# PROPUESTA TÉCNICA N° 2021-52

# 

# ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN BIOLÓGICAMENTE SUSTENTABLE DE SARDINA COMÚN, REGIÓN DE VALPARAÍSO A LA REGIÓN DE LOS LAGOS, AÑO 2022

**INTRODUCCIÓN**

La actividad pesquera en Chile se ha situado como una de las áreas que ha liderado el crecimiento de la economía nacional. Dicho proceso se ha basado tanto en los niveles de producción y exportaciones de la pesca extractiva, así como también, en el desarrollo de la acuicultura. Por mandato legal, la función pública en la gestión de la actividad pesquera y de la acuicultura le corresponde a la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura y al Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, instituciones responsables de fijar las políticas y establecer las medidas de regulación que tienen por objetivo conformar el marco legal y normativo para brindar las condiciones más adecuadas para el desarrollo sustentable de la actividad de la pesca y la acuicultura.

Para el adecuado cumplimiento de ese rol es esencial contar con fundamentos científicos y técnicos sólidos en cuanto al conocimiento del estado de conservación de los recursos biológicos y su ambiente, así como también, del desempeño de la actividad extractiva. Consecuentemente, la Autoridad Sectorial ha definido la misión institucional en términos de regular y administrar la actividad pesquera y de acuicultura, a través de políticas, normas y medidas de administración, bajo un enfoque precautorio y ecosistémico, que promueva la conservación y sustentabilidad de los recursos hidrobiológicos para el desarrollo productivo del sector.

Los objetivos estratégicos asociados para dar cumplimiento a esta misión son los siguientes:

* Diseñar e implementar las políticas, normas y medidas de administración, orientadas a la conservación y sustentabilidad de los recursos hidrobiológicos, en coordinación y participación con los agentes económicos del sector pesquero y acuicultor, a través de las instancias de participación establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA).
* Disponer oportunamente de la información sectorial que permita aportar los elementos necesarios para la toma de decisiones en materia de regulación y manejo sectorial.

En este sentido, los estudios para determinar el estado de explotación y el consecuente análisis de posibilidades de explotación sustentable de las principales pesquerías nacionales, especialmente las pesquerías pelágicas, juegan un rol fundamental en la orientación y el cumplimiento de las políticas como de objetivos sectoriales.

**ANTECEDENTES**

Con el objetivo de atender la misión y sus objetivos estratégicos, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) impulsa anualmente un Proceso de Asesoría Científica (PAC), en cuyo contexto, el estudio denominado “*Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentable de los Principales Pesquerías Pelágicas Nacionales*” encargado anualmente para su ejecución al Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), constituye el sustento técnico fundamental para establecer los rangos de explotación biológicamente recomendables para los principales recursos pesqueros nacionales, cuyos niveles de biomasa son regulados mediante cuotas de captura. Este estudio debe integrar el conocimiento científico disponible a la fecha de ejecución que ha sido generado por diversos estudios, proyectos y programas de investigación realizados sobre estos recursos y sus pesquerías, así como también, toda la información técnica proveniente de los programas de seguimiento de las pesquerías y monitoreo de sus recursos, tales como los cruceros de evaluación directa, así como otros antecedentes que permitan actualizar anualmente el estatus de conservación de estos recursos pesqueros.

Sobre la base de lo anterior, es posible analizar las posibilidades de explotación de dichos recursos para determinar en consecuencia, los niveles de Captura Biológicamente Aceptable (CBA). En este propósito, otros organismos colaboradores de la Administración, como es por ejemplo el Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA) financian investigaciones científica-técnicas que van desde aspectos biológico-ecológicos de los recursos hasta aspectos tecnológicos y socioeconómicos de la pesquería, que en conjunto están posibilitando avanzar paulatinamente en la implementación del enfoque ecosistémico.

La Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) establece que el Instituto de Fomento Pesquero sea el ejecutor de este tipo de estudios, mediante la asignación directa de fondos sectoriales, en cuanto dicho Instituto se constituye como un organismo asesor relevante en la función de proveer insumos para el buen cumplimiento de la función reguladora de la Administración Pesquera del Estado. Ese cuerpo legal establece que, tanto los antecedentes provenientes de este estudio, así como de otras investigaciones o estudios sectoriales provistos por las distintas entidades de investigación y asesoría que forman también parte del Proceso de Asesoría Científica anual, sean canalizados a los Comités Científico Técnicos (CCT) correspondientes.

La ejecución de este proyecto velará enmarcarse dentro de los estándares internacionales en uso (*i. e*., transparencia, inclusividad, oportunidad y calidad), que ha establecido la División de Administración Pesquera (DAP) de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura conforme al mandato legal. Con esos mismos fines, el PAC contemplará la realización de Revisiones por Pares Externos e Independientes (RPEI) de estos estudios, con el fin de asegurar a todos los ciudadanos la pertinencia, actualización metodológica y calidad de los estudios y/o proyectos del PAC, particularmente aquellos que sustentan las reglas de decisión y medidas de administración de las principales pesquerías nacionales. Entre las anteriores, estará la actualización del estatus de los recursos pesqueros, la estimación de su productividad, sobre cuya base se determinan los niveles de explotación biológicamente sustentables y las posibles trayectorias de abundancias y/o biomasas para el mediano y largo plazo, que deben propender a que estos recursos alcancen niveles en torno al Rendimiento Máximo Sostenible.

Luego, el presente estudio empleará la mejor información científica y técnica disponible sobre los recursos-pesquerías analizados, los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) establecidos por los Comités Científico Técnicos respectivos conforme al marco biológico de referencia y las reglas de control de captura o estrategias de explotación definidas por esta Subsecretaría, en conjunto con los Comités de Manejo respectivos, empleando variables de estado (biomasa, abundancia) y flujo (mortalidad por pesca o tasas de explotación, según corresponda) para determinar el estado de explotación de los stocks pesqueros considerados. Por tanto, la asesoría para la toma de decisión respecto a la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) del año siguiente, estará fundamentada en un análisis de riesgo (probabilístico) e incertidumbre u otra metodología debidamente fundamentada; considerando para estos efectos, escenarios alternativos que representan distintos estados de la naturaleza (*e.g*., niveles de reclutamientos futuros), informando los resultados en términos de probabilidades de no alcanzar los objetivos de conservación y de manejo de mediano y largo plazo, con el apoyo de tablas de decisión, según corresponda.

En consideración a lo dispuesto en la LGPA, la ejecución de este estudio contemplará la correcta aplicación del Enfoque Precautorio en sus recomendaciones, abordando adecuadamente el tratamiento de la incertidumbre propia a los sistemas pesqueros (FAO, 1997). Atendiendo además de la pesca, interacciones con otros componentes del ecosistema en el que habitan dichos recursos, con el propósito de avanzar gradualmente en la incorporación de las dimensiones del enfoque ecosistémico (García *et al*., 2003) que propenda disponer de una visión más integral del recurso, pesquería y del ambiente.

