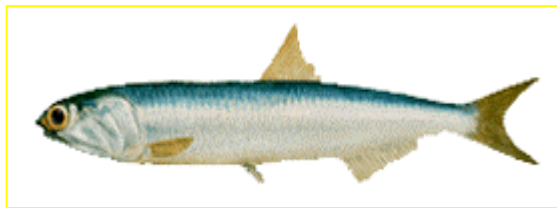


# INFORME TÉCNICO (R. PESQ.) N°210/12

---

## CUOTA GLOBAL ANUAL DE CAPTURA PARA LAS UNIDADES DE PESQUERÍA DE ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) Y SARDINA COMÚN (*Strangomera bentincki*) V A X REGIONES, AÑO 2013.



Diciembre 2012

## RESUMEN EJECUTIVO

Los desembarques de la temporada 2012 registran al mes de noviembre aproximadamente 750.000 t. de ambos recursos (63.226 t. de anchoveta y 687.254 t. de sardina común), cifra similar a la capturada en los años 2010 y 2011 en la misma fecha.

La estructura de tallas de las capturas observadas durante la presente temporada, evidenció un dominio de ejemplares fundamentalmente adultos para anchoveta (72%), mientras que para sardina común, la mayor presencia estuvo concentrada en ejemplares juveniles (78%).

Los resultados provenientes de las evaluaciones directas (hidroacústica) efectuadas durante el año 2012, dan cuenta de un incremento en la estimación de abundancia de sardina común respecto a los últimos años, ubicándose en el nivel más alto del período 2001-2012, mientras que los niveles poblacionales de la anchoveta han disminuido sostenidamente y se ubican entre los más bajos para los mismos años.

La aplicación del modelo de evaluación de stock indirecto (Modelo Anual en Edades), indica que en la anchoveta existe una tendencia decreciente de la biomasa total en los últimos años, generada por una serie de reclutamientos desfavorables al stock. Por su parte, el stock parental evidencia también una disminución de los niveles observados, lo que resulta desfavorable para la producción de nuevas clases anuales fuertes de la población.

La evaluación de stock de sardina común revela que la biomasa total muestra una tendencia creciente en los últimos años, cambio positivo que se había advertido en evaluaciones anteriores, como consecuencia de la entrada de clases anuales fuertes durante los años 2005-2006, 2007-2008, 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011 y 2011-2012 (máximos históricos). Consecuentemente, el stock desovante revierte la tendencia decreciente que se había observado hasta el año 2000-2001, alcanzando hacia los últimos años, los niveles más altos de la serie.

Los análisis relativos los Puntos Biológicos de Referencia desarrollado por el Instituto de Fomento Pesquero, se encuentran aún en una etapa de desarrollo (Canales *et al*, 2012) y en consecuencia sujetos a un alto nivel de incertidumbre. Del mismo modo, el establecimiento del estándar de la información para fines del diagnóstico a través de la matriz de conocimiento derivada de "Checklist for Stock Assessment" (NRC, 1998), clasifica a estas pesquerías con "información moderada", toda vez, que este análisis tiene un carácter preliminar.

Considerando las limitaciones para establecer un criterio biológico de explotación, se propone considerar para el año 2013 un monto inicial de captura de sardina común referencial, basado en los niveles de capturas iniciales de los últimos 4 años, el que alcanza a 605.000 toneladas, valor que se ubica en torno a niveles de mortalidad por pesca precautorios y un riesgo de no cumplir con el objetivo de conservación adecuados para este recurso.

Por su parte, para el caso de anchoveta, considerando la importante brecha de los indicadores de abundancia existente entre ambos recursos, la condición mixta de las pesquerías y las





migraciones que ocurren desde y hacia la VIII región, se opta por un criterio de carácter operativo que permita dar viabilidad a la captura de sardina común, monto que alcanza a 120.000 toneladas.



## **INDICE**

<b>1. OBJETIVO</b> .....	<b>5</b>
<b>2. ANTECEDENTES GENERALES</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. Antecedentes de la Pesquería</b> .....	<b>5</b>
2.1.1. Desembarques de sardina común y anchoveta.....	5
2.1.2. Cuotas de captura iniciales históricas de anchoveta y sardina común.....	7
2.1.3. Consumo de cuotas de anchoveta y sardina común, año 2012. ....	8
<b>2.2. Antecedentes biológicos</b> .....	<b>8</b>
2.2.1. Composición de tallas y edades de las capturas.....	8
<b>2.3. Evaluaciones de stock</b> .....	<b>9</b>
2.3.1. Evaluaciones directas.....	9
2.3.2. Evaluación indirecta.....	12
<b>3. ANALISIS</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1. Diagnóstico de los stocks de anchoveta y sardina común</b> .....	<b>14</b>
3.1.1. Diagnóstico de anchoveta. ....	14
3.1.2. Diagnóstico de sardina común.....	15
<b>4. CONSIDERACIONES DE MANEJO</b> .....	<b>16</b>
<b>5. PROPOSICIÓN DE CUOTAS GLOBALES DE ANCHOVETA Y SARDINA COMÚN, 2013.</b> 17	<b>17</b>
<b>5.1. Proposición de cuota global de captura, año 2013</b> .....	<b>17</b>
5.1.1. Cuota global de captura de anchoveta.....	17
5.1.2. Cuota global de captura de sardina común. ....	18
5.1.3. Reserva para Investigación para los recursos anchoveta y sardina común. ....	18
5.1.4. Fraccionamiento de las cuotas globales anuales de captura de anchoveta y sardina común. ....	19
<b>6. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>22</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>23</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>24</b>



## 1. OBJETIVO

El presente informe tiene por objetivo consignar los antecedentes que sustentan la proposición de la cuota global anual de captura para las unidades de pesquería de anchoveta (*Engraulis ringens*) y sardina común (*Strangomera bentincki*) entre la V y X Regiones, para el año 2013.

## 2. ANTECEDENTES GENERALES

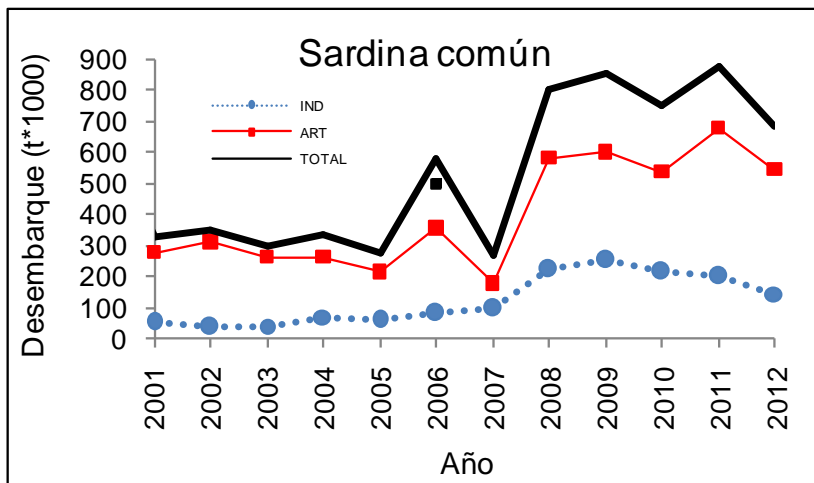
### 2.1. Antecedentes de la Pesquería.

#### 2.1.1. Desembarques de sardina común y anchoveta.

##### ***Desembarque de sardina común.***

El desembarque total de sardina común para el período 2001-2005, muestra una estabilización de estos en torno a las 315 mil toneladas, sin embargo, a partir del año 2006 y hasta el 2008, se registra un incremento de éste, año a partir del cual ocurre un cambio de escala y estabilización en entorno a las 800.000 toneladas como promedio. En la actualidad el desembarque total de sardina común alcanza a 687 mil toneladas.

El desembarque efectuado por la flota artesanal muestra tendencias similares a las mostradas por ambas flotas, estos es, un período de bajos niveles (2001-2005) con valores en torno a las 260 mil toneladas y el período en el que se produce un cambio de escala, con valores en torno a las 580 mil toneladas en promedio. Por su parte la flota industrial registra niveles de desembarque inferiores a los efectuados por la flota artesanal, esto es, valores promedios para el período 2001 a 2007 de 60 mil toneladas, ocurriendo también un cambio de escala en el período 2008-2012, pero con una tendencia decreciente. En la actualidad se alcanza el nivel más bajo de los últimos 5 años (143 mil toneladas) (Figura 1).



