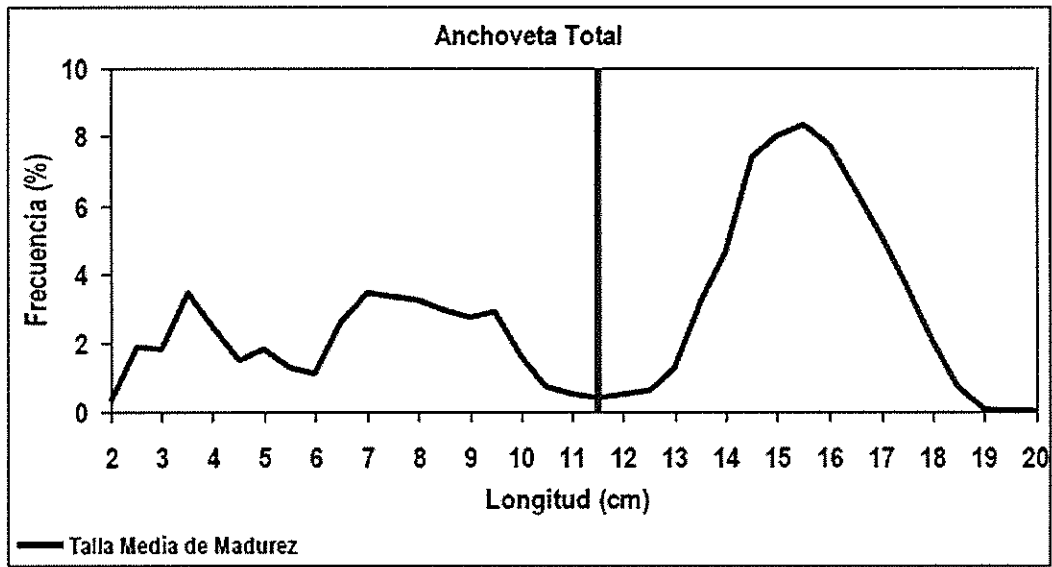


Fig. 9. Composición de tamaños de anchoveta a partir de los lances de identificación en el crucero RECLAS 2016.

