

**Informe del Grupo de Trabajo de Prospecciones  
Acústicas y Métodos de Análisis (WG-ASAM-2025)**  
(Geilo, Noruega, 30 de junio a 4 de julio 2025)



## ÍNDICE

	Página
<b>Introducción .....</b>	1
Apertura de la reunión .....	1
Aprobación de la agenda .....	1
<b>Revisión de los términos de referencia y plan de trabajo .....</b>	2
<b>Procedimientos estandarizados para el recabado de datos acústicos para la ordenación de la pesquería de kril .....</b>	2
Métodos de calibración de ecosondas en los barcos .....	2
Diseño de transectos acústicos y recabado de datos .....	3
Revisión y recomendaciones sobre transectos: espaciado y estaciones de muestreo .....	3
Implementación de prospecciones de transectos acústicos .....	6
Diseños de transectos para otras áreas .....	7
Protocolos de recabado de datos biológicos del kril .....	7
Protocolos de recabado de datos oceanográficos .....	10
Presentación de datos acústicos .....	10
<b>Procedimientos estandarizados para el análisis y el desarrollo de estimaciones de la biomasa de kril .....</b>	12
Estratificación de prospecciones y estimadores espaciales .....	12
Estandarización del análisis y la notificación de las estimaciones acústicas de la biomasa .....	13
<b>Estimaciones de la biomasa de kril .....</b>	13
Estimaciones de la biomasa del Área 48 .....	14
Estimaciones de la biomasa del Área 58 .....	15
<b>Métodos acústicos para medir la biomasa, el flujo, la estacionalidad y el comportamiento utilizando plataformas alternativas .....</b>	17
<b>Desarrollo de métodos para estimar la biomasa de especies ícticas mediante técnicas acústicas .....</b>	20
<b>Labor futura .....</b>	21
<b>Otros asuntos .....</b>	22
<b>Asesoramiento al Comité Científico .....</b>	23
<b>Adopción del informe y clausura de la reunión .....</b>	23
<b>Referencias .....</b>	24
<b>Tabla .....</b>	25
<b>Figura .....</b>	27

<b>Apéndice A:</b>	Lista de participantes .....	28
<b>Apéndice B:</b>	Agenda .....	30
<b>Apéndice C:</b>	Lista de documentos .....	32

**Informe del Grupo de Trabajo de Prospecciones  
Acústicas y Métodos de Análisis  
(Geilo, Noruega, 30 de junio a 4 de julio 2025)**

## **Introducción**

1.1 La reunión de 2025 del grupo de trabajo de métodos de técnicas acústicas, prospección y análisis (WG-ASAM) se celebró en el Instituto de Investigaciones Marinas de Noruega, en el hotel Vestlia de Geilo, Noruega, del 30 de junio al 4 de julio de 2025, y fue organizada por la Sra. V. Vilanger (Noruega).

### **Apertura de la reunión**

1.2 Los coordinadores de la reunión, la Dra S. Fielding (Reino Unido) y el Dr. X. Wang (República Popular China (China)), dieron la bienvenida a los participantes (apéndice A) y declararon los objetivos a alcanzar en la reunión. El Dr. B. Krafft (Noruega) dio la bienvenida a los participantes al hotel Vestlia y a Geilo. Asimismo, señaló que, si bien la reunión se celebraba en las montañas de Noruega, los vínculos con la Antártida estaban presentes en el clima, los glaciares circundantes y la labor de ciencia marina realizada por Noruega. Expresó su deseo de que la reunión fuera un éxito y de que hubiera sinergia de ideas con WG-EMM-2025.

### **Aprobación de la agenda**

1.3 Se adoptó la agenda de la reunión sin enmiendas (apéndice B).

1.4 Los documentos presentados a la reunión se listan en el apéndice C. El grupo de trabajo expresó su agradecimiento a todos los autores de los documentos presentados 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 El informe fue preparado por J. Arata (experto invitado), D. Bahlburg (Alemania), C. Cárdenas (Presidente del Comité Científico), M. Cox (Australia), D. De Pooter (Secretaría), T. Dornan (Reino Unido), E. Kim (República de Corea (Corea)), B. Krafft (Noruega), H. Sul La (Corea), H. Murase (Japón), S. Parker (Secretaría), A. Smith (Australia) y G. Zhu (China).

1.7 En el sitio web <https://www.ccamlr.org/node/78120> se encuentra disponible un glosario de acrónimos y abreviaturas utilizados en los informes de la CCRVMA.

## **Revisión de los términos de referencia y plan de trabajo**

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

2.2 El grupo de trabajo tomó nota del plan de trabajo definido en SC-CAMLR-43, tabla 6. La Secretaría propuso opciones para simplificar la modificación del plan de trabajo, señalando las modificaciones propuestas al texto del informe del grupo de trabajo y proponiendo el desarrollo en línea de un plan de trabajo agregado para el Comité Científico que combine los temas de todos los grupos de trabajo e incluya tareas específicas dirigidas por los Miembros. El grupo de trabajo acordó seguir ese enfoque y discutir modificaciones adicionales al plan de trabajo bajo el epígrafe de la “Labor futura”.

## **Procedimientos estandarizados para el recabado de datos acústicos para la ordenación de la pesquería de kril**

### **Métodos de calibración de ecosondas en los barcos**

3.1 El grupo de trabajo examinó los métodos y procedimientos adecuados para la calibración de las ecosondas en los barcos utilizados para el recabado de datos acústicos. El grupo de trabajo señaló que el protocolo de calibración desarrollado en WG-ASAM-2024 (WG-ASAM-2024, apéndice D) sólo se aplica a los barcos con ecosondas EK80 y debatió la necesidad de asesoramiento para los barcos equipados con ecosondas de algún otro tipo. El grupo de trabajo consideró las ecosondas instaladas en los barcos de pesca de kril notificados para la temporada de pesca 2025/26 y señaló que 9 de los 14 barcos están equipados con una EK80 y uno con una EK60, y que nueve de esas ecosondas funcionaban con un transductor de 120 kHz (tabla 1). El grupo de trabajo llegó a la conclusión de que no era prioritario elaborar un protocolo de calibración para el uso de ecosondas que no fueran EK80.

3.2 El grupo de trabajo debatió sobre la estabilidad de las calibraciones de las ecosondas, la frecuencia con la que deben calibrarse y el entorno en el que se realiza la calibración. El grupo de trabajo señaló que la literatura muestra que la ganancia del transductor y la corrección de  $S_a$  se ven afectadas por los cambios de temperatura (Demer y Renfree, 2008). El grupo de trabajo señaló, además, que los transductores modernos (por ejemplo, de material compuesto) pueden ser más estables que los modelos más antiguos de año a año y entre diferentes temperaturas.

3.3 El grupo de trabajo comparó los resultados de calibración de la ganancia y de la corrección de  $S_a$  del *RRS Sir David Attenborough* y del BI *Aurora Australis*, para estudiar si los resultados de calibración eran estables en el período considerado. Los resultados indicaron que el transductor compuesto moderno (120-7C) instalado en el *RRS Sir David Attenborough* fue estable a lo largo de 3 años y para diferencias de temperatura de aproximadamente 15°C, pero que la versión más antigua del transductor (120-7) instalada en el BI *Aurora Australis* presentaba más variabilidad (figura 1). El grupo de trabajo señaló que se necesitan más datos para confirmar estas tendencias e invitó a los Miembros a presentar en el grupo web de WG-ASAM (<https://groups.ccamlr.org/group/3/stream>) resultados de calibración para su comparación. El grupo de trabajo acogió con satisfacción la oferta del Dr. Cox de realizar un experimento de temperatura en un transductor 120-7C e informar de los resultados al WG-ASAM-2026.

3.4 El grupo de trabajo también recordó que se había pedido a los barcos que realizaran pruebas de impedancia, ya que éstas pueden aportar certeza sobre el correcto funcionamiento de las ecosondas (WG-ASAM-2024, párrafo 3.8). También recordó que se compruebe el funcionamiento general de un transductor de haz dividido mediante la observación de distribuciones de blancos individuales dentro del haz acústico. El grupo de trabajo señaló que los barcos podrían realizar pruebas de impedancia al principio y al final de las prospecciones, así como comprobar el funcionamiento general del transductor de haz dividido observando la distribución de los blancos individuales a lo largo de la prospección. El grupo de trabajo recomendó que la Secretaría actualice el protocolo de calibración.

## Diseño de transectos acústicos y recabado de datos

### Revisión y recomendaciones sobre transectos: espaciado y estaciones de muestreo

3.5 El grupo de trabajo consideró las características del diseño del transecto de la prospección acústica y de la estación de muestreo CTD, biológico y de kril en la Subárea 48.1, desarrollado en WG-ASAM-2024 (WG-ASAM-2024, figura 1), observando que los límites de algunas de las unidades de ordenación (UO) de la Subárea 48.1 habían sido modificados por el Comité Científico (SC-CAMLR-43, párrafo 2.63). El grupo de trabajo consideró los tres diseños de prospección para la Subárea 48.1 desarrollados en WG-ASAM-2024 (WG-ASAM-2024, figura 1(a)-(c)) y discutió más en detalle las normas de diseño de prospecciones acústicas en la Subárea 48.1. El grupo de trabajo señaló que estas normas de diseño (párrafo 3.15) deberían ser aplicables a prospecciones en otras áreas. El grupo recordó que el establecimiento de normas geoespaciales había sido beneficioso para la coordinación de las actividades espaciales en el seno de la CCRVMA y su transparencia (SC-CAMLR-42, párrafo 2.30; [https://github.com/ccamlr/geospatial\\_operations](https://github.com/ccamlr/geospatial_operations)).

3.6 El grupo de trabajo señaló que en el diseño de WG-ASAM 2024, los transectos de dentro de los estratos centrales (estratos de prospección GS, BS, JOIN, SSIW y EI), que cubren la huella de la flota de pesca y el análisis de la coincidencia espacial (ACE), están menos espaciados, mientras que los transectos más alejados de la costa están más espaciados. El grupo de trabajo señaló que los transectos se diseñaron como una prospección de transectos paralelos para habilitar el uso del estimador de la prospección de Jolly-Hampton. El grupo de trabajo señaló que, si se requiere una estimación de la biomasa de toda la Subárea 48.1, se debería prospectar toda el área.

3.7 El grupo de trabajo señaló además que los estratos centrales podrían se podrían prospectar anualmente para estudiar la dinámica y la variabilidad interanual del stock de kril. Sin embargo, señaló que las prospecciones para la estimación de la biomasa de los estratos centrales no deben extrapolarse a áreas fuera del área prospectada.

3.8 El grupo de trabajo reiteró la utilidad de dar continuidad a las series temporales de estimaciones de la biomasa de kril mediante prospecciones acústicas, y señaló que el diseño de la prospección de la Subárea 48.1 de WG-ASAM-2024 había utilizado los transectos de los estratos centrales ya existentes y había ampliado uno de cada dos transectos en dirección mar adentro desde el borde del límite del área del análisis de la coincidencia espacial hasta el límite de la Subárea 48.1 (WG-ASAM-2024, párrafo 3.29(iv)).

3.9 El grupo de trabajo estudió la extensión espacial de la prospección de la Subárea 48.1 junto con la distribución del hielo marino en los meses de invierno (abril-septiembre) y recomendó que, si se requería una prospección de invierno (abril-septiembre), ésta podría realizarse a finales de abril/mayo, antes de que la acumulación de hielo marino limite la cobertura de la prospección.

3.10 El grupo de trabajo señaló que las condiciones de hielo marino reinantes significan que es poco probable que se puedan realizar prospecciones en la cuenca Powell (PB1 sur y PB2) y en la parte meridional del pasaje de Drake (DP2) durante el invierno. El grupo de trabajo señaló además que el diseño propuesto se centra en la obtención de estimaciones de biomasa, pero que WG-EMM podría querer realizar prospecciones en áreas clave en diferentes momentos para el seguimiento ecológico.