**Figura 1.** Evolución del desembarque artesanal e industrial de sardina común, entre 2001 y 2012\*.

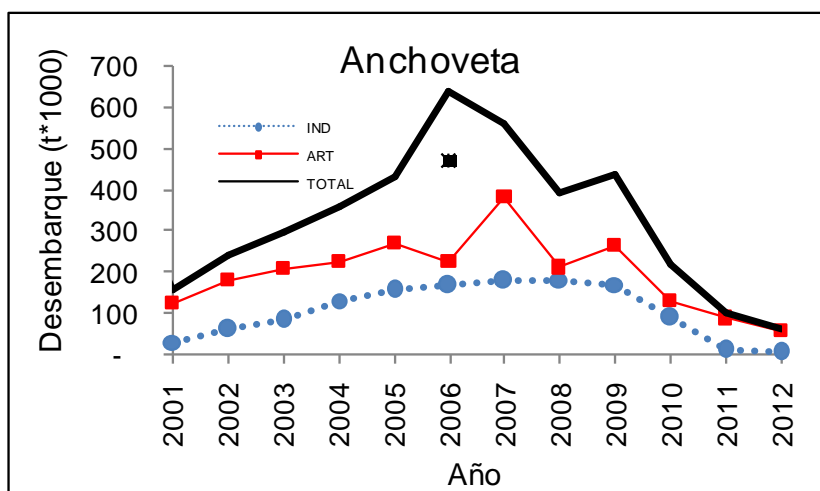
Fuente: Bases estadísticas SERNAPESCA.

\*Información preliminar actualizada al 14 de noviembre.

### **Desembarque de anchoveta.**

Los desembarques de anchoveta para el período 2001-2012, registran claramente dos tendencias; la primera entre el 2001 y 2006 con una tendencia creciente, cuando de 157 mil toneladas se incrementa a 640 mil toneladas y el período 2007-2012, que muestra una tendendencia decreciente, alcanzando a la fecha 63 mil toneladas.

El desembarque efectuado por la flota artesanal muestra también una tendencia creciente entre el año 2001 y 2007 y otra decreciente hasta la fecha, cuando se registra uno de los desembarques más bajos de la serie (57 mil toneladas) (Figura 2). Por su parte, la flota industrial presenta un comportamiento similar al artesanal, registrándose también una tendencia creciente en el período 2001-2008 y otro decreciente en el período 2009-2012. En la actualidad el desembarque alcanza las 6.500 toneladas



**Figura 2.** Evolución del desembarque artesanal e industrial de anchoveta, entre 2001 y 2012\*.

Fuente: Bases estadísticas SERNAPESCA.

\*Información preliminar actualizada al 14 de noviembre.

### 2.1.2. Cuotas de captura iniciales históricas de anchoveta y sardina común.

En la tabla I se muestra la evolución histórica de las cuotas globales de captura “iniciales” de los recursos anchoveta y sardina común asignadas a la unidad de pesquería V-X Regiones, entre el año 2001 y 2012. El año 2011 y 2012 se establecieron las cuotas iniciales de anchoveta más bajas de la serie histórica y; por el contrario, en los últimos 4 años la cuota de sardina común se estableció en valores de 605 mil toneladas, las cifras más altas de la serie.

Tabla I. Cuotas de captura iniciales históricas de anchoveta y sardina común de la zona centro sur de Chile.

Año	Anchoveta	Sardina común	Total
2001	150.000	340.000	490.000
2002	250.000	305.000	555.000
2003	296.000	283.000	579.000
2004	303.000	320.000	623.000
2005	289.000	316.000	605.000
2006	200.000	217.000	417.000
2007	288.000	280.000	568.000
2008	385.000	262.000	647.000
2009	272.000	605.000	877.000
2010	283.055	605.000	888.055
2011	80.000	605.000	685.000
2012	70.000	605.000	675.000

El procedimiento histórico de manejo establecido para estos recursos considera la asignación de una cuota inicial (Tabla I), que tiene el carácter de “precautorio” y una cuota final, que se obtiene de la revisión asociada a los resultados provenientes de las evaluaciones directas

(cruceos hidroacústicos) de enero (RECLAS) y mayo (PELACES) de cada año, que permiten actualizar el estado de los stocks.

### 2.1.3. Consumo de cuotas de anchoveta y sardina común, año 2012.

Al 14 de noviembre, el sector industrial lleva consumido un 21,5 y 46% de las cuotas de anchoveta y sardina común, respectivamente (Tabla II); sin embargo el año 2011 en el mismo período se habían consumido un 32 y 30%, respectivamente. Por su parte, el sector artesanal lleva consumido un 146% de la cuota de anchoveta y un 75% de la cuota de sardina común.

Tabla II. Consumo de las cuotas comerciales de anchoveta y sardina común, año 2012.

	Anchoveta			Sardina común		
	Cuota (t)	Consumo (t)	%	Cuota (t)	Consumo (t)	%
<b>Comercial</b>	69.170	63.226	91,4	1.042.837	690.073	66
<b>Industrial</b>	30.435	6.547	21,5	312.849	143.417	46
<b>Artisanal</b>	38.735	56.679	146	729.981	546.656	75

Fuente: Bases estadísticas del Sernapesca actualizado al 14 de noviembre de 2012.

## 2.2. Antecedentes biológicos.

### 2.2.1. Composición de tallas y edades de las capturas.

#### **Anchoveta.**

La estructura de edades que se ha venido observando en los últimos años (Figura 1, Anexo 1), ha estado dominada principalmente por ejemplares pertenecientes al Grupo de Edad I (GE I) y secundariamente por ejemplares del GE II, situación que se puede corroborar al observar la estructura de tallas en el mismo gráfico, donde los ejemplares adultos alcanzan en promedio un 78% y una longitud media de 13 cm.

Durante el primer semestre del año 2012, no se registra un ingreso importante de reclutas, aunque no despreciable (28.4%), siendo en consecuencia el mayor aporte dado por los ejemplares adultos.

#### **Sardina común.**

En términos generales, las capturas históricas de sardina común (Figura 2, Anexo 1) muestran una mayor participación de ejemplares de GE 0 (72% en promedio), con excepción del año biológico 2006-2007, cuando los ejemplares de GE 0 no superaron el 35% y mayoritariamente se vieron representados los ejemplares de GE I (56%), pudiendo inferir el paso de la importante cohorte de ejemplares de edad 0 provenientes del año anterior (91%).

La dominancia de ejemplares de edad 0, se corrobora al contrastarla con la estructura de talla de las capturas observada en la misma gráfica (Figura 2, Anexo 1), en la que existe un predominio de ejemplares reclutas de un 80% en promedio, alcanzando durante el primer semestre del año 2012, un 78%.



Cabe señalar que el monitoreo de las capturas efectuado durante el 1er semestre del año 2012 dio cuenta de un continuo y permanente ingreso de ejemplares pre-reclutas provenientes de distintas cohortes, situación que es posible apreciar en la figura 2, cuando en la estructura se aprecia una fracción importante de ejemplares de longitudes menores a 7 cm., ejemplares no se ven representados en el resto de la serie analizada.

## 2.3. Evaluaciones de stock.

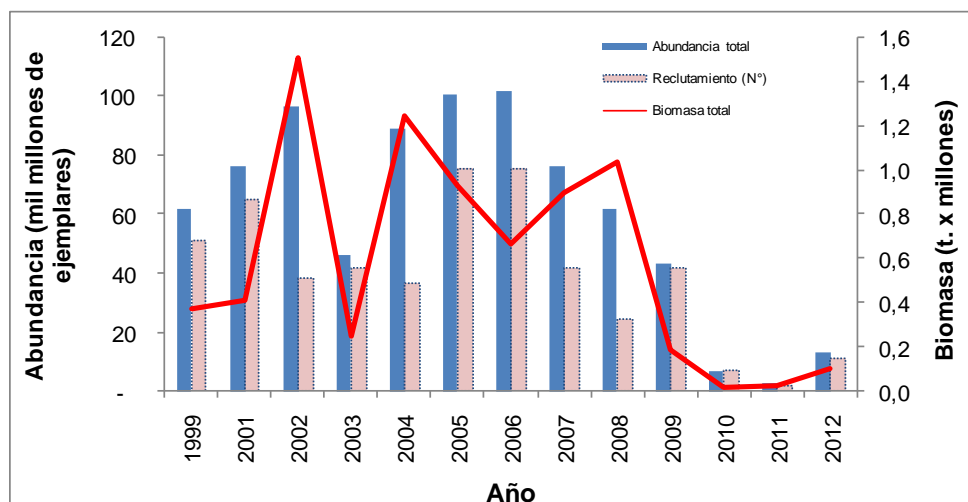
### 2.3.1. Evaluaciones directas.