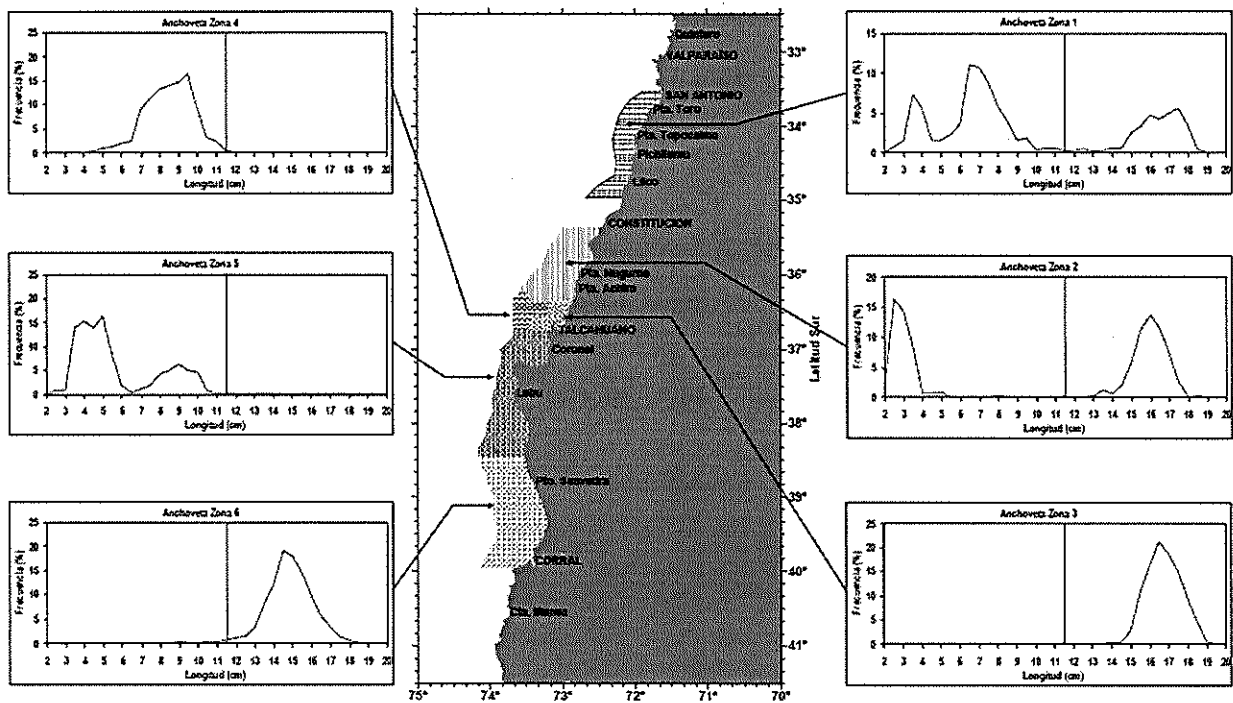


Fig. 10. Composición de tamaños de anchoveta por zona en los lances de identificación en el crucero RECLAS 2016.

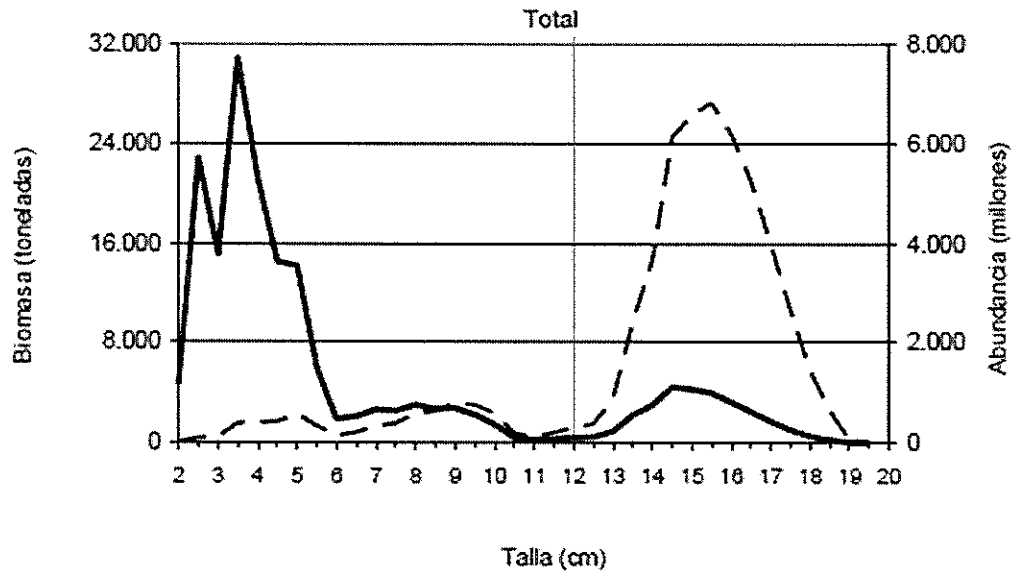


Fig. 11. Composición de tamaños de la abundancia (línea continua) y biomasa (línea segmentada) de anchoveta en el crucero RECLAS 2016.

3.3.3. Estado del recurso

La evaluación de stock de sardina común utilizó un modelo anual a la edad (MAE), con información en año calendario. Conforme la información analizada (Anexo 1) se puede establecer que:

- 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. 12)
- El reclutamiento estimado del ha sido extremadamente débil desde el año 2006, registrando el año 2012 el punto más bajo de la serie histórica, aunque con incrementos leves en los años siguientes, aproximándose de esta forma al valor promedio histórico (55,3 millones de individuos)(Fig. 12).
- Si bien los niveles de biomasa, estimadas en año calendario, se mantienen bajo la biomasa límite, se observa una leve tendencia creciente, con una biomasa desovante al 2016 en torno a 200 mil toneladas (Fig. 12).