3.11 El grupo de trabajo recomendó que la distancia entre las estaciones de muestreo para las prospecciones acústicas de la biomasa fuera de 40 N con el objetivo de realizar al menos dos estaciones de muestreo en cada transecto, con algunas excepciones (párrafo 3.15 (v), párrafo 3.13). El grupo de trabajo señaló que el espaciado de las estaciones de muestreo necesario para proporcionar información sobre la frecuencia de tallas para una estimación acústica de la biomasa puede ser diferente del necesario para el seguimiento ecológico o para informar la hipótesis del stock de kril (HSK).

3.12 El grupo de trabajo señaló que situar las estaciones de muestreo al final de los transectos que se encontraban en los límites de los estratos podría suponer una dificultad para los barcos de pesca a la hora de completar la prospección sin salir de los estratos. También señaló que algunos transectos terminan en aguas poco profundas o sin sondear que podrían suponer un riesgo para la seguridad de los barcos. El grupo de trabajo, asimismo, acordó que las estaciones de muestreo debían situarse al menos a 10 N de los extremos de los transectos. El grupo de trabajo señaló que la decisión de cuándo finalizar un transecto de la prospección o dónde realizar un muestreo de arrastre recaería en el barco, teniendo en cuenta consideraciones de seguridad o de operación.

3.13 El grupo de trabajo identificó que algunos transectos en los estrechos de Bransfield y Gerlache son cortos y que, dadas las normas de espaciamiento, sólo se les puede asignar una estación (párrafo 3.15(v)).

3.14 El grupo de trabajo debatió cómo evaluar la cobertura de las prospecciones y señaló el índice cuantitativo ideado por Aglen (1989), según el cual el índice de cobertura de las prospecciones es igual a la distancia total del transecto dividida por la raíz cuadrada de la superficie prospectada. El grupo de trabajo calculó la cobertura de la prospección para el diseño de transectos propuesto por WG-ASAM-2024 para cada una de las unidades de ordenación propuestas con el fin de facilitar sus debates sobre si el diseño de la prospección era adecuado (tabla 2). El grupo de trabajo también señaló que la cobertura de la prospección debería considerarse en conjunción con la asignación espacial de los transectos dentro del área de la prospección.

3.15 El grupo de trabajo acordó las siguientes reglas para modificar el diseño de la prospección acústica en la Subárea 48.1:

- (i) Las áreas a prospectar deben definirse y reflejar el área de la estimación de la biomasa, y se debe contemplar la realización de prospecciones tanto en verano



como en invierno. Por ejemplo, las áreas de prospección se podrían definir en la Subárea 48.3 de manera que excluyan grandes áreas al norte del frente polar, donde las aguas son demasiado cálidas para el kril; y en las unidades de ordenación de la Subárea 48.1 de manera que excluyan áreas de prospección cuyo acceso esté limitado en invierno (abril-mayo) por la capa de hielo marino (PB2).

- (ii) La orientación de los transectos en cada unidad de ordenación (o bahía dentro de una unidad de ordenación) debe ser perpendicular a las isóbatas batimétricas o a la corriente predominante en el área siempre que sea posible (Rivoirard, J., et al., 2000).
- (iii) Las líneas de transecto deben extenderse de un extremo de la unidad de ordenación a otro, o bien hasta tierra.
- (iv) Los transectos deben basarse en los transectos designados ya existentes (WG-ASAM-14, párrafo 2.11 y tabla 2) para dar continuidad a las series temporales de dichos transectos. Podrían añadirse o eliminarse transectos para alcanzar la cobertura espacial que permita lograr la precisión preferida de las estimaciones de biomasa.
- (v) Las estaciones de muestreo deben designarse como sigue: las primeras, a 10 N de los extremos de cada transecto y las siguientes con 40 N de espaciado regular a lo largo del resto del transecto. El objetivo sería tener al menos 2 estaciones de muestreo en cada transecto, aunque algunos transectos muy cortos (como los del estrecho de Gerlache) podrían tener solo 1 estación de muestreo.

3.16 El grupo de trabajo señaló que se necesita hacer varias excepciones a las normas anteriores para alinear las normas con los transectos de las series temporales ya existentes de la Subárea 48.1:

- (i) Pueden eliminarse los transectos muy cortos en los bordes de las unidades de ordenación (por ejemplo, la esquina NE de la unidad de ordenación SSIW).
- (ii) Los transectos ampliados a áreas no cubiertas por el análisis de la coincidencia espacial pueden elegirse en función del índice de cobertura espacial, teniendo en cuenta que el enfoque actual en la Subárea 48.1 consiste en ampliar hacia afuera un transecto de cada dos.
- (iii) En el NO de la unidad de ordenación SSIW, se suprimió un transecto designado N-S y se sustituyó por transectos paralelos iguales al resto de transectos designados de SSIW, para garantizar que el diseño de la prospección cumpla con los principios exigidos para el estimador de Jolly y Hampton.
- (iv) El espaciado de los transectos en JOIN debería revisarse una vez que se amplíen los transectos designados y se actualice el índice de cobertura espacial, ya que actualmente tiene el menor índice de cobertura espacial.
- (v) Dos de los transectos designados en la unidad de ordenación EI (T13, entre las islas Elefante y Clarence; y T9, el segundo más cercano a la isla Rey Jorge/25 de mayo) pueden eliminarse para alinear el índice de cobertura espacial con el de otras unidades (tabla 2).

3.17 El grupo de trabajo acordó que se debería seguir trabajando entre sesiones en la modificación del diseño de la prospección de acuerdo con estas normas, a través de un Grupo de Debate y en colaboración con la Secretaría. El grupo de trabajo solicitó a la Secretaría la creación de un Grupo de Debate de “Diseño de prospecciones acústicas”.

3.18 El grupo de trabajo señaló que es poco probable que la unidad de ordenación PB2 al sur de 63°25’S (es decir, a lo largo del límite sur de la unidad JOIN) sea accesible ni en verano ni en invierno debido a las condiciones de persistente hielo marino y que, por lo tanto, no puede ser prospectada. En cambio, se espera poder realizar prospecciones en PB1. Esto sugiere una futura modificación de los límites del análisis de la coincidencia espacial para abarcar todo PB1 y la porción de PB2 al norte de 63°25’S, extendiéndose hacia el este hasta 50°00’O.

### Implementación de prospecciones de transectos acústicos

3.19 WG-ASAM-2025/21 presenta los resultados preliminares de la prospección acústica de kril realizada por el barco de pesca *Long Fa*, de pabellón de China, que cubrió cinco unidades de ordenación (SSIW, BS, GS, JOIN y EI) en la Subárea 48.1 durante el verano austral de 2025. En el curso de las prospecciones se llevaron a cabo muestreos biológicos de kril con redes de arrastre RMT8 en 81 estaciones; y muestreos de CTD de perfil vertical en 138 estaciones. Los datos acústicos fueron procesados a bordo por observadores científicos utilizando el código de procesamiento automatizado “RapidKrill”. Los datos acústicos se utilizaron para identificar las áreas de alta NASC. Se observaron concentraciones de cardúmenes de kril de alta densidad con mayor frecuencia en las regiones de la plataforma al este y al sur de isla Elefante y en las aguas costeras del estrecho de Gerlache. En las regiones meridionales de la plataforma del estrecho de Bransfield, del estrecho de Gerlache y de cerca de la isla Joinville se encontró generalmente kril más pequeño, con una talla promedio de menos de 36 mm. Los resultados preliminares del análisis de los datos del CTD sugieren que la corriente de la costa antártica procedente del mar de Weddell podría desempeñar un papel crucial en el flujo de entrada de kril al estrecho de Bransfield.

3.20 El grupo de trabajo agradeció a los autores la rápida rendición del informe de una prospección realizada esta temporada y reconoció la utilidad de los datos de este tipo de prospección para informar la HSK e identificar los lugares de entrada del flujo de kril al estrecho de Bransfield. El grupo de trabajo reconoció la utilidad de presentar datos sobre las masas de agua junto con los del NASC y de la frecuencia de tallas del kril. El grupo de trabajo discutió la utilidad de presentar los datos de las propiedades oceanográficas junto con los de la densidad y la frecuencia de tallas del kril. El grupo señaló que las propiedades oceanográficas podían presentarse en artículos utilizando gráficos de temperatura-salinidad (TS), mediciones de velocidad mediante perfiladores de corriente acústicos Doppler (ADCP), datos de teledetección por satélite o simulaciones de modelos numéricos. El grupo de trabajo también sugirió que un mapa térmico de la frecuencia de tallas del kril con el correspondiente mapa térmico de varianzas de la talla del kril aportaría información útil para identificar el reclutamiento. El grupo de trabajo sugirió que el código “RapidKrill” modificado se incluya en el repositorio GitHub de la CCRVMA.

## Diseños de transectos para otras áreas

3.21 El grupo de trabajo consideró diseños de transectos para futuras prospecciones acústicas de kril en las Subáreas 48.2 y 48.3. El grupo de trabajo acordó que el diseño debería seguir las mismas reglas que en la Subárea 48.1, reconociendo el valor de los transectos ya existentes y con una menor separación entre transectos en el área de la plataforma y en las áreas de pesca centrales y una mayor separación en el resto de la subárea fuera de la plataforma (párrafo 3.8). El grupo de trabajo trabajó en el borrador de un diseño (figura 2) y señaló que este trabajo se completaría entre sesiones y se estudiaría en WG-ASAM-2026. El grupo de trabajo recomendó que, tras los avances en el Grupo de Debate sobre diseño de prospecciones acústicas (*Acoustic Survey Design*), la Secretaría reseñe las reglas que salgan de esa discusión, las aplique a las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3, y las presente a WG-ASAM-2026.

## Protocolos de recabado de datos biológicos del kril

3.22 WG-ASAM-2025/02 considera el aporte de la HSK al enfoque de ordenación de la pesquería de kril (EOPK). El documento señala que el nuevo EOPK incluye las mejoras necesarias para el análisis de la coincidencia espacial, pero que no incluye información biológica sobre el ciclo vital del kril, sus migraciones y su conectividad espacial a la hora de establecer los límites de captura. En el documento se recomiendan modificaciones a los protocolos del SOCI y del CEMP para alinearlos con los requisitos de recabado de datos de la HSK y dar prioridad a prospecciones periódicas coordinadas entre plataformas — barcos de investigación, barcos de pesca o plataformas autónomas — que se centren en las posibles regiones fuentes del reclutamiento y en la estructura de poblaciones a escalas más amplias.

3.23 El grupo de trabajo señaló la necesidad de que la HSK genere resultados claros tanto de corto como de largo plazo y cómo esto se alinearía con los esfuerzos de prospección para obtener estimaciones de biomasa. El grupo de trabajo señaló la necesidad de utilizar redes de arrastre de investigación de malla pequeña (por ejemplo, RMT1) para muestrear las primeras etapas de la vida del kril (huevos y larvas) y debatió la viabilidad de utilizar estos tipos de redes en los barcos de investigación en comparación con los barcos de pesca.

3.24 WG-ASAM-2025/03 presenta los objetivos del programa “Antarctica InSync” para la evaluación circumpolar y sincrónica de las conexiones entre hielo, océano y ecosistemas en la Antártida. El documento destaca el importante papel que la CCRVMA podría desempeñar en la utilización de barcos de pesca para estudiar las interacciones depredador-presa-pesquería en el marco del ecosistema. Un estudio de caso propuesto en el documento sugiere analizar los datos acústicos registrados durante la pesca para detectar y mapear depredadores del kril como pingüinos y focas, datos que también podrían combinarse con datos de marcado para identificar y mapear encuentros con depredadores. El documento también menciona los beneficios compartidos y las oportunidades de financiación disponibles para financiar proyectos de “Antarctica InSync”.

