

**Informe del Grupo de Trabajo de Estadísticas,  
Evaluación y Modelado 2023 (WG-SAM-2023)**  
(Kochi, India, del 26 al 30 de junio de 2023)



## Índice

	Página
<b>Introducción</b> .....	177
Apertura de la reunión .....	177
Adopción de la agenda .....	177
<b>Evaluación de los términos de referencia y del plan de trabajo</b> .....	178
<b>Desarrollo de métodos de estimación de la biomasa de kril</b> .....	178
Selectividad de los artes de pesca .....	178
Necesidades y estándares de recabado de datos .....	179
Muestreo efectivo para la estimación de la distribución de la frecuencia de tallas .....	179
<b>Desarrollo de una evaluación integrada del stock de kril</b> .....	179
<b>Desarrollo de métodos de estimación de la biomasa de peces</b> .....	180
<b>Desarrollo de evaluaciones de stocks para implementar criterios de decisión para poblaciones de peces</b> .....	181
Desarrollo de nuevos métodos de evaluación de stocks .....	182
Evaluaciones integradas de stocks provisionales en Casal2 .....	185
Desarrollo de un criterio de análisis de tendencias .....	188
<b>Evaluación de las estrategias de ordenación de especies objetivo</b> .....	188
<b>Evaluación de nuevas propuestas de investigación</b> .....	190
Propuestas nuevas en virtud de la Medida de Conservación 21-02 .....	190
Propuestas nuevas en virtud de la Medida de Conservación 24-01 .....	190
<b>Revisión de propuestas y resultados de investigaciones en curso</b> .....	192
Propuestas y resultados de investigaciones en el Área 48 .....	192
Propuestas y resultados de investigaciones en el Área 58 .....	194
Propuestas y resultados de investigaciones en el Área 88 .....	195
<b>Labor futura</b> .....	196
<b>Otros asuntos</b> .....	196
<b>Asesoramiento al Comité Científico</b> .....	198
<b>Aprobación del informe y clausura de la reunión</b> .....	198
<b>Referencias</b> .....	198
<b>Tablas</b> .....	200
<b>Apéndice A: Lista de participantes</b> .....	204

<b>Apéndice B:</b> Agenda .....	207
<b>Apéndice C:</b> Lista de documentos .....	209
<b>Apéndice D:</b> Actualización de SC-CAMLR-38, anexo 7, tabla 3, con los avances realizados desde la Revisión independiente de las evaluaciones de stocks de austromerluza de 2018 .....	212

**Informe del Grupo de Trabajo de Estadísticas,  
Evaluación y Modelado 2023 (WG-SAM-2023)**  
(Kochi, India, 26 a 30 de junio de 2023)

## **Introducción**

1.1 La reunión de 2023 del Grupo de trabajo de estadísticas, evaluación y modelado (WG-SAM) se celebró en el Hotel Holiday Inn de Kochi, India, del 26 al 30 de junio del presente año. La reunión fue organizada por el Centro para los Recursos Vivos Marinos y la Ecología (CMLRE), oficina adjunta al Ministerio de Ciencias de la Tierra del Gobierno de India.

### Apertura de la reunión

1.2 Los coordinadores de la reunión, la Dra. C. Péron (Francia) y el Dr. T. Okuda (Japón) dieron la bienvenida a los participantes (apéndice A), congratulándose del retorno de las reuniones presenciales. La reunión se abrió con una ceremonia tradicional, con el prendido de una lámpara — símbolo del éxito en encontrar el camino adecuado para el futuro — y con una canción de bienaventuranza en sánscrito. El Dr. GVM Gupta, Representante de India ante la Comisión y Director del CMLRE, dio la bienvenida a todos los participantes y señaló que India se complacía enormemente de acoger la reunión, que ha estado en sus planes por tres años y deseó a los participantes una fructífera labor y una agradable estancia en Kochi. El Dr. S. Saravanane, Representante de India ante el Comité Científico, también dio la bienvenida al grupo en nombre del CMLRE (Ministerio de Ciencias de la Tierra, Gobierno de India).

### Adopción de la agenda

1.3 Se adoptó la agenda (apéndice B) con cambios menores en los temas a tratar bajo el punto 6, y se elaboró un programa para la semana.

1.4 Los documentos presentados a la reunión se listan en el apéndice C y el grupo de trabajo expresó su agradecimiento a todos los autores de documentos por sus valiosas contribuciones a la labor de la reunión.

1.5 En este informe se han sombreado en gris los párrafos que contienen el asesoramiento al Comité Científico y al resto de grupos de trabajo. El epígrafe de “Asesoramiento al Comité Científico” reseña todos esos párrafos.

1.6 Este informe ha sido preparado por J. Devine y A. Dunn (Nueva Zelandia), T. Earl (Reino Unido), C. Jones (EE. UU.), S. Kawaguchi y C. Masere (Australia), F. Massiot-Granier (Francia), S. Parker (Secretaría), C. Péron (Francia), J. Quiroz Espinosa (Chile), L. Readdy (Reino Unido), S. Somhlaba (Sudáfrica) y S. Thanassekos (Secretaría).

1.7 En <https://www.ccamlr.org/node/78120> encontrarán un glosario de acrónimos y abreviaturas utilizados en los informes de la CCRVMA.

## **Evaluación de los términos de referencia y del plan de trabajo**

2.1 El grupo de trabajo estudió los términos de referencia acordados por el Comité Científico en 2022 y especificados en la SC CIRC 23/52.

2.2 El grupo de trabajo estudió el plan de trabajo especificado en SC-CAMLR-41, tabla 6, y convino en que las discusiones de la reunión harían posible avanzar en algunas de las tareas allí detalladas. El grupo de trabajo convino, asimismo, en discutir modificaciones adicionales al plan de trabajo bajo el epígrafe de la “Labor futura” (párrafo 10.1).

## **Desarrollo de métodos de estimación de la biomasa de kril**

### Selectividad de los artes de pesca

3.1 WG-SAM-2023/19, una continuación de la labor descrita en WG-SAM-2022/27 (WG-SAM-2022, párrafos 3.17 y 3.18), considera aspectos metodológicos de la evaluación de la selectividad de los arrastres de kril, centrándose en la función de selectividad de los artes de Krag et al. (2014), que se utilizó para estimar los valores de los parámetros de la selectividad del modelo de evaluación de stocks de kril (Grym). Los autores mantienen la postura de que se necesitan datos adicionales para evaluar la selectividad de los artes de pesca de kril y presentan los resultados de análisis biométricos del kril. Los resultados de este estudio confirman la existencia de un dimorfismo sexual en las proporciones de la masa de los cuerpos del kril y muestra la diferencia biométrica entre diferentes combinaciones de sexos y estadios de madurez, especialmente la medida de la altura de los cuerpos que podría afectar a la selectividad de los artes, uno de los parámetros de entrada del Grym. Los autores declararon que los resultados obtenidos son prueba adicional de que los datos utilizados para construir la función de selectividad (Krag et al., 2014) no describen del procedimiento de pesca del kril adecuadamente. Los autores de WG-SAM-2023/19 concluyeron que se debe ser prudente a la hora de utilizar datos biométricos para obtener las funciones de selectividad de los artes, y declararon que la función de selectividad obtenida por Krag et al. (2014) es la mejor que se puede obtener basándose en la información actualmente disponible, pero que esa función no basta para ser utilizada en la parametrización del Grym y que no ha sido revisada por partes por el Comité Científico para su aplicación práctica. Los autores señalaron que el tema de los aspectos metodológicos de las funciones de selectividad de los artes de pesca de kril debe ser considerado por los grupos de trabajo como parte de la modificación de la ordenación del recurso kril.

3.2 El grupo de trabajo recordó la labor de Krag y sus colegas sobre la selectividad de los artes y reiteró que había sido estudiada ampliamente tanto por WG-EMM (WG-EMM-2012, párrafo 2.34; WG-EMM-2016, párrafos 2.15 a 2.17) como por WG-SAM-2022, y que se había acordado que la función descrita en Krag et al. (2014) era la que se ajustaba a la mejor información actualmente disponible a fines de parametrizar el Grym (WG-SAM-2022, párrafo 3.18).

3.3 El grupo de trabajo señaló, además, la dificultad de evaluar la selectividad de los artes descrita en WG-SAM-2023/19 sin contar con información estadística tal que los límites de confianza, y alentó a los autores a que presenten sus análisis de manera detallada. El grupo de trabajo también señaló que es importante que los autores muestren la manera en que una función de selectividad obtenida a partir de datos biométricos diferentes según el sexo podría influir en los resultados del Grym.

## Necesidades y estándares de recabado de datos

### Muestreo efectivo para la estimación de la distribución de la frecuencia de tallas

3.4 El Dr. Earl reseñó un análisis inicial del tamaño efectivo de la muestra para las distribuciones de la frecuencia de tallas del kril que se está realizando en este momento (tabla 1, tarea 1) con el fin de recibir los comentarios del grupo de trabajo sobre el análisis que se desea llevar a cabo. En el análisis, se agregaron los datos de observación de kril del Área 48 por barco y por subárea, con una separación de menos de 10 días entre muestras. Esto resultó en ~100 bloques de datos, y, como primer enfoque, el Dr. Earl utilizó técnicas de *bootstrapping* para estimar la variabilidad de la talla promedio en función del tamaño efectivo de la muestra.

3.5 El grupo de trabajo sugirió la utilización de índices cuantitativos que puedan ser más representativos del conjunto de la distribución de tallas, tales que el rango intercuartílico, la raíz del error cuadrático medio o enfoques similares al utilizado en las estadísticas de la coincidencia de tallas en el marcado.

## Desarrollo de una evaluación integrada del stock de kril

4.1 WG-SAM-2023/25 presenta los resultados preliminares de un modelo piloto en que se utiliza Casal2 para realizar una evaluación de kril antártico (*Euphausia superba*) en la Subárea 48.1. Los datos de entrada del modelo incluyen las capturas de las pesquerías, datos de prospecciones acústicas (ya sean estimaciones de la biomasa derivadas de coeficientes de dispersión por área náutica (NASC) o datos NASC crudos), que dieron estimaciones de la población similares) y distribuciones de la frecuencia de tallas de datos de pesquerías y de prospecciones de investigación. El uso propuesto de Casal2 resultaría en el uso del mismo marco integral de modelado tanto para el kril como para la austromerluza. Los autores señalaron que el Comité Científico podría diseñar planes futuros de recabado de datos para la pesquería de kril que facilitarían la aplicación de modelos de evaluación integral mediante la combinación de prospecciones frecuentes que simplemente notifiquen datos NASC con prospecciones ocasionales en que se recaben datos de la frecuencia de tallas mediante redes de investigación.

4.2 El grupo de trabajo convino en que ese modelo piloto es una exploración provechosa del uso de Casal2 para la evaluación del kril, y alentó a los autores a continuar avanzando con ese enfoque para su posible uso futuro en las evaluaciones de stocks de kril.

4.3 Si bien el grupo de trabajo expresó interés en el enfoque, en su capacidad para informar planes de recabado de datos, en el uso práctico que hace de datos NASC en vez de estimaciones de la biomasa, y en su utilidad para aportar un enfoque adicional para la evaluación del estado del stock de kril; y recordó que se consideraba deseable desarrollar una evaluación integrada del stock de kril en un marco temporal de entre tres y cinco años (tabla 1, tarea 2) y que la modificación en curso del enfoque de ordenación de la pesquería de kril depende, entre otras cosas, de la utilización del Grym (SC-CAMLR-41, párrafo 3.31). El grupo de trabajo discutió la implementación de Casal2 para la evaluación de stocks de kril presentada y sugirió que los autores consideren los siguientes puntos en su labor futura:

- (i) se podría evaluar el impacto de utilizar una implementación basada en datos de la edad o de la talla, y señaló que sería preferible conservar los datos originales (v. g., se

debería considerar la conversión entre la composición por tallas y la composición por edades, evitando las dobles conversiones de talla a edad y de vuelta a talla);

- (ii) si se va a utilizar un modelo basado en la edad, las clases de edad de las que se sabe que presentan dificultades de determinación de la edad se podrían incluir como un grupo “plus”;
- (iii) se deberá poner a prueba el efecto de diferentes supuestos de la variabilidad interanual del reclutamiento;
- (iv) se deberá hacer una implementación de Casal2 utilizando los mismos supuestos, datos de entrada y parámetros que los utilizados en el Grym para validar el modelo;
- (v) en desarrollos futuros, se podría considerar la hipótesis del stock de kril del Área 48 (es decir, vínculos con las subáreas adyacentes);
- (vi) la presentación de la configuración y los datos de salida del modelo deberá mantener la coherencia con otras implementaciones de Casal2 (párrafos 6.33 a 6.35).