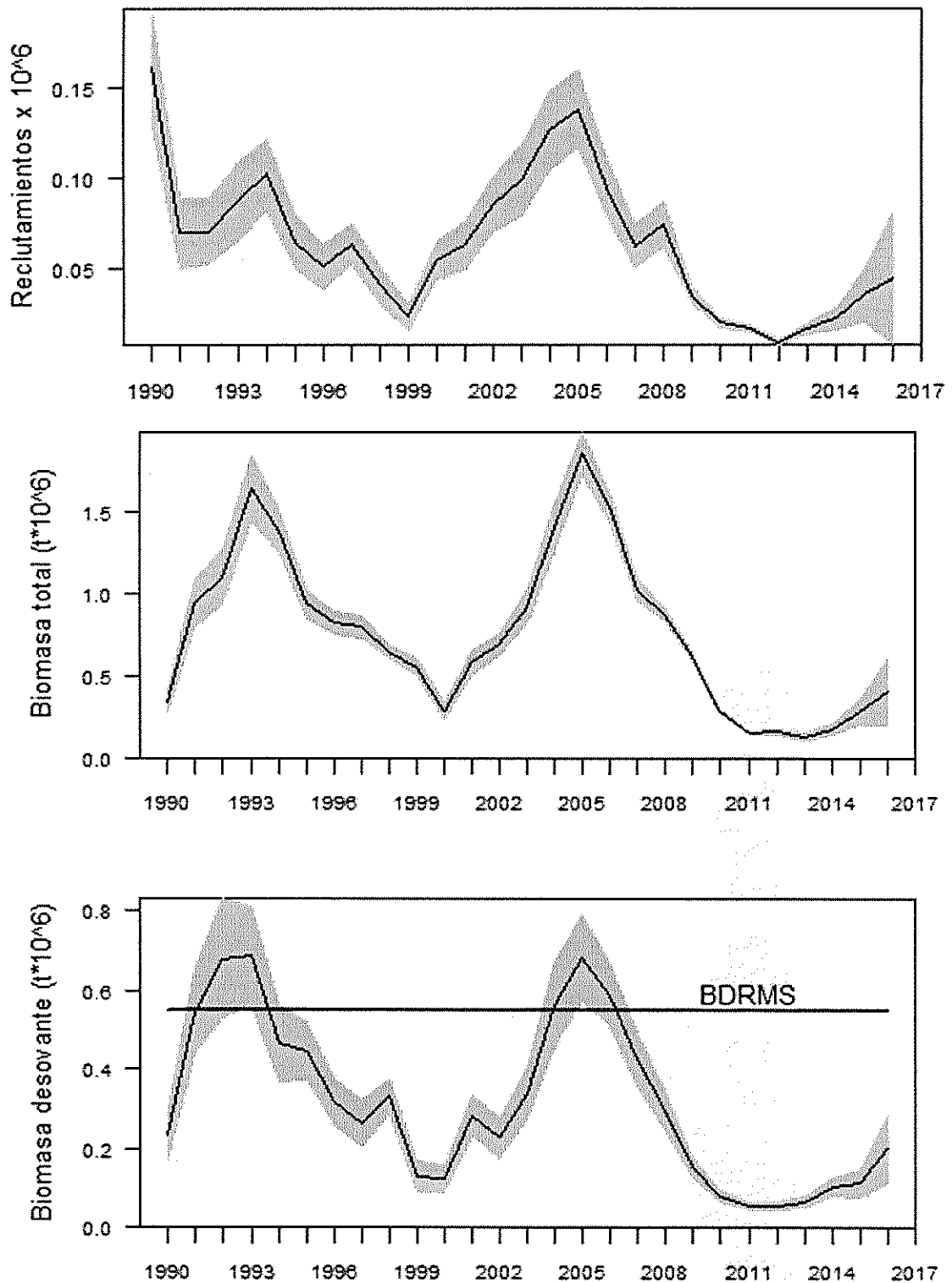


Fig. 12. Reclutamientos (arriba), biomasa total (centro) y biomasa desovante (abajo) estimadas por el modelo de evaluación de stock de anchoveta de la V a la X Región.

- Las mortalidad por pesca muestra una tendencia a la baja los últimos 6 años, asociada a los bajos rendimientos de pesca. Siendo la mortalidad por pesca a través de la historia de esta pesquería un constante indicio de sobre explotación.
- Cabe destacar que la evaluación acústica de enero de 2016, en base al estimador geoestadístico, se estimó una biomasa de 218.422 mil toneladas, el doble a lo reportado en 2015, con un importante contingente de reclutas (84%) concentrados en la VIII Región, con moda de 4 cm.

En consecuencia, conforme a la información actualizada y el marco de referencia establecido, el recurso anchoveta de la V a X Regiones, se mantiene en un situación de **agotamiento o colapso**, con valores de biomasa desovante equivalentes al 36% del valor estimado al RMS, no obstante, una mortalidad por pesca ($F= 0,396$) similar al F_{RMS} (Fig. 13). En el Anexo 2 se muestra el diagrama de fase de la evaluación precautoria (Fig. 15).