3.25 El grupo de trabajo tomó nota de las prioridades que debe abordar el programa “Antarctica InSync”, incluida una serie de preguntas clave para la investigación circumpolar, e identificó los temas en los que los Miembros podrían contribuir al recabado de datos y a la colaboración científica. El grupo de trabajo consideró la posibilidad de alinear los temas para

su integración con el próximo Año Polar Internacional, con el fin de responder a preguntas de investigación que requerirían esfuerzos de muestreo coordinados. Los esfuerzos clave de cooperación de investigación incluyen:

- (i) Evaluación de la distribución de la biomasa de kril a escalas circumpolares.
- (ii) Identificación de la estructura de la población y la conectividad advectiva de los stocks de kril, a escalas relevantes para la ordenación de las pesquerías de kril.
- (iii) Evaluación de los efectos sobre el ecosistema de la pesca de kril durante todo el año para contribuir al conocimiento de los efectos antropogénicos en el océano Austral y facilitar la evolución del CEMP y el análisis de la coincidencia espacial.
- (iv) Identificar posibles cambios en la distribución de la biomasa de kril debidos al cambio climático.

3.26 El grupo de trabajo se mostró de acuerdo en que utilizar los datos acústicos registrados durante la pesca para estudiar las interacciones de los depredadores con las pesquerías sería de utilidad para la CCRVMA. Se estudiaron el coste, los beneficios y la viabilidad de almacenar estos grandes volúmenes de datos acústicos en un repositorio central con capacidades de cálculo intensivo a distancia, potencialmente alojado en la Secretaría de la CCRVMA. El grupo de trabajo señaló que el alojamiento de estos datos podría tener implicancias en cuanto a infraestructura y costes para la Secretaría. Distribuir un algoritmo de procesamiento autónomo a las personas que poseen datos podría ser una alternativa viable y se sugirió la posibilidad de organizar un repositorio central.

3.27 El grupo de trabajo consideró que los datos acústicos de los barcos de pesca podrían utilizarse para informar los debates del CEMP sobre la distribución espacial de los depredadores, lo cual supondría una contribución útil al ACE, y sugirió a los autores que consideren dar prioridad a áreas como las que tienen transectos acústicos definidos, donde la repetición de prospecciones podría proporcionar una serie temporal de observaciones de mamíferos y pingüinos.

3.28 WG-ASAM-2025/14 Rev. 1 propone un plan coordinado de recabado de datos de la pesquería de kril para fundamentar el nuevo EOPK, incluida la HSK. El plan parte de las prácticas existentes y de los debates en curso, y su objetivo no es generar requisitos de muestreo adicionales, sino alinear y optimizar los datos que ya recaban diferentes plataformas, incluidos los barcos de pesca. El marco propuesto distingue entre dos modos operativos: el modo de prospección acústica y el modo de pesca comercial, con objetivos de recabado de datos adaptados a cada uno de ellos. Se subraya la importancia de un muestreo biológico representativo y se propone estandarizar las redes de arrastre a RMT8+1 durante el modo de prospección acústica, para detectar la estructura de la población de kril y fundamentar el desarrollo de las estimaciones de biomasa, el ACE y la HSK. Las tablas del documento describen las necesidades de datos estacionales y espaciales de las UM de las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3, así como las posibles contribuciones de diferentes plataformas, como barcos de pesca, registradores fijos de datos oceanográficos, programas de investigación y barcos turísticos.

3.29 El grupo de trabajo acogió con satisfacción el carácter exhaustivo del plan, pero expresó su preocupación por la especificación del uso exclusivo de redes de arrastre RMT8+1. El grupo

de trabajo señaló que hay otros diseños de redes de arrastre científicas en uso, y que imponer un único tipo de arte podría imponer restricciones innecesarias. El grupo de trabajo determinó que sería necesario validar la selectividad y la evasión de las diferentes redes de arrastre científicas por clase de talla de los organismos capturados. Esto se consideró fundamental para permitir una interpretación coherente de los datos entre barcos y años.

3.30 El grupo de trabajo alentó a la elaboración de directrices prácticas para estandarizar, comparar y rendir informe de los métodos de los distintos tipos de redes de arrastre. El grupo de trabajo desarrolló una lista de variables (tabla 3) para facilitar una descripción coherente de las redes de arrastre utilizadas en las prospecciones acústicas de kril, lo que facilitaría futuras comparaciones entre artes. Se alentó a los Miembros a enviar descripciones de sus artes de arrastre a la biblioteca de artes de la CCRVMA.

3.31 El grupo de trabajo señaló que podría ser necesario ampliar esa tabla y sugirió que WG-EMM considere esa tarea (párrafo 3.45).

3.32 El grupo de trabajo consideró la viabilidad de llevar a cabo experimentos de calibración cruzada de los distintos diseños de arrastres, así como las dificultades que conllevaría tal operación y los costes en términos de tiempo de los barcos. El grupo de trabajo acordó que un buen primer paso sería consultar a expertos en tecnología de arrastres para evaluar el flujo hidrodinámico durante los eventos de arrastre y la selectividad de los distintos tipos de redes de arrastre.

3.33 El grupo de trabajo señaló la importancia de distinguir dentro del plan de recabado de datos entre los datos recabados para el seguimiento habitual y los recabados para actividades de investigación específicas. Algunos parámetros biológicos -como el estadio de madurez o los rasgos fisiológicos- podrían no requerir actualizaciones anuales y podrían abordarse mediante estudios periódicos o mediante el uso de barcos de investigación. Otros, como las distribuciones de frecuencia de tallas para la estimación de la biomasa, requieren un muestreo coherente y frecuente. El grupo de trabajo señaló que, durante las prospecciones, los barcos de pesca operarán de forma similar a los barcos de investigación, con científicos a bordo que realizarán muestreos biológicos mediante redes de arrastre de investigación en estaciones designadas, a los que se añadirán lances CTD. El grupo de trabajo señaló además que durante las prospecciones acústicas, el protocolo de muestreo marca como objetivo medir al menos 100 ejemplares de kril por estación, mientras que los protocolos del modo de pesca para el SOCI marcan el objetivo de medir al menos 200 ejemplares. También señaló que método del protocolo de prospecciones para estimar la madurez también difiere de los protocolos del SOCI. El grupo de trabajo señaló que alinear los protocolos de muestreo biológico de las prospecciones con los del muestreo del SOCI podría ayudar a evitar confusiones.

3.34 WG-ASAM-2025/17 rinde informe de las actividades del Simposio del Grupo de Expertos en Kril de SCAR (SKEG) de 2025, celebrado en línea del 10 al 12 de marzo de 2025. El evento reunió a unos 90 participantes de 15 países, entre ellos representantes de la industria, agentes de políticas y ONG. El simposio de 2025 supuso un paso importante para reforzar la colaboración, apoyar a investigadores al inicio de sus carreras y alinearse con las prioridades de la CCRVMA. Hubo dos presentaciones principales -una sobre los ecosistemas mesopelágicos y otra sobre la distribución vertical del kril- y una demostración en directo desde el BI *Nuyina*. El programa incluyó nuevos formatos de presentación, como propuestas de ideas y presentaciones rápidas para fomentar la participación. En particular, SKEG puso en marcha una nueva estructura interna que comprende cuatro grupos de acción centrados en el

seguimiento del flujo del kril, las actualizaciones de bases de datos, la integración de índices de pesquerías en la gestión del riesgo y la comunicación y divulgación. Además, se está estudiando la creación de otros grupos de acción sobre exportación de carbono y cuestiones relacionadas con las ballenas, con una estructura diseñada con vistas a la flexibilidad y a la respuesta pronta a las prioridades que vayan surgiendo.

3.35 El grupo de trabajo recibió con agrado la iniciativa y alabó la productividad y la transparencia del nuevo formato. Los miembros destacaron la rápida creación de grupos de acción y presentación a WG-ASAM de documentos relacionados como prueba del impacto del simposio. El grupo de trabajo alentó a mantener este formato simplificado y centrado en la investigación, señalando que fomenta un diálogo fructífero y refuerza la participación de la comunidad.

#### Protocolos de recabado de datos oceanográficos

3.36 El grupo de trabajo señaló que las condiciones oceanográficas subyacentes y la dinámica de las corrientes son una consideración habitual en las investigaciones acústicas presentadas. El grupo de trabajo recomendó que las prospecciones y los documentos futuros incluyan datos oceanográficos y de corrientes marinas como contexto para interpretar los datos acústicos de las prospecciones, que podrían proceder de modelos oceanográficos, tendencias históricas u observaciones oceanográficas *in situ*.

3.37 El grupo de trabajo señaló la importancia específica de estos datos oceanográficos en las interpretaciones del flujo de kril dentro de las regiones y recomendó que los requisitos de metadatos exigidos para las prospecciones de biomasa de kril incluyan gráficos de temperatura-salinidad y figuras con las corrientes oceánicas. El grupo de trabajo alentó a la Secretaría a incluir visualizaciones de las principales corrientes oceánicas como capas en el Visor de Datos Espaciales.

#### Presentación de datos acústicos

3.38 WG-ASAM-2025/01 presenta los últimos avances en relación con el repositorio de datos acústicos de la CCRVMA, incluidos los comentarios sobre las pruebas de los Miembros del formulario de metadatos de prospecciones acústicas (FMPA), junto con las actualizaciones del visor de datos acústicos y el repositorio privado GitHub de estimaciones de biomasa de kril.

3.39 El grupo de trabajo expresó su agradecimiento a la Secretaría y a los Miembros que participaron en las pruebas por el esfuerzo realizado para actualizar el FMPA. El grupo de trabajo acogió con satisfacción las mejoras en el Visor de Datos Acústicos y la adición de documentación con control de versiones al repositorio privado GitHub de estimaciones de biomasa de kril.

3.40 El grupo de trabajo señaló que el FMPA solicita tanto metadatos de la prospección como información sobre el muestreo biológico del kril, y acordó separar ambas cosas, solicitando los metadatos biológicos en un formulario diferente.

3.41 El grupo de trabajo debatió sobre el mecanismo de notificación de los datos de la captura de los arrastres de investigación, ya que las medidas de conservación obligan a los barcos de pesca a presentar los datos a través de los formularios C1 y de observación científica. El grupo de trabajo recomendó que la Secretaría identifique las modificaciones necesarias en la MC 23-06 (u otras) para permitir que los barcos de pesca que realizan prospecciones acústicas presenten los datos de las muestras de arrastres acústicos de investigación exclusivamente a través del FMPA en lugar de a través del formulario C1, y que eleve una propuesta al Comité Científico en este sentido.

3.42 El grupo de trabajo debatió los comentarios de los Miembros sobre las pruebas del FMPA que habían realizado y acordó que el grupo de debate de diseño de prospecciones acústicas (*Acoustic Survey Design*) revise el formulario Excel de *Barco y Arte* entre sesiones para determinar si todas las variables son necesarias y definir lo que representan.

3.43 El grupo de trabajo solicitó que la Secretaría trabaje con los Miembros en la redacción de un manual de instrucciones para facilitar el rellenado del FMPA.

3.44 Tras señalar que todos los barcos de pesca de kril de la flota habían instalado ecosondas Simrad, el grupo de trabajo acordó utilizar la terminología Simrad al describir la configuración de las ecosondas en el FMPA.

3.45 El grupo de trabajo acordó añadir los campos de *Volumen de agua muestreada* y de *Velocidad en el agua* al formulario “Muestreo del arrastre” del FMPA (en la pestaña “Estaciones”). El grupo señaló que la velocidad del barco podía determinarse como velocidad en el agua o velocidad en el fondo marino. El grupo de trabajo señaló, asimismo, que estos campos no son obligatorios, pero destacó que registrar la velocidad del barco podría facilitar la interpretación de los datos acústicos y los ejercicios de calibración cruzada de las redes de arrastre para evaluar el impacto de la velocidad del arrastre sobre la selectividad (tabla 3).