Considerando la necesidad de cumplir con las disposiciones de esta Ley y dado el marco normativo establecido para las principales pesquerías nacionales que facultan al MINECON para establecer regulaciones a la explotación por razones de conservación de los recursos y de sustentabilidad de la actividad pesquera, considerando el enfoque precautorio y el enfoque ecosistémico en su implementación, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura ha definido los presentes Términos Técnicos de Referencia con el propósito de establecer los requerimientos mínimos de asesoría para la determinación del estatus de los recursos pesqueros y el análisis *ex ante* sobre las posibles consecuencias derivadas de la aplicación de reglas de control de captura (estrategias y/o tácticas de explotación) en las principales pesquerías nacionales, dados los distintos estados probables de la naturaleza y las diversas fuentes de incertidumbre.

**OBJETIVOS**

**3.1. OBJETIVO GENERAL**

Proveer la asesoría científica necesaria para la determinación del estado de explotación y la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) que deberá llevar o mantener al Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), pesquería de sardina común de la Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos, bajo condiciones de riesgo e incertidumbre, cuantificando las distintas fuentes e integrando la mejor información científica-técnica disponible.

**3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**Objetivo específico 1:** Implementar procedimientos de evaluación de stock basados en protocolos científicos para la determinación del estatus de sardina común, con arreglo al nivel de información, conocimiento e incertidumbre correspondiente, conforme a los estándares actuales en ciencia pesquera.

**Objetivo específico 2:** Establecer el estatus actualizado de sardina común, sobre la base de sus principales indicadores estandarizados de estado y flujo, propagando para estos efectos todas las fuentes de incertidumbre subyacente a la pesquería.

**Objetivo específico 3:** Determinar niveles de Captura Biológicamente Aceptable (CBA) que lleven y/o mantenga la pesquería en torno al Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), a partir de un análisis de riesgo en condiciones de incertidumbre de no alcanzar los objetivos de conservación y sostenibilidad conforme lo establece la LGPA y contenidos en el Plan de Manejo y/o en el Programa de Recuperación respectivo, según corresponda.

**Objetivo específico 4:** Informar el avance del Programa de Mejoramiento Continuo de la Calidad en la Asesoría Científica (PMCCAC) realizado durante el presente estudio, respecto al cumplimiento de recomendaciones formuladas en procesos de RPEI y priorizadas por el CCT, cuando corresponda.

**METODOLOGÍA**

Las evaluaciones de stocks proporcionan el soporte científico para apoyar un manejo exitoso y sostenible de las pesquerías. Éstas obedecen a un procedimiento formal que se basa en la aplicación del método científico, que van desde la recopilación e inspección de registros e información biológica-pesquera, revisión y/o análisis de reportes demográficos, así como de otras piezas de información y conocimiento, que son integradas en un modelo que representa la dinámica poblacional, considerando para esto propósito, cuantificar y propagar la incertidumbre en la determinación del estado de explotación de los stocks debido a la pesca y otros forzantes (factores), proyectando además futuros niveles de captura. El proceso de evaluación culmina en un producto científico (informe técnico) que proporciona a los administradores pesqueros una base para implementar políticas de capturas sostenibles. Por lo tanto, las evaluaciones de stock pueden considerarse tanto un proceso como un producto, para poner a disposición del Comité Científico Técnico correspondiente.

En los últimos años, se han logrado importantes avances en las evaluaciones de stock de las pesquerías pelágicas nacionales, habiéndose realizado en la mayoría de éstas procesos de Revisiones por Pares Externos e Independientes (RPEI) conducidos por investigadores internacionales. El ejemplo más reciente, centró el foco de atención en el stock de anchoveta norte, pesquería que en el mes de marzo del 2019 fue sometida al proceso de RPEI liderado por Dr. Jim Ianelli, experto connotado internacionalmente quien propuso un listado de mejoras al modelo de evaluación de stock analizado. Posteriormente, en el mes de julio del 2019 se realizó el primer taller en el país, conocido como “*benchmark stock assessment*” liderado por la Dra. Carolina Minte-Vera, que en conjunto con los investigadores de IFOP además de revisar e implementar las sugerencias del Dr. Ianelli, exploraron otras mejoras para proponer uno nuevo modelo base. Estos procesos de RPEI han generado un efecto multiplicador en las evaluaciones de las otras pesquerías pelágicas, al menos en aquellas donde existe mayor similitud metodológica. Por lo tanto, con el propósito de mantener consistencia metodológica y similitud en los productos, las Propuestas Técnicas (PT) son transversales para todas las pesquerías de pelágicos pequeños nacionales, haciéndose algunos requerimientos específicos en determinadas pesquerías.

**4.1. OBJETIVO GENERAL**

El enfoque del estudio estará sustentado en la aplicación del método científico y los análisis basados en el uso de la mejor información y conocimiento disponible del recurso y la pesquería a la fecha de ejecución, consecuente con la aplicación del enfoque precautorio en las pesquerías establecido por la FAO (1997) y el enfoque ecosistémico (FAO, 2003). Con ese propósito, se aplicarán procedimientos de trabajo científico (*i. e.*, transparentes, auditables y reproducibles) e inclusivos (talleres y reuniones de trabajo grupales), considerando la participación de los pares nacionales provenientes de los respectivos Comités Científico Técnicos, Grupos de Trabajo y los profesionales sectorialistas de la Administración Pesquera, con el fin de asegurar el cumplimiento del Proceso de Asesoría Científica requerida por la Administración.

El estudio representa una pieza fundamental en el proceso de asesoría científica para el manejo. Por tanto, los análisis, resultados y recomendaciones serán orientados para el proceso de toma de decisiones en condiciones de riesgo e incertidumbre. En este contexto, este estudio además de entregar indicadores de eficiencia estadística del ajuste (modelo de evaluación); deberá analizar, evaluar y discutir las hipótesis subyacentes a los procesos poblacionales con el propósito de identificar aquella(s) forzantes (incertidumbre estructural) más relevantes que contribuyen a explicar la dinámica poblacional, aportando además a fundamentar un análisis comprensivo de la pesquería y su entorno (ecosistema). Con este fin, es fundamental entender y discutir el proceso de pesca y por tanto, de la mortalidad por pesca. Por consiguiente, el estudio considerará un análisis integrado a través de talleres técnicos para discutir e interpretar los datos y resultados iniciales.

Para el logro el presente estudio, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) atenderá en forma oportuna los requerimientos de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, de los Comités Científico Técnicos, de los Comités de Manejo en que se solicite asesoramiento técnico específico en materias relevantes para el manejo pesquero y la toma de decisiones de acuerdo al ámbito de acción y lo(s) recurso(s) objeto del estudio. Asimismo, con el propósito de mejorar continuamente en dicha asesoría hacia pesquerías con estándar completo (datos y conocimiento), el IFOP velará por implementar el método científico, desde la obtención de datos con el estándar más alto de calidad y representatividad, aprovechando oportunidades que brindan tanto las innovaciones tecnológicas como también los avances en sistemas de datos (Bradley et al., 2019), para impactar positivamente en la generación de información, conocimiento y de los diversos productos que IFOP elabora.