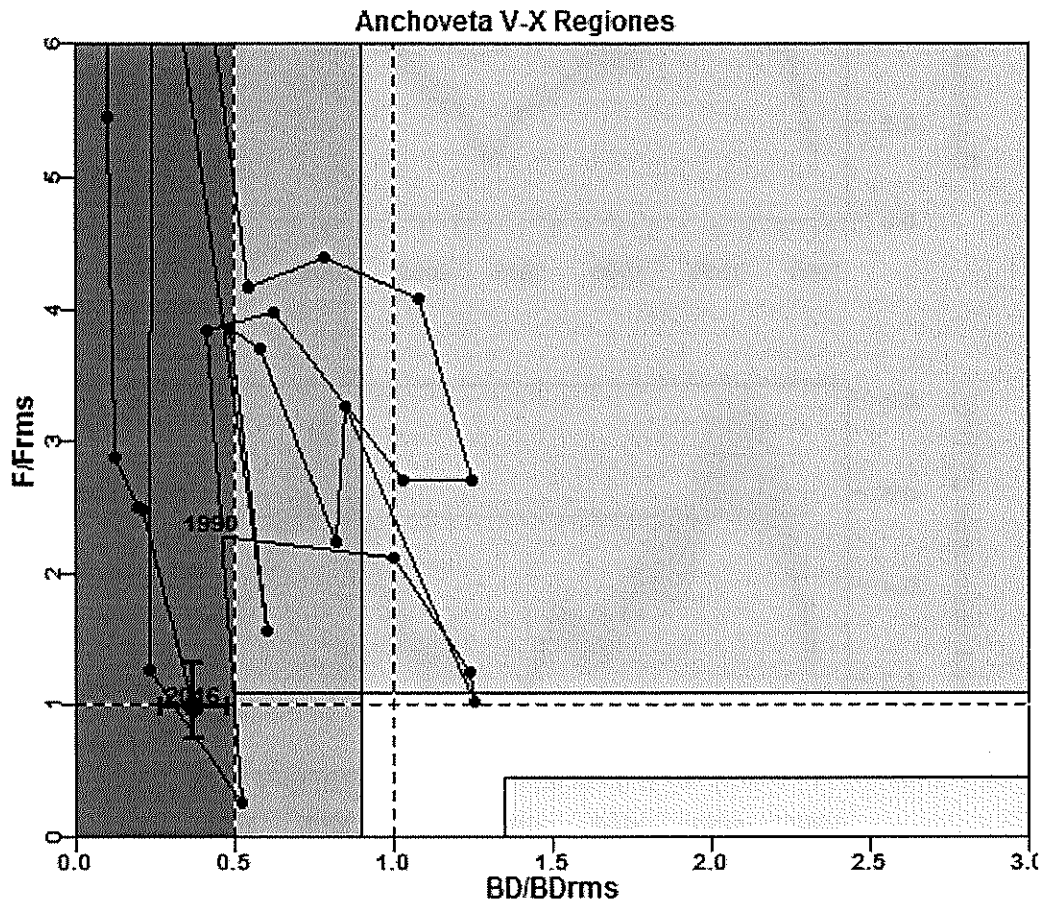


Fig. 13. Diagrama de fase de anchoveta V-X Regiones. Evaluación actualizada a marzo de 2016.

3.3.4. Recomendación de rango de Captura Biológicamente Aceptable

Considerando los elementos revisados el Comité recomienda mantener el nivel de riesgo de 30%, aplicado en la recomendación de CBA de inicios de año y establece una captura biológicamente aceptable que tiende al MRS, equivalente a un valor máximo de 39.900 toneladas (Tabla 5). En consecuencia, el rango de captura biológicamente aceptable es de 31.920 y 39.900 toneladas de conformidad al artículo 153 letra c) de la LGPA. Tanto el nivel de reclutamiento, como el nivel de riesgo fueron adoptados por consenso.

Tabla 5. Captura Biológicamente Aceptable (toneladas) de anchoveta de la V a X Región para el año calendario 2016 con estrategia de explotación constante ($F_{RMS} = 0,396 \text{ año}^{-1}$) según escenario de reclutamiento estimado con información del RECLAS 2016.