3.46 El grupo de trabajo identificó que, actualmente, en las prospecciones acústicas de biomasa de kril sólo se utiliza la talla del kril, pero señaló que otras partes de la EOPK podrían requerir un recabado de datos para desarrollar parámetros adicionales.

3.47 El grupo de trabajo solicitó al WG-EMM que considere qué parámetros de muestreo biológico del kril pueden ser necesarios para fundamentar el desarrollo de la HSK (WG-ASAM-2025/14 Rev. 1).

3.48 El grupo de trabajo señaló que factores como la morfología en relación con el estadio de madurez y el contenido en lípidos pueden influir en la estimación de la fuerza del blanco de kril y son temas de gran valor científico que el grupo de debate debería considerar en el periodo entre sesiones.

## Procedimientos estandarizados para el análisis y el desarrollo de estimaciones de la biomasa de kril

### Estratificación de prospecciones y estimadores espaciales

4.1 Los límites de los estratos SSIW, GS, DP1 y DP2 en la Subárea 48.1 se modificaron tras la reunión de WG-ASAM-2024 (WG-EMM-2024, figura 11), modificación que el Comité Científico posteriormente refrendó (SC-CAMLR-43, párrafo 3.63).

4.2 El grupo de trabajo recordó que las estimaciones de biomasa para las áreas de los estratos de la Subárea 48.1 se basaban en datos procedentes de diversos Miembros y de prospecciones realizadas en diversos años. El grupo de trabajo reconoció que las estimaciones de biomasa de kril a nivel de estrato ya se modificaron en respuesta a cambios menores en los límites de los estratos y en las líneas de delimitación de las costas y que estos cambios se realizaron simplemente utilizando la densidad de biomasa de kril ( $\text{g m}^{-2}$ ) previa del estrato multiplicada por el área del estrato modificado.

4.3 El grupo de trabajo debatió la posibilidad de recalcular esas estimaciones de biomasa utilizando para ello las densidades de biomasa de kril por milla náutica disponibles. El grupo de trabajo convino en que hay algunas unidades de ordenación —por ejemplo, DP1 y PB2— en las que no hay datos suficientes para recalcular las estimaciones de biomasa.

4.4 El grupo de trabajo no se mostró favorable a extrapolar a áreas más amplias las estimaciones de la densidad de las prospecciones ya realizadas. Además, el grupo de trabajo señaló que todos los datos objeto de discusión tienen más de cinco años de antigüedad. El grupo de trabajo consideró que un nuevo cálculo no aportaría mejoras significativas a las estimaciones de biomasa actuales.

4.5 El grupo de trabajo reconoció la importancia de avanzar en el desarrollo y evaluar el uso de estimadores espaciales (basados en modelos) para la estimación de la biomasa de kril. El grupo de trabajo convino en que un aspecto importante de los estimadores basados en modelos (que se implementarán a medio plazo) es la incorporación de otras plataformas de muestreo, como instrumentos estáticos (por ejemplo, *landers*) y plataformas móviles (por ejemplo, planeadores submarinos (*gliders*)), a la estimación de la biomasa.

4.6 El grupo de trabajo reconoció que las estimaciones de la biomasa de kril se calculan actualmente utilizando un estimador basado en el diseño del muestreo que ha sido ampliamente probado y es fácil de usar (Jolly y Hampton, 1990) y que la implementación de un enfoque basado en el modelo requeriría procedimientos e informes adicionales.

4.7 El Dr. Murase puso a disposición del grupo de trabajo un documento de la Comisión Ballenera Internacional (SC/68A/EM/03) que reseña los resultados de seis modelos, cada uno de ellos aplicado al modelado espacial de la densidad del kril.

4.8 El grupo de trabajo recomendó que los datos procesados de la densidad de biomasa de kril de 120 kHz (en intervalos de integración de 1 N) de la prospección sinóptica del año 2000 y de las prospecciones a gran escala de 2019 se utilicen como conjuntos de datos de prueba para evaluar el rendimiento de los estimadores basados en el modelo. El Dr. Cox aceptó dirigir este trabajo entre sesiones a través de un grupo de debate. El grupo de trabajo solicitó que la Secretaría cree un Grupo de Debate de “estimadores espaciales de la biomasa acústica basados en el modelo”.



## Estandarización del análisis y la notificación de las estimaciones acústicas de la biomasa

4.9 WG-ASAM-2025/13 presentó un análisis de las pautas de distribución vertical del kril mediante una ecosonda de posición fija. Las ecosondas de los barcos tienen una “zona ciega” acústica superficial, que a menudo se extiende hasta 15 m por debajo de la superficie del agua, en la que no se puede muestrear kril y la forma cónica del haz puede complicar el análisis de las pautas de migración vertical diaria (MVD). El documento también examina la distribución del kril por debajo de los 250 m para analizar las limitaciones de muestreo de las prospecciones realizadas desde barcos. En general, entre el 1,5 y el 3,9 % del NASC del kril se encontró a profundidades menores que el punto de corte de 15 m y entre el 0,4 y el 40,5 % del NASC se encontró a profundidades de más de 250 m, siendo este porcentaje mayor en invierno. Estas conclusiones sugieren que los desplazamientos verticales diarios y estacionales pueden llevar a subestimaciones de la biomasa de kril.

4.10 El grupo de trabajo expresó su agradecimiento a los autores y señaló que la prospección deja una amplia zona sin muestrear, desde la profundidad de la ecosonda fija hasta el fondo marino, por lo que la proporción de NASC de kril que queda fuera del intervalo de integración de 250 m de profundidad podría ser mayor que la estimada en el documento WG-ASAM-2025/13. El grupo de trabajo también estuvo de acuerdo en que la variación estacional de la MVD es una consideración importante y señaló que en el caso de las prospecciones de invierno los planeadores podrían proporcionar una imagen más completa de la MVD al muestrear a mayor profundidad que la profundidad de la ecosonda. El grupo de trabajo también identificó diferencias regionales (de hábitat) (por ejemplo, sobre y más allá de la plataforma) como factores que influyen en las pautas de la MVD. El grupo de trabajo sugirió que debería estudiarse el aumento del límite inferior de 250 m del intervalo de integración en respuesta a los cambios estacionales y regionales en la distribución vertical del kril.

4.11 El grupo de trabajo señaló que deberían evaluarse las diferencias de características de muestreo acústico de la ecosonda fondeada (por ejemplo, la Nortek Signature 100) y de las ecosondas típicas de los barcos (por ejemplo, la Simrad EK80s). El grupo de trabajo acordó que las diferencias entre instrumentos se caractericen utilizando el alcance de observación efectivo, es decir, la distancia máxima a la que podría detectarse una densidad determinada de kril.

## Estimaciones de la biomasa de kril

5.1 WG-ASAM-2025/06 presenta una prospección acústica de arrastre realizada en la Zona de Investigación del Kril (ZIK) del Área Marina Protegida de la Región del Mar de Ross. Se identificó el kril mediante una combinación del método del cardumen y el método de diferencia de dB aplicado a los cardúmenes identificados. Los métodos de 2 y 3 frecuencias presentaron diferencias insignificantes tanto en los intervalos de integración como en la distribución vertical. Por transecto, la densidad de la biomasa de kril por área osciló entre 0,02 y 15,15 g m<sup>-2</sup>. La distribución del kril era muy variable en la ZIK y la biomasa de kril se estimó en 0,59 millones de toneladas (CV = 63 %). La mayor densidad de kril se encontró en los transectos orientales de la ZIK.

5.2 El grupo de trabajo expresó su agradecimiento a los autores por la realización de una prospección en la ZIK, donde no se ha llevado a cabo ninguna desde su designación en 2017. El grupo de trabajo sugirió evaluar si el método estadístico actual de Jolly y Hampton es apropiado para el diseño de la prospección en zigzag y recomendó explorar otros estimadores.

Los autores confirmaron que los estadios de madurez del kril antártico presentados en el informe se evaluaron únicamente en función de la talla del kril y que no se encontró kril glacial (*Euphausia crystallorophias*) en las muestras de las redes de arrastre. Se aplicó el método de diferencia de dB para distinguir el kril glacial del kril antártico en el registro acústico, y la estimación de la biomasa se realizó teniendo esto en cuenta.

## Estimaciones de la biomasa del Área 48

5.3 WG-ASAM-2025/07 presenta una prospección acústica realizada en la mitad norte del estrecho de Gerlache en mayo de 2025, que dio una estimación de la densidad media de la biomasa de kril de  $197,02 \text{ g m}^{-2}$  (IC: 33,56–289,95) con datos acústicos de 70 kHz. La prospección fue realizada por la tripulación del carguero *Antarctic Provider*, sin la participación de científicos a bordo. Los datos acústicos crudos (10 GB) se transfirieron vía satélite. Los archivos transferidos se procesaron en tierra (en Bergen) utilizando el paquete python *Krillscan* para calcular las estimaciones de la densidad de la biomasa de kril.

5.4 El grupo de trabajo señaló que el factor de conversión en WG-ASAM-2025/07 es más alto que en otros estudios, probablemente debido al uso de 70 kHz en lugar de los 120 kHz típicos, y al uso de la talla media del kril (35,98 mm) en lugar de la talla media ponderada recomendada. El grupo de trabajo felicitó a los autores por la rapidez con que habían procesado los datos, a tiempo para presentarlos a esta reunión. El grupo de trabajo sugirió que sería interesante comparar los datos de 70 kHz y los de 120 kHz.

5.5 El grupo de trabajo señaló que las biomazas de kril más elevadas se registraron en la parte oriental del estrecho de Gerlache, pero los barcos de pesca de kril también operan en otras áreas del estrecho. El grupo de trabajo señaló que la diferencia entre el esfuerzo de pesca de kril (horas de arrastre observadas mediante la base de datos AIS de seguimiento de Global Fishing Watch) y la mayor densidad estimada de kril podría deberse a la limitada área cubierta por la ecosonda, que sólo detecta directamente debajo del barco, mientras que las actividades de pesca podrían tener lugar fuera del área del haz de la ecosonda.

5.6 WG-ASAM-2025/09 presenta los resultados de una prospección de kril antártico y de seguimiento del ecosistema realizada en las islas Orcadas del Sur en febrero de 2025. Se presentaron una prospección acústica de arrastre y una prospección de avistamiento de depredadores, observados mediante métodos de muestreo a distancia. Un resultado clave es que la biomasa estimada de kril se estimó en 6,16 millones de toneladas (CV = 0,74 %). En el conjunto de las 28 estaciones de arrastre se identificaron 38 grupos taxonómicos: se encontraron sifonóforos (*Diphyes antarctica*) en 24 estaciones de arrastre; y *E. superba* en 23 estaciones de arrastre (talla media: 42,6 mm; SD: 6,6 mm; intervalo de tallas: 25,3 a 59,4 mm). Se utilizaron métodos de muestreo a distancia para estimar la densidad de rorcuales comunes (*Balaenoptera physalus*) y ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*).

5.7 El grupo de trabajo elogió a los autores por el rápido procesamiento de los datos acústicos para calcular la biomasa de kril a partir de una prospección realizada este año. El grupo de trabajo se mostró entusiasmado al saber que se está finalizando el análisis de muestreo a distancia de los datos de avistamiento de depredadores para su publicación en el *ICES Journal of Marine Science*. El grupo de trabajo señaló que Noruega tiene previsto organizar un taller en 2026 en el que se abordará la necesidad de la ordenación de espacios marinos en la Subárea 48.2 (WG-EMM-2025/58).