Como ha sido habitual, en la temporada de verano de cada año (Enero) se desarrolla el crucero de evaluación hidroacústico de los stocks de anchoveta y sardina común en el área marítima ubicada frente a las Regiones V a X. Este proyecto es desarrollado por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) el cual utiliza como plataforma de trabajo el B/I Abate Molina, además de embarcaciones artesanales equipadas con instrumental técnico adecuado para efectuar labores de cuantificación acústica e identificación de especies en el área de reserva artesanal (Sesgo de orilla).

### ***Cruceros de Evaluación Hidroacústica RECLAS.***

#### ***Anchoveta.***

En términos generales, la abundancia, biomasa total y reclutas, registran una tendencia decreciente desde el año 2007 al 2012 (Figura 3), estimándose para los últimos tres años los más bajos de la serie, ello, pese a que el año 2012 (100 mil toneladas) se registra un leve incremento respecto de las estimadas el año 2010 y 2011 (20 mil toneladas promedio).



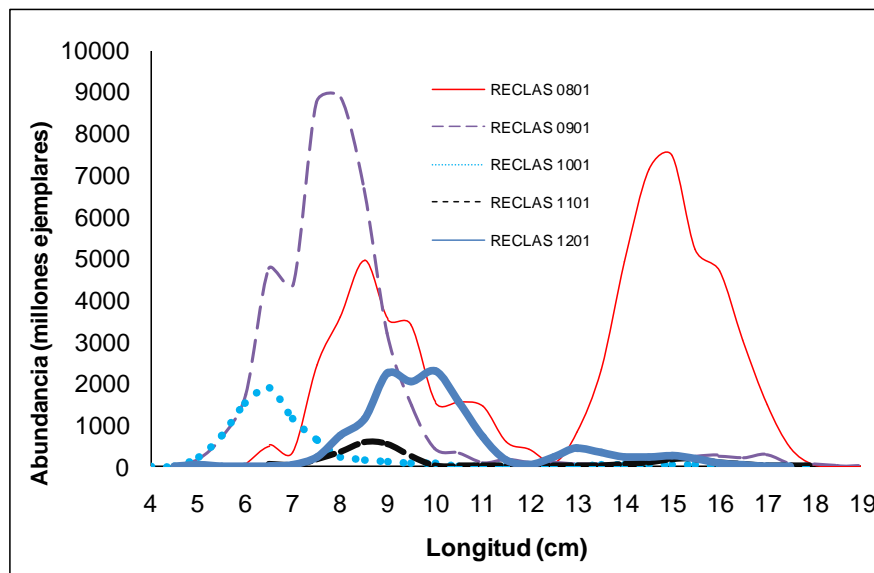
**Figura 3.** Abundancia total(Nº), biomasa total (t) y Reclutamiento (t) de anchoveta estimados de las evaluaciones directas, años 1999-2012. Fuente: IFOP, proyectos hidroacústicos.

La estructura de tallas observada en enero de 2012 se extiende desde los 4,5 a los 17,5 cm. y posee una moda principal centrada en los 10 cm., superó en 1,5 y 3,5 cm. respecto a las observadas en 2011 (8.5 cm.) y 2010 (6,5 cm), respectivamente, lo que da cuenta de un desplazamiento de la estructura hacia ejemplares juveniles de mayor tamaño (Figura 4).

La proporción de ejemplares menores de 12 cm. alcanzó a un 85%, mientras que el 2011 y 2010, fue de un 74 y 98%, respectivamente.

De lo antes expuesto, es posible inferir que la estructura de tallas de la abundancia de los últimos 5 años, da cuenta de un predominio de ejemplares de longitudes menores a 12 cm. (Talla de madurez sexual), con modas principales centradas entre los 6,5 y 10 cm., patrón que difiere a lo observado en 2008, cuando se registró una estructura bimodal de 8,5 y 15 cm. (Figura 4).

En cuanto a la distribución espacial de este recurso, el 90% de este se concentró entre las regiones V a VIII, similar al 2011 (88%) y 2010 (99,8%).



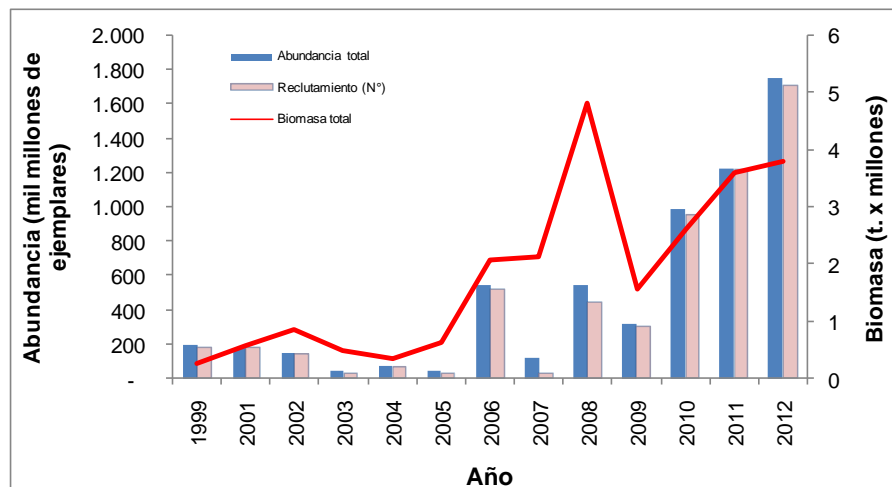
**Figura 4.** Estructura de tallas de la abundancia de anchoveta RECLAS 2008 a 2012. Fuente: IFOP, proyectos hidroacústicos.

### ***Sardina común.***

A diferencia de la Anchoveta, a lo largo de la serie histórica las estimaciones de abundancia, biomasa total y reclutas de sardina común han registrado un paulatino incremento, destacándose un cambio de escala en los últimos seis años, ello, respecto del período 1999-2005.

La estimación de abundancia total del último año alcanzó los 1.746 mil millones de ejemplares (el más alto de la serie), de los cuales, 1.705 mil millones correspondieron a reclutas (98%). Dicha estimación representa app. un 40% más que la estimada el 2011 y un 77% más que la del 2010.

Por su parte, la biomasa total estimada en 2012 alcanzó a 3,78 millones de toneladas, el segundo valor más alto de la serie; de este, 3,03 millones correspondieron a ejemplares reclutas (80%). El nivel de biomasa total de 2012 corresponde a un 5% más de la estimada en 2011 y a un 45% mayor de la estimada el año 2010. Por su parte, la biomasa de reclutas representa un 85% de la estimada el año 2011 y un 176% del estimado el año 2010 (Figura 5).

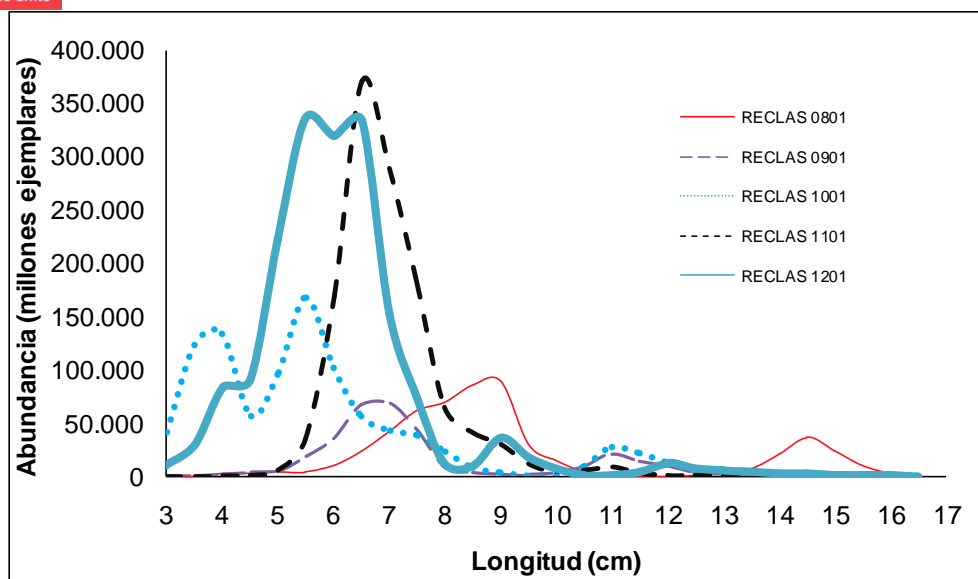


**Figura 5.** Abundancia total(Nº), biomasa total (t) y Reclutamiento (t) estimados de las Evaluaciones directas, años 1999-2012. Fuente: IFOP, proyectos hidroacústicos.