Escenario de reclutamiento proyectado	Niveles de riesgo de exceder F_{RMS}				
	10%	20%	30%	40%	50%
Promedio histórico	32.907	36.965	<u>39.892</u>	42.393	44.724

3.4. 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	CBAmín (tons)	CBAmáx (tons)	ESTADO	Observación
Anchoveta V-X	31.920	39.900	Agotado o colapsado	Consenso
Sardina Común V-X	261.280	326.600	Plena Explotación	Votación

4. Taller de Datos y Modelos

El objetivo del Taller fue identificar las fortalezas y debilidades de la información y de los modelos empleados en la evaluación de los recursos sardina común y anchoveta V-X Regiones, para establecer líneas prioritarias como parte del Programa de Mejoramiento Continuo de la asesoría.

Las diversas fuentes de información utilizadas en el modelo fueron resumidas en presentaciones y luego discutidas en el plenario, los tópicos analizados fueron:

- Cruceros acústicos de sardina común y anchoveta centro-sur.
- Parámetros biológicos de sardina común y anchoveta centro-sur: diseño, capturas, composiciones de tallas, indicadores biológicos.
- Composiciones de edad de las capturas y los cruceros de sardina común y anchoveta.
- Historia de la evaluación de stock y recomendaciones de la Revisión Por Pares.

Las presentaciones expuestas fueron:

- Seguimiento de las pesquerías y parámetros biológicos de sardina común y anchoveta centro-sur: Diseño, captura, composición de talla e indicadores biológicos. Expositor: Antonio Aranís, Alejandra Gómez; IFOP.
- Criterio estadístico para determinación de talla del reclutamiento de sardina común (VIII Región). Expositor: Javier Contreras, IFOP.
- Estimación de la edad y claves edad-talla de anchoveta de la zona centro sur. Expositor: Francisco Cerna, IFOP.
- Evaluación directa de pequeños pelágicos en la zona centro sur. Expositor: Álvaro Saavedra Godoy, IFOP.
- Modelos de evaluación en peces pelágicos pequeños centro-sur desarrollados por IFOP. Expositor: Cristian Canales, IFOP.

Si bien se identifica un conjunto de mejoras, el Comité propone como tarea prioritaria para ambos recursos, avanzar hacia un esquema de modelamiento con captura en talla y dinámica en edad y escala intra-anual.

Se recomienda dar urgencia a esta recomendación, para contar con avances importantes hacia fines del presente año. Asimismo, se identifican como ideas de proyecto:

- Validación de micro-incrementos de otolitos para ambos recursos, con la finalidad de revisar diferencias espaciales y temporales, particularmente considerando las diferencias en la tasa de crecimiento de la anchoveta zona norte y centro-sur

- Mejorar el reconocimiento de la especie por la incorporación de la multifrecuencia. En conjunto con elementos ópticos (video cámaras en zonas que no se pueda realizar lances) que permitan determinar o corroborar las especies presentes en el muestreo acústico. Esto disminuiría la incerteza, particularmente cuando hay mezcla y capturas mixtas de las especies. Al mismo tiempo de mejorar la identificación de los bordes de las agregaciones de las especies.
- Revisión de la TS actual mediante trabajo in-situ y ex situ, que mejoren la relación TS-Talla, en el sentido de ampliar el rango de tallas. Esto sería de utilidad para trabajar con equipos acústicos que entregan estructuras de talla sin muestreo de pesca.
- Mejorar el conocimiento de la distribución espacio temporal del recurso, más allá de la distribución cubierta por la pesquería.
- Ampliar las áreas y periodos de cruceros, sin perder la periodicidad de los datos actuales.
- Diferenciar funciones de crecimiento rápido y lento (asociados a nacimientos en invierno y verano) en cada especie, especialmente para la fase juvenil.
- Analizar la suficiencia del muestreo para avanzar hacia una mejor comprensión de la distribución espacio temporal de los recursos, considerando especialmente la estructura de talla y proporción de especies.

Los detalles técnicos de este taller serán recopilados en un reporte elaborado por el IFOP.