**4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**Objetivo específico 1: Implementar procedimientos de evaluación de stock basados en protocolos científicos para la determinación del estatus de sardina común, con arreglo al nivel de información, conocimiento e incertidumbre correspondiente, conforme a los estándares actuales en ciencia pesquera.**

Para el logro de los objetivos del estudio, se revisará toda la información científica y técnica disponible, para los análisis, considerando las respectivas fuentes de incertidumbre (procesos, observación y estimación). En ese cometido, para el mejor cumplimiento del objetivo específico y aseguramiento de la calidad de la asesoría entregada por este estudio, se considerará como parte integral de las actividades, la participación de los equipos (investigadores) en las reuniones que para estos efectos establezcan los Comité Científico Técnicos, así como actividades que demanden las Revisiones por Pares Externos e Independientes (RPEI) de estos estudios (tanto de expertos nacionales como internacionales), *benchmark stock assessment*.

Las recomendaciones de los revisores serán parte del Estándar Metodológico en la Evaluación (EME), cuyos protocolos se mantendrán vigentes hasta que se considere necesario perfeccionarlos, conforme al procedimiento que establezca la Subsecretaría, por recomendación del Comité Científico Técnico respectivo.

En el contexto del desarrollo metodológico del trabajo, se organizará un listado de comprobación, en el que se dará cuenta técnica y detalladamente de todas las recomendaciones emanadas de los revisores expertos, con el propósito de que, tanto los profesionales de la Subsecretaría, evaluadores externos, pares nacionales, miembros del Comité Científico Técnico y cualquier científico, académico y ciudadano puedan verificar el cumplimiento de cada uno de las observaciones, correcciones y recomendaciones señaladas por los revisores, especificando las tareas realizadas, cuáles y cuánto faltan por realizar (grado de avance). Se definirá y protocolizará el procedimiento de evaluación de stock, en el cual se identificará al menos los siguientes tres elementos: i) modelo cuantitativo de evaluación de stock y conjunto de datos específicos que conformarán el modelo base de asesoría, ii) conjunto de variables de estado y puntos biológicos de referencia necesarios para la establecer el estado de explotación, iii) marco de evaluación de incertidumbre y los mecanismos para determinar el impacto sobre el estado de explotación de los stocks. Por tanto, se realizarán al menos las siguientes actividades:

**1.1. *Revisión de antecedentes y análisis de datos***

Las tareas a realizar abarcan, desde la revisión de la asesoría previa, actualización y consolidación del conocimiento y antecedentes disponibles referidos a aspectos de la biología, dinámica y ecología de la especie. Además, se recabará y compilará todos los datos e información de las pesquerías, disponibles en el país. La información y los análisis propenderán a la aplicación de un enfoque temporal y geográficamente explícito, cuando sea posible y pertinente. Las escalas y niveles de agregación espacial y temporal, estarán definidos en el contexto del mismo estudio, de acuerdo con la información disponible, las recomendaciones de expertos y los lineamientos definidos por los Comités Científico Técnicos y los equipos de profesionales de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, según corresponda.

**1.2. *Evaluación de Stock***

1. Elaboración y análisis de los indicadores de abundancia

Se identificarán las fuentes de información (*e. g*., bitácoras, seguimiento, cruceros, estudios y publicaciones científicas, entre otros) y definirán fundadamente el conjunto de datos a emplear para la estimación de los índices de abundancia, así como su forma de utilización (*e. g*., indicadores absolutos o relativos). Asimismo, se informará la incertidumbre asociada a los indicadores propuestos para utilizar en la evaluación.

ii) Proposición de (los) modelo(s) candidatos para la evaluación de stock

Se categorizará o actualizará el nivel de incertidumbre de cada caso de estudio (*e. g*., recurso y su pesquería) conforme al nivel de conocimiento, cantidad y calidad de la información, asimilándola a la metodología utilizada en el estudio “**Revisión de los Punto Biológicos de Referencia (RMS) en las principales pesquerías nacionales**” (Payá et al. 2014) y su actualización si corresponde.

Para el desarrollo y selección de (los) método(s) y modelo(s) candidato(s) para estimar las variables de estado y flujo del stock, se observarán criterios de parsimonia en su diseño, en función del nivel de datos, información y conocimiento disponibles, así como también, el sesgo de estimación. Para estos propósitos IFOP podrá solicitar un proceso de consulta científica, considerando eventualmente asesoría experta internacional.

Independientemente del nivel del estándar, se identificará y recomendará a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, la realización de estudios, cruceros, investigaciones, monitoreo y otras acciones conducentes a mejorar el estado de conocimiento del recurso y pesquería en cuestión, con el fin de allanar las brechas de información y conocimiento conducentes para reducir los niveles de incertidumbre. Sin perjuicio de lo anterior, se considerará la recomendación y requerimientos del comité científico técnico correspondiente.

iii) Implementación del modelo de evaluación

Para el recurso sometido a evaluación con su Estándar Metodológico de Evaluación (EME) previamente definido, se estructurará un protocolo de trabajo que definirá explícita y detalladamente al menos lo siguiente:

1º Datos requeridos y sus fuentes, indicando la calidad y confiabilidad,

2º Índices de abundancia a emplear, métodos y procedimientos empleados para su estimación, esto es, los métodos y procedimientos de estandarización aplicados en el caso que corresponda,

3º Procedimientos y protocolos metodológicos aplicables previamente a la evaluación, tales como la estimación de parámetros vitales y/o de la dinámica del stock (e. g., M, K, Bo, Ro, h, etc.), la determinación de ponderadores y/o coeficientes, distribuciones de error (e. g, *priors*), entre otras,

4º Modelos empleados (procesos, observaciones, estimaciones, etc.), su estructura formal y códigos, entre otros,

5º Presentación de resultados de la evaluación (tablas, gráficos, etc.) estandarizados por grupo de pesquerías, respecto a los indicadores principales de abundancia y mortalidad, así como información complementaria (estructuras, indicadores, etc.), presentando los ajustes de (los) modelo(s) a las correspondientes observaciones o distribuciones de los datos (*priori* vs. *posteriori*) y perfiles de verosimilitud, cuando corresponda.