La estructura de tallas observada en enero de 2012 se extiende desde los 3 a los 16,5 cm. y posee una moda principal en torno a los 6 cm., estructura similar a las observadas en 2011 y 2010, cuyas modas principales alcanzaron a 6.5 y 5.5, respectivamente, ello, aún cuando el 2010 se observa también una moda secundaria importante de 4 cm.

La proporción de ejemplares menores de 11,5 cm. alcanzó a un 98%, mientras que el 2011 y 2010, fue de un 99.7 y 95%, respectivamente.

De lo antes expuesto, es posible inferir que la estructura de tallas de la abundancia de los últimos 5 años, da cuenta de un predominio de ejemplares de longitudes menores a 11,5 cm. (Talla de madurez sexual), con modas principales centradas entre los 4 y 7 cm., patrón que difiere a lo observado en 2008, cuando se registró una estructura bimodal principal en 9 y 14,5 cm. (Figura 5). En cuanto a la distribución espacial de este recurso, el 64% de este se concentró entre las regiones IX y XIV, lo que difiere de lo observado en 2011 (35%) y 2010 (9%) para la misma zona, cuando el recurso se concentró entre las regiones V a VIII.



**Figura 6.** Estructura de tallas de la abundancia de sardina común, RECLAS 2008 a 2012. Fuente: IFOP, proyectos hidroacústicos.

### 2.3.2. Evaluación indirecta.

Anualmente la Subsecretaría de Pesca encomienda al Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), el desarrollo del proyecto “Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales”, el cual integra información proveniente de los proyectos de monitoreo de las pesquerías pelágicas de la zona centro sur de Chile, de las evaluaciones directas (Acústicas) además de información relativa a las pesquerías.

#### Anchoveta

El Modelo utilizado por el consultor corresponde al Modelo Anual en Edades (MAE), el que permite incorporar información auxiliar tales como composiciones de edades de las capturas y de los cruceros hidroacústicos, series de biomasa estimadas por métodos directos (Hidroacústicos y Método de Producción de huevos), Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), mortalidad por pesca ( $F$ ), capturas e índices de reclutamiento, entre otros (Variables observadas, Datos de entrada) (Ver Anexo 2).

El modelo para este recurso supone que el crucero de otoño representa en términos absolutos la biomasa vulnerable por la flota, mientras que los cruceros de verano son una representación relativa de la biomasa presente, lo que equivale a suponer que el crucero de otoño observa, con error, el 100% de la población explotable por el arte ( $q=1$ ). Ello se explica, debido a que el reclutamiento en la anchoveta es más extendido, dejando por tanto al crucero de verano como un índice relativo de los cambios en la fracción explotable.

Durante el año 2010 se advirtió que la rápida dinámica temporal de los recursos pelágicos sugería la exploración de modelos de evaluación con escalas de tiempo menor al año. Es así paralelamente al MAE, se desarrolló e implementó un modelo “alternativo” en escala semestral con información en tallas (MST), enfoque que provoca un cambio tanto en las estimaciones de la Razón de Potencial Reproductivo (RPR<sup>1</sup>) como en las estimaciones de Puntos Biológicos de Referencia (PBR). Sin embargo, este modelo aun se encuentra en una fase de desarrollo, por lo que requiere mayor análisis.

Ahora bien, independiente del modelo utilizado, los indicadores poblacionales (Biomasa total, desovante, etc) de los últimos cinco años, muestran una tendencia general decreciente, debido a una serie de reclutamientos poco favorables al stock que presentan también una tendencia decreciente, además de altos niveles de pesca a los que ha estado sometido este recurso, que sobrepasan los niveles biológicamente recomendados.

Por su parte, la Razón del Potencial Reproductivo (RPR) da cuenta de que la población se ubicaría en torno al 20% de la condición sin pesca.

Cabe señalar que el “proceso de evaluación” de este recurso, será sujeto de una revisión por pares que se desarrollará durante el año 2013, además de una prueba de consistencia (validación) que aún se encuentra en desarrollo por la misma institución.

## Sardina común

Al igual que en la anchoveta, el Modelo utilizado para la sardina común corresponde al Modelo Anual en Edades (MAE), sin embargo, a diferencia de los utilizados en años anteriores, el modelo actual modifica el supuesto asociado al patrón de explotación del crucero de evaluación hidroacústica de enero de cada año: el cual asume que el arte de pesca utilizado vulnera una gran parte, o la totalidad de los ejemplares de edad cero (0), a diferencia del enfoque antiguo, que suponía el 50% de la abundancia de reclutas (edad 0) se hallaba disponible al crucero de verano y el 50% restante era estimado por el modelo. Este supuesto que puede ser cuestionable debido a que por asignación de edad biológica, la estructura de edades de las capturas del crucero se encuentra bien representada y está constituida en más de un 90% por ejemplares de edad 0. Es así que, se desarrolló un MAE que toma como supuesto, la no existencia de selectividad (escape) de individuos de edad 0 en el arte de pesca empleado, es decir que el 100% de la abundancia se halla disponible al crucero.

Producto de esta modificación, los valores poblacionales (Biomasa Total, desovante, reclutas, etc), se re-escalan a la baja en la serie 2000-2011 (años en los que se han efectuado evaluaciones hidroacústicas\_RECLAS), diferencia que se acentúa sistemáticamente hacia el último año.

---

<sup>1</sup> La Razón del Potencial desovante o reproductivo (RPR), es la razón entre el stock desovante que existe y el que habría existido sin pesca.

Al igual que en anchoveta, también se desarrolló e implementó un modelo “alternativo” en escala semestral con información en tallas MST, el cual provoca también un cambio tanto en las estimaciones de la RPR como en las estimaciones de PBR. Sin embargo, este modelo aun se encuentra en una fase de desarrollo, requiriendo mayor análisis. No obstante ello, los resultados de los modelos antes descritos muestran indicadores poblacionales con tendencias generales crecientes y se mantienen en la actualidad en los valores más altos de la serie. Este incremento se debe a una importante variación positiva de los reclutamientos, con niveles máximos históricos en los años biológicos 2005/06, 2007/08, 2008/09, 2009/10 y 2010/11, los cuales han dado origen a un incremento sustantivo de la biomasa total y desovante, situación que ha permitido durante los últimos años observar una tendencia creciente de estos indicadores.

De acuerdo al MAE, la población de sardina común se ubica, en los años más recientes, por sobre el 60% de la condición sin pesca, esto es, en niveles adecuados y alejados de la condición crítica.

### 3. ANALISIS.

El diagnóstico de los recursos anchoveta y sardina común se efectúa sobre la base de los resultados preliminares obtenidos del proyecto: “Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2013”, ejecutado por el Instituto de Fomento Pesquero considerando las variables de estado y de flujo como son las mortalidades por pesca, biomasa total, desovante y de reclutas:

#### 3.1. Diagnóstico de los stocks de anchoveta y sardina común.

##### 3.1.1. Diagnóstico de anchoveta.

1. La biomasa total presenta una tendencia general decreciente desde el año 2006 a la fecha.
2. La biomasa desovante mostró entre el año 2000 y 2005, una progresiva recuperación; sin embargo, a partir del año 2006 y hasta la fecha, se observa una paulatina reducción en las estimaciones, alcanzando el 2011 y 2012 los niveles más bajos de la serie 1990-2012.
3. Dicha reducción obedece por una parte a una paulatina disminución de los reclutamientos observada desde el año 2006, alcanzando la estimación de los últimos 4 años, los más bajos de la serie 1990-2012, ello, pese a que el año 2012 se observa un leve incremento.
4. Por otra parte, la mortalidad por pesca, pese a que ha mostrado una tendencia creciente desde el 2001, en los últimos 4 años se observa una leve disminución, lo que se asocia a los bajos niveles de abundancia estimados y que se traducen finalmente en bajos niveles de captura.

