



Ministerio de Economía,  
Fomento y Turismo

120052413

ORD.: Nº 9570 \*25.11.2013

ANT.: 1) D.S. Nº 49, de 2013, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

2) Ord. IFOP/DIP/Nº 228/2013/DIR Nº 719

3) Informe de evaluación externa

MAT.: Adjunta informe de evaluación externa

Santiago,



**DE : TOMÁS FLORES JAÑA**  
Subsecretario de Economía y Empresas de Menor Tamaño

**A : JOSÉ LUIS BLANCO**  
Director Ejecutivo del Instituto de Fomento Pesquero

Por medio del presente, adjunto remito a Ud., la evaluación externa del segundo informe de avance (final) del proyecto **2.8 "Investigación del estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables en merluza del sur, año 2014"**, que integra el programa de investigación básica o permanente para la regulación pesquera y de acuicultura.

En el informe se señalan observaciones que deberán ser corregidas en el informe final que será entregado en el mes de abril de 2014.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,



**TOMÁS FLORES JAÑA**  
Subsecretario de Economía y  
Empresas de Menor Tamaño

TFJ/CFS  
Distribución

1. Destinatario
2. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (incluye informe)
3. Gabinete Subsecretario de Economía
4. División Jurídica.
5. Carla Falcón
6. Departamento Administrativo.
7. Oficina de Partes.

**Informe de evaluación técnica de proyectos  
del programa de investigación básica o permanente para la  
regulación pesquera y de acuicultura**

**I.- ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO**

Título proyecto	:	Convenio II: Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales año 2014 Proyecto 2.8. Investigación del estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables en <b>merluza del sur</b> , año 2014
Tipo de Informe	:	Segundo Informe - Final
Jefe de proyecto	:	Juan Carlos Quiroz Espinosa
Nombre del evaluador	:	Ruben Alarcón Muñoz
Fecha evaluación	:	15.11.2013

**II.- EVALUACION**

**1. ASPECTOS FORMALES**

Aspecto	Contenido en el informe (Si/No)	Observaciones
Indice general	Si	
Resumen ejecutivo	Si	Se indica que el informe presenta resultados de la evaluación de stock de la merluza del sur (año 2013) con datos actualizados a diciembre de 2012 y recomienda un rango inicial de Captura Total Permissible (CTP) o Captura Biológicamente Aceptable (CBA). Se implementó un modelo estadístico estructurado por edades considerando las capturas de las flotas industrial y artesanal, tres series de índices de abundancia (CPUE) y una serie de índices de abundancia de cruceros acústicos. El modelo fue implementado suponiendo la existencia de un único stock pesquero en el área comprendida entre 41°21'S y 56°S para el período 1977-2012.



## Informe de evaluación técnica de proyectos del programa de investigación básica o permanente para la regulación pesquera y de acuicultura

Aspecto	Contenido en el informe (Si/No)	Observaciones
		<p>Los resultados muestran una persistente reducción de la biomasa total de merluza del sur. Los actuales niveles de explotación expresados en mortalidad por pesca y biomasa desovante, que para el año 2012 alcanzan un nivel de 0,389 (IC: 0,25 - 0,56 año<sup>-1</sup>) y 105,2 (IC: 86 - 125 mil*ton) respectivamente, se encuentran por encima de la región de confianza del PBR que define la mortalidad por pesca bajo el Máximo Rendimiento Sostenido (<math>F_{msy}</math>) y por debajo del la Biomasa Desovante que se alcanzaría bajo el máximo rendimiento sostenido (<math>BD_{msy}</math>), indicando que el stock de merluza del sur se encuentra en un estado de sobre-pesca y sobre-explotación.</p> <p>Las proyecciones de biomasa, indican que la CBA para el año 2014 debería estar entre 10 y 12 mil toneladas, acorde a la Ley General de Pesca y Acuicultura. Por otro lado, mantener el estatus-quo supone capturas mayores que bordean las 19 mil toneladas.</p>
Objetivo general	Si	Actualizar el estatus del recurso merluza del sur X-XII regiones y analizar sus posibilidades de explotación biológicamente sustentables en horizontes de corto y mediano plazo, considerando su incertidumbre asociada.
Objetivos específicos	Si	<p>i. Implementar procedimientos de evaluación basados en protocolos científicos para la determinación del estatus del recurso merluza del sur con arreglo al nivel de conocimiento, información e incertidumbre correspondiente, conforme a estándares definidos por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura al efecto (DAP, 2013).</p> <p>ii. Calcular los Puntos Biológicos de Referencia para el recurso merluza del sur con la mejor información científica disponible, conforme a lo establecido por la Ley General de Pesca y Acuicultura, informando su incertidumbre asociada.</p>