Se revisará el tratamiento de la información de entrada (metodología), como por ejemplo, las remociones totales del recurso y sus factores de error (*e. g*., descartes, sub-reportes, etc.), para su inclusión en los análisis propios a este estudio, esto es, tanto en la evaluación de stock, como también, en las proyecciones que se realizan para efecto de la estimación de CBA, si corresponde.

iv) Documentación del modelo de evaluación empleado

Todos los códigos fuente sin compilar y datos empleados en los distintos análisis, serán proporcionados (versión digital), con su descripción de versión. Cualquier modificación del modelo y/o de su correspondiente código será reportado detalladamente en el informe respectivo, dejando constancia de todas las versiones empleadas hasta la fecha en que se emite el informe, definiendo específicamente la versión que se empleó para fines de revisiones posteriores. Se implementará similar procedimiento, cuando se realicen cambios en el conjunto de datos del modelo (input), como por ejemplo, modificaciones en la estimación de la CPUE estándarizada. Se reportarán los datos, script para la estimación e inferencia estadística y script para el despliegue gráficos de resultados.

v) Comprobación de la pertinencia, consistencia y error de los modelos de evaluación

Con el fin de asegurar la aplicación del mejor modelo de evaluación, así como su pertinencia, consistencia e incertidumbre resultante, se considerarán los siguientes procedimientos:

* Análisis del error de procesos subyacentes al modelo de evaluación seleccionado y alternativos, cuando corresponda, mediante el uso de “información perfecta” y parámetros conocidos, mediante proyección estocástica del stock. Aspecto, que será consensuado entre los equipos técnicos de ambas instituciones.
* Probar la consistencia de la evaluación mediante análisis retrospectivo, sobre la base del mismo conjunto de datos empleados.
* Despliegue gráfico del ajuste del modelo a los datos para evidenciar la bondad de ajuste de los diferentes modelos empleados, cuando así corresponda. Lo anterior se acompañará con análisis de residuales de los principales indicadores de abundancia, desembarques, otros.
* Contraste del desempeño del modelo base con escenarios alternativos mediante análisis de componentes marginales de verosimilitud y/o perfiles de verosimilitud sobre variables claves de la evaluación (*e. g*., Ro).
* Comparación del modelo base respecto a resultados de versiones anteriores u otros modelos para evaluar la consistencia de la presente evaluación (análisis retrospectivo empírico). Sobre la base de estos análisis, se identificarán las oportunidades de mejoras futuras en la implementación del procedimiento de evaluación, los vacíos de conocimiento y de información, entre otros.

**Objetivo específico 2: Establecer el estatus actualizado de sardina común, sobre la base de sus principales indicadores estandarizados de estado y flujo, propagando para estos efectos todas las fuentes de incertidumbre subyacente a la pesquería.**

Para determinar el estatus de los recursos en estudio, la Subsecretaría ha establecido un nivel de requerimientos técnicos que define los estándares de análisis y evaluación para las pesquerías analizadas, conforme a los datos y niveles de información y conocimiento disponibles para esos fines, como se detalla más adelante. En aquellos casos en que el levantamiento de datos y nivel de desarrollo de información y conocimiento sean limitados o con altos niveles de incertidumbre, de forma que limiten o impidan la aplicación en propiedad de procedimientos de evaluación y análisis con estándares altos (*i. e*., para datos ricos), se desarrollarán e implementarán procedimientos y métodos alternativos adecuados a la disponibilidad de información con el fin de determinar el status de los recursos que se encuentren en esta condición, los que propenderán a establecerlo con la menor incertidumbre posible (*sensu* Carmichael & Fenske, 2010). No obstante lo anterior y con el claro propósito de alcanzar el Estándar Completo, se identificarán las brechas y limitaciones que impiden lograr ese objetivo y se propondrán detalladamente las acciones que se consideren necesarias para alcanzarlo, en el corto o mediano plazo, según corresponda.

El establecimiento del estatus de los recursos se realizará conforme el estándar adoptado por los Comité Científico Técnicos CCT y tomando como referencia los resultados del estudio “Revisión de los puntos biológicos de referencia (Rendimiento Máximo Sostenido) en las pesquerías nacionales” (Payá et al 2014). El marco biológico de referencia que ha sido adoptado por estos CCT se basa en Puntos Biológicos de Referencia (PBR) especie-específicos, los cuales, en conjunto con las variables de estado obtenidas desde el modelo cuantitativo de evaluación de stock, permiten definir los siguientes indicadores de desempeño:

* Biomasa Total o Biomasa Desovante, mortalidad por pesca o tasa de explotación en el nivel del Rendimiento Máximo Sostenible o sustituto de la especie analizada.
* Biomasa Total o Biomasa Desovante límite a partir de la cual una pesquería califica en estado de agotamiento o colapso.
* PBRs adicionales para algunas pesquerías, según requerimiento (e.g., zona de plena explotación pesquera).

El estatus será presentado conforme el marco biológico de referencia en un diagrama que resuma las fases de explotación pesquera (kobe plot modificado) con la variable de estado en la abscisa y la variable de flujo en la ordenada (variable de control), presentando la incertidumbre del último año con su punto modal y su dispersión. Los estados de calificación de estatus a utilizar serán consistentes con los definidos en la LGPA e incluirá detalles o precisiones que requiera el Comité Científico Técnico, conforme a los planes de manejo y/o de recuperación, según corresponda.

El Marco Biológico de Referencia (MBR), contendrá los estados de explotación pesquera definidos en la LGPA en función de los PBR. Sin embargo, se incorporará el estatus de sobrepesca cuando el nivel de F sobrepase el nivel de mortalidad del Rendimiento Máximo Sostenible (RMS). La zona de plena explotación (en torno del nivel de biomasa del RMS) a utilizar, corresponde conforme lo establece la LGPA a la definida explícitamente por el CCT respectivo.

Los informes de este estudio incluirán un capítulo de Discusión, en el cual se consignarán las restricciones, limitaciones y otros aspectos críticos que influenciaron o determinaron los hallazgos y resultados alcanzados. Se incluirá una comparación de resultados con versiones anteriores u otros modelos para evaluar la consistencia de la presente evaluación, análisis retrospectivos. Sobre la base de estos análisis, se identificarán las oportunidades de mejoras en la implementación del procedimiento de evaluación, los vacíos de conocimiento y de información, entre otros.

**Objetivo específico 3: Determinar niveles de Captura Biológicamente Aceptable (CBA) que lleven y/o mantenga la pesquería en torno al Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), a partir de un análisis de riesgo en condiciones de incertidumbre de no alcanzar los objetivos de conservación y sostenibilidad conforme lo establece la LGPA y contenidos en el Plan de Manejo y/o en el Programa de Recuperación respectivo, según corresponda.**

En base al modelo conceptual que representa la dinámica del stock que sustenta el enfoque y modelo de evaluación aplicada, se realizarán análisis de la productividad del stock, considerando los parámetros e indicadores estimados precedentemente, con su incertidumbre, atendiendo para esto, la incorporación de los niveles probables de remociones totales (captura retenida, descarte y subreporte) de las poblaciones evaluadas, según corresponda. Sobre la base de lo anterior, se realizará los análisis de los niveles de CBA, conforme a los requerimientos de las reglas de control de captura, establecidas por esta Subsecretaría y/o en los Planes de Manejo o programas de recuperación respectivos, según el marco legal y normativo vigente, atendiendo la incertidumbre global de los análisis que lo sustentan en cada caso de estudio.

Los análisis considerarán entre otros, la proyección estocástica del stock propagando las fuentes de incertidumbre, para la generación de tablas de decisión sobre las consecuencias de determinadas acciones en base a posibles estados de la naturaleza (e.g. optimista, neutro, pesimista) de variables de estado relevantes tales como, biomasa desovante y/o niveles de reclutamientos futuros, junto al análisis de riesgo (probabilístico) de no lograr determinados objetivos. Todo lo anterior deberá considerar, tanto las sugerencias provistas por el Instituto como aquellas solicitadas por la Subsecretaría y/o recomendadas a ésta por sus órganos asesores (CCT y/o CM) como respuesta a consultas formuladas en el contexto de la asesoría requerida anualmente.