5. La Razón del Potencial Reproductivo presenta, desde el año 2006, una importante reducción como consecuencia de los elevados niveles de pesca, en contraste a los débiles reclutamientos registrados en los últimos años. A la fecha ha alcanzado un nivel por debajo del nivel límite y en consecuencia la pesquería no podría generar una producción sostenida.
6. Los indicadores poblacionales estimados en los cruceros de evaluación hidroacústica son consistentes con los estimados en las evaluaciones indirectas, esto es, marcan una clara decreciente, encontrándose en la actualidad en los más bajos de la serie.

La población de anchoveta se encuentra en un estado de sobreexplotación y mientras no se adviertan signos de buenos reclutamientos, se debe disminuir la explotación de este recurso a la espera de mejores condiciones ambientales que favorezcan la sobrevivencia de sus huevos y larvas, que permita revertir la condición actual frente a un régimen de bajos reclutamiento.

Por su parte, el Comité Científico (noviembre de 2012) confirma el diagnóstico antes descrito expresando que la condición de la anchoveta la sitúa en un estado de sobrepesca y sobreexplotación (Anexo 3).

### **3.1.2. Diagnóstico de sardina común.**

1. La biomasa total y desovante muestra una tendencia general decreciente en la serie 1996/97-2000/01 debido a la presencia de clases anuales débiles (bajos reclutamientos); sin embargo, se advierte un cambio positivo en ambos indicadores poblacionales, consecuencia de la entrada de clases anuales fuertes en los años 2005/06, 2007/08, 2008/09, 2009/10, 2010/11 y 2011/12, que corresponden a los más altos de la serie 1990-2012, detectándose un cambio de escala en dicho niveles respecto a la serie histórica.
2. Los niveles de biomasa desovante actuales se encuentran por sobre el límite absoluto (350.000 toneladas) y nivel precautorio (585.000 toneladas), y se estiman bajas probabilidades de caer bajo este nivel.
3. La mortalidad por pesca ha mostrado una tendencia decreciente desde el año 2001 a la fecha, alcanzando los últimos años los valores más bajos de la serie 1990-2012.
4. En cuanto a la Razón del Potencial Reproductivo, el recurso se encuentra en valores en torno a 0.7, sobrepasando el límite precautorio, lo que es consecuencia de los buenos reclutamientos registrados en el tiempo reciente.

El stock parental se mantiene en niveles tales que es capaz de producir clases anuales fuertes si las condiciones ambientales normales se mantienen, y se aplican los niveles de mortalidad por pesca recomendados. En consecuencia, la sardina común se encuentra alejada de una condición de sobrepesca.

Por su parte, el Comité Científico (noviembre de 2012) confirma el diagnóstico antes descrito expresando que la condición de la sardina es saludable y se encuentra alejada de la zona de sobrepesca y sobre-explotación (Anexo 3).

#### 4. CONSIDERACIONES DE MANEJO.

El objetivo de conservación asociado a estas pesquerías pelágicas, es lograr que los niveles de biomasa desovante se ubiquen por sobre el nivel crítico y/o precautorio, de manera que se permita la generación de nuevas clases anuales y consecuentemente rendimientos promedios adecuados y sostenidos en el tiempo.

Sin embargo, los niveles de explotación y la condición ambiental han llevado a estas pesquerías a una situación de máxima asimetría en los niveles de abundancia; de esta manera, se registran los niveles poblacionales más bajos de la serie para anchoveta y por el contrario, los más altos para sardina común.

A esta condición se suman otros dos elementos relevantes, el primero dice relación con que pese a la existencia de esta importante brecha en las biomásas, la operación mantiene su condición de pesquería mixta y el segundo elemento se encuentra asociado a las migraciones que ocurren desde y hacia la VIII Región.

Tales circunstancias, dejan en evidencia que para poder viabilizar la pesquería en su conjunto, se considera optar por un criterio de carácter operativo para el establecimiento de la cuota de anchoveta, el cual permitirá dar viabilidad a la captura de sardina común, cuya explotación se mantendrá conforme a criterios sustentables y precautorios de explotación.

Es importante señalar que los recursos pelágicos pequeños poseen un rápido crecimiento, lo que les permite alcanzar su madurez sexual a edad temprana (durante el primer año de vida), poseen una alta fecundidad (parcial) así como también una alta tasa de mortalidad natural; todos estos atributos permiten clasificarlos como recursos de alta productividad en condiciones ambientales favorables. En consecuencia, con una pequeña fracción del stock desovante (biomasa límite) en combinación con una ventana ambiental favorable, el stock podría generar reclutamientos exitosos y en pocos años se podría reconstituir la estructura y tamaño poblacional.

Por otra parte, los análisis relativos a los Puntos Biológicos de Referencia conducidos por el Instituto de Fomento Pesquero, se encuentran aún en una etapa de desarrollo (Canales *et al*, 2012) y en consecuencia están sujetos a un alto nivel de incertidumbre.



Considerando las limitaciones antes descritas, se propone considerar para el año 2013 un monto inicial de captura referencial, basado en los niveles de capturas iniciales de los últimos 4 años (Tabla I), el que se ubicaría en torno a niveles de mortalidad por pesca precautorios y riesgos de no cumplir con el objetivo de conservación adecuados para este recurso.

## 5. PROPOSICIÓN DE CUOTAS GLOBALES DE ANCHOVETA Y SARDINA COMÚN, 2013.

### 5.1. Proposición de cuota global de captura, año 2013.

Considerando la alta variabilidad de la abundancia y la importancia del reclutamiento en estos recursos, se establece un sistema dinámico de fijación de las cuotas que considera tres etapas:

1° Proposición de una cuota global anual de captura de carácter precautorio, en base a la información más actualizada tenida a la vista, esto es, información biológica-pesquera, resultados de las evaluaciones directa e indirectas, entre otras (El presente informe da cuenta de esta etapa);

2° Primera revisión de la cuota global anual (Febrero), que considera la aplicación de una nueva evaluación de stock que incorpora información biológica pesquera además de los resultados obtenidos en el crucero de evaluación hidroacústico desarrollado en el verano (RECLAS), mediante el cual es posible actualizar el diagnóstico preliminar obtenido en la etapa anterior.

3° Segunda revisión de la cuota global anual (Junio), que considera una validación del diagnóstico efectuado en la etapa anterior, a la luz de los resultados de la evaluación hidroacústica de otoño (PELACES), el cual permite monitorear la evolución de las biomásas y cuantificar el ingreso de nuevos contingentes, contrastándolo con la biomasa estimada de la proyección del modelo de evaluación indirecta al mismo mes.

#### 5.1.1. Cuota global de captura de anchoveta.

Considerando el contexto de administración antes descrito, los objetivos de manejo y los antecedentes antes mencionados, se recomienda establecer una cuota global total de captura de anchoveta de 120.000 toneladas.

Dicho monto considera un incremento respecto de la cuota global de captura del año 2011, cuyo objeto es dar viabilidad a la pesquería en su conjunto, destinando para ello, una fracción de la cuota correspondiente al sector artesanal de la VIII región, para que sea capturada en calidad de fauna acompañante en la pesca dirigida a la sardina común, a objeto sea imputada luego que la cuota de anchoveta asignada en calidad de especie objetivo haya sido consumida en su totalidad por efectos de la pesca.

Para estos efectos, se considerará como fauna acompañante, no sobrepasar el 49% de la captura de anchoveta medido en peso respecto de la suma de las capturas de anchoveta y sardina común por cada viaje de pesca.

### 5.1.2. Cuota global de captura de sardina común.

Del mismo modo, la cuota global total inicial de captura de sardina común recomendada para el año 2013 corresponde a 605.000 toneladas.

#### ***Asignación de las cuotas globales anuales de ambos recursos.***

La asignación y fraccionamiento de ambas cuotas globales considera las modificaciones introducidas por la nueva Ley de Pesca en materia de asignación sectorial y reservas para fines específicos:

- Cuota de investigación: se reserva el 2% de la Cuota Global para anchoveta y un 2% para sardina común.
- Cuota de imprevisto: se reserva el 1% de la Cuota Global para ambos recursos.
- Cuota de Consumo humano: se reservan 605 toneladas de sardina común y 60 toneladas de anchoveta.
- Aplicar la regla de asignación sectorial establecida en la Ley: 22% de la cuota para el sector industrial y el 78% para el sector artesanal (para ambos recursos).
- Destinar 167 toneladas de sardina común y 33 toneladas de anchoveta para ser capturadas en calidad de fauna acompañante en la pesca dirigida a sardina austral. Todas para ser asignadas al sector artesanal de la X Región de Los Lagos (aguas interiores).