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_0416_SEGUNDO INFORME DE ESTATUS, “ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AL AÑO 2016 EN ANCHOVETA V-X REGIONES”.
- CCT-PP_ANT02_0416_BASE DE DATOS DEL SEGUNDO INFORME DE ESTATUS, “ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AL AÑO 2016 EN ANCHOVETA V-X REGIONES”. Presentado por el Sr. Cristian Canales, IFOP.
- CCT-PP_ANT03_0416_SEGUNDO INFORME DE ESTATUS, “ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AL AÑO 2016 EN SARDINA COMÚN V-X REGIONES”. Presentado por el Sr. Cristian Canales, IFOP.
- CCT-PP_ANT04_0416_BASE DE DATOS DEL SEGUNDO INFORME DE ESTATUS, “ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AL AÑO 2016 EN SARDINA COMÚN V-X REGIONES”.
- CCT-PP_ANT05_0416_EVALUACIÓN DE STOCK Y ESTATUS DE LOS RECURSOS PELÁGICOS SARDINA COMÚN Y ANCHOVETA 2015 y 2016. 1ERA REVISIÓN ESTATUS 2016. INPESCA. Presentado por el Sr. Marcos Arteaga, INPESCA.
- CCT-PP_ANT07_0416_INFORME DE AVANCE N°1 EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE LOS STOCKS DE ANCHOVETA Y SARDINA COMÚN ENTRE LA V Y X REGIONES, AÑO 2016. Presentado por el Sr. Álvaro Saavedra Godoy. IFOP.

CALIFICACIONES

- CCT-PP_ANT06_0416_EVALUACIÓN EXTERNA DEL SEGUNDO INFORME DE ESTATUS, “ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AL AÑO 2016 EN SARDINA COMÚN V-X REGIONES”.
- CCT-PP_ANT08_0416_EVALUACIÓN EXTERNA DEL SEGUNDO INFORME DE ESTATUS, “ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLES DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS NACIONALES AL AÑO 2016 EN ANCHOVETA V-X REGIONES”.

7. ANEXO 2. Diagramas de fase de la evaluación precautoria

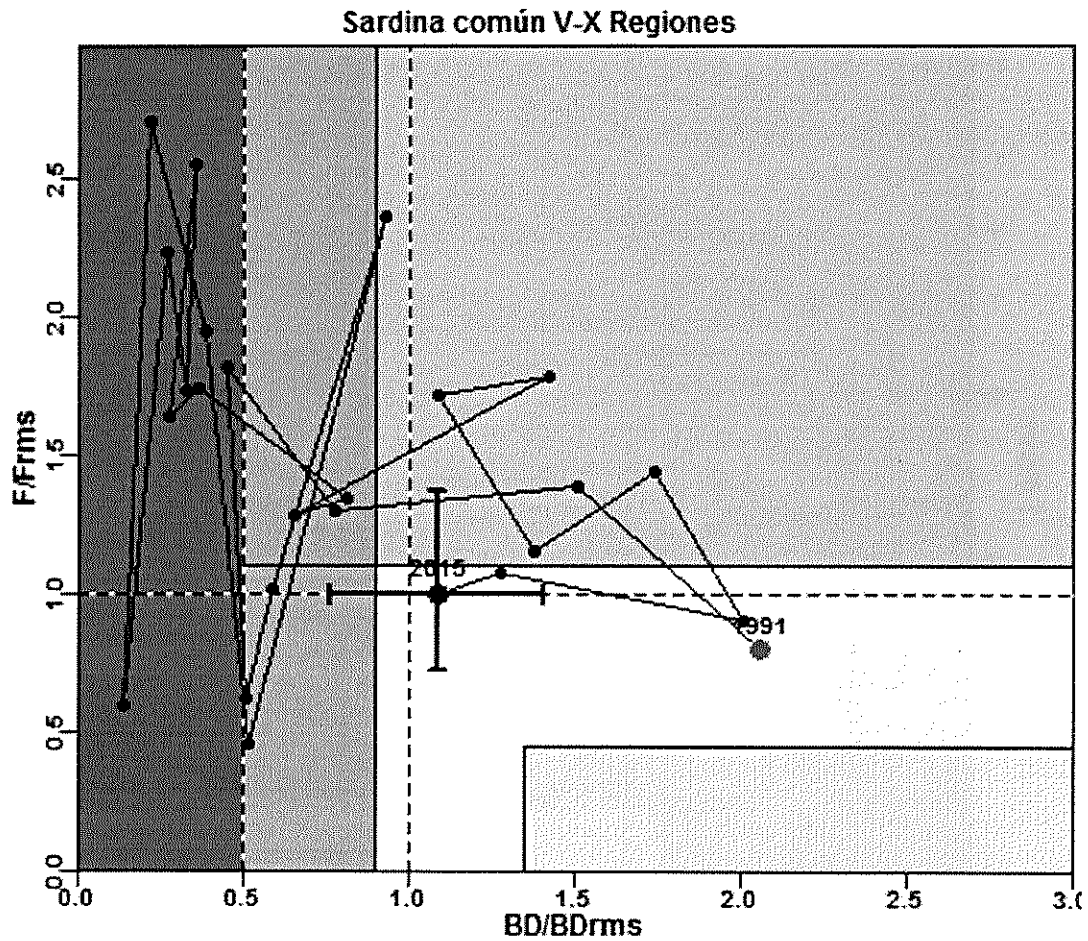


Fig. 14. Diagrama de fase de sardina común V-X Regiones. Evaluación precautoria para determinación de la CBA del año 2016.