**Objetivo específico 4: Informar el avance del Programa de Mejoramiento Continuo de la Calidad en la Asesoría Científica (PMCCAC) realizado durante el presente estudio, respecto al cumplimiento de recomendaciones formuladas en procesos de RPEI y priorizadas por el CCT, cuando corresponda.**

Para el cumplimiento de este objetivo, se informarán los avances alcanzados durante el desarrollo del estudio, conforme al Programa de Mejoramiento Continuo de la Calidad de la Asesoría Científica (PMCCAC), elaborado por recurso y/o pesquería. Este PMCCAC no sólo se enfocará a las brechas de datos, información y conocimiento, sino que incluirá la pertinencia, calidad y coherencia de éstos con la situación general de la pesquería, acorde con los requerimientos de asesoría solicitados por la Autoridad. Sobre la base de lo anterior, se evaluará el desempeño logrado y se propondrán acciones, actividades, metas, plazos y condiciones que se consideren necesarios para lograr disminuir las brechas identificadas y los requerimientos para alcanzar los estándares de asesoría previamente definidos. En el contexto del desarrollo metodológico del trabajo, se realizará un listado de comprobación en el que se dará cuenta de todas las recomendaciones emanadas de los revisores expertos, con el propósito de verificar el grado de cumplimiento de cada uno de las observaciones, correcciones y recomendaciones señaladas por los revisores, detallando al menos el grado de avance, aspectos abordados y no abordados.

Respecto de sistemas o procesos fuera del alcance de este estudio (i. e., información disponible, nivel de conocimiento del recurso, etc.), estas particularidades serán consignadas para conocimiento general y fines de administración pesquera. No obstante, en el ámbito de responsabilidad directa de estos estudios, se informará de todas las actividades realizadas con el objetivo de lograr la mejor aplicación del EME, conforme al estándar de análisis de la pesquería (datos ricos, medios o pobres) y sus respectivos “*Tiers*”. En el caso de aquellos recursos cuyas metodologías de evaluación de stock hayan sido sometidas a Procesos de Revisión por Pares Externos e Independientes (PREI), el informe contendrá una sección especialmente dedicada a informar detalladamente ¿cómo y cuándo? se abordaron y fueron implementadas cada una de las recomendaciones realizadas por los expertos revisores externos (e. g., situación anterior, modificación, situación post-revisión con los cambios/mejoras implementadas), a la forma de un listado de comprobación detallado (*checklist*).

**RESULTADOS ESPERADOS**

Para el logro del objetivo general, objetivos específicos y el éxito del estudio, la asesoría brindada por IFOP será oportuna y de calidad, esto último conforme al apego con el método científico en las fuentes de información utilizada como en los procesos propios a una evaluación de stock y al Estándar Metodológico de Evaluación (EME).

Para la aprobación del estudio, todos los objetivos y los resultados esperados serán sujetos a revisión externa (calificación técnica) que para estos efectos contrata la Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño (SUBECON). En caso de existir razones de fuerza mayor que justifiquen anexar algún otro tipo de informe donde se reporte un objetivo específico o parte de éste, dicho documento estará sujeto a revisión externa. Se alcanzarán los siguientes resultados y productos:

**Objetivo específico 1: Implementar procedimientos de evaluación de stock basados en protocolos científicos para la determinación del estatus de sardina común, con arreglo al nivel de información, conocimiento e incertidumbre correspondiente, conforme a los estándares actuales en ciencia pesquera.**

* Conjunto de datos e información utilizada en el estudio, debidamente consolidada, organizada por recurso y unidad de pesquería (según corresponda), cuyos archivos y bases de datos quedarán depositados en medios digitales debidamente documentados para uso del CCT respectivo o para eventuales revisiones por pares, con posterioridad al término del estudio.
* Análisis de la calidad y consistencia de los datos e información empleada (cuantificación de la incertidumbre).
* Actualización de la categoría o estándar (*tier*) de conocimiento e información del recurso y su pesquería (e. g., completo, incompleto o bajo), conforme a las distintas fuentes de incertidumbre.

**Objetivo específico 2: Establecer el estatus actualizado de sardina común, sobre la base de sus principales indicadores estandarizados de estado y flujo, propagando para estos efectos todas las fuentes de incertidumbre subyacente a la pesquería.**

* Documentación detallada del procedimiento de evaluación (modelo conceptual, método lógico-matemático, código sin compilar y versión respectiva) empleado en el informe con el cual se determinó el estatus del recurso, conforme a la incertidumbre y nivel de conocimiento e información del modelo de evaluación, antes referidos.
* Puntos Biológicos de Referencia (PBR) especie-específicos (RMS, BDRMS, FRMS, BDlímite, u otros, según corresponda), además de los que el Comité Científico Técnico correspondiente requiera para sus fines.
* Archivo Excel que resuma dicha información precedente (variables de estado y variables de flujo), complementado vectores de abundancia y biomasa total, abundancia y biomasa desovante, reclutamientos y mortalidad por pesca anual, tasa de explotación en número y en peso; así como también, de otras piezas de información tales como, ojiva de madurez sexual, pesos medios, patrón de explotación y patrón de reclutamiento en caso de que corresponda.
* Determinación del estatus actual resumido en un diagrama de fase, considerando los PBRs, incluyendo la incertidumbre asociada a la estimación de los indicadores de estado y flujo del stock del año más reciente. Lo anterior, será complementado con gráficos de variables de estado (BD, BDRMS, BDlímite) y variables de flujo (mortalidad por pesca o tasa de explotación anual y al RMS) versus tiempo, según corresponda.
* Análisis crítico de los resultados obtenidos y su consistencia con estudios previos, considerando para estos efectos una profunda discusión para explicar y proponer soluciones a eventuales cambios en la historia de la pesquería, conforme lo ilustra el diagrama donde se resume las fases de explotación pesquera de los stocks.

**Objetivo específico 3: Determinar niveles de Captura Biológicamente Aceptable (CBA) que lleven y/o mantenga la pesquería en torno al Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), a partir de un análisis de riesgo en condiciones de incertidumbre de no alcanzar los objetivos de conservación y sostenibilidad conforme lo establece la LGPA y contenidos en el Plan de Manejo y/o en el Programa de Recuperación respectivo, según corresponda.**

* Estimación de la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) para escenarios alternativos que mantengan o lleven la pesquería en torno al Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), coherentes con los lineamientos estratégicos y tácticos de administración (LGPA), cuantificando y propagando las fuentes de incertidumbre, para analizar el riesgo (probabilístico) por no cumplir con los objetivos de conservación biológica ni con los objetivos de manejo (plan de manejo y/o programa de recuperación, según corresponda) para finalmente, fundamentar la toma de decisiones.
* Resultados de los análisis de consistencia (e. g., análisis retrospectivos) y validación de (los) modelo(s) de evaluación considerados.
* Respaldo digital de todos los códigos (sin compilar), métodos (modelos) implementados y conjunto de datos de entrada al o los modelos.