### 5.1.3. Reserva Investigación para los recursos anchoveta y sardina común.

Se efectuará una reserva de cuota para apoyar los proyectos de investigación, en los montos que a continuación se indican:

<b>Proyecto</b>	<b>Monto (t)</b>
Evaluación hidroacústica de Enero (RECLAS)	800
Evaluación hidroacústica de Mayo (PELACES)	800
Evaluación de stock desovante (MPDH)	3.600
Monitoreo de la veda de reclutamiento	4.300
Monitoreo de la veda reproductiva	4.300
Evaluación hidroacústica de merluza común	5
Evaluación hidroacústica de pelágicos aguas interiores X y XI región	600
<b>TOTAL</b>	<b>14.405</b>

Cabe señalar que los montos asignados a cada proyecto son referenciales y pueden ser sujeto de ajustes.

#### **5.1.4. Reserva de imprevistos para los recursos anchoveta y sardina común.**

El 1% de la cuota de cada uno de los recursos correspondiente a imprevistos, alcanza a 1.200 toneladas de anchoveta y 6.050 toneladas de sardina común. Respecto a esta última asignación, según se establece en el Artículo 29 de la Ley de Pesca modificada: “Los tres primeros años a contar de la entrada en vigencia de la presente ley, para la aplicación del artículo 48 B de la Ley General de Pesca y Acuicultura, se destinarán las cuotas de imprevistos de sardina común para las Regiones IX de La Araucanía y V de Valparaíso.....”. En tal sentido, el monto de cuota de imprevistos de sardina común asignado a la V Región asciende a 3.298 toneladas y a 2.753 toneladas a la IX Región.

#### **5.1.5. Fraccionamiento temporal de las cuotas globales anuales de captura de anchoveta y sardina común.**

El fraccionamiento de las cuotas globales se muestra en las tablas III y IV y toma en consideración los siguientes aspectos:

1. De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 3º de la Ley 19.713, la cuota anual de captura debe distribuirse en más de un período.
2. El fraccionamiento temporal de las cuotas de ambas especies considera el criterio utilizado el año recién pasado.

Tabla III. Cuota global anual de captura de anchoveta y su respectivo fraccionamiento espacial y temporal, año 2013.

<b>ANCHOVETA V A X REGIONES</b>		<b>Toneladas</b>
<b>CUOTA GLOBAL TOTAL</b>		120.000
<b>Reserva de Investigación</b>		2.400
<b>Cuota de Inprevistos</b>		1.200
<b>Cuota de consumo humano</b>		60
<b>Cuota Remanente</b>		116.340
<b>FRACCIÓN INDUSTRIAL</b>		25.595
	Cuota objetivo industrial anchoveta V a X Regiones	25.595
	Enero-Abril	21.756
	Mayo-Agosto	2.560
	Septiembre-Diciembre	1.279
<b>FRACCIÓN ARTESANAL</b>		90.745
<b>Fauna acompañante artesanal</b>		33
	Cuota artesanal anchoveta V a X Regiones	90.712
	Cuota objetivo artesanal anchoveta V Región	5.644
	Enero-Abril	4.797
	Mayo-Agosto	565
	Septiembre-Diciembre	282
	Cuota objetivo artesanal anchoveta VI Región	36
	Enero-Abril	30
	Mayo-Agosto	4
	Septiembre-Diciembre	2
	Cuota objetivo artesanal anchoveta VII Región	604
	Enero-Abril	514
	Mayo-Agosto	60
	Septiembre-Diciembre	30
	Cuota artesanal anchoveta VIII Región	72.326
	Fauna acompañante operacional artesanal anchoveta VIII Región	25.314
	Cuota objetivo artesanal anchoveta VIII Región	47.012
	Enero-Agosto	44.661
	Septiembre-Diciembre	2.351
	Cuota objetivo artesanal anchoveta IX Región	1.127
	Enero-Abril	958
	Mayo-Agosto	113
	Septiembre-Diciembre	56
	Cuota objetivo artesanal anchoveta XIV Región	6.791
	Enero-Abril	5.772
	Mayo-Agosto	679
	Septiembre-Diciembre	340
	Cuota objetivo artesanal anchoveta X Región	4.184
	Enero-Junio	3.347
	Julio-Diciembre	837

Tabla IV. Cuota global anual de captura de sardina común y su respectivo fraccionamiento espacial y temporal, año 2013.

<b>SARDINA COMÚN V A X REGIONES</b>		<b>Toneladas</b>
<b>CUOTA GLOBAL TOTAL</b>		605.000
<b>Reserva de Investigación</b>		12.005
<b>Cuota de Inprevistos</b>		6.050
<b>Cuota de consumo humano</b>		605
<b>Cuota Remanente</b>		586.340
<b>FRACCIÓN INDUSTRIAL</b>		128.995
	Cuota objetivo industrial sardina común V a X Regiones	128.995
	Enero-Abril	109.646
	Mayo-Agosto	12.900
	Septiembre-Diciembre	6.449
<b>FRACCIÓN ARTESANAL</b>		457.345
<b>Fauna acompañante</b>		167
		457.178
	Cuota artesanal sardina común V a X Regiones	457.178
	Cuota objetivo artesanal sardina común V Región	6.483
	Enero-Abril	5.511
	Mayo-Agosto	648
	Septiembre-Diciembre	324
	Cuota objetivo artesanal sardina común VI Región	153
	Enero-Abril	130
	Mayo-Agosto	15
	Septiembre-Diciembre	8
	Cuota objetivo artesanal sardina común VII Región	2.344
	Enero-Abril	1.992
	Mayo-Agosto	235
	Septiembre-Diciembre	117
	Cuota objetivo artesanal sardina común VIII Región	365.614
	Enero-Agosto	347.333
	Septiembre-Diciembre	18.281
	Cuota objetivo artesanal sardina común IX Región	5.411
	Enero-Abril	4.599
	Mayo-Agosto	541
	Septiembre-Diciembre	271
	Cuota objetivo artesanal sardina común XIV Región	52.383
	Enero-Abril	44.526
	Mayo-Agosto	5.238
	Septiembre-Diciembre	2.619
	Cuota objetivo artesanal sardina común X Región	24.790
	Enero-Junio	19.832
	Julio-Diciembre	4.958

## 6. RECOMENDACIONES

De los antecedentes y análisis realizados, se recomienda:

1. Aplicar para la sardina común una política de explotación que permita mantener los stocks en una condición alejada de la sobrepesca y amortiguar los efectos de las fluctuaciones naturales del ambiente sobre dicho recurso.
2. Para el caso de la anchoveta, considerando el estado de este recurso y la condición mixta de estas pesquerías, la política de explotación recomendada obedece a una decisión de manejo que da viabilidad a la operación de la flota sobre ambos recursos.
3. En este contexto, se recomienda establecer una cuota global anual de 605.000 toneladas de sardina común y 120.000 toneladas de anchoveta para el año 2013, entre la V y X Regiones.
4. Distribuir las cuotas globales espacial y temporalmente como se muestra en las tablas III y IV.
5. Distribuir la cuota de imprevistos de sardina común en 3.298 toneladas a la V región y 2.753 toneladas a la IX Región.
6. Destinar una fracción ascendente a 167 toneladas de sardina común y 33 toneladas de anchoveta para ser capturadas en calidad de fauna acompañante se la sardina austral. Todas asignadas al sector artesanal de la X Región de Los Lagos (aguas interiores).
7. Considerando que ambas pesquerías están determinadas por los pulsos de reclutamiento, estas cuotas deberán ser revisadas cada vez que se tengan los resultados de los cruceros de evaluación acústica que se efectuarán en verano (RECLAS) y otoño (PELACES) de 2013.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

**Aranís A, L. Caballero, A. Gómez, C. Vera, S.Mora, J.Letelier, G. Rosson, M. Peña, C. Machuca, A. López, 2012.** Investigación situación pesquera pelágica centro sur, año 2012. IFOP. Informe de Avance.

**Aranís A, L. Caballero, A. Gómez, C. Vera, S.Mora, J.Letelier, G. Rosson, M. Peña, C. Machuca, A. López, 2011.** Investigación situación pesquera pelágica centro sur, año 2011. IFOP. Informe final.

**Aranís A, L. Caballero, A. Gómez, C. Vera, S.Mora, J.Letelier, G. Rosson, M. Peña, C. Machuca, A. López, 2010.** Investigación situación pesquera pelágica centro sur, año 2010. IFOP. Informe final.