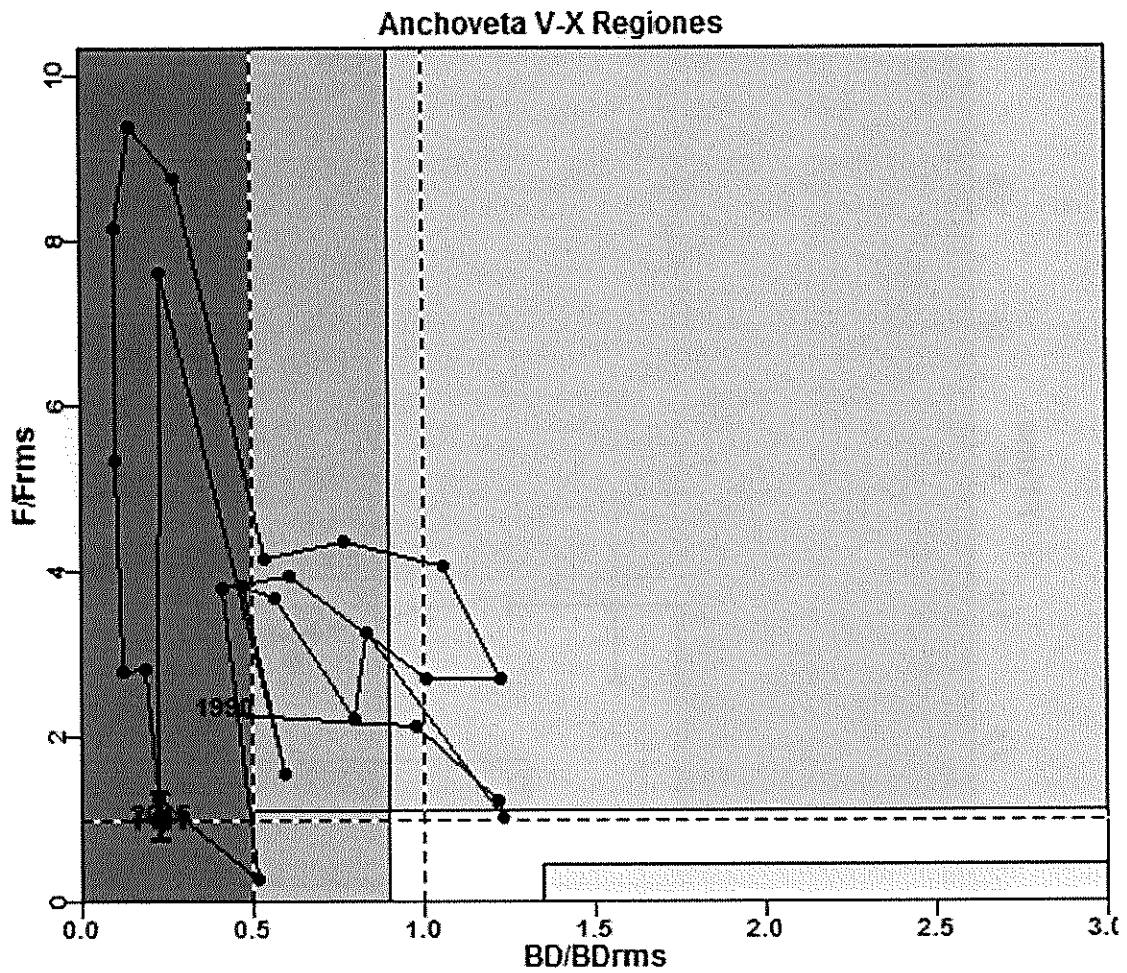


Fig. 15. Diagrama de fase de anchoveta V-X Regiones. Evaluación precautoria para determinación de la CBA del año 2016.