**Informe de evaluación técnica de proyectos  
del programa de investigación básica o permanente para la  
regulación pesquera y de acuicultura**

Aspecto	Contenido en el informe (Si/No)	Observaciones
		<p>iii. Establecer el estatus actualizado del recurso merluza del sur, sobre la base de sus principales indicadores de estado y flujo, estimando la incertidumbre de estimación involucrada, empleando el mejor conocimiento e información disponible a la fecha de ejecución del estudio, acorde con los estándares definidos por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.</p> <p>iv. Calcular los niveles de Captura Biológicamente Aceptable para el recurso merluza del sur, al año 2014, con su análisis de incertidumbre y riesgo asociado, debidamente informado en tablas de decisión, considerando las directrices de explotación establecidas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (DAP, 2013) o el Plan de Manejo o de Recuperación respectivo, según corresponda. Analizar estocásticamente las posibilidades de explotación de estos recursos en el mediano plazo y el riesgo de no alcanzar los objetivos de conservación, considerando la incertidumbre de estimación de sus indicadores y los probables estados de la naturaleza. Conforme a las directrices de explotación establecidas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (DAP, 2013), o el Plan de Manejo o de Recuperación respectivo, según corresponda.</p> <p>v. Informar el avance del Programa de Mejoramiento Continuo de la Calidad de la Asesoría Científica (PMCCAC) realizado durante el presente proyecto.</p>
Antecedentes	Si	
Metodología de trabajo	Si	
Resultados	Si	
Análisis y discusión de resultados	Si	
Referencias bibliográficas	Si	
Anexos	Si	

**Informe de evaluación técnica de proyectos  
del programa de investigación básica o permanente para la  
regulación pesquera y de acuicultura**

**OBSERVACIONES :**

El Ejecutor presenta una sección que denomina “Introducción” donde aborda la necesidad y objetivos de la asesoría para el manejo pesquero, y la sección “Antecedentes”, donde detalla aspectos de la(s) unidad(es) de stock evaluadas, estructura poblacional, época de desove, migraciones, zonas de concentración larval y de juveniles, entre otras.



## 2. ASPECTOS DE CONTENIDO

### a. Desarrollo del proyecto

<b>Objetivo Específico N° 1</b>
<b>Grado de avance: 80 %</b>
<i>Implementar procedimientos de evaluación basados en protocolos científicos para la determinación del estatus del recurso merluza del sur con arreglo al nivel de conocimiento, información e incertidumbre correspondiente, conforme a estándares definidos por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura al efecto (DAP, 2013).</i>
<p><b>Observaciones:</b></p> <p>Previo a la descripción del modelo de evaluación (Sección 5), se presenta una sección denominada “Datos e información” con la descripción de todas las fuentes de datos e información que se utilizaron en la evaluación de stock. Los tópicos abordados son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desembarques</li> <li>2. Estandarización de la CPUE para las flotas Industriales</li> <li>3. Información edad-estructurada</li> <li>4. Pesos de la información empleada en la evaluación de stock</li> </ol> <p>Se actualizaron los volúmenes de desembarques de las flotas arrastrera, palangrera y espínelera artesanal a partir de los registros oficiales del Servicio Nacional de Pesca (SERNA-PESCA). Los periodos utilizados como fuentes de mortalidad por pesca son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flota Arrastre: desembarques oficiales en la unidad de pesquería norte y sur entre el período 1977 y 2012.</li> <li>▪ Flota Palangrera: desembarques oficiales en la unidad de pesquería norte y sur entre el período 1987 y 2012</li> <li>▪ Flota Artesanal: desembarques oficiales en las Regiones X-XII entre el período 1987 y 2012</li> </ul> <p>El Ejecutor señala que uno de los tópicos importantes para el manejo de la pesquería de merluza del sur, es la determinación de los niveles de capturas reales y cómo estos afectan en el diagnóstico de la población de merluza del sur (aspecto que es transversal a todas la pesquerías nacionales) y que durante el año 2012 ya se expusieron antecedentes relevantes para la corrección de las series de desembarques mostrando que existe una clara viabilidad de plantear escenarios que consideren sub-reportes y descartes. Sin embargo, este tópico será abordado en informes posteriores.</p> <p>Con relación, a lo anterior, <b>el mismo argumento fue entregado con motivo del primer informe de avance y no se observa todavía algún avance al respecto, quedando solo la instancia del Informe Final, situación que no debiese ocurrir.</b></p>

### Objetivo Específico N° 1

Otro aspecto que el Ejecutor considera relevante, y que fue discutido en los talleres de revisión de la evaluación y de datos de esta pesquería, tiene relación con la construcción de los índices de abundancia relativos. Al respecto, se indica que durante esta evaluación se ha continuado con la metodología de estandarización utilizada en la evaluación anterior. No se dice explícitamente en esta parte, pero el índice de abundancia está basado en la flota industrial (arrastre y palangre).