5.8 WG-ASAM-2025/18 presenta una estimación de la biomasa de kril antártico basada en una prospección acústica de arrastre realizada en el área occidental principal de prospección (Western Core Box, WCB) en febrero de 2025 al noroeste de Georgia del Sur (en la Subárea 48.3). Esta fue la primera prospección acústica de arrastre de kril realizada por el RRS *Sir David Attenborough*. Los ecos de kril se identificaron mediante el método de diferencia de dB en tres frecuencias (38, 120 y 200 kHz). A partir de una prospección realizada durante horas diurnas, se estimó la densidad media de biomasa por área ( $46,89 \text{ g m}^{-2}$ ), dando una biomasa para el estrato de prospección WCB de 500 152 toneladas, con un CV del 47,9 %.

5.9 El grupo de trabajo agradeció a los autores la rápida presentación de los resultados de una prospección realizada en la presente temporada. El grupo de trabajo debatió cómo afectan los procesos medioambientales a gran escala a la biomasa de kril y señaló que la biomasa de kril alrededor de Georgia del Sur depende principalmente de la temperatura del agua en los seis meses anteriores a la prospección (Fielding *et al.*, 2014), que a su vez se presenta una cierta correlación con la oscilación antártica (Modo Anular Austral). El grupo de trabajo señaló que las fechas de la prospección han variado entre el principio y el final del verano a lo largo del tiempo. La Dra. Fielding señaló que un programa de campo anterior (2002–2005), en el que el estrato WCB se prospectó en fechas tempranas, medias y tardías, no había mostrado ninguna pauta de la biomasa de kril coherente con las fechas de la prospección que pudiera utilizarse para estandarizar los posibles cambios en la biomasa de kril debidos al calendario de la prospección. El grupo de trabajo también señaló que los datos procedentes de plataformas alternativas, como dispositivos fijos y planeadores submarinos, podrían contribuir a complementar los datos de las prospecciones realizadas por barcos y a dilucidar pautas intra- e inter-anales.

5.10 El grupo de trabajo alentó a una mayor colaboración para evaluar los vínculos entre subáreas de la población de kril del Área 48. El grupo de trabajo identificó que el análisis de la composición por tallas del kril también contribuiría a la evaluación de estos vínculos entre subáreas. El grupo de trabajo reconoció que el estrato WCB es el límite norte de la distribución del kril y elogió a los autores por contribuir al conjunto de datos a largo plazo, que se extiende de 1996 a 2025.

#### Estimaciones de la biomasa del Área 58

5.11 WG-ASAM-2025/08 presenta una estimación de biomasa a mesoescala del kril antártico en Antártida Oriental basada en la prospección acústica de arrastre ENRICH (*Euphausiids and Nutrient Recycling in Cetacean Hotspots*) realizada en enero de 2019. La prospección, llevada a cabo por el BI *Investigator*, tenía como objetivo obtener datos de la densidad de biomasa de kril para informar el ACE, probar el uso de este conjunto de datos para futuras estimaciones basadas en modelos y promover el debate sobre estándares automatizados para futuras prospecciones. La densidad media de biomasa por área de las áreas del estudio fue de  $18,3 \text{ g m}^{-2}$ , lo que arroja una biomasa total de 2,32 millones de toneladas (CV = 11,1 %). Los autores señalaron que la prospección se centró en una región con alta densidad de kril y que los resultados no son representativos de la región en general.

5.12 El grupo de trabajo señaló que los cardúmenes de kril muestran una distribución vertical bimodal, con la mayoría de los individuos cerca de la superficie y una moda más pequeña encontrada a mayores profundidades (con agregaciones detectadas incluso a 250 m de profundidad).

5.13 El grupo de trabajo señaló que el alcance efectivo de detección de la frecuencia de 120 kHz es de al menos 350 m y el de la frecuencia de 70 kHz es mayor. El grupo de trabajo recomendó que se siga investigando el algoritmo del método del cardumen para profundidades menores que el actual límite de integración de 250 m y cómo repercutiría en las estimaciones de biomasa.

5.14 El grupo de trabajo señaló que el diseño de la prospección ENRICH se vio influido por limitaciones prácticas de tiempo, ya que formaba parte de una campaña multidisciplinar. El grupo de trabajo señaló que sería útil volver a prospectar la misma área y que en el futuro se debería modificar el diseño de este tipo de prospecciones para mejorar la cobertura, extendiendo todos los transectos hasta la latitud más septentrional. Sin embargo, los autores señalaron que actualmente no hay planes para realizar una nueva prospección en el área.

5.15 El grupo de trabajo señaló que, si bien esta prospección no detectó una señal de MVD, la prospección de 2021 en la División 58.4.2 de la CCRVMA sí detectó una señal de MVD utilizando una metodología similar. El grupo de trabajo reflexionó sobre la posible variabilidad espacial y temporal del comportamiento del kril y sobre la importancia de comprender las diferencias en el comportamiento del kril a escala circumpolar. También señaló el valor de los instrumentos autónomos de muestreo, como los dispositivos fijos (*moorings*), y la importancia de encontrar formas de combinar datos de distintas plataformas para detectar esta variabilidad.

5.16 El grupo de trabajo también debatió el análisis presentado por el Dr. Cox, cuyo objetivo era detectar el efecto del diseño del muestreo en los valores del CV mediante la eliminación de un número de transectos. El grupo señaló el potencial de este enfoque para aplicar a otras áreas —por ejemplo, la Subárea 48.1— los análisis de la cobertura del área, algo que actualmente se está discutiendo en el marco del EOPK. En respuesta a los comentarios, el Dr. Cox se mostró de acuerdo en que el análisis tiene bastante potencial en ese sentido. Sin embargo, se mostró cauto respecto de los análisis actuales, ya que las permutaciones en algún momento eliminarán transectos consecutivos, lo que alterará en gran medida el área de la prospección representada por los transectos, pero no la cobertura de la prospección.

5.17 El grupo de trabajo recordó que Japón realizó una prospección de biomasa a gran escala en la División 58.4.1 en 2019 (WG-ASAM-2021/06) y señaló que la estimación de biomasa de WG-ASAM-2025/08 es aproximadamente la mitad de la obtenida de la prospección japonesa para toda la División 58.4.1, y consideró si los datos de ambas prospecciones podrían combinarse. El grupo de trabajo señaló que esto requeriría más discusión y análisis, ya que ambas prospecciones tenían diferentes propósitos y metodologías, y acordó discutir entre sesiones cómo se podrían combinar los datos de ambas prospecciones para recalcular una estimación de biomasa para la División 58.4.1.

5.18 El grupo de trabajo señaló que la versión 6 de la plantilla Echoview Swarms genera resultados ligeramente diferentes para la prospección de biomasa de la División 58.4.1 que la versión 7. El grupo de trabajo acordó que se presenten a WG-ASAM los cambios en la plantilla y solicitó a la Secretaría que actualice el repositorio GitHub de Krill-Biomass-Estimates para permitir el acceso a la plantilla Echoview Swarms con control de versiones.

5.19 El grupo de trabajo recordó que el algoritmo del método del cardumen se desarrolló principalmente para barcos de pesca con equipos de capacidad limitada, ya que sólo requiere una única frecuencia. El grupo señaló que, si bien prospecciones a gran escala realizadas por barcos de investigación que frecuenten áreas con menor densidad de kril podrían utilizar el algoritmo del cardumen, las comparaciones con el algoritmo de identificación de blancos por diferencia de dB de tres frecuencias podría ser interesante. El grupo de trabajo recordó que tanto el método del cardumen como el método de diferencia de dB son métodos aceptables de identificación del kril utilizados para la estimación de la biomasa (SG-ASAM-2019/10; WG-ASAM 2022, párrafo 2.3 y tabla 1).

5.20 El grupo de trabajo recordó su recomendación de desarrollar conjuntos de datos de prueba que sirvan de referencia para evaluar softwares y métodos de procesamiento (WG-ASAM-2022, párrafo 2.13; WG-ASAM-2023, párrafo 4.12; WG-ASAM-2024, párrafo 3.20) y acogió con satisfacción la propuesta del Dr. Cox de aportar el conjunto de datos de la prospección acústica de arrastre ENRICH de 2019 para este fin. Las solicitudes de estos datos podrían hacerse a través de la Secretaría.

5.21 WG-ASAM-2025/16 ofrece una síntesis de 17 estudios multidisciplinarios (muchos estudios proceden de las campañas australianas ENRICH-2019 y TEMPO-2021) sobre el kril antártico en el ecosistema de Antártida Oriental, publicados recientemente como tema de investigación en la revista revisada por pares *Frontiers in Marine Science*. El documento destaca la degradación del hábitat provocada por el clima y la redistribución del kril debido a la dinámica del hielo marino, el papel crítico de la estructura de los cardúmenes de kril para el éxito de la alimentación de los depredadores y los avances en las técnicas de muestreo autónomo que permiten un seguimiento de alta resolución de estas dinámicas para informar la ordenación basada en el ecosistema de la CCRVMA.

5.22 El grupo de trabajo felicitó a los autores y les expresó su agradecimiento por la valiosa labor realizada al recabar este amplio conjunto de datos. El grupo de trabajo señaló que la combinación de estos datos con los recabados en otras regiones podría permitir detectar tendencias circumpolares. Señaló el potencial de los estudios circumpolares, como la próxima iniciativa “Antarctica InSync”, para seguir mejorando nuestro conocimiento de las tendencias a gran escala.

### **Métodos acústicos para medir la biomasa, el flujo, la estacionalidad y el comportamiento utilizando plataformas alternativas**

6.1 WG-ASAM-2025/12 describe un método que emplea un único ADCP y ecosonda fija y orientada hacia arriba para estimar la variabilidad temporal de las densidades de la biomasa de kril y los patrones de las corrientes oceanográficas en Antártida oriental. Se señaló que las densidades de biomasa más altas se dan en invierno y las más bajas, en verano. La integración de la señal acústica a distancias cortas (1 N) basada en el flujo de agua integrado por encima del dispositivo fijo y su conversión en densidades de biomasa en función de datos históricos interpolados de frecuencia de tallas de la misma región condujo a estimaciones de la densidad de biomasa con covarianzas elevadas. El uso de distancias de integración comparables a las de las prospecciones de transectos por barcos (250 N) redujo significativamente la covarianza, al tiempo que las estimaciones de la densidad de la biomasa se mantenían robustas. La prospección concluyó que el escalado de los datos de la ecosonda fija para obtener

estimaciones de la biomasa del área de la prospección requiere un conjunto de dispositivos fijos y la determinación de métodos apropiados para obtener una estimación de la variación espacial para los datos de plataformas fijas. Los autores señalaron que el uso de plataformas autónomas para hacer el seguimiento del kril antártico está creciendo, y que este método podría proporcionar soluciones alternativas en áreas y temporadas inaccesibles para prospecciones tradicionales desde barcos.

6.2 El grupo de trabajo felicitó a los autores por su labor y destacó que un mayor uso de plataformas de seguimiento alternativas puede proporcionar datos y conocimientos más profundos para fundamentar las decisiones de ordenación y conservación. El grupo de trabajo señaló que en la labor futura se podría tener en cuenta la estratificación en profundidad de las corrientes por encima del dispositivo fijo al integrar la señal acústica, y que la disposición de los dispositivos fijos en conjuntos ofrece un gran potencial para monitorear el desplazamiento de los cardúmenes de kril en relación con el flujo de la corriente y para mejorar nuestro conocimiento del flujo de kril.