## **Desarrollo de métodos de estimación de la biomasa de peces**

5.1 El grupo de trabajo discutió la labor que se había alentado a los Miembros a realizar sobre los factores de conversión de la austromerluza negra (*Dissostichus eleginoides*) y la austromerluza antártica (*D. mawsoni*) en el Área de la Convención. El grupo recordó discusiones sobre factores de conversión durante el taller dedicado al tema en 2022 (SC-CAMLR-41, anexo 9) y durante WG-FSA-2022 (párrafos 8.15 a 8.20), y la importancia de calcular de manera precisa el peso en vivo tomando en cuenta factores como el tamaño de las muestras e información biológica (v. g., sexo, pesos de las gónadas y de los hígados), recabado todo ello a las escalas espaciales y temporales adecuadas.

5.2 El Dr. Massiot-Granier señaló a la atención del grupo de trabajo que los barcos franceses realizan muestreos para los factores de conversión a lo largo de todo el año, de manera frecuente y con una amplia distribución espacial. Esos datos se podrían utilizar para realizar análisis de potencias para estimar los tamaños adecuados de las muestras para los factores de conversión en otras áreas del Área de la Convención de la CRVMA.

5.3 El grupo de trabajo solicitó a la Secretaría que trabaje con los científicos franceses sobre los factores de conversión, labor que podría llevar a la formulación de recomendaciones más claras a otros Miembros que necesiten mejorar los métodos de recabado de datos para las operaciones de sus barcos. La Secretaría, además, elaborará un documento para WG-FSA-2024 sobre la estrategia de implementación basado en las recomendaciones hechas por los Miembros.

5.4 WG-SAM-2023/18 presenta una evaluación de la metodología de cálculo de la estadística de la coincidencia de tallas en el marcado de la nota al pie 3 de la Medida de Conservación (MC) 41-01, anexo 41-01/C. El documento destaca un posible sesgo por exceso que se podría dar al calcular esa estadística si el muestreo aleatorio de la frecuencia de tallas por los observadores no se hace en proporción a la frecuencia de tallas de los peces capturados, lo cual incluye los retenidos y los marcados. La muestra que se utiliza para obtener la frecuencia de tallas debe ser representativa de toda la captura.



5.5 El grupo de trabajo recibió con agrado la evaluación de esa metodología e hizo la observación de que los observadores podrían necesitar hacer muestreos no aleatorios de peces de vez en cuando (v. g., muestreo de otolitos), y recalcó la necesidad de separar las tallas de los peces muestreados para la frecuencia de tallas de manera no aleatoria de las tallas de los muestreados aleatoriamente, con el fin de evitar la introducción de sesgos. Los datos de frecuencia de tallas de peces muestreados de manera no aleatoria podrían ser de difícil detección, dado que en el formulario de datos biológicos no hay un campo específico para registrarlos.

5.6 El grupo de trabajo, de conformidad con el asesoramiento del Comité Científico (SC-CAMLR-41, párrafo 3.121), recomendó que la Secretaría:

- (i) para el cálculo de la estadística de la coincidencia de tallas en el mercado, utilice el método que establece la distribución de tallas de los peces retenidos basándose en el número de peces capturados (WG-SAM-2023/18);
- (ii) utilice en los informes de pesquerías y en el Procedimiento de Evaluación del Cumplimiento (PECC) la estadística de la coincidencia de tallas calculada mediante ese método;
- (iii) considere desarrollar un paquete en R de acceso público para trabajar con los extractos de datos de la CCRVMA, y que incluya el cálculo de la estadística de la coincidencia de tallas;
- (iv) considere la utilidad de modificar la MC 41-01, anexo C, nota al pie 3, para aclarar el método de cálculo del índice de la concordancia de las estadísticas de mercado;
- (v) considere la adición de una columna en la hoja de datos biológicos para especificar si los peces han sido muestreados aleatoriamente o no.

### **Desarrollo de evaluaciones de stocks para implementar criterios de decisión para poblaciones de peces**

6.1 WG-SAM-2023/12 presenta una reseña de los avances en la implementación de las recomendaciones de la Revisión independiente de las evaluaciones de stocks de austromerluza (RIESA) de 2018 relativas a la evaluación del stock de austromerluza antártica de la región del mar de Ross, incluidas referencias a documentos y discusiones de los informes de la CCRVMA.

6.2 El grupo de trabajo señaló que se ha dado tratamiento a la mayor parte de las recomendaciones de la RIESA, lo que ha resultado en una serie de mejoras en el modelo de evaluación de la austromerluza del mar de Ross. Se ha completado la labor asignada, con la excepción de la relativa a unas pocas recomendaciones.

6.3 El grupo de trabajo señaló que WG-SAM-2023/12 contiene una plantilla que puede servir de modelo para el seguimiento de los avances en otras evaluaciones integradas de stocks de la CCRVMA que se realicen después de la RIESA.

6.4 El grupo de trabajo desarrolló una reseña de todas las evaluaciones integradas de austromerluza que el Comité de Expertos Independientes (CEI) utilizará en la próxima revisión de los avances hechos en la implementación de las recomendaciones de la RIESA (apéndice D).

6.5 El grupo de trabajo reconoció que el tratamiento de la Recomendación 18 de la RIESA sobre la mortalidad por marcado no sería fácil y que exigiría experimentos de campo.

6.6 La Secretaría presentó informo del estado de la próxima Revisión independiente de las evaluaciones de stocks de austromerluza de la CCRVMA. El CEI seleccionará un comité de expertos para la revisión, que se realizará en agosto, tal y como se informó en SC CIRC 23/52.

#### Desarrollo de nuevos métodos de evaluación de stocks

6.7 WG-SAM-2023/14 presenta un estudio de modelo aditivo mixto generalizado (GAMM) para la estimación de la probabilidad de que los ejemplares de granaderos muestreados en la región del mar de Ross sean *Macrourus caml* o granaderos de Whitson (*M. whitsoni*). Este GAMM se utilizó para fundamentar los recientes análisis de modelado de vector autorregresivo espacio-temporal (VAST) presentados a WG-SAM-2022 y a WG-FSA-2022. Los resultados preliminares indican que el GAMM elegido da un buen ajuste a los datos y explica el 55,3 % de la desviación, con los residuos del modelo presentando una distribución aleatoria en un intervalo reducido alrededor de cero. Los resultados preliminares también sugieren que la presencia de *M. caml* es proporcionalmente mayor que la de *M. whitsoni* en cada una de las áreas de ordenación de la región del mar de Ross.

6.8 El grupo de trabajo recomendó que los datos de entrada de los modelos GAMM y VAST se amplíen para incluir más datos de la pesquería y que se realicen estudios de la sensibilidad del modelo a esa ampliación. Para facilitar la ampliación de los datos de entrada de los modelos GAMM y VAST, el grupo de trabajo también recomendó que se trabaje en la confirmación de la precisión de la identificación de especies por observadores científicos en barcos que utilicen los tres tipos de artes de pesca (de calado automático, retenida y artesanal) en la región del mar de Ross y, en particular, en la confirmación de que los códigos de especie se estén utilizando de la manera adecuada (v. g., que se está utilizando el código WGR para indicar la presencia de *M. whitsoni*).

6.9 El grupo de trabajo convino en que se debería desarrollar material de capacitación para asegurar que los registros biológicos de los observadores científicos identifican los ejemplares a nivel de especie, y no al nivel genérico de GRV, y en que la Secretaría se encargue de esa labor.

6.10 El grupo de trabajo recomendó que los resultados de esos modelos se utilicen para contribuir al desarrollo de un nuevo marco para la determinación de límites de captura secundaria de granaderos en la región del mar de Ross, incorporando factores como las especies de granaderos presentes y sus abundancias relativas, distribuciones espaciales, productividades y capturas por la pesquería de austromerluza de la región del mar de Ross.

6.11 El grupo de trabajo señaló que se podría estudiar el efecto de excluir los datos en que las profundidades al inicio y al final de los lances presenten una diferencia de más de 300 m, y que esto podría ser parte de las recomendaciones futuras para este tipo de análisis, si este mejora los resultados del modelo.

6.12 El grupo de trabajo señaló que los efectos de las covariables medioambientales sobre la proporción de especies que este estudio muestra probablemente sean de relevancia para las distribuciones de esas especies en otras áreas. El grupo de trabajo señaló que en la División 58.5.2 se está desarrollando un estudio similar relacionado con la identificación de

especies basada en la morfometría de otolitos que sirve, en parte, de base para el conjunto de datos del modelo GAMM y que está basado en esos documentos. Esta labor podría servir como conjunto de datos de utilidad para estudiar si las correlaciones entre la distribución y las variables medioambientales de las especies de granaderos varían entre regiones.

6.13 El grupo de trabajo señaló que este enfoque tiene un potencial limitado para su uso con datos históricos, dado que, históricamente, los observadores no identificaban las especies de *Macrourus* y, por lo tanto, requeriría de otros métodos, tales que la morfología de los otolitos, para identificar los ejemplares a nivel de especie, y señaló, además, que, históricamente, los otolitos no se recolectaban de manera sistemática.

6.14 WG-SAM-2023/13 presenta métodos de actualización de las estimaciones de la biomasa y de las tasas de recolección coherentes con los criterios de decisión de la CCRVMA para la raya estrellada antártica (*Amblyraja georgiana*) en el mar de Ross. El documento incluye una metodología de evaluación del riesgo, un resumen de los datos disponibles para la actualización realizada, y simulaciones de la sensibilidad propuestas para los parámetros de entrada para dar cuenta de las incertidumbres sobre el ciclo de vida. Concretamente, incluye un espectro de posibilidades de las estimaciones de la biomasa y de las tasas de recolección, pero el modelo sigue presentando incertidumbres, en particular sobre la mortalidad post-liberación y la determinación de la edad. En WG-FSA-2023 se presentará una versión actualizada de la evaluación del riesgo para la raya estrellada. Sería positivo para las actualizaciones futuras contar con datos obtenidos de: (i) el marcado del año de la raya planeado, que debe comenzar en la temporada 2027/28; (ii) el registro continuo, durante la operación de marcado, del estado (heridas) de las rayas cuando son recapturadas o liberadas; y (iii) investigación para mejorar las estimaciones de la mortalidad post-liberación.

6.15 El grupo de trabajo señaló que los análisis se podrían limitar a un área principal, donde se dé una alta abundancia de rayas. También señaló que los resultados del análisis del riesgo probablemente dependerán de las estimaciones de la edad (dado que tienen que ver con el crecimiento y la madurez). Se están desarrollando labores de lectura de la edad mediante espinas, cuyos resultados se presentarán a WG-FSA-2023.

6.16 El grupo de trabajo destacó que se están realizando estudios sobre las rayas rugosas (*Bathyraja irrasa*) con marcas desprendibles de registro por satélite (PSAT) para estudiar la supervivencia al marcado y la toma de muestras de sangre para evaluar los niveles de estrés. Los resultados de esta labor podrían contribuir a la evaluación de la raya estrellada y se compartirán con los grupos de trabajo de la CCRVMA cuando la labor se complete.

6.17 WG-SAM-2023/15 presenta una comparación de los métodos de estimación de los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy para *D. eleginoides* en la Subárea 48.3. Se compararon modelos de crecimiento entre tres categorías de sexo (sexos combinados, hembras, y machos) y se utilizaron los mismos períodos de tiempo que en estudios anteriores. La comparación de los métodos de estimación sugiere que el modelo Bayesiano del crecimiento que contempla incertidumbre adicional para las categorías de mayor edad presentó el mejor ajuste a los datos y el menor sesgo en el examen de los residuos del modelo. Se estudió la sensibilidad de ese modelo del crecimiento a la inclusión de peces jóvenes ( $\leq 6$  años) utilizando datos de prospecciones de arrastre. Los resultados muestran que la inclusión de las clases de edad de peces más jóvenes (2 a 3 años) de los datos de prospecciones tiene una gran influencia en las estimaciones del modelo, lo que sugiere que el modelo de von Bertalanffy podría no ser adecuado para reflejar el crecimiento en edades tempranas.

6.18 Los autores propusieron utilizar el modelo Bayesiano del crecimiento en la estimación futura de los parámetros del crecimiento de von Bertalanffy para su uso en evaluaciones de *D. eleginoides* en la Subárea 48.3, e incluir los datos de prospecciones en el conjunto de datos de la edad, con la excepción de los de peces de 2–3 años, dada su gran influencia en las estimaciones del modelo.

6.19 El grupo de trabajo señaló que en este estudio no se habían incluido los datos de la Subárea 48.4 debido a diferencias específicas en el crecimiento que mostraban los peces de esa área. También señaló que los peces jóvenes de la población de la Subárea 48.3 se encuentran, predominantemente, en un área alrededor de las rocas Cormorán y que, por lo tanto, las pautas espaciales no pueden explicar las diferentes pautas del crecimiento en los peces de 2–3 años.

6.20 El grupo de trabajo señaló que se podrían volver a examinar los priores (v. g., el parámetro  $\tau$  de la heteroscedasticidad). Se podría estudiar la correlación entre parámetros mediante gráficos de las distribuciones de probabilidad a posteriori, si bien se reconoce que no es probable que esto tenga un gran impacto sobre la estimación, dado el volumen de datos utilizado.