**Objetivo específico 4: Informar el avance del Programa de Mejoramiento Continuo de la Calidad en la Asesoría Científica (PMCCAC) realizado durante el presente estudio, respecto al cumplimiento de recomendaciones formuladas en procesos de RPEI y priorizadas por el CCT, cuando corresponda.**

* Síntesis respecto al estado del arte para la determinación del estatus de los principales recursos nacionales involucrados en este estudio (antecedentes recientes, métodos, estudios, revisiones, datos, etc.).
* Recomendaciones respecto a las acciones, actividades, recursos requeridos, metas, plazos y condiciones que se consideren necesarios para disminuir las brechas identificadas, por grupo de recursos y/o pesquerías específicas, según corresponda.
* Propuesta y/o actualización del programa de desarrollo de corto y mediano plazo (carta Gantt) para informar al Comité Científico Técnico respectivo, el procedimiento con el cual se espera alcanzar los estándares de asesoría recomendados por expertos y/o revisores externos, o en su defecto a los definidos en este documento.
* Reporte de las acciones de asesoría directa a la Administración, participación en las sesiones o talleres de trabajo de los Comités Científico Técnicos (CCT) respectivos o asistencia técnica en estudios que sean iniciativa de esta Subsecretaría y correspondan a temas relevantes al manejo pesquero. Proveyendo datos e información con el detalle requerido por la Administración o por los miembros de los respectivos CCTs (e. g., coeficientes, parámetros, matrices de captura, mortalidad, abundancia, entre otros).
* Reporte de actividades que informe los eventos de asesoría solicitados y atendidos (por ejemplo, asistencia a congresos, seminarios, workshop, revisiones por pares, entre otros), así como también, de documentos o minutas técnicas que den cuenta de los eventos de asesoría solicitada.
* En lo que sea pertinente a este estudio, se informará cuando corresponda, la asesoría de elementos del enfoque ecosistémico en el manejo pesquero, como por ejemplo: a) estimación de remociones totales, útiles para la gestión y toma de decisiones en pesquerías, b) análisis comprensivo del estatus de la especie objetivo, pesquería y efectos o externalidades de la pesquería en el ecosistema, c) forzantes ambientales, d) interacciones con aves, mamíferos y reptiles marinos, entre otros factores más específicos a cada pesquería o grupos de pesquerías.

**HITOS DE CONTROL DEL ESTUDIO (PRODUCTOS)**

La asesoría brindada por IFOP como apoyo a la toma de decisiones será oportuna, atendiendo el cumplimiento de los términos técnicos de referencia que elabore la Subsecretaría conforme lo establece la LGPA (Artículo 156 bis y Artículo 156 A). Los informes que se indican a continuación (detallado en numeral 7), serán enviados al Ministerio de Economía con copia electrónica simultánea a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

Esto sin menoscabo de informes digitales extraordinarios que sean requeridos con debida antelación por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, los Comité Científico Técnicos, revisores por pares, expertos internacionales u otras instancias asesoras científicas similares, en casos calificados.

**1° Documento Técnico del Taller Datos y Modelos**

Documento que será entregado a la contraparte técnica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, el 15 de abril de 2021.

IFOP desarrollará el taller de datos y modelos, contando para estos efectos con el apoyo del CCT por intermedio de la Subsecretaría, para su inclusión en la respectiva agenda. Dicho taller se realizará en consenso con la Subsecretaría, en las primeras sesiones anuales.

El propósito del taller, es la revisión exhaustiva de los antecedentes (estado del conocimiento) del recurso y su pesquería, en concordancia con el informe de PMCCAC del año anterior, esto es, el examen detallado de los datos e información disponibles, atendiendo a los requerimientos y/o compromisos suscritos en cada pesquería analizada, conforme a los reportes de los talleres de datos y modelación (2019-2020), observaciones y recomendaciones formuladas por evaluadores externos (nacionales e internacionales) y observaciones formuladas por el CCT respectivo, cuando corresponda. Por lo tanto, se especificará detalladamente el procedimiento de evaluación base, que involucra al menos el conjunto de datos, código fuente sin compilar y script con control de cambio utilizado; así como también, los lineamientos de los escenarios alternativos para evaluar fuentes de incertidumbre estructural principalmente.

**2° Primer Informe**

Este informe técnico será entregado a la contraparte técnica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, el 15 de septiembre del 2021. En este informe se detallarán y profundizarán los siguientes elementos:

i) Estándar general del análisis (calidad y confiabilidad de la información) y avances respecto de lo reportado por Payá (op. cit. 2014), mejoras metodológicas alcanzadas en el Programa de Mejoramiento Continuo de la Calidad de la Asesoría Científica provista.

ii) Propuesta del Estándar Metodológico de Evaluación (EME), previamente discutido y consensuado con los pares (*e. g*., expertos revisores, Comité Científico y/o Grupos de Trabajo).

iii) Conjunto de datos e información utilizada en el estudio (versión y fecha de creación), incluyendo la documentación y listado de todos los códigos empleados (sin compilar) utilizadas en los procesos de análisis antes señalados (ADMB, R), consignando el respectivo control de versión (N°, fecha, autor).

iv) Actualización del PMCCAC para el período siguiente (*i. e*., requerimientos de datos, información, conocimiento y análisis utilizados para alcanzar el EME, entre otros). Se considerarán los siguientes hitos:

* Consignar los avances y logros alcanzados por recurso y pesquería, durante la ejecución del estudio, en un contexto retrospectivo, respecto del diagnóstico inicial de la situación base.
* Actualización del diagnóstico, conforme a los hallazgos y logros del presente estudio, debidamente acordada y aprobada por la contraparte técnica.
* Recomendación de CBA en condiciones de riesgo e incertidumbre, considerando para estos efectos la implementación de la regla de control de captura establecida por la SUBPESCA o contenida en el plan de manejo o la requerimiento del CCT respectivo.
* Elaboración tablas de decisión para sustentar la toma de decisiones en condiciones de riesgo e incertidumbre respecto a la CBA para la siguiente temporada de pesca para niveles plausibles de reclutamiento coherentes con la historia reciente y con el enfoque precautorio.
* Actualización del PMCCA, conforme a los puntos anteriores.

v) Documentación complementaria en anexos debidamente organizados.

* Informes digitales a requerimiento de SUBPESCA relativos a consultas derivadas desde los equipos técnicos de la Subsecretaría en el marco de la gestión pesquera, así como también, reportes derivados desde o para reuniones de Comité Científico Técnico y/o Grupos Técnicos que se requiera.
* Se contemplarán eventos de asesoría a los equipos técnicos de la Subsecretaría a través de eventos presenciales (reuniones, talleres, grupos técnicos entre otros) y a través de medios electrónicos (email u otro). Estos eventos de asesoría, serán reportados en detalle en anexos en el Informe Final.
* Los informes que emanen de la ejecución del estudio deberán ser enviados simultáneamente al Ministerio, con copia electrónica a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

**3° Segundo Informe**

Este informe técnico será entregado a la contraparte técnica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, el 15 de marzo del 2022. Este informe contendrá la actualización de la evaluación de stock, que incorpora toda la información biológica-pesquera del año anterior, junto a los resultados del crucero de prospección hidroacustica “RECLAS” del verano más reciente.