6.3 WG-ASAM-2025/15 brinda información sobre la labor realizada por el programa *U.S. Antarctic Marine Living Resources* (US-AMLR) mediante el despliegue de dos planeadores equipados con sensores oceanográficos y una ecosonda de banda ancha para estimar la biomasa de kril en el estrecho de Bransfield. Las discrepancias iniciales en las estimaciones de la densidad de la biomasa entre los dos planeadores se resolvieron siguiendo un procedimiento de calibración más riguroso. Se utilizaron los datos de la frecuencia de tallas del kril obtenidos de los análisis de la dieta de pingüinos para convertir la señal acústica en estimaciones de la densidad de la biomasa. Los autores subrayaron que la producción de estimaciones representativas de la frecuencia de tallas requiere métodos más adecuados a la tarea. Las nuevas densidades de biomasa a partir de datos de 120 kHz oscilaron entre 35,67 y 37,4 g/m<sup>2</sup> con el método “ALL energy” y entre 32,81 y 33,82 g/m<sup>2</sup> con el método del cardumen. Los autores también presentaron una nueva forma de calcular las estimaciones de la varianza de las densidades de biomasa obtenidas, basada en la cuadrícula espacial (*gridding*) de las observaciones acústicas y el remuestreo aleatorio. El reanálisis respalda el uso de planeadores autónomos para realizar prospecciones acústicas de la biomasa de kril, lo que sugiere que podrían ser una fuente de datos clave para evaluar las poblaciones de kril, al menos en algunas regiones del océano Austral. Los resultados destacan la eficacia del uso de planeadores autónomos para la estimación de la biomasa de kril y los esfuerzos en curso para mejorar y ampliar este método de seguimiento.

6.4 El grupo de trabajo expresó su agradecimiento por los progresos realizados en el desarrollo de plataformas alternativas de recabado de datos. Señaló el uso de transductores orientados verticalmente hacia abajo y destacó el potencial de los sistemas de ombroscopía para medir organismos. El grupo de trabajo quedó especialmente impresionado por la alineación de los trayectos de los dos planeadores.

6.5 El grupo de trabajo hizo hincapié en la importancia de estudiar cómo podrían integrarse estas mediciones en la ordenación de pesquerías y en un conocimiento más amplio de los ecosistemas regionales. El grupo de trabajo señaló que los transectos de las prospecciones acústicas anuales de China (WG-ASAM-2025/21 Rev. 1) se alinean bien con los transectos realizados por los despliegues de planeadores y sugirió que esta alineación podría facilitar las comparaciones de las densidades de biomasa y de otros índices relevantes entre diferentes plataformas.

6.6 WG-ASAM-2025/20 ofrece una reseña del reciente despliegue de ecosondas en plataformas autónomas para mejorar el conocimiento de la distribución y el comportamiento del kril en el océano Austral. El documento tiene por objetivo estimular el debate y fomentar la colaboración en WG-ASAM-2025 en relación con el uso más amplio de plataformas autónomas, especialmente en relación con el punto 2(b)(i)(1) del plan de trabajo de WG-ASAM. El documento destaca cómo se están utilizando las plataformas autónomas para estudiar el kril en el océano Austral y las ventajas y las limitaciones de las distintas plataformas. Los autores concluyen que las plataformas autónomas son una herramienta eficaz para el estudio del kril y los ecosistemas.

6.7 El grupo de trabajo reconoció la importancia de la claridad en el uso y la utilidad de cada plataforma, identificando lo que cada una puede ofrecer y cómo pueden complementarse. Se señaló que las plataformas autónomas, incluidos los dispositivos fijos y los planeadores, pueden proporcionar datos valiosos sobre el comportamiento del kril, la distribución vertical, el flujo y las estimaciones de biomasa. Por ello, el grupo de trabajo consideró necesario identificar el uso óptimo de cada plataforma para contribuir a la ordenación general de la pesquería de kril.

6.8 El grupo de trabajo identificó que reseñar los usos de cada plataforma y las variables que podría medir sería una información útil para considerar cómo pueden contribuir los vehículos autónomos al estudio de la biomasa, la distribución o el comportamiento del kril. El grupo señaló que algunas tecnologías, como los planeadores, cuentan con métodos bastante avanzados y alentó a los autores de WG-ASAM-25/20 a desarrollar directrices para las prospecciones de kril mediante planeadores.

6.9 WG-ASAM-2025/19 informa de un estudio exhaustivo del flujo de kril y subraya la necesidad de contar con métodos estandarizados coherentes para el recabado y el análisis de datos procedentes de prospecciones de diferentes tipos. La combinación de datos acústicos, oceanográficos y de arrastres puede proporcionar una visión de conjunto del flujo de kril. Se llevó a cabo una aplicación práctica en el BI *Atlantida* para evaluar el desplazamiento y la distribución del kril en relación con las corrientes oceánicas y analizar la variación espacio-temporal de la distribución del kril. El estudio muestra la importancia práctica del recabado estandarizado de datos y la integración de múltiples fuentes de datos. Estas conclusiones son cruciales para el desarrollo de programas eficaces de ordenación de la pesquería de kril basados en las dinámicas del ecosistema.

6.10 El grupo de trabajo señaló que el documento es una versión actualizada de un documento, WG-ASAM-21/05, ya presentado a la reunión anterior y recordó el debate pasado (WG-ASAM-2021, párrafos 4.1 a 4.5).

6.11 El grupo de trabajo señaló las mejoras introducidas en la nueva versión del documento y reconoció los esfuerzos en curso para mejorar el conocimiento de la biomasa y la distribución del kril. El grupo de trabajo señaló que integrando los datos oceanográficos, proporcionando informes estandarizados y centrándose en la fundamentación numérica de las argumentaciones, la CCRVMA podría ordenar mejor las poblaciones de kril y el ecosistema del océano Austral.

6.12 El grupo de trabajo señaló que varios documentos han identificado la importancia de integrar los datos oceanográficos con los datos de las prospecciones acústicas para mejorar las estimaciones de la biomasa de kril y subrayó la necesidad de estandarizar la rendición de informes de datos estadísticos —en concreto la inclusión de reseñas estadísticas— para garantizar la coherencia y la comparabilidad de los datos.

6.13 WG-ASAM-2025/P01 evalúa la importancia de la variación estacional en la migración vertical diaria del kril para la exportación de carbono orgánico particulado (COP) como consecuencia de los pellets fecales, basándose en un año de observaciones acústicas de la Antártida Oriental y en un modelo numérico. El estudio demostró que el flujo total de COP procedente de los pellets fecales de kril se estimó en 9,68 miligramos de carbono por metro cuadrado y por día ( $\text{mg C m}^{-2} \text{ día}^{-1}$ ). Un máximo del 25 % del kril migró a profundidades superiores a 200 m, con un fuerte componente estacional. Esta migración transportó menos del 10 % del flujo total de COP del kril ( $1,28 \text{ mg C m}^{-2} \text{ día}^{-1}$ ) a las capas profundas del océano. El estudio señala que las estimaciones precisas del flujo de carbono por estación son esenciales para informar la política climática y las estrategias de mitigación y concluye que los modelos que incluyen la migración vertical sobreestimarán la exportación activa de carbono por migración vertical si no tienen en cuenta la estacionalidad de la migración del kril.

6.14 El grupo de trabajo felicitó a los autores por su trabajo e hizo hincapié en la importancia de reconocer la variabilidad en el comportamiento de migración vertical diaria del kril observada en muchas regiones a la hora de estimar el flujo de carbono, la biomasa y observar los procesos del ecosistema. El grupo de trabajo también señaló que el creciente número de observaciones a largo plazo del comportamiento del kril procedentes de diversas regiones del océano Austral proporciona oportunidades significativas para la investigación en colaboración sobre los factores causantes de la variabilidad del comportamiento del kril a gran escala.

6.15 WG-ASAM-2025/P02 presenta un método para identificar cardúmenes de kril utilizando técnicas acústicas en barcos y U-Nets, que son redes neuronales convolucionales desarrolladas originalmente para el procesamiento de imágenes biomédicas. El estudio hace una comparación de las U-Nets entrenadas con datos de una sola frecuencia con otras entrenadas con datos de dos y tres frecuencias. Aunque la U-Net de tres frecuencias demostró el mejor rendimiento, todas las U-Nets alcanzaron precisiones elevadas, superiores al 90 %. El estudio señala que, debido a su eficiencia computacional, las U-Nets podrían ser herramientas útiles para identificar cardúmenes de kril, sobre todo para procesar grandes lotes de datos.

6.16 El grupo de trabajo acogió favorablemente el estudio y reconoció la utilidad de las U-Nets para analizar datos acústicos. El grupo de trabajo señaló que la realización de análisis adicionales para evaluar el rendimiento de las U-Nets cuando se aplican a datos acústicos procedentes de distintas plataformas ayudaría a evaluar su robustez. Además, el grupo de trabajo alentó a realizar comparaciones sistemáticas de las densidades de biomasa pronosticadas mediante U-Nets frente a métodos convencionales, como el de diferencia de dB y el del cardumen. El grupo de trabajo reconoció la contribución de este estudio al avance de las herramientas de procesamiento de datos acústicos de código abierto.

## **Desarrollo de métodos para estimar la biomasa de especies ícticas mediante técnicas acústicas**

7.1 WG-ASAM-2025/11 propone realizar una prospección acústica de arrastre de draco rayado (*Champsocephalus gunnari*) en la Subárea estadística 48.2, durante tres temporadas de pesca a partir de la temporada 2025/26. El objetivo principal de la propuesta es determinar la distribución y la abundancia de *C. gunnari* en la Subárea 48.2. La prospección también tiene por objetivo estimar la capturabilidad de *C. gunnari* por los artes de pesca (arrastre pelágico),



utilizando los datos acústicos disponibles y los datos de video de un sistema de videocámaras conectado al arrastre. La prospección recabará datos sobre la distribución espacial y en profundidad de las especies de la captura secundaria, aplicará medidas de mitigación de la captura secundaria y comparará los principales parámetros biológicos de ejemplares de *C. gunnari* capturados con los obtenidos en las investigaciones de años anteriores (datos científicos históricos). La prospección propuesta también tomará muestras de plancton y realizará actividades de investigación oceanográfica.

7.2 El grupo de trabajo acogió favorablemente esta propuesta actualizada, que incorpora el tratamiento de comentarios anteriores, como la instalación de una ecosonda de 38 kHz y su calibración. El grupo de trabajo elogió la colaboración entre Noruega y Ucrania para producir un método de calibración rápido y fiable para el BP *More Sodruzhestva*, y posible apoyo adicional para el análisis de los datos resultantes de la prospección.

7.3 El grupo de trabajo señaló que el examen del contenido estomacal sería útil para comprender la interacción trófica entre *C. gunnari* y el kril. El grupo de trabajo alentó a examinar la fuerza del blanco de *C. gunnari* utilizando varios modelos, con el fin de contribuir a mejorar las evaluaciones acústicas de la biomasa de esta especie.

7.4 El grupo de trabajo tomó nota de la adición de dos transectos (T8 y T9), perpendiculares a los otros. El grupo alentó a los autores a añadir un transecto adicional a esa área para crear un nuevo estrato (compuesto por T8, T9 y un transecto paralelo adicional), lo que permitiría utilizar el estimador de prospecciones de Jolly-Hampton para calcular el CV de una estimación acústica de la biomasa.

7.5 El grupo de trabajo señaló la diferencia entre la duración del arrastre para las estaciones predeterminadas (30 minutos) y las estaciones objetivo (60 minutos). El grupo recomendó a los autores que expliquen la razón de las diferentes duraciones de los arrastres para su consideración por WG-FSA-2025.

7.6 Con el cambio en el diseño de la prospección y con las consideraciones de WG-FSA-2025 sobre la duración de los arrastres, el grupo de trabajo acordó que el diseño de la prospección y el uso de la ecosonda son apropiados para el propósito de la propuesta de investigación y que esta debe ser considerada por el Comité Científico.