Se indica que se contó con las composiciones de talla y edad en las capturas anuales de la flota industrial de arrastre y palangre en aguas exteriores (período 1981-2012 para arrastre y 1989-1992/1995-2012 en palangre) y espinel artesanal de aguas exteriores-interiores (1987-1988/1995-1997/1999-2012). Del mismo modo, se incorpora las estructuras de edad y talla de la fracción desovante de los años 2000 y 2012 proveniente de los cruceros hidroacústicos. La información básica de las matrices de captura edad-estructuradas fue para sexos combinados para los grupos de edad I a XXIV.

El Ejecutor dice que se empleó el índice “Bayesian Informafian Criferian (BIC)”, sin embargo, el nombre del índice es: Bayesian Information Criterion (BIC). **Este error se encontró en el primer informe de avance, y persiste en el Segundo Informe, lo que revela la poca rigurosidad del Ejecutor respecto de lo que entrega en estos documentos.**

Información independiente de la pesquería utilizada en la evaluación fue la biomasa acústica de cruceros desarrollados durante el período de agregación reproductiva con sus respectivas claves talla-edad para el período 2000-2012.

En la Pág. 16, el Ejecutor hace referencia a los pesos de la información empleada en la evaluación y señala que en la Tabla 4 se encuentran los CVs para los índices de abundancias (CPUE y acústica), y que en la Tabla 4 (nuevamente) se entregan los tamaños de muestra para las verosimilitudes multinomiales. Esta última tabla corresponde a la número 5. **De la misma manera que ocurrió con el error señalado anteriormente (BIC), ésta situación persiste en el Segundo Informe.**

Con relación a los pesos de la información, se observa que la mayor ponderación la tiene la CPUE del palangre (alrededor de 0.15), seguido de la CPUE del arrastre (alrededor de 0.22), mientras que la acústica tiene una ponderación constante mucho menor (0.55). Finalmente, el Ejecutor declara que los desembarques de las tres flotas (arrastre, palangre y espinel) tienen un  $CV = 0,2$ . En este sentido, el Ejecutor señala que dado el CV de los desembarques, el modelo intenta reproducirlos con alta precisión en desmedro de los ajustes a los índices de abundancia, lo que es incorrecto, debido a que se pondera más la CPUE del palangre.



### **Objetivo Específico N° 1**

En la Sección 5, el Ejecutor describe la estructura del modelo de evaluación en términos de los datos incorporados, de la estimación del reclutamiento, error de observación y de proceso, patrones de explotación, metodología de estimación, parámetros y penalizaciones. El período de evaluación abarca desde el año 1977 hasta el año 2012. El modelo de evaluación incluye 24 grupos de edad (1 a 24+) y no diferencia sexos y la relación stock-recluta es de tipo Beverton-Holt.

El parámetro de escarpamiento ( $h$ ), en esta evaluación es asumido igual a 0,5. La función de selectividad implementada en el modelo para las flotas de arrastre, espinelera y palangrera, como también en los cruceros acústicos, es una doble-normal definida para todo el rango de edad. La mortalidad natural es fija igual a 0,21. Este modelo de evaluación es denominado como “**Escenario Base**”, y sus resultados **todavía** son considerados preliminares.

Respecto del “escenario base”, el Ejecutor señala que se observan adecuados ajustes para las flotas industriales (índices de abundancia). Llama la atención los “excelentes” ajustes a las series de desembarque, por lo que se presume que estas series tienen un alta ponderación. Los índices de abundancia de la acústica y CPUE artesanal tiene menor ajuste. Los ajustes a las composiciones de edades obtenidas desde las capturas y cruceros de evaluación directa son buenos, particularmente los primeros (capturas).