6.21 WG-SAM-2023/09 estudia diferentes modelos de pérdida de marcas para *D. mawsoni* en la región del mar de Ross, incluyendo: (i) la evaluación del efecto de aumentar el tiempo en libertad máximo a incluir en los análisis de las marcas recapturadas luego de más de seis años tras su liberación; (ii) la determinación de si la pérdida de marcas en el tiempo depende del tiempo en libertad; (iii) la determinación del efecto de la pérdida inicial de marcas sobre las tasas de pérdida de marcas en el tiempo; y (iv) la consideración de diferencias en las tasas de pérdida de marcas en función de la clase de talla de los peces marcados o de la temporada de la liberación. Las pruebas de ratios de probabilidad indican que los modelos con una pérdida inicial de marcas y una tasa anual constante de pérdida de marcas en el tiempo son los más eficientes. Las tasas estimadas de la pérdida de marcas inicial y en el tiempo basadas en datos de 3555 peces marcados con dos marcas desde 2005 y posteriormente recapturados, sugieren que aproximadamente el 5,7 % (intervalo de confianza de 95 % = 0,042–0,072) de las marcas individuales se perdieron inmediatamente y que la tasa de pérdida en el tiempo sería de 0,033 marcas por año. Las tasas de pérdida son similares a las de estimaciones anteriores, con una tasa inicial de pérdida ligeramente superior a 3,5 % y la tasa en el tiempo ligeramente inferior a 0,039 por año. Un supuesto clave en la estimación de la tasa de pérdida de marcas es que la probabilidad de la pérdida de marca en un pez es independiente de la otra marca y que las dos marcas tienen tasas de pérdida idénticas.

6.22 El grupo de trabajo recomendó que: se utilicen todos los años en libertad para estimar los parámetros de la pérdida de marcas en todos los stocks; se actualicen periódicamente las estimaciones de las tasas de pérdida de marcas; y las estimaciones actualizadas (WG-SAM-2023/09) se utilicen en las evaluaciones futuras del stock de la región del mar de Ross. Recomendó, además, que se estudien otras formulaciones de modelos para evaluar el efecto de la correlación entre las tasas de pérdida de marcas inicial y en el tiempo, y que se realicen estudios de simulación para investigar el posible efecto a lo largo del tiempo de la no-independencia de la pérdida de marcas.

6.23 El grupo de trabajo señaló que la inserción de las marcas podría ser un factor contribuyente a las tasas de pérdida de marcas y que tomar fotografías del punto de inserción en el momento de la recaptura podría ayudar a evaluar ese efecto. También indicó que, tal y

como ya se había señalado en el Taller de marcado COLTO–CCRVMA 2023 (WS-TAG-2023) (párrafos 11.1 a 11.5), las marcas de T en peces de mayor tamaño podrían no estar siendo inseridas como se debiera.

6.24 El grupo de trabajo señaló que las prácticas podrían variar entre barcos, lo cual podría afectar a las tasas de pérdida de marcas, y recomendó análisis adicionales para estudiar ese fenómeno.

6.25 El grupo de trabajo señaló que la tasa de doble pérdida de marcas que se calcule a partir de los resultados de este documento probablemente dé una diferencia insignificante respecto del 0,0084 que se usa actualmente en el análisis de tendencias (WG-SAM-2011/18). Ese valor se utilizó anteriormente en la evaluación del stock de la región del mar de Ross y Casal2 tiene ahora una función de la tasa de doble pérdida de marcas.

6.26 WG-SAM-2023/11 presenta métodos de cálculo de los números de peces marcados por edad y de los recuperados por edad, que se podrían incluir en el modelo de evaluación de *D. mawsoni* en la región del mar de Ross, en vez de los números por talla que se utilizaron en el pasado. Los resultados muestran que los números de peces marcados por edad calculados mediante este enfoque de la edad son cercanos a los calculados en el modelo de evaluación con el actual enfoque de la talla y que, además, son coherentes con los datos de la edad basados en la lectura de otolitos de esos mismos peces recapturados cuya edad ha sido determinada mediante otolitos.

6.27 El grupo de trabajo recomendó que, en futuras evaluaciones de stocks de austromerluza de la región del mar de Ross, se estudie el uso del enfoque basado en los datos de la edad de los peces marcados y de los recapturados, y que el enfoque se evalúe como alternativa al basado en los datos de la talla.

6.28 El grupo de trabajo señaló que los resultados de este nuevo método se podrían comparar con las frecuencias de la edad estimadas a partir de la lectura de otolitos de peces recapturados.

6.29 El grupo de trabajo señaló que esta metodología podría ser de difícil aplicación a pesquerías que operan durante todo el año, dado que funciona mediante la adición del tiempo en libertad a una edad dada. Este problema no se presenta con los datos de la pesquería del mar de Ross, porque las muestras se toman durante un corto período de verano.

#### Evaluaciones integradas de stocks provisionales en Casal2

6.30 El grupo de trabajo expresó su agradecimiento al Sr. N. Walker (Nueva Zelandia) y al Sr. Dunn por organizar cuatro talleres en línea de Casal2 durante el período entre sesiones y señaló su utilidad para el desarrollo de modelos para evaluaciones con Casal2 con vistas a WG-FSA-2023.

6.31 El grupo de trabajo solicitó a la Secretaría que cree un repositorio privado en GitHub para los materiales de capacitación de Casal2 y ejemplos de código en R con el fin de ayudar a los Miembros a desarrollar sus propios modelos de evaluación de stocks.

6.32 El grupo de trabajo señaló la necesidad de desarrollar un conjunto estándar de herramientas de diagnóstico y de formatos para la presentación de las pruebas de diagnóstico de los modelos con Casal2. El grupo recordó su asesoramiento de WG-SAM-2015,

párrafos 2.33 a 2.43, en que se describía un conjunto estándar de resultados y de pruebas de diagnóstico para los modelos con CASAL, y convino en que ese conjunto se debería actualizar y aplicar a Casal2. Se señaló que Casal2 presenta la ventaja respecto de CASAL de que los gráficos de resumen y las pruebas de diagnóstico se generan más fácilmente, lo que permite la elaboración de resúmenes más informativos.

6.33 El grupo de trabajo recomendó que las evaluaciones integradas de stocks, independientemente de que se hagan con CASAL o con Casal2, incluyan (cuando corresponda) los siguientes elementos:

- (i) tabla del ciclo anual con la secuencia temporal de pasos utilizados en el modelo de evaluación (tabla 2);
- (ii) tabla de peces marcados y de recapturas por año;
- (iii) tabla de la ponderación del error de procesamiento;
- (iv) gráfico de las observaciones por año y de sus ponderaciones relativas (v. g., WG-SAM-2023/10, figura 1);
- (v) tabla de los componentes de la probabilidad de la máxima densidad posterior (MPD);
- (vi) gráficos de los ajustes a los datos de la edad, de la frecuencia de tallas, de la abundancia y de la edad promedio;
- (vii) perfiles de verosimilitud;
- (viii) pruebas de diagnóstico de la convergencia del modelo con Método estadístico bayesiano Monte Carlo con cadena de Markov (MCMC);
- (ix) estimaciones obtenidas del modelo con intervalos creíbles con MCMC, por ejemplo, para funciones de selectividad, el desove, el estado del stock, la abundancia de las clases anuales (YCS), las proyecciones de la biomasa del stock y los perfiles de riesgo.

6.34 El grupo de trabajo alentó al desarrollo y al uso de otros gráficos y otras pruebas de diagnóstico, como, por ejemplo:

- (i) la representación gráfica de los componentes de la probabilidad de la MPD
- (ii) el perfil de verosimilitud del tiempo en libertad
- (iii) estadísticas de  $\hat{r}$  para la convergencia del MCMC
- (iv) proyecciones con  $F$  constante que dé una biomasa esperada del stock del 50 % de  $B_0$  con una probabilidad del 90 % de estar por encima del 20 % de  $B_0$
- (v) gráfico de Kobe con los puntos de referencia del 20 % y el 50 % y un punto de referencia objetivo de  $F$  (del romanito (iv) anterior)

(vi) gráficos de barras apiladas de la captura

(vii) análisis retrospectivos.

6.35 El grupo de trabajo recomendó que los Miembros desarrollen y compartan código relativo a la labor de los párrafos 6.33 y 6.34 mediante el repositorio de GitHub de la CCRVMA.

6.36 WG-SAM-2023/08 muestra que utilizar transformaciones de parámetros mejora la optimización del modelo y el rendimiento del MCMC y sirve para la estimación de parámetros cuando hay pruebas de una convergencia insatisfactoria. El documento también señala que el uso de algoritmos más actualizados en Casal2 o el uso de datos de la captura en número de ejemplares, en vez de en volumen de biomasa, tiene un efecto insignificante sobre las estimaciones del modelo. Los modelos de comparación de la captura en número de ejemplares y en términos de biomasa sugieren que los supuestos utilizados para los factores de conversión y para las relaciones talla-peso y talla-edad son adecuados y no generan sesgos. El grupo de trabajo expresó su agradecimiento a los autores por la labor desarrollada, y convino en que esta sirve para aportar directrices que contribuyan a nuevas evaluaciones para generar modelos.

6.37 El grupo de trabajo recomendó que los Miembros que realizan evaluaciones integradas consideren transformaciones de parámetros cuando se necesite mejorar las pruebas de diagnóstico de la convergencia de los modelos de MCMC. Concretamente, recomendó que se consideren como opciones útiles por defecto el uso del método simplex para parametrizar las desviaciones del reclutamiento o la abundancia de las clases anuales (YCS) y la transformación inversa de los extremos derechos de las relaciones de selectividad. También se puede considerar una transformación  $\log(B_0)$  cuando las evaluaciones se ajusten a series temporales de prospecciones o de índices de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE).

6.38 WG-SAM-2023/10 estudia la función de la tasa de doble pérdida de marcas y el efecto de incluir observaciones de las recapturas de marcas con un mayor tiempo en libertad en la evaluación de *D. mawsoni* de la región del mar de Ross con Casal2.

6.39 El grupo de trabajo señaló que, para los peces con dos marcas, se prefiere la función de la tasa de la doble pérdida de marcas (WG-SAM-2023/10) a la función de la tasa de pérdida de una marca. El grupo de trabajo recomendó que, en futuras evaluaciones con Casal2, se utilice la función de la tasa de doble pérdida de marcas para los peces marcados con dos marcas.

6.40 El grupo de trabajo señaló que las liberaciones de marcas en el período 2001–2004 en la región del mar de Ross corresponden a años previos a la estandarización de los protocolos de marcado de la CCRVMA y que se han utilizado diversos tipos de marcas. El grupo de trabajo señaló que el volumen de información de esos años ha dejado de ser una parte significativa de los datos de marcado, y recomendó que en evaluaciones futuras se omitan los datos de liberación de marcas en la región del mar de Ross durante el período 2001–2004.

6.41 WG-SAM-2023/10 muestra que las pruebas de diagnóstico indican una tendencia en los perfiles de verosimilitud con un mayor tiempo en libertad, e identifica cuatro hipótesis que podrían explicar esas pautas. Análisis presentados sugieren que la explicación más plausible es la dispersión de las marcas, pero los modelos que incluyen un efecto causado por la dispersión de las marcas no explican por completo esas pautas en los tres primeros años en libertad.

6.42 El grupo de trabajo convino en que ese planteamiento e investigación de las hipótesis es un enfoque útil para el estudio de problemas en las evaluaciones de stocks. El grupo de trabajo

sugirió que se podrían estudiar hipótesis ecológicas adicionales, tales que una mortalidad natural mayor que la esperada, cambios ontogenéticos en el tiempo de residencia, o cambios en las pautas de desplazamiento en función de la edad, y que también se podrían estudiar hipótesis sobre los comportamientos de los barcos de pesca o sobre cambios de ubicación de los caladeros que, a su vez, podrían explicar la pauta de los residuos en los datos de recaptura de marcas.

6.43 El grupo de trabajo alentó a la realización de investigaciones adicionales sobre las pautas de los perfiles de verosimilitud identificadas en WG-SAM-2023/10, y que los resultados de esa labor se presenten a futuras reuniones del grupo de trabajo.

6.44 WG-SAM-2023/20 presenta la adaptación a Casal2 de la evaluación integrada del stock de *D. eleginoides* alrededor de las islas Heard y McDonald realizada con CASAL en 2021. Las diferencias en los resultados y las pruebas de diagnóstico de los modelos fueron mínimas.

6.45 El grupo de trabajo convino en que el modelo de evaluación de Casal2 ha sido validado con relación al modelo de CASAL y que el modelo de Casal2 se puede presentar a WG-FSA-2023.