## **Labor futura**

8.1 El grupo de trabajo consideró las modificaciones a su plan de trabajo actual contenido en SC-CAMLR-43, tabla 6, y recomendó los siguientes cambios:

- (i) El grupo de trabajo debatió la inclusión de nombres de colaboradores en la tabla y recomendó que se incluyan, pero que en la nota al pie se indique que, en caso de que los científicos nombrados no estén presentes, la dirección de la labor recaerá en el Representante del Comité Científico del Miembro correspondiente.
- (ii) En el encabezamiento de la tabla, cambiar el término “colaborador” por “dirección”.
- (iii) Suprimir 1(a)(i), ya que está incluido en 1(a)(ii).

- (iv) Añadir una nueva tarea (5): desarrollo de estimadores espaciales para datos acústicos de biomasa.
- (v) El grupo de trabajo señaló que el punto 1(a)(iii) sobre la especificación del tamaño de las muestras se ha completado y puede eliminarse.
- (vi) El grupo de trabajo señaló que, en cuanto al punto 1(a)(iv)(6), se han realizado avances significativos en el análisis de datos acústicos mediante el uso de nuevas tecnologías
- (vii) Añadir “incluidos los efectos estacionales y regionales de la etapa de desarrollo” a la Tarea 3 y eliminar 1(a)(iv)(4).
- (viii) El grupo de trabajo señaló los avances en el desarrollo de las estimaciones de biomasa en 48.1 (1(b)(iv)(1)) — v., p. ej., WG-ASAM-2025/21 Rev. 1.
- (ix) En el punto 1(b)(v), cambiar la palabra “especies” por “kril”.
- (x) En el punto 1(b)(iv)(1), cambiar “desplazamiento” por “advección”, y añadir dos puntos adicionales, “distribución vertical” y “variabilidad estacional”.
- (xi) El punto 1(b)(iii) relativo a los indicadores de los ecosistemas puede suprimirse ya que concierne a otros grupos de trabajo.
- (xii) En relación con el punto 2(a)(i), el grupo de trabajo señaló que los datos acústicos pueden generar muchos productos que podrían ser útiles a la labor de otros grupos de trabajo (por ejemplo, WG-ASAM-2025/04, seguimiento de los depredadores del kril a partir de datos acústicos, o datos medioambientales registrados durante las prospecciones acústicas). Por lo tanto, se debe cambiar el punto 2(a)(i)(1) a “Productos del CEMP que otros grupos de trabajo pueden utilizar” y el punto 2(a)(i)(2) a “Productos de barcos de pesca obtenidos a través del SOCI que otros grupos de trabajo pueden utilizar”.
- (xiii) Modificar 2(b)(i)(1) para que diga “plataformas fijas o autónomas”.
- (xiv) Suprimir las referencias al anexo 4, tabla 2, 1(a)(iv) en “Plazo”.

8.2 El grupo de trabajo señaló que varios documentos presentados en esta reunión se basan en datos recabados en la actual temporada de pesca, y elogió a los autores por la rapidez con la que realizaron sus análisis y presentaron los documentos al WG-ASAM. El grupo de trabajo señaló además que la capacidad de proporcionar trabajo tan rápidamente podría ser consecuencia de la celebración de la reunión de WG-ASAM-2025 un mes más tarde de lo habitual.

## Otros asuntos

9.1 El grupo de trabajo tomó nota de que WG-SAM-2025 había remitido el documento WG-SAM-2025/28 al WG-ASAM para su consideración, ya que trata principalmente sobre el diseño y el análisis de prospecciones acústicas. Sin embargo, el grupo de trabajo señaló que el

corto periodo entre WG-SAM y WG-ASAM no dejó suficiente tiempo para su consideración y señaló, además, que sería conveniente que el autor del documento participara en la discusión. Por lo tanto, el grupo de trabajo alentó al autor a presentar el documento al WG-ASAM-2026 para su consideración y discusión.

9.2 El grupo de trabajo señaló que en los últimos años, la labor relativa a las prospecciones acústicas y a los métodos de análisis se ha vuelto todavía más relevante a la hora de proporcionar asesoramiento sobre la ordenación del kril y de los ecosistemas, y que estas demandas requieren de una participación más amplia que la de los técnicos acústicos para desarrollar asesoramiento.

9.3 El grupo de trabajo señaló que la expansión de usos de los datos y análisis acústicos puede llevar a que los temas debatidos excedan los términos de referencia del grupo de trabajo y sugirió que el Comité Científico considere su revisión cuando se revise el plan de trabajo estratégico en 2026.

9.4 El grupo de trabajo señaló que el número de documentos y participantes en WG-ASAM ha aumentado a lo largo del tiempo, pero que el número de Miembros que participan, no; y alentó a los Miembros a enviar participantes para aportar conocimientos especializados pertinentes y nuevas perspectivas a las reuniones de WG-ASAM.

### **Asesoramiento al Comité Científico**

10.1 El asesoramiento del grupo de trabajo al Comité Científico se resume a continuación. Estos párrafos deben considerarse junto con el texto del informe que los precede:

- (i) prospecciones acústicas de los estratos centrales (párrafo 3.7)
- (ii) prospecciones acústicas de invierno (párrafo 3.9)
- (iii) espaciamiento del muestreo en las prospecciones de arrastre (párrafo 3.11)
- (iv) límites de PB1/PB2 (párrafo 3.8)
- (v) notificación de los datos de las capturas de la prospección de arrastre (párrafo 3.41)
- (iii) modificaciones del plan de trabajo de WG-ASAM (párrafo 8.1)
- (vii) modificación de los términos de referencia de WG-ASAM (párrafo 9.3).

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

11.1 Se adoptó el informe de la reunión. El proceso de adopción requirió 3,8 horas de debate.

11.2 Al cierre de la reunión, la Dra. Fielding expresó su agradecimiento a los participantes por la labor desarrollada y por la fructífera reunión.

11.3 El Dr. X. Zhao (China) expresó su gratitud a los coordinadores por dirigir el grupo de trabajo y especialmente a la Dra. Fielding por su hábil dirección del grupo y por sus contribuciones a la labor de la CCRVMA en el desarrollo de la EOPK. Asimismo, declaró su interés por el cada vez más abundante asesoramiento de WG-ASAM.

11.4 El Dr. Krafft expresó su agradecimiento a los coordinadores y participantes por venir a Geilo y por la semana de labor productiva y deseó un buen viaje de vuelta a casa a los que no se quedaran en Geilo para WG-EMM-2025.

11.5 El Dr. Cárdenas expresó su agradecimiento a los convocantes por los servicios prestados y por la gran labor desarrollada y, con relación a la experiencia de su segunda participación en WG-ASAM, hizo la reflexión de que el trabajo del grupo sigue creciendo y generando asesoramiento importante.

11.6 El Dr. Wang expresó su agradecimiento a la Secretaría por el apoyo ofrecido y especialmente al Dr. S. Thanassekos (Secretaría) por su experto y ágil apoyo a distancia en el desarrollo del marco de diseño de prospecciones acústicas.

## Referencias

- Aglen, A. 1989. Empirical results on precision-effort relationships for acoustic surveys. *ICES CM* 1989/B:30: 28pp.
- Demer, D.A. and J.S. Renfree. 2008. Variations in echosounder–transducer performance with water temperature. *ICES J. Mar. Sci.*, 65(6): 1021–1035.
- Fielding, S., J.L. Watkins, P.N. Trathan, P. Enderlein, C.M. Waluda, G. Stowasser, G.A. Tarling and E.J. Murphy. 2014. Interannual variability in Antarctic krill (*Euphausia superba*) density at South Georgia, Southern Ocean: 1997–2013. *ICES J. Mar. Sci.*, 71(9): 2578–2588.
- Jolly, G.M. and I. Hampton. 1990. A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 47: 1292–1291.
- Rivoirard, J., N. Bez, P. Fernandes, K.G. Foote and E.J. Simmonds. 2000. *Geostatistics for estimating fish abundance*. Blackwell Science, Oxford, UK: 206 pp. <https://doi.org/10.1002/9780470757123>.

Tabla 1: Información de las ecosondas científicas instaladas en los barcos de pesca notificados para la temporada de pesca 2025/26. 1 = actual. Las frecuencias de los transductores sólo se indican si el barco está equipado con una ecosonda científica (EK80 o EK60).

Barco	Ecosonda		Frecuencia (kHz)			
	EK80	EK60	200	120	70	38
Antarctic Endeavour	1			1	1	
Antarctic Endurance	1			1	1	1
Antarctic Navigator	1		1	1	1	1
Antarctic Sea						
Fu Xing Hai	1			1	1	1
Fu Yuan Yu 9199	1			1	1	1
Hua Xiang 9		1		1	1	1
Long Fa	1			1	1	1
More Sodruzhestva						
Sae In Leader						
Saga Sea						
Sejong	1			1	1	1
Shen Lan	1					1
Yong Li	1			1	1	
TOTAL	9	1	1	9	9	8

Tabla 2: Resultados de la cobertura espacial para la Subárea 48.1, incluido el tiempo estimado necesario para completar las prospecciones por un solo barco suponiendo una distancia entre estaciones de 40 N (WG-ASAM-2024, figura 1b) sin tránsito entre transectos, una duración de las estaciones de 1,5 horas y una velocidad del barco de 10 nudos. UO: unidad de ordenación. EI – isla Elefante; JOIN – isla Joinville; BS – estrecho de Bransfield; SSIW – oeste de las islas Shetland del Sur; GS – estrecho de Gerlache; DP – pasaje de Drake; PB – cuenca de Powell.

UO	Área (km <sup>2</sup> )	Longitud transecto (km)	Índice cobertura prospección (T/√A)	Longitud transecto (km)	No. de estaciones	Tiempo transectos (horas)	Tiempo estaciones	Tiempo total (transectos + estaciones) (horas)	Tiempo total (transectos + estaciones) (días)
EI	51669	1311	5.78	707.88	17.70	70.79	26.55	97.33	4.06
JOIN	23033	306	2.02	165.23	4.13	16.52	6.20	22.72	0.95
BS	35208	525	2.80	283.48	7.09	28.35	10.63	38.98	1.62
SSIW	59293	1359	5.58	733.80	18.35	73.38	27.52	100.90	4.20
GS	61088	1262	5.11	681.43	17.04	68.14	25.55	93.70	3.90
DP1	41688	678	3.32	366.09	9.15	36.61	13.73	50.34	2.10
DP2	224045	2427	5.13	1310.48	32.76	131.05	49.14	180.19	7.51
PB1	45456	985	4.62	531.86	13.30	53.19	19.94	73.13	3.05
PB2	99236	1906	6.05	1029.16	25.73	102.92	38.59	141.51	5.90
Total	640716	10759		5809.40	145.23	580.94	217.85	798.79	33.28

Tabla 3: Variables necesarias para describir las redes de arrastre de investigación utilizadas para el muestreo de kril en las prospecciones acústicas.