**4° Tercer Informe (Final)**

Este informe técnico final será entregado a la contraparte técnica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, el 29 de julio del 2022. Este informe contendrá la actualización de la evaluación de stock, que incorpora toda la información biológica-pesquera del año anterior, junto a los resultados del crucero de prospección hidroacustica “PELACES” del otoño más reciente. Este documento tiene como propósito, consolidar la evaluación de stock con información completa.

**Documento Técnico Complementario/Corregido**

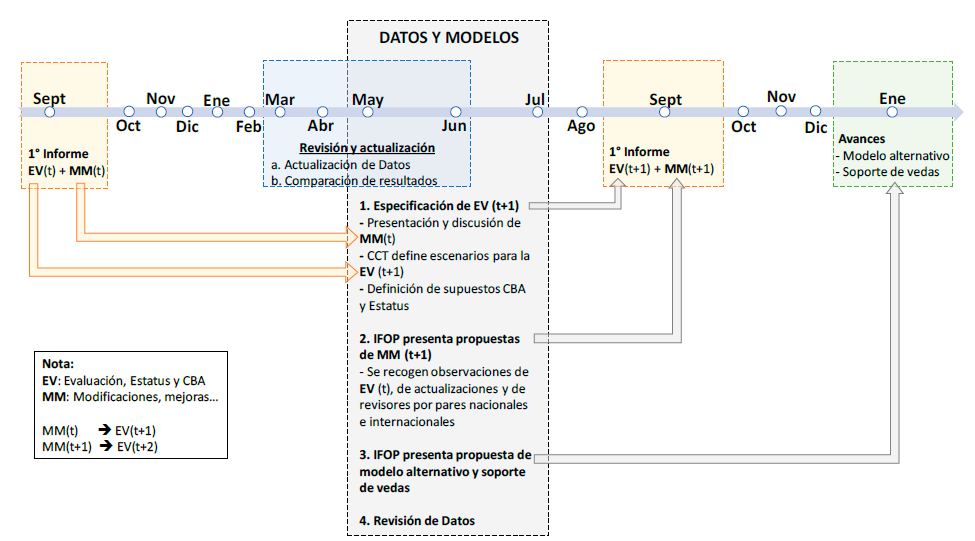
Este tipo de informe será entregado en aquellos casos en los cuales se haya realizado un proceso de revisión por pares, recomendaciones del Comité Científico o de expertos (nacionales o internacionales) o el análisis de algún(os) escenario(s) no considerado(s) inicialmente y que ameriten la ejecución de una nueva evaluación de stock. En este caso, el informe se enfocará específicamente a atender el/los análisis solicitados/recomendados, incluyendo los contenidos más relevantes con el detalle necesario para su cabal entendimiento y comprensión de sus resultados, enfatizando el contraste entre el/los análisis adicionales y los previamente informados. Se incluirán también todos los elementos, piezas de información, datos, modelos y códigos que permitan su replicación o ejecución de variantes que sean requeridos para los fines solicitados, debidamente documentados.

En caso de ser requerido, este informe será entregado a la Subsecretaría dentro de un plazo que posibilite su análisis por el Comité Científico respectivo, experto o revisor y que permita ser incorporado en el proceso decisional del año, con el objetivo de que su aporte sea de utilidad a éste. La documentación completa de estos análisis, estarán contenidos en el informe final, incluyendo una amplia discusión técnica de las causas subyacentes que pudieran estar afectando las estimaciones.

**REQUERIMIENTOS – SARDINA COMÚN, REGIÓN DE VALPARAÍSO A LA REGIÓN DE LOS LAGOS (ZCS)**

Conforme lo establece la LGPA (Artículo 156 bis y Articulo 156 A), la investigación que se realice en este proyecto estará disponible en forma oportuna para apoyar la toma de decisiones de la administración del Estado en términos pesqueros. Por tanto, IFOP gestionará de ser necesario, la realización de talleres científicos y/o técnicos con expertos internacionales para disminuir la brecha en el estándar técnico de las pesquerías, considerando la participación de su contraparte del equipo de profesionales de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría y miembros del Comité Científico, cuando corresponda.

Los productos y plazos que a continuación se individualizan, están en concordancia con lo requerido en el presente TTR y por tanto, deberán ser atendidos en calidad y oportunidad para la aprobación del estudio. Luego, para implementar las mejoras y/o modificaciones a las evaluaciones de stock se considerará el esquema de trabajo, que es coherente con el procedimiento de evaluación vigente, según se indica a continuación:



Se atenderán las sugerencias de mejora a las evaluaciones de stock que el CCT-PP sistematizó y priorizó a partir de RPEI lideradas por investigadores internacionales, calificaciones técnicas contratadas por SUBECON y las propias sugerencias vertidas en el seno del Comité. No obstante, IFOP dará cumplimiento de los siguientes tópicos, divididos en aspectos generales y otros aspectos específicos a la pesquería, incluyendo tareas pendientes de convenio(s) anterior(es) que se indican a continuación:

**Aspectos transversales a las pesquerías pelágicas (según corresponda)**

1. Desarrollar, evaluar el desempeño y liberar para su implementación, un modelo de evaluación de stock con observaciones en tallas y dinámica en edades, considerando una escala temporal coherente con los procesos biológicos, dinámica espacial de las flotas pesqueras y la suficiencia estadísticas de información. Lo anterior, con la finalidad de generar un modelo base complementario al actualmente utilizado.
2. Revisar y mejorar la configuración del(os) modelo(s) de evaluación de stock, tanto del enfoque de modelación vigente como del complementario (solicitado en el punto 1), para evitar que en cada actualización producto de la optimización matemática, varíen significativamente variables de estado (e.g., Rmed, Bo, BD u otra) y variables de flujo (mortalidad por pesca y/o tasa de explotación), que pudieran derivar finalmente, en un cambio de la historia de la pesquería que es resumido en el diagrama de fase de explotación pesquera.
3. Para el nuevo enfoque de modelación (modelo complementario, indicado en el punto 1), analizar el peso relativo de las piezas de información considerando tanto los hitos más relevantes de la pesquería, así como también, las metodologías estándar propuestas para estos efectos.
4. Mantener estructura y formato estándar de los informes para los recursos pelágicos.
5. Mejorar la incorporación y propagación de las distintas fuentes de incertidumbre, tanto en el modelo actualmente en uso, como también, en el nuevo enfoque de modelación indicado en (1), incluyendo escenarios alternativos de incertidumbre estructural y/o análisis de sensibilidad si corresponde.

**Aspectos específicos para sardina común**

* Se analizarán escenarios de sensibilidad de la serie de captura, que dé cuenta de las remociones totales (captura retenida, descarte, subreporte u otras), analizando la composición de especies registrada por Observadores Científicos (OC) embarcados y/o en tierra; incluyendo jurel cuando corresponda. El resultado de este análisis será expuesto en el seno del CCT-PP para su observación y definición para efectos de manejo.