6.46 A la vista de los avances que los Miembros están haciendo en el uso de Casal2, el grupo de trabajo discutió cómo presentar a WG-FSA-2023 las evaluaciones de stocks para las que se pueda utilizar tanto CASAL como Casal2. El grupo de trabajo recordó WG-SAM-2022, párrafo 3.31, y recomendó que los modelos equivalentes con CASAL y con Casal2 solo se deberán presentar para los casos base.

#### Desarrollo de un criterio de análisis de tendencias

6.47 WG-SAM-2023/16 presenta un análisis de tendencias provisional en bloques de investigación en pesquerías de austromerluza de datos limitados y solicita la opinión del grupo de trabajo. El documento incluye reseñas de liberaciones y recapturas de peces dentro de los bloques de investigación y entre ellos, estimaciones anuales de la biomasa y actualizaciones anuales de tendencias, el diagrama de árbol del análisis de tendencias, los límites de captura preliminares y análisis retrospectivos. Se utilizó la actualización de 2023 del conjunto de datos de la carta batimétrica general de los océanos (GEBCO) para reestimar las áreas explotables y las estimaciones de la biomasa mediante la CPUE por área del lecho marino y los límites de captura preliminares asociados.

6.48 El grupo de trabajo señaló el valor del análisis de tendencias y expresó su agradecimiento a la Secretaría por el informe.

#### **Evaluación de las estrategias de ordenación de especies objetivo**

7.1 WG-SAM-2023/17 propone una propuesta de marco de modelado de agentes para fundamentar evaluaciones de las estrategias de ordenación (EEO) a utilizar en el análisis de tendencias de la CCRVMA, y para posibles enfoques alternativos de datos limitados a utilizar en la ordenación de pesquerías que se realizan en virtud de planes de investigación. El documento describe el uso de modelos de agentes (ABM) codificados en R para simular las poblaciones de austromerluza, modelos cuyo desarrollo los Miembros podrían ampliar mediante una labor cooperativa. El documento presenta algunos de los conceptos clave del



enfoque ABM y describe implementaciones sencillas de procesos clave (crecimiento, mortalidad natural, reclutamiento, extracciones de la pesquería y marcado).

7.2 El grupo de trabajo recibió con agrado el trabajo realizado por la Secretaría y recordó que el desarrollo de un ABM es uno de los enfoques recomendados por WG-FSA-2022 (WG-FSA-2022/53; WG-FSA-2022, párrafos 4.66 y 4.67). El grupo de trabajo convino en que el desarrollo adicional del marco de ABM sería un punto de partida razonable para la construcción de los modelos operacionales de la EEO planeada para las reglas del análisis de tendencias.

7.3 El grupo de trabajo consideró que el desarrollo de esta labor sería útil y que debería incluir:

- (i) un documento que se presentaría a una reunión futura de WG-FSA con una descripción de los ABM, para beneficio de quienes desconozcan los rasgos generales de ese método;
- (ii) realización de análisis de las perturbaciones de los parámetros para validar el código del modelo ABM;
- (iii) continuación del desarrollo del ABM y comparación de un conjunto de implementaciones sencillas del ABM con un modelo de simulación de cohortes (p. ej., mediante Casal2) con parámetros equivalentes;
- (iv) desarrollo de un borrador inicial de EEO para las actuales reglas del análisis de tendencias utilizando los modelos ABM y de simulación de cohortes como modelos operacionales;
- (v) introducción de complejidad adicional en el ABM que amplíe sus supuestos más allá de los que se podrían simular en un modelo de cohortes (por ejemplo, fidelidad de los peces a los sitios en las migraciones ontogenéticas y de desove) para evaluar los efectos de esos supuestos sobre la EEO;
- (vi) desarrollo de diferentes valores de parámetros (incluyendo correlaciones entre parámetros y formas funcionales) para su inclusión en los modelos operacionales. Esos valores se podrían obtener de stocks de *D. eleginoides* and *D. mawsoni* de los que se dispone de muchos datos y, asimismo, se podrían incluir análisis para alimentar valores de parámetros tales que el crecimiento, la mortalidad, las selectividades, las tasas de migración, el tiempo de residencia espacialmente explícito u otros parámetros necesarios para los modelos operacionales;
- (vii) desarrollo de escenarios para los modelos operacionales con diferentes supuestos para las hipótesis de la estructura del stock de *D. eleginoides* y de *D. mawsoni*, incluyendo:
  - (a) el supuesto de una población cerrada en cada bloque de investigación
  - (b) supuestos más amplios para las hipótesis de stocks, incluyendo las hipótesis de un stock de *D. eleginoides* en las Divisiones 58.4.1 y 58.4.2 (WG-SAM-2022/09) y de un stock de *D. mawsoni* en el Área 48 (WG-SAM-2018/33 Rev. 1) y la Subárea 88.2 (WG-SAM-2014/26);
- (viii) el desarrollo por el Comité Científico de métodos para la evaluación y presentación de la EEO para las reglas del análisis de tendencias.

7.4 El grupo de trabajo recomendó que la Secretaría cree un grupo web combinado con un repositorio privado en el GitHub de la CCRVMA para compartir código y permitir a los Miembros cooperar en el desarrollo de código.

7.5 El grupo de trabajo solicitó que todo desarrollo de esta labor se presente a WG-SAM.

## **Evaluación de nuevas propuestas de investigación**

### Propuestas nuevas en virtud de la Medida de Conservación 21-02

8.1 WG-SAM-2023/07 presenta un plan de operaciones de pesca de un barco de Uruguay para la pesquería exploratoria de austromerluza de la Subárea 48.6. El grupo de trabajo señaló que el documento no se ajusta a los requisitos exigidos a las notificaciones de investigación en virtud de la MC 21-02 y que estaba escrito en español, de manera que no era posible evaluar el plan de investigación.

### Propuestas nuevas en virtud de la Medida de Conservación 24-01

8.2 WG-SAM-2023/05 describe una propuesta de Chile para la realización de actividades de investigación de *Dissostichus* spp. en virtud de la MC 24-01 en la Subárea 48.2 durante las temporadas 2023/24–2025/26. La propuesta plantea cuatro objetivos concretos: (i) estudiar el vínculo basándose en el modelado de la distribución espacial, la abundancia relativa y la estructura por talla y por edad; (ii) evaluar los posibles impactos de la pesquería sobre las especies dependientes y afines; (iii) mejorar los procedimientos de virado y marcado para contribuir al procedimiento de estandarización; y (iv) conocer mejor los ecosistemas marinos del lecho marino y de las capas inmediatamente superiores mediante métodos de seguimiento electrónico.

8.3 El grupo de trabajo recordó anteriores actividades de investigación de *Dissostichus* spp. realizadas por Ucrania (WG-FSA-2019/51) y el Reino Unido (WG-FSA-2021/22) sobre la conectividad, las tasas de captura y la composición por especies de *Dissostichus* en esa región de la Subárea 48.2, dado que el área de investigación propuesta en WG-SAM-2023/05 coincide con áreas de esos estudios anteriores. Se señaló, además, que las discusiones anteriores habidas en WG-SAM y WG-FSA contribuirían a mejorar la planificación de esta propuesta de investigación.

8.4 En relación con el diseño de la prospección, el grupo de trabajo señaló que la propuesta identifica cinco áreas en las que se centrará la investigación. Se propone hacer 10 lances repartidos en tres estratos de profundidad dentro de cada una de esas áreas. El grupo de trabajo recomendó que se exija un número mínimo de lances por estrato de profundidad, potencialmente tres o cuatro lances por estrato y área (9–12 por área). Prospecciones posteriores podrían después ajustar los lances dentro de los estratos en función de las capturas de las prospecciones anteriores.

8.5 En términos de la distribución espacial de *Dissostichus* spp. en esta región y de cómo esa distribución podría afectar al diseño de la prospección, el grupo de trabajo señaló que WG-FSA-21/22 muestra la distribución geográfica de las dos especies. El grupo de trabajo señaló que en la parte septentrional de cada una de las áreas definidas en WG-SAM-2023/05

solo se han encontrado números pequeños de *D. eleginoides*. El grupo de trabajo recomendó que se redefina la ubicación de los lances no solo por estrato de profundidad, sino también por la distribución de la especie objetivo.

8.6 El grupo de trabajo recomendó que esta investigación sea de esfuerzo limitado y que los lances por área sean múltiplos de 3 (9 o 12 lances en cada área), estando predeterminados la longitud de la línea o el número de anzuelos por línea. Si bien el diseño de esta investigación la hace limitada por el esfuerzo, el grupo de trabajo recomendó que se calcule el límite de captura precautorio mediante la CPUE obtenida de actividades de investigación anteriores, así como la CPUE por área del lecho marino.

8.7 El grupo de trabajo señaló que, en los casos en los que no haya información anterior sobre la abundancia o la distribución de la austromerluza, la ubicación de las áreas de investigación donde se vayan a hacer los lances se deberá basar en los hábitats de la austromerluza de acuerdo a la batimetría. Cuando una estación predeterminada se considere inadecuada para el calado del lance, la estación se deberá desplazar en un área cercana y la propuesta deberá definir claramente las reglas del radio de desplazamiento o para el uso de una estación alternativa.

8.8 El grupo de trabajo señaló que, en esa región, los granaderos serán, probablemente, el taxón de captura secundaria más importante. El grupo de trabajo recomendó que se realicen algunos análisis adicionales sobre las tasas de captura secundaria de anteriores actividades de investigación de Ucrania y de Reino Unido.

8.9 El Dr. Quiroz Espinosa notificó al grupo de trabajo que WG-SAM-2023/05 sería modificado para incorporar las recomendaciones de WG-SAM-2023 y después presentado a WG-FSA-2023.

8.10 WG-SAM-2023/06 Rev. 1 presenta una propuesta de investigación de Ucrania en virtud de la MC 24-01 para dar continuidad a las prospecciones acústicas y de arrastre de draco rayado (*Champscephalus gunnari*) en la Subárea 48.2 en 2023/24 y 2024/25. El grupo de trabajo señaló los resultados de actividades de investigación similares realizadas en la temporada 2022/23 (WG-SAM-2023/22) y que el principal objetivo de esta investigación es determinar la distribución y la abundancia de *C. gunnari* alrededor de la plataforma occidental de las islas Orcadas del Sur utilizando información de arrastres acústicos y dirigidos.

8.11 El grupo de trabajo señaló que otros objetivos de esta propuesta incluyen una mejor comprensión de la estructura del stock de *C. gunnari* en la Subárea 48.2 y la comparación de esta con la del stock de la Subárea 48.1 colindante, la estimación de la capturabilidad de los artes de pesca, el recabado de datos sobre las distribuciones en el espacio y por profundidades de las especies de la captura secundaria, la comparación de los principales parámetros biológicos de *C. gunnari* con los datos históricos, la realización de actividades de investigación oceanográficas y sobre el plancton y el apoyo a los objetivos del Área Marina Protegida (AMP) de la Plataforma Meridional de las Islas Orcadas del Sur.

8.12 El grupo de trabajo recordó las deliberaciones de WG-ASAM-2023 sobre los resultados preliminares de la investigación realizada por Ucrania en 2022/23 (WG-ASAM-2023, párrafos 7.1 a 7.4), en particular, que los datos acústicos se recabaron mediante una ecosonda ES80, con un transductor de una sola frecuencia (120 kHz).

8.13 El grupo de trabajo señaló que la distribución de las especies en las capturas presentaba variaciones y que, sin métodos de múltiples frecuencias, podría no ser posible distinguir entre las señales acústicas del kril y de los dracos en la capa pelágica. También señaló que el transductor no había sido calibrado en el barco en cuatro años.

8.14 La Dra. S. Kasatkina (Rusia) destacó que los datos del índice de reverberación acústica de dracos y mictófidos del *Atlantida* podrían ser útiles para identificar objetivos dentro de los datos acústicos, a efectos de la investigación de Ucrania. Sin embargo, la evaluación cuantitativa del draco exige el uso de un método multi-frecuencia para el recabado y el procedimiento de los datos acústicos. La implementación práctica de una prospección acústica de dracos exige equipar el barco con un transductor adicional montado en el casco, con una frecuencia de 38 kHz, calibrar la ecosonda del barco para cada frecuencia de operación y contratar a un especialista con experiencia en el análisis de datos de prospecciones acústicas multi-frecuencia. La Dra. Kasatkina recalcó que ese enfoque permitiría alcanzar el objetivo principal de caracterizar la distribución y la abundancia de *C. gunnari* alrededor de la plataforma occidental de las islas Orcadas del Sur.

8.15 El grupo de trabajo recordó que, si bien la calibración es preferible, se han realizado algunos análisis con datos de barcos de la pesquería de kril que no habían sido calibrados recientemente.

8.16 El Dr. I. Slypko (Ucrania) informó al grupo de trabajo que el barco planea instalar un transductor adicional de 38 kHz (aportado por Australia) y calibrar las ecosondas antes de su próxima prospección.

8.17 El grupo de trabajo señaló que la nueva propuesta incluye dos nuevos transectos al norte de isla Coronación, basados en capas de dispersión acústica que probablemente representen agregaciones densas de kril antártico y de peces, así como la eliminación de un transecto en la parte meridional del área de la prospección.