En la Pág. 49, el Ejecutor señala: “... En términos generales y tal como se ha indicado en evaluaciones anteriores, el estado de explotación de merluza del sur se explica por clases anuales débiles para el período 1994-2001 antecedida por importantes niveles de desembarque, las cuales condicionaron una sostenida reducción de la biomasa desovante que se ha agudizado durante el período 2001-2012, esto sin desmedro que durante la temporada del año 2012 los niveles de biomasa han incrementado (ver Tabla 8)”. **Al respecto, no se observa para el año 2012 un incremento de las biomásas, por el contrario, disminuyen.**

La trayectoria de la biomasa (desovante) y reclutamientos del stock de merluza del sur, indican una reducción desde mediados el año 2002 hasta el 2012. La reducción de la biomasa desovante alcanza a 26,6% ( $CV=0,18$ ), con reclutamientos que se han estabilizado en torno a los 90 millones de individuos ( $CV=0,42$ ).



## Informe de evaluación técnica de proyectos del programa de investigación básica o permanente para la regulación pesquera y de acuicultura

### Objetivo Específico N° 2

**Grado de avance:** 70%

*Calcular los Puntos Biológicos de Referencia para el recurso merluza del sur con la mejor información científica disponible, conforme a lo establecido por la Ley General de Pesca y Acuicultura, informando su incertidumbre asociada.*

#### Observaciones:

De acuerdo al Ejecutor, "...las recomendaciones de captura para el año 2014 fueron basadas en una regla de decisión que utiliza la mortalidad por pesca al máximo rendimiento sostenido ( $F_{msy}$ ) y la biomasa desovante en equilibrio bajo la  $F_{msy}$  ( $BD_{msy}$ ), como Puntos Biológicos de Referencia (PBR) objetivos. El cálculo de los PBR y las recomendaciones de captura se realizaron en base a la información de crecimiento, madurez sexual y relación stock-recluta utilizada en el modelo de evaluación, mientras que el patrón de selectividad incorporado en los cálculos de los PBR fue obtenido desde la matriz de mortalidad a la edad para el conjunto de las flotas y el último año de la evaluación.

De acuerdo a lo que plantea el Ejecutor, de acuerdo a lo que solicitó la Subsecretaría de Pesca (SSP), se estableció un "**PBR objetivo**" que se corresponde con la mortalidad por pesca que conduce al Máximo Rendimiento Sostenido, que alcanzó a  $F_{RMS} = 0,253y^{-1}$  y su correspondiente nivel de biomasa desovante. De la misma manera, la SSP propuso como PBR límite el 20% de la biomasa al Máximo Rendimiento Sostenido.

En el caso específico del PBR objetivo, los resultados del modelo de rendimiento indican que la mortalidad por pesca al máximo rendimiento ( $F_{msy}$ ) sostenible alcanza una condición de equilibrio cuando  $F_{msy} = 0,253y^{-1}$ .

### Objetivo Específico N° 3

**Grado de avance:** 70%

*Establecer el estatus actualizado del recurso merluza del sur, sobre la base de sus principales indicadores de estado y flujo, estimando la incertidumbre de estimación involucrada, empleando el mejor conocimiento e información disponible a la fecha de ejecución del estudio, acorde con los estándares definidos por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.*

#### Observaciones:

El Ejecutor señala que los resultados del modelo de producción usado para obtener el RMS indican que los actuales niveles de explotación de merluza del sur se encuentran por encima de la región de confianza del PBR que define la mortalidad por pesca bajo el Máximo Rendimiento Sostenido ( $F_{RMS}$ ), encontrándose alejado del PBR objetivo, **pero no se indica si está en un estado de plena explotación o de sobre-explotación.**

**Objetivo Específico N° 3**

Sin embargo, luego en la Pág. 51 el Ejecutor señala que ... debido a que gran parte del área de distribución de probabilidad para la mortalidad por pesca del año 2012 (mediana=0.389 año-1) se encuentra por sobre el PBR límite ( $F_{RMS}$ ), existe un elevado riesgo que la mortalidad del año 2012 sobrepase el PBR objetivo, indicando que los actuales niveles de explotación de merluza del sur configuran un estado de sobre-pesca...

Adicionalmente, señala que ... en forma similar, gran parte de la región de distribución de probabilidad de la biomasa desovante estimada para el año 2012 se ubica por debajo del PBR  $BD_{msy}$ , indicando que el stock de merluza del sur se encuentra al inicio del año 2013 en un estado de sobre-explotación.

Finalmente, en la Pág. 55 el Ejecutor establece que: "...de acuerdo al Diagrama de Fases, la merluza del sur se encuentra en un estado de sobre-explotación ( $BD < B_{RMS}$ ) y elevados niveles de mortalidad por pesca ( $F > F_{msy}$ ) que determinan un estado de sobre-pesca."