Se revisará la metodología y productos que se generen del FIPA 2018-49 Evaluación de Estrategias de Manejo (EEM) de anchoveta y sardina común en la ZCS, con el objetivo de explorar la utilización de esta herramienta de análisis en el mediano plazo.

El siguiente cuadro, resume los hitos más relevantes de la(s) pesquería(s) de pelágicos pequeños analizada(s), respecto a contenido y fechas de entrega de reportes e informes técnicos.

| **PESQUERÍA** | **HITO** | **CONTENIDOS** | **FECHA ENTREGA** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sardina común (Regiones VALPO a LAGOS)** | Documento  Técnico | 1. Revisión de antecedentes (procesos biológicos, dinámica poblacional, estructura espacial del stock-pesquería, entre otros), datos e información (Método de Estimación de la Captura actual, desembarques, esfuerzo estándar, composiciones de tallas y edades, pesos medios, etc.) y supuestos que pudieran condicionar el valor de los resultados. 2. Pruebas de robustez (testing) del modelo complementario con observaciones en tallas y dinámica en edades, con escala temporal coherente con los procesos biológicos e información de la pesquería. Para estos efectos, se presentará una evaluación completa incluyendo estatus y proyecciones de CBA, al menos del modelo propuesto como base, considerando la información completa hasta el año más reciente. 3. Independientemente del enfoque de modelación, el análisis de riesgo de cumplir la recomendación de manejo (CBA) contendrá estadísticos de desempeño para facilitar la toma de decisión. Además, se presentarán gráficos de las variables de desempeño (estado y control), un análisis de consistencia (validación respecto a la evaluación previa) y afección de la calidad del ajuste, por variables influyentes (e.g., Rmed). 4. Se explicitará el avance propuesto respecto a la asesoría previa (e.g., calificaciones y/o evaluaciones, etc.) junto con los resultados más relevantes del taller de datos y modelos. | 15 de abril del 2021 |
| Primer Informe | 1. Resultados de la evaluación de stock, explicitando al menos los estadísticos de desempeño del modelo base y escenarios alternativos, tanto para el enfoque de modelación actual como también para el complementario. 2. Determinación del estado de explotación (estatus) del stock, sobre la base de la actualización de los PBRs especie-específicos (MRS, BDMRS, FMRS y BDlímite), diagrama de fase con incertidumbre, análisis retrospectivo y de consistencia (al menos en RMS, R0 y B0), resultados y discusión. 3. Reporte ejecutivo que indique datos e información que se pondrán a disposición del CCT para los análisis de explotación y estimación del rango de Captura Biológicamente Aceptable (CBA) 2022, tarea que se realizará en el seno del CCT. | 15 de septiembre del 2021 |
| Segundo Informe | Utilizando nuevos antecedentes asociados con la información del año en curso (desembarques, estructura de talla y/o edad, CPUE, entre otros cuando corresponda), así como nuevas piezas de información provenientes de otros proyectos (e.g, evaluación hidroacústicas), se deberá:   1. Actualizar la evaluación de stock y estatus, conforme a la nueva pieza de información disponible y la estimación del rango de CBA 2022 en el seno del CCT, considerando no más de 45 días corridos de la fecha de término del crucero de verano (RECLAS)   Elaborar un reporte de la gestión de asesoría y participación en los Comités Científico Técnicos que corresponda. | 15 de marzo 2022 |
| Tercer  Informe (FINAL) | Actualización de la evaluación de stock, que incorpora toda la información del año 2021, junto a toda la información disponible del año 2022 y los resultados del crucero hidroacústico de otoño “PELACES”. | 29 de julio de 2022 |

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Bradley, D, Merrifield, M, Miller, KM, Lomonico, S, Wilson, JR, Gleason, MG. Opportunities to improve fisheries management through innovative technology and advanced data systems. Fish Fish. 2019; 20: 564– 583. <https://doi.org/10.1111/faf.12361>

Carmichael & Fenske (2010). Report 3rd National Meeting RFMC-SSC - Workshop ABC Implementation and Peer Review Procs. SAFMC. Charleston, USA. 102 p.

DAP (2013). Directrices para la Explotación de los Recursos Pesqueros Nacionales: Consideraciones y Estándares de Aplicación. Documento Técnico Revisado N°01-2013. División de Administración Pesquera, Subsecretaría de Pesca, Chile. 32 p.

FAO (1996) Puntos de referencia para la ordenación pesquera. Documento Técnico de Pesca. No. 347. Roma, FAO. 1996. 109p.

FAO (1997) Enfoque Precautorio para la Pesca de Captura y la Introducción de especies. FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. N°2. Roma. FAO. 64 p.

FAO (2003) La ordenación pesquera. 2. El enfoque de ecosistemas en la pesca.FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable.No. 4, Supl. 2. Roma, FAO. 2003. 133p.

FAO (2010) La ordenación pesquera. 2. El enfoque ecosistémico de la pesca2.2 Dimensiones humanas del enfoque ecosistémico de la pesca.FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No 4, Supl. 2,Add. 2. Roma, FAO. 94p.

García, S., A. Zerbi, C. Aliaume, T. Do-Chi y G. Lasserre (2003). The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institucional foundations, implementation and outlook. FAO Fisheries Technical Paper No. 443.

National Research Council (1998). Improving Fish Stock Assessments. NationalAcademicPress. Washington D.C. 193 p.

de Moor, C.L., and Butterworth, D.S. 2008. OMP-08. Marine and Coastal Management Document MCM/2008/SWG-PEL/23. 15pp.<http://www.mth.uct.ac.za/maram/pub/2008/MCM_2008_SWG-PEL_23.pdf>

de Moor, C.L., Butterworth, D.S., and De Oliveira, J.A.A. 2011. Is the management procedure approach equipped to handle short-lived pelagic species with their boom and bust dynamics? The case of the South African fishery for sardine and anchovy. ICES Journal of Marine Science 68:2075-2085.

Guénette, S., Melvin, G., and Bundy, A. 2014. A review of the ecological role of forage fish and management strategies. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3065.

Kell, L. T., Pilling, G. M., Kirkwood, G. P., Pastoors, M. A., Mesnil, B., Korsbrekke, K., Abaunza, P., Aps, R., Biseau, A., Kunzlik, P., Needle, C. L., Roel, B. A., and Ulrich, C. 2006. An evaluation of multi-annual management strategies for ICES roundfish stocks. ICES Journal of Marine Science, 63: 12-24.

Rademeyer, R.A., Plaganyi, E.E., and Butterworth, D.S. 2007. Tips and tricks in designing management procedures. ICES Journal of Marine Science 64:618-625.

Rice, J., and Duplisea, D. 2013. Management of fisheries on forage species: the test-bed for ecosystem approaches to fisheries. – ICES Journal of Marine Science, doi:10.1093/icesjms/fst151.

Schnute, J. T., Maunder, M. N., and Ianelli, J. N. 2007. Designing tools to evaluate fishery management strategies: can the scientific community deliver? – ICES Journal of Marine Science, 64: 1077–1084.