## **Revisión de propuestas y resultados de investigaciones en curso**

### Propuestas y resultados de investigaciones en el Área 48

9.1 WG-SAM-2023/22 presenta los resultados iniciales de una prospección de arrastre y acústica combinada, realizada por el barco de pesca *More Sodruzhestva*, de pabellón de Ucrania, dirigida a *C. gunnari* en la Subárea 48.2. Los resultados indican que la prospección se completó con arreglo al programa, si bien solo se capturó un volumen pequeño de *C. gunnari* (46,5 kg), lo cual plantea la posibilidad de que en los datos acústicos no hubiera un volumen suficiente de dracos para permitir su identificación. Las grabaciones de video muestran que en la mayoría de casos se pudo identificar la especie de pez, y muestran el comportamiento de los peces dentro del área de barrido del arrastre, lo que puede servir para conocer mejor las interacciones entre los peces y el arte de pesca. Los resultados oceanográficos sugieren que hay un remolino frío en el área de la prospección, lo que generaría un área de alta productividad. En WG-FSA-2023 se presentarán más resultados.

9.2 Algunos participantes señalaron que las observaciones de la composición por especies de dracos es similar a la ya observada alrededor de las islas Orcadas del Sur.

9.3 El grupo de trabajo señaló que el transductor de una sola frecuencia utilizado en esta investigación podría no ser suficiente para distinguir entre las distribuciones de kril y de dracos en la columna de agua (párrafo 8.13). También señaló los comentarios hechos en WG-ASAM-2023, párrafos 7.1 a 7.4, relativos al recabado y procesamiento de datos acústicos y al uso de un método multi-frecuencia de recabado y procesamiento de datos.

9.4 El grupo de trabajo señaló que la eficiencia del arrastre sería probablemente muy inferior al 100 %, si esta se definiera como la proporción de peces dentro de la zona de pesca que quedan atrapados en la red. En consecuencia, toda estimación de la biomasa basada en ese tipo de prospección de arrastre probablemente será altamente precautoria y aportará información científica útil, siempre que la eficiencia de las diferentes prospecciones y las diferentes estaciones de la prospección sea similar.

9.5 El grupo de trabajo señaló que las prospecciones de arrastre y acústicas combinadas ya se han utilizado para aportar información sobre la biomasa de especies de peces en el Área de la Convención; así, por ejemplo, las prospecciones realizadas por científicos de Rusia con el *Atlantida* y de Reino Unido con el *Dorada* (WG-FSA-2002, párrafos 5.95 a 5.101).

9.6 WG-SAM-2023/24 presenta un análisis actualizado de las dinámicas de la concentración de hielo marino, la temperatura del hielo marino y los vientos en los bloques de investigación 4 y 5 de la Subárea 48.6. Los resultados indican una tendencia a la disminución de los picos anuales de temperatura de la superficie del mar a lo largo del tiempo, pasando posteriormente a un aumento en 2022, lo que sugiere que puede haber concluido la fase de enfriamiento de un ciclo periódico de 5–6 años. Si bien se estima que la concentración del hielo marino (SIC) está descendiendo desde 2022, el promedio de la accesibilidad repetida de 2016 a 2023 es inferior al estimado anteriormente basándose en la SIC de 2002 a 2017.

9.7 El grupo de trabajo señaló la utilidad de la información sobre la distribución del hielo marino y sobre la probabilidad del acceso repetido, y solicitó que los análisis futuros se amplíen para incluir:

- (i) poner en relación las ocasiones en el pasado en que ha habido pesca en los bloques de investigación con la SIC estimada;
- (ii) indicar el probable impacto de la capa de hielo sobre el diseño de prospecciones futuras.

9.8 WG-SAM-2023/01 Rev. 1 presenta la información más reciente sobre las actividades realizadas en el marco del plan de investigación de la Subárea 48.6 en 2021/22–2023/24, en virtud de la MC 21-02, párrafo 6(iii). Este es el tercer año de un plan de tres años. Los autores señalaron que Sudáfrica no podrá participar en las actividades de pesca en 2023/24 por problemas de disponibilidad de barcos, pero que está en condiciones de contribuir a otros objetivos intermedios de acuerdo a plan. Como consecuencia de la reducción del número de barcos de tres a dos, se modificaron las asignaciones de captura para asegurarse poder mantener los niveles de la investigación.

9.9 WG-SAM-2023/21 presenta un posible plan para suplementar el actual plan de investigación para la Subárea 48.6 mediante la inclusión de Corea. Los posibles temas de investigación propuestos son:

- (i) la liberación de marcas adicionales para conocer mejor la abundancia y la distribución de la austromerluza;

- (ii) el uso de marcas PSAT para estimar mejor las tasas de mortalidad asociadas al marcado;
- (iii) un análisis de la dieta para aportar información sobre las relaciones tróficas;
- (iv) la identificación de la abundancia y la distribución de especies de la captura secundaria como los dracos y los granaderos.

9.10 El grupo de trabajo señaló que la actual investigación en la Subárea 48.6 se completaría en 2023/24, y que los resultados podrían ser útiles para la planificación de actividades adicionales de investigación en el área. Se alentó a Corea a que cooperara con los autores del actual plan de investigación para estudiar posibilidades de futuras actividades de investigación en cooperación, y a que presentara un plan de investigación a futuras reuniones de WG-SAM.

9.11 La Dra. Masere señaló que en la División 58.5.2 se está trabajando actualmente con PSAT. El grupo de trabajo recibió con agrado la oferta de la Dra. Masere de compartir los resultados de esas investigación a medida que se vaya disponiendo de ellos.

#### Propuestas y resultados de investigaciones en el Área 58

9.12 WG-SAM-2023/03 presenta un plan de investigación de múltiples Miembros (Australia, Francia, Japón, República de Corea y España) para la realización de pesca exploratoria de *Dissostichus* spp. en virtud de la MC 21-02, párrafo 6(iii), de 2022/23 a 2025/26 en Antártida Oriental (Divisiones 58.4.1 y 58.4.2). El plan es una puesta al día del de WG-SAM-2022/04, con algunas modificaciones del diseño espacial de las ubicaciones de los lances en la División 58.4.1 y con un cambio de barco. Además, el diseño vuelve a ser de esfuerzo limitado en todos los bloques de investigación de la División 58.4.1, debido a la ausencia de datos disponibles de las últimas cinco temporadas de pesca.

9.13 El grupo de trabajo expresó su agradecimiento a los autores por el exhaustivo plan de investigación y recordó las discusiones del Comité Científico en 2022, de WG-FSA-2022 y de WG-SAM-2022 sobre el plan.

9.14 La Dra. Kasatkina declaró que su posición respecto del plan de investigación en virtud de la MC 21-02, párrafo 6(iii), no ha cambiado respecto de la que ya sostuviera el año pasado (SC-CAMLR-41, párrafos 3.129 y 3.130).

9.15 La Dra. Kasatkina observó que el plan de investigación para la pesquería exploratoria de *Dissostichus* spp. a implementar entre 2022/23 y 2025/26 en la Antártida Oriental (Divisiones 58.4.1 y 58.4.2) se presenta en virtud de la MC 21-02, párrafo 6(iii), y debe cumplir plenamente con los requisitos de la MC 24-01 (anexo 24-01/A, formato 2), incluyendo la estandarización de los artes de pesca. Ni el Reglamento del Comité Científico ni el de la Comisión contemplan la implementación parcial de las medidas de conservación de la CCRVMA. También señaló que los grupos de trabajo del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (CIEM) utilizan de manera extensiva la estandarización de los artes y los métodos de pesca para implementar prospecciones y programas de múltiples barcos en el área del CIEM.

9.16 La Dra. Kasatkina señaló que cabe la notificación de una pesquería “nueva” en la Antártida Oriental (Divisiones 58.4.1 y 58.4.2) en virtud de la MC 21-01, párrafo 1.

9.17 El grupo de trabajo señaló que en esa área ha habido pesca en el pasado y que la definición de los que se considera pesquería nueva es prerrogativa de la Comisión.

9.18 El grupo de trabajo recordó que la MC 24-01, formato 2, párrafo 3(a), punto 3 “Calibración/estandarización del equipo de muestreo” puede malinterpretarse (WG-FSA-2022, párrafo 3.134); sin embargo, el diseño de la prospección previsto permite la calibración entre barcos y artes y, por lo tanto, cumpliría con ese criterio. Este tipo de diseño de la prospección es similar al de otras realizadas por miembros del CIEM con múltiples barcos y artes, en las que la intercalibración necesaria se obtiene mediante la inclusión de un grado de coincidencia espacial de los sitios de pesca de los diferentes barcos en el área. Los datos de esas prospecciones de múltiples barcos se combinan a posteriori utilizando métodos como los desarrollados por Thorson y Ward (2014), Berg et al. (2014) y Berg (2020) para generar un índice único que puede incluirse en la evaluación del stock con fines de asesoramiento de ordenación.

9.19 La mayoría de los participantes consideraron que no hay razones científicas para oponerse a esta propuesta de investigación, dado que no se ha recibido ningún documento al respecto y, haciendo referencia a WG-FSA-2022, párrafo 5.35, se recordó que la Dra. Kasatkina había acordado presentar un documento al Comité Científico en 2023 para facilitar el avance en las discusiones sobre los aspectos científicos del marco regulatorio.

#### Propuestas y resultados de investigaciones en el Área 88

9.20 WG-SAM-2023/02 contiene una notificación para dar continuidad a actividades de investigación dirigidas a *Dissostichus* spp. en el segundo año de los tres de un plan de investigación en virtud de la MC 24-01, párrafo 3, que no requiere de revisión por WG-SAM (CCAMLR-38, párrafo 5.64).

9.21 WG-SAM-2023/23 presenta un informe de situación de las actividades de investigación realizadas por la República de Corea y Ucrania en 2023 en virtud de la MC 24-01 y dirigidas a *D. mawsoni* en la Subárea 88.3. El informe registra variabilidad en la CPUE entre barcos y bloques de investigación tanto para las especies objetivo como para las de la captura secundaria (*D. mawsoni* y principalmente *Macrourus* spp).

9.22 El grupo de trabajo expresó su agradecimiento a los autores por el documento presentado y destacó el uso del código genérico a nivel de familia para *Macrourus* spp., siendo que los resultados muestran que las especies así identificadas consistían, principalmente, de *M. caml* y que, al recolectar datos biológicos, es importante identificar los especímenes a nivel de especie. También destacó las muy informativas cartas de la distribución espacial de especies, que podrían permitir determinar los factores que influyen en las diferencias de distribución entre especies. El grupo de trabajo recomendó que se utilicen códigos a nivel de especie, con el fin de facilitar la labor futura sobre los historiales de vida y las distribuciones espaciales de cada especie.

9.23 El grupo de trabajo recibió con agrado la recolección de otolitos de *Macrourus*. Australia se refirió a su labor de desarrollo de un juego de referencia de otolitos de granaderos para la determinación de la edad, juego que podría servir de guía en las investigaciones.

9.24 El grupo de trabajo también señaló que no se pescó en el bloque de investigación 883\_5 por razones logísticas, y alentó a los autores de la propuesta a que se aseguren que ese bloque sea prospectado el año que viene.

9.25 El grupo de trabajo señaló que los autores del plan de investigación de la Subárea 88.3 tienen la intención de coordinarse con la propuesta de AMP del Dominio 1. Se avanzará en la ordenación espacial integrada en el área de la península Antártica, incluyendo las pesquerías de austromerluza, mediante el simposio de armonización de las discusiones que actualmente se desarrollan separadamente en un grupo web y en el Comité Científico.

9.26 WG-SAM-2023/04 contiene una notificación para dar continuidad a actividades de investigación en el tercer año de los tres de un plan de investigación en virtud de la MC 24-01, párrafo 3, dirigidas a *Dissostichus* spp. en la Subárea 88.3, a ser realizadas por Corea y por Ucrania, notificación que no requiere de revisión por WG-SAM (CCAMLR-38, párrafo 5.64).

## **Labor futura**

10.1 El grupo de trabajo revisó su actual plan de trabajo (SC-CAMLR-41, tabla 6) y ajustó el calendario y los colaboradores asociados a las tareas en curso (tabla 1). También añadió varias tareas nuevas generadas a partir de discusiones habidas durante la reunión, tales que el impacto de incluir en los formularios de datos biológicos datos peces seleccionados de manera no aleatoria (párrafo 5.6(v)) o el análisis de factores que puedan influenciar la mortalidad por liberación de marcas (párrafo 11.3).

10.2 El grupo de trabajo discutió la posible celebración futura de reuniones del grupo de trabajo de formato híbrido y señaló que la Secretaría está preparando un documento de discusión sobre este tema, que presentará al Comité Científico.