**Canales M., J. Castillo, A. Aranís, M. José Zuñiga, 2012.** “Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2013”, Sardina común. Segundo Informe.

**Canales M., J. Castillo, A. Aranís, M. José Zuñiga, 2012.** “Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2013”, Anchoveta. Segundo Informe.

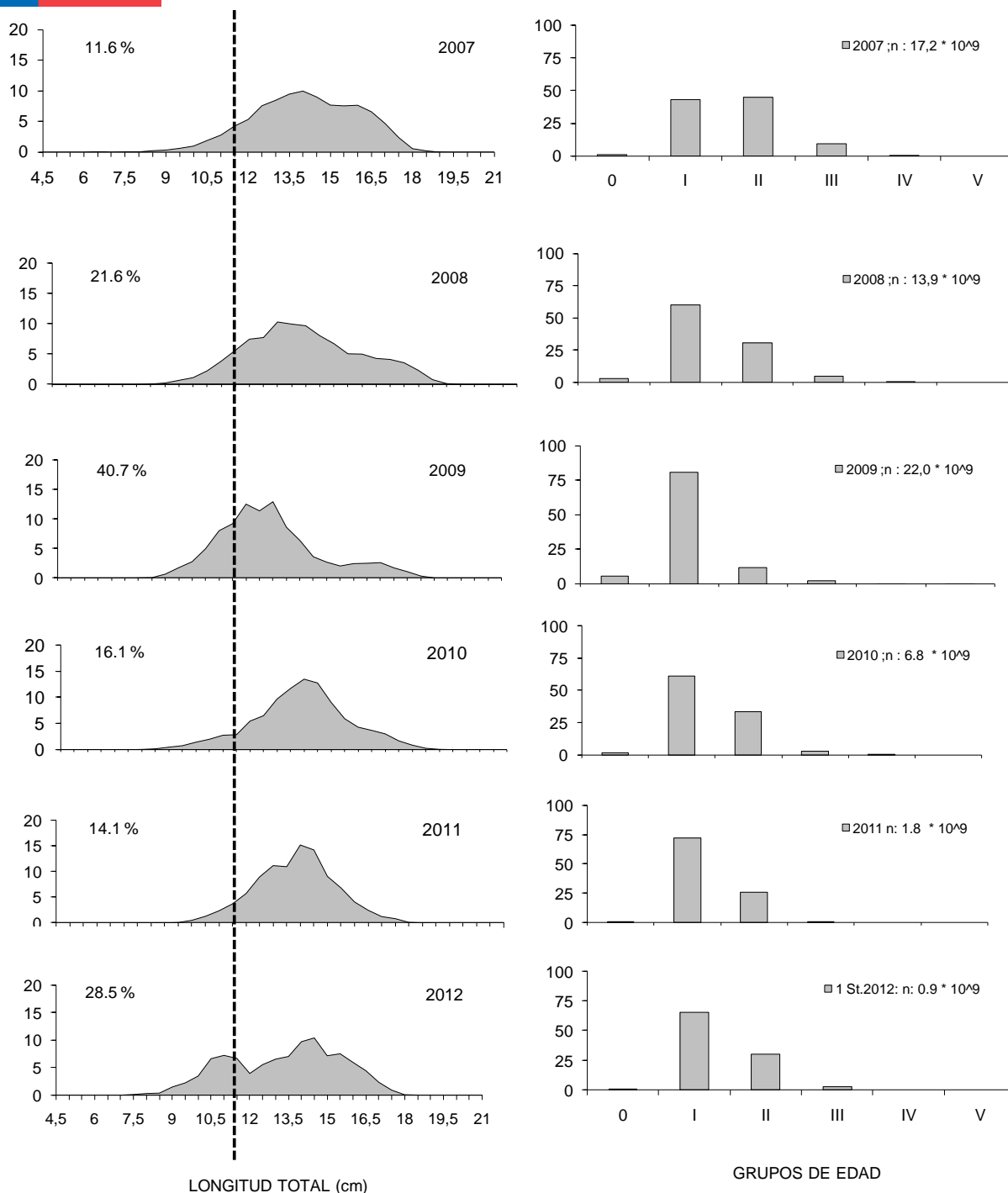
**Castillo, J., A. Saavedra, V. Catasti, F. Leiva, S. Núñez, P. Torres, J. Ortiz, E. Molina, F. Cerna, A López, L. Bustos, 2012.** “Investigación Evaluación hidroacústica reclutamiento anchoveta y sardina común V a X regiones, 2012”. Pre Informe Final.

## ANEXOS



# ANEXO 1

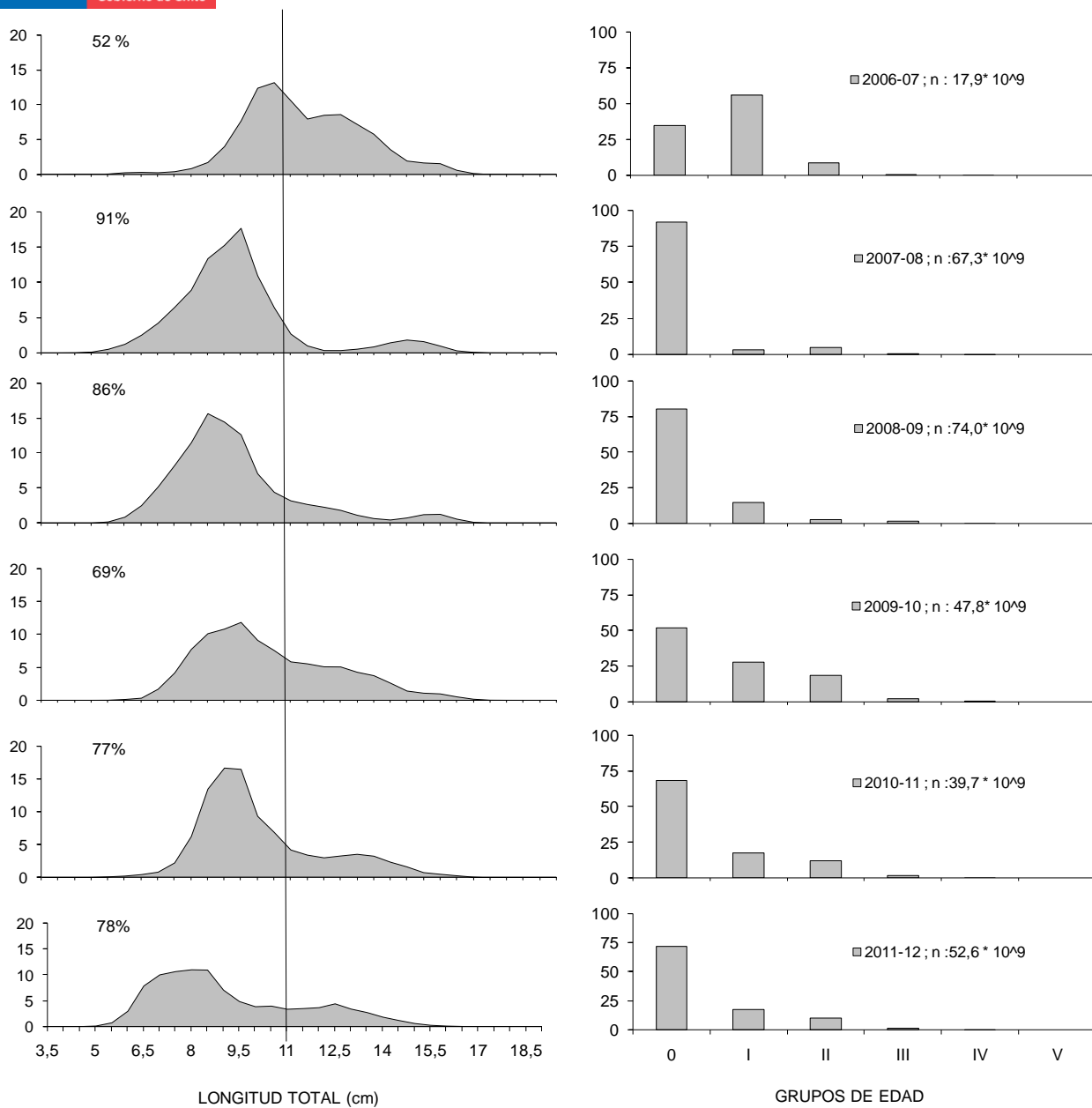
## ANTECEDENTES BIOLÓGICOS



**Figura 1.** Composición en tallas y edad de las capturas de anchoveta, 2007-2012\*.

La línea recta divide a los ejemplares por sobre y bajo la talla de primera madurez sexual (12 cm.).