**Objetivo Específico N° 4**

**Grado de avance:** 70%

*Calcular los niveles de Captura Biológicamente Aceptable para el recurso merluza del sur, al año 2014, con su análisis de incertidumbre y riesgo asociado, debidamente informado en tablas de decisión, considerando las directrices de explotación establecidas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (DAP, 2013) o el Plan de Manejo o de Recuperación respectivo, según corresponda. Analizar estocásticamente las posibilidades de explotación de estos recursos en el mediano plazo y el riesgo de no alcanzar los objetivos de conservación, considerando la incertidumbre de estimación de sus indicadores y los probables estados de la naturaleza. Conforme a las directrices de explotación establecidas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (DAP, 2013), o el Plan de Manejo o de Recuperación respectivo, según corresponda.*

**Observaciones:**

Las recomendaciones de captura biológicamente aceptable (CBA) fueron generadas por proyectar la abundancia del stock en un horizonte de mediano plazo, enfocándose en los niveles de abundancia a inicios del año 2014 y aplicar varias opciones de mortalidad por pesca. En la proyección del stock, los reclutas de edad 1 fueron generados utilizando varias opciones, como es ponderadores (máximo, mínimo, promedio, 1.5\*máximo, 0.5\*mínimo) de los últimos 5 reclutamientos (2008-2012) estimados en la evaluación, el reclutamiento en equilibrio bajo el MSY. Finalmente los reclutamientos proyectados fueron generados utilizando el modelo stock-recluta Beverton-Holt con desviaciones anuales log-normales.



**Informe de evaluación técnica de proyectos  
del programa de investigación básica o permanente para la  
regulación pesquera y de acuicultura**

**Objetivo Específico N° 4**

La determinación de Capturas Biológicas Permisibles (CBA) para el año 2014 fue evaluada en base a:

1. cuatro medidas de riesgo,
2. cuatro opciones de mortalidad por pesca y
3. siete escenarios de proyección de reclutamiento

En el caso de los escenarios de reclutamiento, se evaluó la política de mortalidad por pesca para el promedio, máximo, mínimo, 1.5\*máximo y 0.5\*mínimo de los últimos 5 años (2008-2012) de reclutamiento estimados por el modelo de evaluación, como también, el nivel de reclutamiento de equilibrio bajo el MSY y los reclutamientos calculados desde el modelo stock-recluta Beverton-Holt con desviaciones anuales log-normales. Lo anterior representa un total de 7 escenarios de reclutamientos, que configuran tres conjuntos de proyecciones (reclutamientos altos, medianos, bajos) abarcando el rango de incertidumbre para los últimos años.

Respecto de las opciones de mortalidad por pesca, se implementaron las proyecciones bajo la política de mortalidad por pesca asumiendo desembarques cero ( $F = 0$ ), estatus quo ( $F = F_{2012} = 0,389y^{-1}$ ), mortalidad por pesca bajo el máximo rendimiento sostenible ( $F = F_{msy} = 0,253y^{-1}$ ) y mortalidad por pesca bajo la regla de decisión (F variable).

Las proyecciones de biomasa indican que con Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) menores a las 18 mil ton es posible la recuperación del stock desovante. Sin embargo, atendiendo a lo establecido en la Ley de Pesca, las CBAs para el 2014 deberían configurarse entre 10 y 12.3 mil toneladas.

**Objetivo Específico N° 5**

**Grado de avance:** 0%

*Informar el avance del Programa de Mejoramiento Continuo de la Calidad de la Asesoría Científica (PMCCAC) realizado durante el presente proyecto.*

**Observaciones:**

El Ejecutor no presenta ningún planteamiento que se pueda asignar a este objetivo. No se comunica.

**Informe de evaluación técnica de proyectos  
del programa de investigación básica o permanente para la  
regulación pesquera y de acuicultura**

**b. Plan de actividades**

<b>Grado de avance:</b>
<b>Observaciones:</b> Se ha cumplido el Plan de Actividades propuesto acorde a la Oferta Técnica del ejecutor respecto del Segundo Informe - Final.

**3. BASE DE DATOS**

<b>Observaciones/Comentarios:</b>
Sin observaciones.

**4. CALIFICACION DEL INFORME**

<b>Calificación :</b>	Aprobado sin observaciones	
	Aprobado con observaciones	<b>XX</b>

<b>Observaciones/Comentarios:</b>
Las observaciones ha sido realizadas para cada objetivo específico informado.
La pauta de evaluación no contempla la posibilidad de REPROBAR el informe de avance.