10.3 El grupo de trabajo señaló que los Miembros de la CCRVMA tienen la necesidad creciente de mejorar y ampliar sus capacidades analíticas cuantitativas, en particular, en relación con el desarrollo de evaluaciones de stocks en CASAL y en Casal2. El grupo de trabajo señaló que, si bien hay algunos mecanismos de apoyo al desarrollo de capacidades — tales que el programa de becas de la CCRVMA —, estos no cubren el tiempo que los mentores dedican a la tarea o sus gastos de viaje, y que se deberían desarrollar mecanismos adicionales a los ya existentes. El grupo de trabajo alentó a los Miembros a desarrollar propuestas de un mecanismo a este tan importante fin, para que el Comité Científico y Comité Permanente de Administración y Finanzas (SCAF) puedan discutirlos.

## **Otros asuntos**

11.1 El grupo de trabajo señaló que, en 2023, se celebraron dos talleres pertinentes a su labor: uno, sobre el programa de marcado de la CCRVMA (WS-TAG-2023) y otro, sobre métodos de determinación de la edad (WS-ADM-2023). Se presentaron reseñas breves sobre los aspectos más relevantes de ambos talleres.

11.2 El Dr. Jones (coordinador de WS-TAG-2023) presentó un resumen de las conclusiones del taller conjunto COLTO–CCRVMA, que tuvo por objetivo desarrollar los códigos de prácticas óptimas para el marcado de austromerluzas y rayas, así como mecanismos para



maximizar las tasas de supervivencia de los peces marcados y liberados. El taller desarrolló un protocolo de marcado, carteles para facilitar la comunicación del protocolo de marcado a las personas responsables de la tarea, y los elementos de un manual de capacitación para el marcado. El informe del taller se presentará a WG-FSA-2023 para su evaluación.

11.3 El grupo de trabajo señaló que la Secretaría ha compilado información sobre la configuración de los barcos para el marcado, incluyendo aspectos tales que la altura desde la que se libera a los peces respecto de la superficie del mar, la distancia que los peces son transportados en cubierta y los tipos de herramientas de izado utilizadas. El grupo de trabajo consideró que ese tipo de información podría ser útil para comprender mejor la mortalidad por marcado y cómo esta puede variar entre barcos. El grupo de trabajo convino en incluir ese análisis como nueva tarea de su plan de trabajo (tabla 1).

11.4 El grupo de trabajo señaló que actualmente no se dispone de la información sobre la configuración para el marcado de todos los barcos de pesca de austromerluza, y recomendó que el Comité Científico considere solicitar que las notificaciones de pesquerías incluyan esta importante información.

11.5 El grupo de trabajo señaló que el taller también discutió brevemente las PSAT. El grupo de trabajo convino en que sería útil que hubiera un tema central de trabajo o un taller sobre el uso de PSAT y el análisis de datos de esas marcas. El grupo de trabajo señaló que Australia ha recabado recientemente imágenes de video y otra información relevante en el curso de un experimento de marcado con PSAT en la División 58.5.2.

11.6 La Dra. Devine (coordinadora de WS-ADM-2023) presentó un resumen de los resultados del taller de métodos de determinación de la edad. Las recomendaciones a WG-SAM incluyen (v. tb. párrafo 10.1):

- (i) determinar posibles sesgos en las evaluaciones de stocks derivados de índices insuficientes de legibilidad de los otolitos;
- (ii) desarrollar niveles objetivo de precisión en la determinación de la edad para los lectores de otolitos o comparaciones con juegos de referencia (v. g., coeficiente de variación (CV) promedio ponderado) para hacer el seguimiento y mantener la homogeneidad de las lecturas de la edad;
- (iii) determinar el nivel mínimo de dobles lecturas necesario para asegurar la homogeneidad de las lecturas de otolitos;
- (iv) determinar el tamaño mínimo de muestra de otolitos a leer para la determinación de la composición por edades para las evaluaciones de stocks;
- (v) apoyar el desarrollo de una colección de imágenes de referencia de otolitos, que conllevaría la necesidad de un taller presencial de determinación de la edad para capacitar lectores y desarrollar procedimientos homogéneos de lectura de la edad.

11.7 El grupo de trabajo se mostró de acuerdo con la recomendación de celebración de un taller presencial a principios de 2024 para avanzar en esa labor, y convino en que el taller se podría celebrar en la Universidad de Colorado (Dra. C. Brooks). La Dra. Devine acordó elaborar unos términos de referencia para su discusión en WG-FSA-2023.

11.8 El grupo de trabajo señaló que la estructura de base de datos necesaria para almacenar y utilizar los datos de juegos de referencia es una prioridad más inmediata que la estructura necesaria para almacenar datos de la edad de múltiples laboratorios, dado que para desarrollar programas cooperativos de determinación de la edad se necesitan, en primer lugar, juegos de referencia para comparar y que, actualmente, ninguna evaluación de stocks utiliza datos de la edad de diferentes laboratorios.

### **Asesoramiento al Comité Científico**

12.1 Más abajo se resume el asesoramiento del grupo de trabajo para el Comité Científico. Se recomienda que esos párrafos de asesoramiento se lean junto con el texto que los precede:

- (i) incluir la configuración de marcado de los barcos en las notificaciones de pesquerías (párrafo 11.4);
- (ii) estadística de la coincidencia de tallas en el mercado (párrafo 5.6).

### **Aprobación del informe y clausura de la reunión**

13.1 Se adoptó el informe de la reunión.

13.2 Al cierre de la reunión, el Dr. Okuda y la Dra. Péron expresaron su agradecimiento a los participantes por su cooperación en el desarrollo de la reunión y a los relatores y a la Secretaría por su labor y por su apoyo en la elaboración del informe. Asimismo, expresaron su particular agradecimiento a los organizadores y al equipo de apoyo por su coordinación de los autobuses de hotel, por la visita al Centro de Recursos Vivos Marinos y Ecología (CMLRE) y por la excepcional comida y acto social.

13.3 En nombre de los participantes en la reunión, los Dres. Jones y Somhlaba expresaron su agradecimiento a los coordinadores por su clara dirección, su planificación bien organizada y eficiente y por la dirección de la reunión realizada, así como por la significativa preparación y la ardua labor desarrollada.

### **Referencias**

Behrens, E., M. Pinkerton, S. Parker, G. Rickard and C. Collins. 2021. The impact of sea-ice drift and ocean circulation on dispersal of toothfish eggs and juveniles in the Ross Gyre and Amundsen Sea. *J. Geophys. Res. Oceans*, doi: <https://doi.org/10.1029/2021JC017329>.

Berg, C.W. 2020. SurveyIndex: Calculate survey indices of abundance from DATRAS exchange data. R package version 1.07.

Berg, C.W., A. Nielsen and K. Kristensen. 2014. Evaluation of alternative age-based methods for estimating relative abundance from survey data in relation to assessment models. *Fish. Res.*, 151: 91–99.

- Krag, L.A., B. Herrmann, S.A. Iversen, A. Engås, S. Nordrum and B.A. Krafft. 2014. Size selection of Antarctic krill (*Euphausia superba*) in Trawls. *PLoSOne*, 9: e102168, doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102168>.
- Maschette, D., S. Wotherspoon, A. Polanowski, B. Deagle, D. Welsford and P. Ziegler. 2023. Circumpolar sampling reveals high genetic connectivity of Antarctic toothfish across their spatial distribution. *Rev. Fish. Biol. Fisheries*, 33: 295–310, doi: <https://doi.org/10.1007/s11160-023-09756-9>.
- Parker, S.J., D.W. Stevens, L. Ghigliotti, M. La Mesa, D. Di Blasi and M. Vacchi. 2019. Winter spawning of Antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* in the Ross Sea region. *Ant. Sci.*, 1–11, doi: <https://doi.org/10.1017/S0954102019000282>.
- Parker, S.J., S. Sundby, D. Stevens, D. Di Blasi, S. Schiaparelli and L. Ghigliotti. 2021. Buoyancy of post-fertilised *Dissostichus mawsoni* eggs and implications for early life history. *Fish. Oceanogr.*, 30: 697–706, doi: <https://doi.org/10.1111/fog.12552>.
- Thorson, J.T. and E.J. Ward. 2014. Accounting for vessel effects when standardizing catch rates from cooperative surveys. *Fish. Res.*, 155: 168–176, doi: 10.1016/j.fishres.2014.02.036, url: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165783614000836>.

Tabla 1 Plan de trabajo intersesional para WG-SAM. Los plazos se definen como: corto = 1–2 años; medio = 3–5 años; y largo = 5+ años. Labor que el Plan Estratégico del Comité Científico encargó a WG-SAM (SC-CAMLR-41, tabla 6). Las ‘X’ tras el nivel de urgencia indican el año. CEMP – Programa de Seguimiento del Ecosistema de la CCRVMA; EEO – evaluación de las estrategias de ordenación; SOCI – Sistema de Observación Científica Internacional.

Tema	Tema de investigación prioritario	Plazo			Autores	Participación Secretaría
		Global	2024	2025		
1. Especie objetivo	(a) Desarrollar métodos para estimar la biomasa de kril (iii) Recabado de datos – SOCI y barcos y CEMP Tarea 1: muestreo efectivo para estimar la distribución de la frecuencia de tallas	Corto	X		Dra. Robson, Dr. Kawaguchi	
	(b) Desarrollo de evaluaciones de stocks para implementar criterios de decisión para el kril Tarea 2: desarrollo de una evaluación integrada del stock de kril	Medio	X	X	Sr. Mardones, Dr. Watters	
	(c) Desarrollo de métodos de estimación de la biomasa de peces (i) Diseños de prospección Tarea 3: estandarización de artes – programa de marcado	Corto	X	X	Dra. Péron, Dra. Masere, Dra. Kasatkina	Sí
	(ii) Recabado de datos – SOCI y barcos Tarea 4: índices del rendimiento de marcado de barcos	Corto	X	X	Dra. Péron, Dra. Masere, Sr. Dunn, Dr. Hoyle	Sí
	Tarea 5: registro de una selección de datos biológicos no aleatorios	Medio	X	X	Sr. Gasco, Dr. Massiot-Granier	Sí
	Factores de conversión Tarea 6: desarrollo de un protocolo de factores de conversión	Corto	X		Sr. Gasco, Dr. Massiot-Granier, Sr. Walker	Sí
	(iii) Mejora de los métodos de estimación de la biomasa Tarea 7: optimizar prospección basada en marcas (coincidencia espacial)	Medio	X	X	Dra. Masere, Dra. Péron, Dra. Devine	
	Tarea 8: factores de la configuración de los barcos que afectan a la mortalidad por marcado	Medio	X	X	Dra. Devine	Sí
	(iv) datos para las evaluaciones de stocks (1) Determinación de la edad					

(continúa)

Tabla 1 (continuación)

Tema	Tema de investigación prioritario	Plazo			Autores	Participación Secretaría
		Global	2024	2025		
	Tarea 9: determinar los sesgos de las deficiencias en la lectura de otolitos	Corto	X		Dra. Devine, Dr. Quiroz, Sr. Sarralde	
	Tarea 10: desarrollar niveles de precisión objetivo para la determinación de la edad	Corto	X		Dra. Devine, Dr. Quiroz, Sr. Sarralde	
	Tarea 11: determinar un nivel mínimo de dos lecturas para la determinación de la edad	Corto	X		Dra. Devine, Dr. Quiroz, Sr. Sarralde	
	Tarea 12: determinar la talla mínima de la muestra de otolitos para la determinación de la edad	Corto	X		Dra. Devine, Dr. Quiroz, Sr. Sarralde	
	Tarea 13: acumular una colección de imágenes de otolitos de referencia – taller presencial de determinación de la edad	Corto	X		Dra. Devine, Dr. Quiroz, Sr. Sarralde	Sí
(d)	Desarrollo de evaluaciones de stocks para implementar criterios de decisión para peces					
	(i) Investigaciones para el desarrollo de nuevas evaluaciones					
	(1) Evaluaciones de planes de investigación:					
	Tarea 14: evaluación de planes de investigación	Corto			WG-SAM	
	48.2 Dracos		X	X		
	48.6 Austromerluza antártica		X			
	58.4.1–58.4.2 Austromerluza antártica		X	X		
	88.1 Austromerluza antártica de la prospección de la plataforma		X	X		
	88.3 Austromerluza antártica		X			
(e)	Evaluaciones de las estrategias de ordenación para especies objetivo (Segunda Evaluación del Funcionamiento, recomendación 8)					
	(i) Evaluación de los criterios de decisión de la CCRVMA y de posibles reglas de control de la explotación alternativas en las pesquerías evaluadas:					
	Tarea 15: desarrollo y consenso sobre un modelo operacional	Medio	X	X	Dr. Ziegler, Sr. Dunn,	Sí
	Tarea 16: evaluación de las estrategias de ordenación (EEO)	Medio	X	X	Dr. Massiot-Granier, Dr. Earl, Sr. Somhlaba	Sí

(continúa)

Tabla 1 (continuación)

Tema	Tema de investigación prioritario	Plazo			Autores	Participación Secretaría
		Global	2024	2025		
	(ii) Desarrollo y puesta a prueba de criterios de decisión para pesquerías de datos limitados					
	Tarea 17: desarrollo y consenso sobre un modelo operacional	Medio	X	X	Dr. Ziegler, Sr. Dunn,	Sí
	Tarea 18: EEO (FSA-2022/53; WG-FSA-2022, párrafo 4.67)	Medio	X	X	Dr. Massiot-Granier, Dr. Earl, Sr. Somhlaba	Sí
	(iii) Estrategias de ordenación de peces robustas frente al cambio climático					
2. Impactos en el ecosistema	(a) Seguimiento del ecosistema (Segunda Evaluación del Funcionamiento, recomendación 5) Programas estructurados de seguimiento del ecosistema (CEMP, pesquería)					
	Tarea 19: tamaño efectivo de las muestras para el seguimiento de la captura secundaria de peces en la pesquería de kril	Medio	X	X	Dr. Jones	
3. Temas tipo administrativo	(e) Comunicación de los avances internos y externos: tarea 20: gráficos de diagnóstico sobre el estado del stock	Corto	X	X	Evaluadores de los stocks	

Tabla 2: Formato de tabla del ciclo anual para determinar una secuencia temporal de pasos en modelos con Casal2. FE – frecuencia de edades; FT – frecuencia de tallas; CPUE – captura por unidad de esfuerzo.