\* Actualizado al mes de julio.



**Figura 2.** Composición por edad y tallas de las capturas de sardina común, 2006/2007-2011/2012\*.

La línea recta divide a los ejemplares por sobre y bajo la talla de primera madurez sexual (11,5 cm.).

\* Actualizado al mes de julio.

# ANEXO 2

## ANTECEDENTES METODOLÓGICOS

## **Modelo de evaluación de stock Indirecta**

El modelo utilizado corresponde a un modelo estadístico de análisis de captura a la edad, el que permite incorporar información auxiliar dentro de éste, tales como composiciones de edades de las capturas y los cruceros, series de cruceros como biomasa desovante y Biomasa acústica, la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), mortalidad por pesca (F), capturas e índices de reclutamiento (Variables observadas, Datos de entrada) (Figura 1)

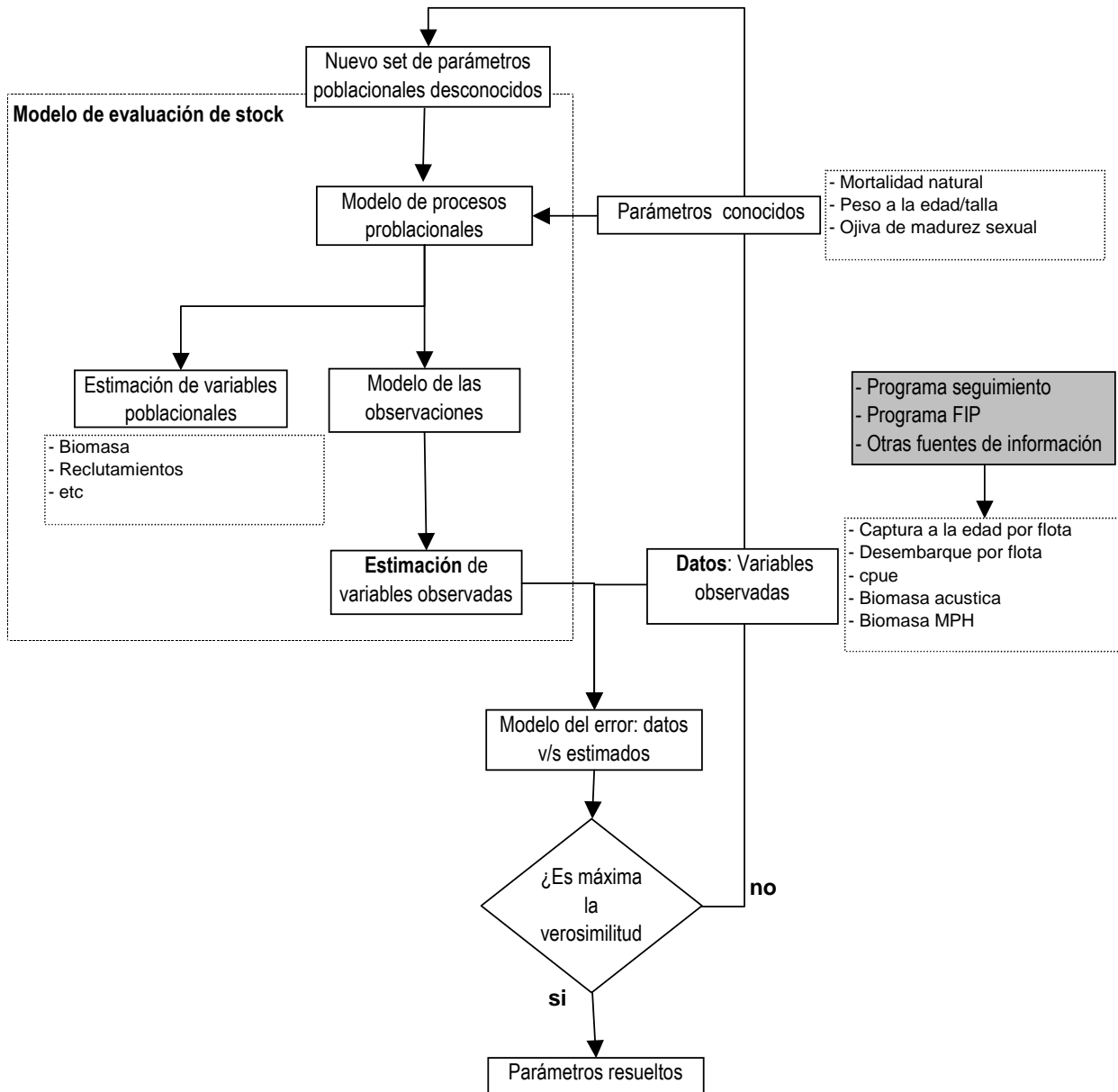
Este modelo asume la hipótesis de separabilidad de la mortalidad por pesca, es decir, que ésta puede ser estimada como el producto entre una probabilidad de captura a la edad (dado por un patrón de explotación o función de selectividad) y un vector de mortalidad por pesca anual, permitiendo reducir el número de parámetros desconocidos a ser estimados y consecuentemente la incertidumbre del modelo.

En una primera etapa de este “análisis estadístico de captura a la edad”, se utiliza un modelo (de los procesos) para describir la población a lo largo del tiempo, esto es, la dinámica específica de cada recurso (cómo crece, cómo muere, cómo se recluta, aspectos relacionados con la capturabilidad, mortalidad natural, entre otros), obteniéndose estimaciones de las variables poblacionales tales como: biomasa total, desovante, reclutamiento, entre los principales.

En una segunda etapa, se describen las expresiones (fórmulas matemáticas) que definen a los datos según las variables estimadas a través del modelo de observaciones.

En una etapa final (modelo del error), el error o diferencia obtenida entre las variables observadas (datos) y las estimadas por el modelo (matriz de captura, captura por unidad de esfuerzo, etc) son minimizados a través de una función objetivo que utiliza un enfoque de estimación bayesiana o de máxima verosimilitud.

Finalmente, se logra estimar las variables poblacionales que mejor explican la dinámica del recurso.



**Figura 1.** Diagrama del modelo de evaluación de stock indirecta

# ANEXO 3

## ESTATUS DE LOS RECURSOS SEÑALADOS POR EL COMITÉ CIENTIFICO

## **Sardina común**

### *Status*

Los niveles de capturas si bien han sido los más altos de la serie no han generado un mayor incremento en la mortalidad por pesca. La condición de la sardina común es saludable, alejada de la zona de sobrepesca y sobre-explotación.

Se concluye que las evaluaciones de stock estiman biomazas desovantes de sardina común 2012 cercanas al millón de toneladas, explicadas por un tren de clases anuales fuertes que han ingresado a la pesquería desde el 2007. Los resultados de RPR están torno a valores de 0,6, reflejando buenos indicadores de condición para esta especie, no obstante, las capturas continúan concentrándose en la fracción juvenil de la población.

Mientras las condiciones ambientales favorables observadas durante los últimos 4 años se mantengan no se visualiza un cambio en la alta productividad del stock de sardina común.

## **Anchoveta**

### *Status*

Las evaluaciones de stock coinciden en estimar una biomasa total en torno a las 200 mil toneladas, lo que constituye una reducción importante en los efectivos poblacionales de anchoveta en la región centro-sur (V – X regiones), con valores de RPR bajo el límite, que la sitúa en un estado de sobrepesca y sobre-explotación.

Se debe considerar que la anchoveta conforma una pesquería mixta con la sardina común, por lo cual altos niveles de captura de esta última especie no contribuyen a la adecuada protección del stock de anchoveta.

### *Discusión*

Se comentó con experiencias internacionales (Tasmania) que se basan en no limitar la captura de la especie dominante, con el objetivo de evitar el descarte o subreporte de la especie deprimida. Esta posición es altamente discutible, ya que las realidades de las pesquerías (usuarios), flotas y enfoques de administración son diferentes.

Con el objetivo de proteger el recurso, se discute la posibilidad de identificar zonas donde se encuentre en mayor abundancia la anchoveta. Se debe analizar la información de la operación flota y de los cruceros Hidroacústicos.

### *Consideración*

Teniendo presente que la anchoveta no constituye en la actualidad una especie objetivo de la flota centro-sur, se propone hacer un manejo adaptativo y un monitoreo que controle la extracción o el esfuerzo, ejercido por áreas o periodos específicos, donde y cuando ésta predomine.