Mes	Captura (%)		Procesos biológicos							Observaciones		Tiempo asignado	
	Ejecutado	Supuesta	Determinación de la edad	Reclutamiento	Madurez	Crecimiento (%)	Mortalidad natural	Desove	Liberación marcas	Recaptura marcas	Prospecciones		FE/FT
Inicio año													
Nov													
Dic													
Ene													
Feb													
Mar													
Abr													
May													
Jun													
Jul													
Ago													
Sep													
Oct													
Fin año													
Total	100	100											

**Lista de participantes**

Grupo de Trabajo de Estadísticas, Evaluación y Modelado  
(Kochi, India, 26 a 30 de junio de 2023)

<b>Coordinadores</b>	Dra. Clara Péron Muséum national d'Histoire naturelle
	Dr. Takehiro Okuda Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency
<b>Australia</b>	Dr. So Kawaguchi Australian Antarctic Division, Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water
	Dra. Cara Masere Australian Antarctic Division, Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water
<b>Chile</b>	Dr. Juan Carlos Quiroz Espinosa AOBAC – Asociación Gremial de Operadores de Bacalao de Profundidad de Magallanes
<b>España</b>	Dr. Takaya Namba Pesquerías Georgia, S.L.
	Sr. Roberto Sarralde Vizuete Instituto Español de Oceanografía
<b>Estados Unidos de América</b>	Dr. Christopher Jones National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA)
<b>Federación de Rusia</b>	Dra. Svetlana Kasatkina AtlantNIRO
<b>Francia</b>	Dr. Félix Massiot-Granier Muséum national d'Histoire naturelle
<b>India</b>	Dr. Siva Kiran Kumar Busala Centre for Marine Living Resources and Ecology (CMLRE)



Dra. Sherine Sonia Cubelio  
Ministry of Earth Sciences, Govt. of India

Dr. GVM Gupta  
Centre for Marine Living Resources and Ecology

Dr. Kusum Komal Karati  
Centre for Marine Living Resources and Ecology

Dr. Hashim Manjebayakath  
Centre for Marine Living Resources and Ecology

Sr. Saravanane Narayanane  
Centre for Marine Living Resources and Ecology,  
Ministry of Earth Sciences

Dr. Sendhil Kumar R  
Centre for Marine Living Resources and Ecology

**Nueva Zelandia**

Dra. Jennifer Devine  
National Institute of Water and Atmospheric Research  
Ltd. (NIWA)

Sr. Alistair Dunn  
Ocean Environmental

**Reino Unido**

Dr. Timothy Earl  
Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture  
Science (Cefas)

Sra. Lisa Readdy  
Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture  
Sciences (Cefas)

**República de Corea**

Sr. Hyun Joong Choi  
TNS Industries Inc.

Dr. Sangdeok Chung  
National Institute of Fisheries Science (NIFS)

Sr. Taebin Jung  
TNS Industries

Sr. Jeongseok Park  
NIFS

Sr. Sang Gyu Shin  
NIFS

**Sudáfrica**

Sr. Sobahle Somhlaba  
Department of Agriculture, Forestry and Fisheries

**Ucrania**

Dr. Leonid Pshenichnov  
Institute of Fisheries and Marine Ecology (IFME) of the  
State Agency of Melioration and Fisheries of Ukraine

Sr. Illia Slypko  
Institute of Fisheries and Marine Ecology (IFME) of the  
State Agency of Fisheries of Ukraine

**Secretaría de la CCRVMA**

Dr. Steve Parker  
Director de Ciencia

Dr. Stéphane Thanassekos  
Analista de pesquerías y ecosistemas

## Agenda

Grupo de Trabajo de Estadísticas, Evaluación y Modelado  
(Kochi, India, 26 a 30 de junio de 2023)

1. Introducción
  - 1.1 Apertura de la reunión
  - 1.2 Aprobación de la agenda
2. Evaluación de los términos de referencia y del plan de trabajo
3. Desarrollo de métodos de estimación de la biomasa de kril
  - 3.1 Necesidades y estándares de recabado de datos
    - 3.1.1 Muestreo efectivo para la estimación de la distribución de la frecuencia de tallas
4. Desarrollo de evaluaciones de stocks para implementar criterios de decisión para el kril
  - 4.1 Desarrollo de una evaluación integrada del stock de kril
5. Desarrollo de métodos de estimación de la biomasa de peces
  - 5.1 Diseño de planes de investigación
    - 5.1.1 Efectos de la estandarización de los artes de pesca sobre el programa de marcado de austromerluza
    - 5.1.2 Desarrollo de un conjunto de herramientas para el diseño de planes de investigación
  - 5.2 Necesidades de recabado de datos
    - 5.2.1 Desarrollo del protocolo de muestreo para el cálculo de factores de conversión de austromerluza
    - 5.2.2 Problemas de casado de marcas recapturadas
6. Desarrollo de evaluaciones de stocks para implementar criterios de decisión para poblaciones de peces
  - 6.1 Desarrollo de nuevos métodos de evaluación de stocks
  - 6.2 Evaluaciones integradas de stocks provisionales en Casal2
  - 6.3 Desarrollo de un criterio de análisis de tendencias
  - 6.4 Reseñas de diagnósticos de estados del stock

7. Evaluación de las estrategias de ordenación de especies objetivo
  - 7.1 Evaluación de los criterios de decisión de la CCRVMA y de otras posibles reglas de control de la explotación en las pesquerías evaluadas
    - 7.1.1 Desarrollo de un modelo operacional
    - 7.1.2 Evaluación de las estrategias de ordenación (EEO)
      - 7.1.2.1 Desarrollo de un modelo operacional para las pesquerías de austromerluza de datos limitados
8. Evaluación de nuevas propuestas de investigación
  - 8.1 Propuestas nuevas en virtud de la MC 21-02
  - 8.2 Propuestas nuevas en virtud de la MC 24-01
9. Revisión de propuestas y resultados de investigaciones en curso
  - 9.1 Propuestas y resultados de investigación en el Área 48
  - 9.2 Propuestas y resultados de investigación en el Área 58
  - 9.3 Propuestas y resultados de investigación en el Área 88
10. Seguimiento del ecosistema
  - 10.1 Programas estructurados de seguimiento del ecosistema
  - 10.2 Tamaño efectivo de las muestras para el seguimiento de la captura secundaria de peces en la pesquería de kril
11. Labor futura
12. Otros asuntos
13. Asesoramiento al Comité Científico
14. Aprobación del informe y clausura de la reunión.

### Lista de documentos

Grupo de Trabajo de Estadísticas, Evaluación y Modelado  
(Kochi, India, 26 a 30 de junio de 2023)

- WG-SAM-2023/01 Rev. 1 Continuation of the Research on Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*) in Statistical Subarea 48.6 in 2023/24 from a multiyear plan (2021/22–2023/24): Research Plan under CM 21-02, paragraph 6(iii)  
Delegations of Japan, South Africa and Spain
- WG-SAM-2023/02 Notification for the Ross Sea shelf survey in 2024: second year of an approved three-year research plan. Research plan under CM 24-01, paragraph 3 – Continuing Research  
Delegation of New Zealand
- WG-SAM-2023/03 Continuing research in the *Dissostichus mawsoni* exploratory fishery in East Antarctica (Divisions 58.4.1 and 58.4.2) from 2022/23 to 2025/26; Research plan under CM21-02, paragraph 6(iii)  
Delegations of Australia, France, Japan, Republic of Korea and Spain
- WG-SAM-2023/04 Continuing research plan for *Dissostichus* spp. under CM 24-01, paragraph 3, in Subarea 88.3 by Korea and Ukraine from 202122 to 202324 (Notification ID 120784)  
Delegations of Korea and Ukraine
- WG-SAM-2023/05 New Fishery Research Proposal Plan for *Dissostichus* spp. under CM 24-01, paragraph 3, Subarea 48.2 during season 2023/24 – 2025/26  
Delegation of Chile
- WG-SAM-2023/06 Rev. 1 New fishery research proposal under CM 24-01, paragraph 3, to continue the acoustic-trawl survey *Champsocephalus gunnari* in Statistical Subarea 48.2 for 2024 and 2025  
Delegation of Ukraine
- WG-SAM-2023/07 Notificación de intención de participar en la pesquería exploratoria de *Dissostichus* spp. en la subárea 48.6 de la CCRVMA durante la temporada 2023/24
- WG-SAM-2023/08 Parameter transformations and alternative algorithms in Casal2 models  
A. Dunn and A. Grüss

WG-SAM-2023/09	An update of tag loss rates for Antarctic toothfish ( <i>Dissostichus mawsoni</i> ) in the Ross Sea J.A. Devine
WG-SAM-2023/10	Evaluation of the impacts of using a double tag loss rate function and changing the time at liberty in the assessment of Ross Sea region Antarctic toothfish ( <i>Dissostichus mawsoni</i> ) A. Dunn and A. Grüss
WG-SAM-2023/11	Development of methods to use age-based tag-release and tag-recapture data in the assessment model of Ross Sea region Antarctic toothfish ( <i>Dissostichus mawsoni</i> ) A. Grüss, S. Mormede, A. Dunn and J.A. Devine
WG-SAM-2023/12	Summary of progress on the recommendations of the Independent Stock Assessment Review for Toothfish (2018) for the Ross Sea A. Dunn and J.A. Devine
WG-SAM-2023/13	Risk assessment for the Antarctic starry skate ( <i>Amblyraja georgiana</i> ) in the Ross Sea B. Finucci, J.A. Devine, S.J. Holmes and M.H. Pinkerton
WG-SAM-2023/14	A generalised additive mixed modelling framework to determine the probability that a sampled macrourid is either <i>Macrourus caml</i> or <i>M. whitsoni</i> in the Ross Sea region: Methods and preliminary results B.R. Moore, A. Grüss and M.H. Pinkerton
WG-SAM-2023/15	Comparison of growth estimation methods for Patagonian toothfish in South Georgia (Subarea 48.3) J.E. Marsh, T. Earl, P. Hollyman and C. Darby
WG-SAM-2023/16	2023 provisional trend analysis: preliminary estimates of toothfish biomass in research blocks Secretariat
WG-SAM-2023/17	A proposed agent-based modelling framework to support management strategy evaluations S. Thanassekos
WG-SAM-2023/18	Tag-overlap statistic calculation method Secretariat
WG-SAM-2023/19	On the issue of gear selectivity in relation to krill in the current CCAMLR topics S. Sergeev and S. Kasatkina

WG-SAM-2023/20	Comparison of outputs from integrated stock assessments using CASAL and Casal2 for the 2021 Patagonian toothfish ( <i>Dissostichus eleginoides</i> ) fishery at Heard Island and McDonald Islands (HIMI) C. Masere and P. Ziegler
WG-SAM-2023/21	Tentative research topics to contribute to the research on <i>Dissostichus mawsoni</i> in Subarea 48.6 from 2024/25 to 2026/27; Research plan under CM21-02, paragraph 6(iii) Delegation of the Republic of Korea
WG-SAM-2023/22	Progress report of the acoustic trawl survey <i>Champscephalus gunnari</i> in Statistical Subarea 48.2 in 2023 Delegation of Ukraine
WG-SAM-2023/23	Progress report on the joint research for <i>Dissostichus</i> spp. in Subarea 88.3 by the Republic of Korea and Ukraine in 2023 Delegations of the Republic of Korea and Ukraine
WG-SAM-2023/24	2023 updated analysis of the sea-ice concentration in research blocks 4(RB4) and 5(RB5) of Subarea 48.6 with sea-surface temperature and winds and statistical analysis of repeated accessibility T. Namba, R. Sarralde, K. Teschke, H. Pehlke, T. Brey, S. Hain, T. Okuda, S. Somhlaba and J. Pompert
WG-SAM-2023/25	Casal2 assessment for Antarctic krill in Subarea 48.1: a pilot model D. Kinzey and G.M. Watters
Otros documentos WG-SAM-2022/27	Methodical aspects of measuring the selectivity of gears in krill fishery S. Sergeev and S. Kasatkina

**Actualización de SC-CAMLR-38, anexo 7, tabla 3, con los avances realizados desde la Revisión independiente de las evaluaciones de stocks de austromerluza de 2018**

Tabla 1: Avances realizados desde la Revisión independiente de las evaluaciones de stocks de austromerluza de 2018.

	Comentarios del Comité de Evaluación (CE) de 2018	Avances realizados
<b>Documentación</b>		
1.	Se recomienda que la CCRVMA desarrolle un formato estandarizado para la presentación de los detalles de las evaluaciones para facilitar la comprensión de las suposiciones, la preparación de datos y su incorporación, estimación de parámetros y resultados de todas las evaluaciones realizadas por la CCRVMA, y que se desarrolle un documento resumen de acceso público con estos detalles a ser actualizado cada cierto período fijo de tiempo (v.g. cinco años).	WG-FSA-2019/08, WG-SAM-2019/35, WG-SAM-2021/14, WG-FSA-2021/24, WG-FSA-2021/26, WG-SAM-2022/14, WG-SAM-2023/08, WG-SAM-2023/10, WG-SAM-2023  Equipo de desarrollo de Casal2 2023  Sinopsis de la pesquería 2022, Descripción de especies 2022, Informes de pesquerías 2022, Evaluaciones de stocks 2022 y Anexos de stocks 2022, Secretaría de la CCRVMA, 2023 <a href="https://fisheryreports.ccamlr.org/">https://fisheryreports.ccamlr.org/</a>
<b>Hipótesis del stock</b>		
2.	Varias evaluaciones describieron las hipótesis del stock propuestas e ideas para la labor futura. El CE propone que se consulte a los expertos apropiados, y que se planifique una revisión si estas evaluaciones o la CCRVMA requieren una evaluación de las hipótesis.	WG-FSA-2019/32, WG-FSA-2019/36, WG-FSA-2019/59, WG-FSA-2019/61, WG-FSA-2019/P01, WG-FSA-2021/21 Parker et al., 2019, 2021 Behrens et al., 2021 Maschette et al., 2023
<b>Prospecciones</b>		
3.	En la medida de lo posible, estas prospecciones debieran continuar y ser perfeccionadas para asegurar que se pueda detectar la variabilidad del reclutamiento.	WG-SAM-2019/03, WG-FSA-2019/03, WG-FSA-2019/20, WG-FSA-2019/08, WG-FSA-2021/12, WG-FSA-2021/19, WG-SAM-2022/01 Rev. 1, WG-FSA-2022/07, WG-FSA-2022/09, WG-SAM-2023/20, WG-SAM-2022/13, WG-FSA-2023/xx (resultados de la Prospección de la plataforma del mar de Ross)
4.	Subáreas 88.1/88.2 – Se deberá dar consideración a limitar los datos de la prospección para que sean más representativos del reclutamiento.	WG-FSA-2019/08

(continúa)



Tabla 1 (continuación)

	Comentarios del Comité de Evaluación (CE) de 2018	Avances realizados
<b>Determinación de la edad</b>		
5.	Subáreas 88.1/88.2 – Se deberá considerar diseñar la prospección [de la plataforma del mar de Ross] de manera que se tome en cuenta esto, o aumentar el límite de captura para que la proporción no extraída pueda ser liberada para su extracción por la industria una vez finalizada la prospección, o bien marcar y liberar los peces en exceso del límite de captura, etc.	WG-SAM-2022/01 Rev. 1 SC-CAMLR-41, párrafo 3.138
6.	División 58.5.2 – Un enfoque más apropiado para el ajuste de datos de la prospección sería ajustar los datos de índices por edad utilizando una función de probabilidad de múltiples variables y la matriz empírica de varianzas-covarianzas.	
7.	En algunos casos, sólo un lector con experiencia ha sido empleado. El CE propone que sería conveniente que, en la medida de lo posible, se aumente el número de lectores a un mínimo de dos lectores con experiencia por laboratorio.	WG-FSA-2019/32, WG-FSA-2019/28, WG-FSA-2019/29, WG-FSA-2023/xx (resultados de la Prospección de la plataforma del mar de Ross) Taller de determinación de la edad de la CCRVMA
8.	Sería interesante investigar cómo el suavizado de la matriz de claves edad-talla (ALK) mediante la aplicación de un estimador núcleo o algún otro tipo de función polinomial a trozos afectaría a la evaluación del stock.	WG-SAM-2022/49
<b>Crecimiento</b>		
9.	El CE propone que en todas las evaluaciones de stocks se implemente un método para dar cuenta de estos posibles sesgos al ajustar la curvas de crecimiento de Von Bertalanffy (VB).	WG-FSA-2019/11, WG-FSA-2019/32, WG-SAM-2022/21, WG-SAM-2022/24, WG-FSA-2022/59, WG-SAM-2023/15
10.	Además, los estudios del efecto de errores en la edad en la curva de VB, realizados por los científicos encargados de las evaluaciones, han demostrado que el ajuste es robusto frente a este error. El CE propone que ocasionalmente se estudie esto para asegurar que no se produzcan sesgos.	WG-FSA-2019/11
11.	Debido a que los cambios en la curva de VB pueden tener un efecto en la biomasa virgen estimada y, por lo tanto, en las estimaciones de merma, el CE propone que los científicos encargados de las evaluaciones de stocks estudien si la curva VB ajustada en esos casos es lo suficientemente precautoria.	WG-FSA-2019/32, WG-FSA-2019/11, WG-FSA-2019/08, WG-SAM-2019/32, WG-SAM-2023/08

(continúa)

Tabla 1 (continuación)

	Comentarios del Comité de Evaluación (CE) de 2018	Avances realizados
12.	El CE propone también que los científicos encargados de evaluaciones de stocks estudien la utilización de otras curvas de crecimiento que puedan tener mejores propiedades con respecto a los datos. Una curva más flexible podría producir un ajuste más realista.	WG-FSA-2019/11, WG-SAM-2019/32, WG-FSA-2019/08
13.	El CE recomienda que se empleen análisis de sensibilidad para evaluar el impacto de la utilización de distintos modelos de crecimiento en los resultados de evaluaciones de stocks y en los puntos de referencia biológicos.	WG-FSA-2019/11, WG-FSA-2019/08, WG-SAM-2019/32
14.	Las tasas de marcado y recaptura de peces serán afectadas por los cambios potenciales de las tasas de crecimiento y de la selectividad de la pesquería, en particular debido a la selectividad en forma de domo de estas pesquerías. El CE recomienda también que se estudien curvas de crecimiento más flexibles.	WG-FSA-2019/08, WG-FSA-2021/26
15.	El CE recomienda estudiar la utilización de ALK para estimar la composición por edades de los peces marcados y liberados como dato de entrada para los modelos de evaluación de todos los stocks de austromerluza, en lugar del enfoque actual.	WG-SAM-2023/11 Equipo de desarrollo de Casal2 2023
Ponderación de los datos		
16.	El CE recomienda estudiar más a fondo los métodos de ponderación de los datos de marcado. Por ejemplo, se debe considerar la utilización de métodos de ponderación para los datos sobre la base del promedio del tiempo en libertad.	WG-FSA-2019/08
Pérdida de marcas		
17.	El CE sugiere que es oportuno actualizar este análisis para los stocks de las Subáreas 48.3 y 48.4 y en la Subárea 88.1 y las unidades de investigación a pequeña escala (UIPE) 882A–B utilizando información más reciente que podría incluir datos de peces con mayor tiempo en libertad. Se deben investigar los cambios en las tasas de desprendimiento de marcas. Se debe proporcionar información sobre la incertidumbre de la estimación.	WG-SAM-2022/17, WG-SAM-2023/09, WG-SAM-2023/10

(continúa)

Tabla 1 (continuación)

	Comentarios del Comité de Evaluación (CE) de 2018	Avances realizados
Mortalidad por marcado inicial		
18.	El CE alienta a la realización de investigaciones en el futuro sobre la estimación de las tasas iniciales de mortalidad por marcado, y los factores que pueden causar su variación.	WG-FSA-2023/xx (Taller de marcado)
Detección de marcas		
19.	El CE alienta a la realización de investigaciones en el futuro sobre la estimación de las tasas de detección de peces marcados, y los factores que pueden causar su variación.	WG-FSA-2023/xx (Taller de marcado)
20.	El CE recomienda que se aliente a la implementación de buenos protocolos de marcado (liberación y recaptura) en todos los barcos que participan en estas pesquerías.	WG-FSA-2019/15, SC-CAMLR-38/01, WG-FSA-2023/xx (Taller de marcado)
Truncado del tiempo en libertad		
21.	Para las evaluaciones de la División 58.5.2 y de las Subáreas 48.3 y 48.4 se limitaron los datos de marcado utilizados a los de peces recapturados con un máximo de cuatro años en libertad (aunque existen datos de peces de hasta seis años en libertad)*, pero para las evaluaciones de la Subárea 88.1 y las UIPE 882A–B se utilizaron datos de peces recapturados habiendo pasado hasta seis años en libertad. El CE recomienda que se continúe investigando este asunto.	WG-FSA-2019/32, WG-SAM-2023/10
Selectividad		
22.	La distribución espacial de las flotas ha cambiado con el tiempo, en particular en los primeros años de las pesquerías y en la Subárea 88.1 y las UIPE 882A–B, y es necesario considerar los cambios temporales de la selectividad.	WG-FSA-2019/08, WG-SAM-2023/11
Mortalidad natural		
23.	El CE recomienda considerar la estimación de las tasas de mortalidad específicas por edad utilizando una fórmula funcional con pocos parámetros y tasas de mortalidad natural específicas por sexo. Se deberá realizar un análisis de simulación para determinar en qué circunstancias es posible estimar de manera fiable las tasas de mortalidad natural.	WG-FSA-2019/32, WG-SAM-2019/04, WG-FSA-2019/08

(continúa)

Tabla 1 (continuación)

	Comentarios del Comité de Evaluación (CE) de 2018	Avances realizados
Desviación estándar del reclutamiento		
24.	El CE recomienda que se considere ajustar la penalización correspondiente a años para los cuales se cuenta con información incompleta sobre la abundancia de clases anuales.	WG-SAM-2023/08
Estructura por sexo		
25.	El CE sugiere que es necesario hacer una evaluación más meticulosa sobre la necesidad de considerar el sexo. Si se concluye que un modelo estructurado por sexo es apropiado, todos los programas de recolección de datos deberán ser modificados para recolectar los datos del sexo apropiado.	WG-FSA-2021/26
Pruebas de diagnóstico		
26.	Se alienta a la inclusión de un conjunto estándar de gráficos de diagnóstico de parámetros importantes y sensibles en todas las evaluaciones de stocks.	WG-FSA-2019/32, WG-FSA-2019/10, WG-FSA-2019/28, WG-FSA-2019/29, WG-FSA-2019/08, WG-FSA-2021/21, WG-SAM-2022/14, WG-SAM-2023/08 Equipo de desarrollo de Casal2 2023

\*Fe de errores: Los datos de marcado de la evaluación del stock de la División 58.5.2 se limitaron a los de marcas con un máximo de seis años en libertad, en vez de cuatro.

## Referencias

- Behrens, E., M. Pinkerton, S. Parker, G. Rickard and C. Collins. 2021. The impact of seaice drift and ocean circulation on dispersal of toothfish eggs and juveniles in the Ross Gyre and Amundsen Sea. *J. Geophys. Res. Oceans*, doi: <https://doi.org/10.1029/2021JC017329>.
- Maschette, D., S. Wotherspoon, A. Polanowski, B. Deagle, D. Welsford and P. Ziegler. 2023. Circumpolar sampling reveals high genetic connectivity of Antarctic toothfish across their spatial distribution. *Rev. Fish. Biol. Fisheries*, 33: 295–310, doi: <https://doi.org/10.1007/s11160-023-09756-9>.
- Parker, S.J., D.W. Stevens, L. Ghigliotti, M. La Mesa, D. Di Blasi and M. Vacchi. 2019. Winter spawning of Antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* in the Ross Sea region. *Ant. Sci.*, 1–11, doi: <https://doi.org/10.1017/S0954102019000282>.
- Parker, S.J., S. Sundby, D. Stevens, D. Di Blasi, S. Schiaparelli and L. Ghigliotti. 2021. Buoyancy of post-fertilised *Dissostichus mawsoni* eggs and implications for early life history. *Fisheries Oceanography*, 30: 697–706, doi: <https://doi.org/10.1111/fog.12552>.