- 1) Nombre de la red: \_\_\_\_\_ (p. ej., RMT8, Macroplankton)
- 2) Malla:
  - Luz de malla: longitud de la relinga de malla (barra) \_\_\_\_\_ mm;  
longitud diagonal (estirada) \_\_\_\_\_ mm
  - Diseño de la malla: diamante \_\_\_\_\_; cuadrada \_\_\_\_\_ (marque uno)
  - Material: \_\_\_\_\_; diámetro: \_\_\_\_\_ mm
- 3) Tamaño de la red:
  - Tamaño de la boca: horizontal \_\_\_\_\_ m; vertical \_\_\_\_\_ m
  - Tipo de armazón:  
arrastre de vara \_\_\_\_\_; estructura rígida \_\_\_\_\_; otro \_\_\_\_\_ (describir)
  - Red de apertura y cierre: \_\_\_\_\_
  - Núm. de cables de arrastre: \_\_\_\_\_
  - Longitud de la red: \_\_\_\_\_ m
- 4) Operación:
  - Velocidad de virado: \_\_\_\_\_ nudos en el agua / sobre el fondo marino (marque uno)
  - Cómo se mide la velocidad de virado:
  - Velocidad de largado (calado): \_\_\_\_\_ m/s
  - Velocidad de arrastre: \_\_\_\_\_ m/s
  - Lance oblicuo o en doble oblicuo/en V:
  - Intervalo de profundidad en que se abrió la red (muestreo):
    - (i) Mín \_\_\_\_\_ m; Máx \_\_\_\_\_ m
    - (ii) Mín \_\_\_\_\_ m; Máx \_\_\_\_\_ m
    - (iii) Mín \_\_\_\_\_ m; Máx \_\_\_\_\_ m
- 5) Instrumentos:
  - ¿Flujómetro en la red de arrastre?: \_\_\_\_\_ (sí/no);  
En caso afirmativo: marca \_\_\_\_\_; modelo \_\_\_\_\_
  - ¿TD en la red de arrastre?: \_\_\_\_\_ (sí/no);  
En caso afirmativo: marca \_\_\_\_\_; modelo \_\_\_\_\_
  - ¿CTD en la red de arrastre?: \_\_\_\_\_ (sí/no);  
En caso afirmativo: marca \_\_\_\_\_; modelo \_\_\_\_\_

Medida de la luz de malla:

- Longitud de la relinga de malla (barra) o longitud de ángulo a ángulo: con un calibre, mida la distancia de un lado de la malla, de ángulo a ángulo (o de nudo a nudo)
- Longitud diagonal (o estirada): mida la longitud estirando una malla sobre una regla o papel milimetrado.

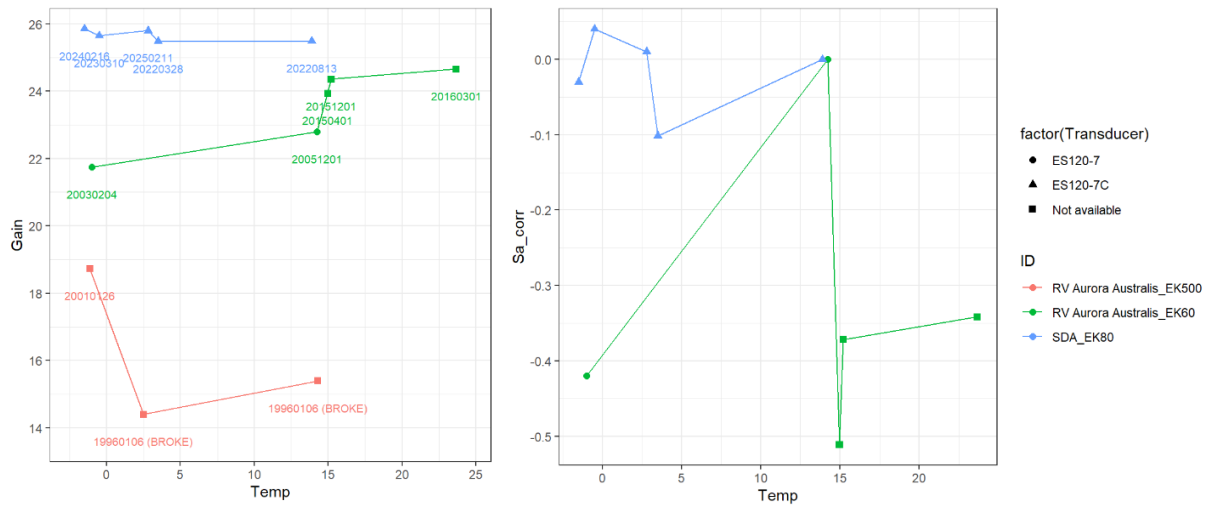


Figura 1: Resultados de cómo la ganancia (*Gain*) de la ecosonda (izquierda) y la corrección de  $S_a$  (derecha) varían con la temperatura, por plataforma y transductor. Las etiquetas del gráfico de la ganancia son las fechas de calibración. Es de señalar que las ventanas de hielo del BI *Aurora Australis* cambiaron entre 2005 y 2015 y son la fuente probable de los cambios en esos años.

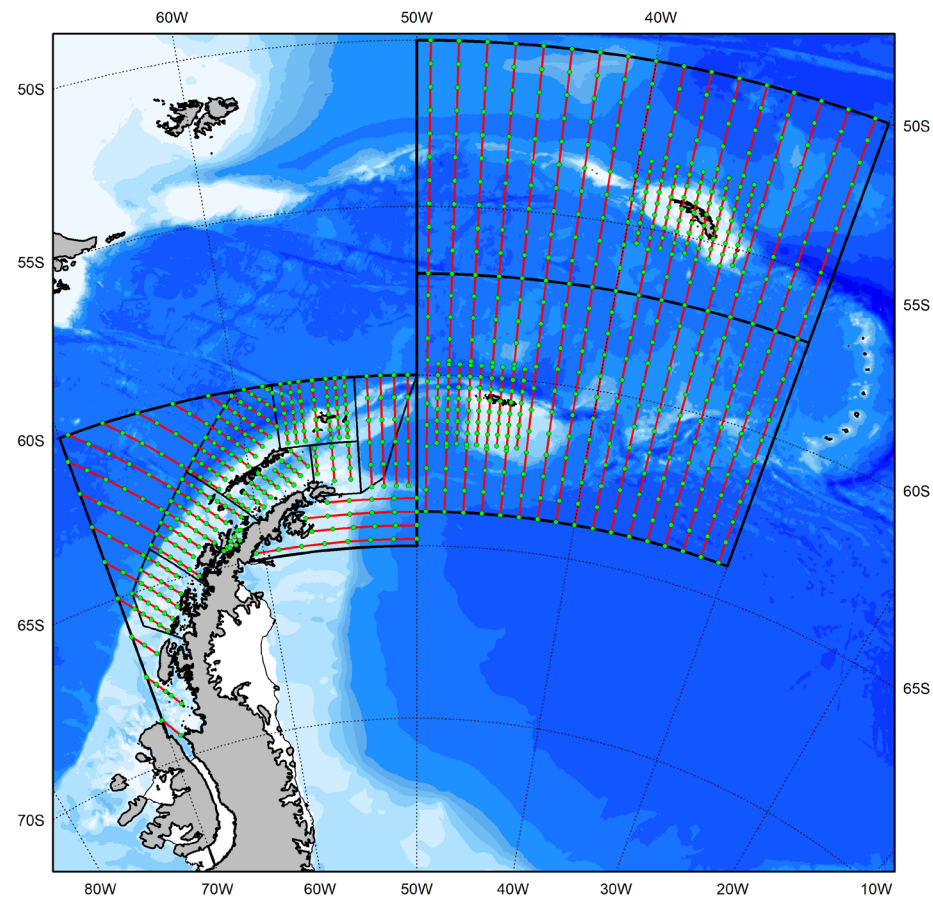


Figura 2: Borrador del diseño de prospección acústica de arrastre en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3 que se seguirá desarrollando entre sesiones y se considerará en WG-ASAM-2026.

### **Lista de participantes**

Grupo de Trabajo de Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis  
(Geilo, Noruega, 30 de junio a 4 de julio 2025)

<b>Coordinadora</b>	Dra. Sophie Fielding British Antarctic Survey
<b>Coordinador</b>	Dr. Xinliang Wang Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science
<b>Experto invitado</b>	Dr. Javier Arata Asociación de Compañías de Explotación Responsable de Kril (ARK)
<b>Alemania</b>	Sr. Dominik Bahlburg Alfred-Wegener-Institut
<b>Australia</b>	Dr. Martin Cox Australian Antarctic Division, Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water  Dra. Abigail Smith Australian Antarctic Division
<b>Chile</b>	Dr. César Cárdenas Instituto Antártico Chileno (INACH)
<b>China</b>	Dr. Xianyong Zhao Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science  Sr. Shuai Li East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences  Sr. Ling Zhi Li East China Sea Fisheries Research Institute  Dra. Yunxia Zhao Yellow Sea Fisheries Research Institute  Prof. Guoping Zhu Shanghai Ocean University



<b>Japón</b>	Dr. Hiroto Murase Tokyo University of Marine Science and Technology
	Dr. Tomohiko Matsuura Japan Fisheries Research and education agency
<b>Noruega</b>	Dr. Bjørn Krafft Institute of Marine Research
<b>Reino Unido</b>	Dra. Tracey Dornan British Antarctic Survey
<b>República de Corea</b>	Dra. Eunjung Kim National Institute of Fisheries Science
	Dr. Hyoung Sul La Korea Ocean Polar Research Institute (KOPRI)
<b>Ucrania</b>	Sr. Viktor Podhornyi Institute of Fisheries, Marine Ecology and Oceanography (IFMEO)
<b>Secretaría de la CCRVMA</b>	Dr. Steve Parker Director de Ciencia
	Dr. Stéphane Thanassekos Analista de pesquerías y ecosistemas

### **Agenda**

Grupo de Trabajo de Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis  
(Geilo, Noruega, 30 de junio a 4 de julio 2025)

1. Introducción
  - 1.1 Apertura de la reunión
  - 1.2 Adopción de la agenda
2. Revisión de los términos de referencia y plan de trabajo
3. Procedimientos estandarizados de recabado de datos acústicos para la ordenación de la pesquería de kril
  - 3.1 Métodos de calibración de ecosondas en los barcos
  - 3.2 Diseño de transectos y recabado de datos acústicos
    - 3.2.1 Revisión y recomendaciones sobre transectos: espaciado y estaciones de muestreo
    - 3.2.2 Implementación de prospecciones de transectos acústicos
    - 3.2.3 Diseños de transectos para otras áreas
  - 3.3 Protocolos de recabado de datos biológicos del kril
  - 3.4 Protocolos de recabado de datos oceanográficos
  - 3.5 Presentación de datos acústicos
4. Procedimientos estandarizados para el análisis y el desarrollo de estimaciones de biomasa de kril
  - 4.1 Estratificación de prospecciones y estimadores espaciales
  - 4.2 Estandarización del análisis y la notificación de las estimaciones acústicas de la biomasa
5. Estimaciones de la biomasa de kril
  - 5.1 Estimaciones de la biomasa del Área 48
  - 5.2 Estimaciones de la biomasa del Área 58
6. Métodos acústicos para medir la biomasa, el flujo, la estacionalidad y el comportamiento utilizando plataformas alternativas

7. Desarrollo de métodos para estimar la biomasa de especies ícticas mediante técnicas acústicas
8. Labor futura
9. Otros asuntos
10. Asesoramiento al Comité Científico
11. Adopción del informe y clausura de la reunión.

**Lista de documentos**

Grupo de Trabajo de Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis  
(Geilo, Noruega, 30 de junio a 4 de julio 2025)

WG-ASAM-2025/01	Updates to the CCAMLR Acoustic Data Repository CCAMLR Secretariat
WG-ASAM-2025/02	The benefits of integrating the Krill Stock Hypothesis (KSH) as an integral Part into the Revised Krill Stock Management Approach (KSMA) Meyer, B., D. Bahlburg, C.A. Cárdenas, S.L. Hill, S. Kawaguchi, B.A. Krafft, S. Labrousse, D. Maschette, Z. Sylvester, P. Ziegler and J.A. Arata
WG-ASAM-2025/03	“International Science & Infrastructure for Synchronous Observation (Antarctica InSync)” – how can CCAMLR’s needs be met? Meyer, B. and B. Krafft
WG-ASAM-2025/04	Potential topics of mutual interest to WG-ASAM and WG-EMM for joint discussion Scientific Committee Bureau
WG-ASAM-2025/05	SKEG Symposium 2025 Report Bahlburg, D., S. Kawaguchi, B. Meyer and Z. Sylvester
WG-ASAM-2025/06	Acoustic estimation of Antarctic Krill Biomass using two- and three-frequency methods in the Krill Research Zone of the Ross Sea Region Marine Protected Area Son, W., J. Kim and S. La
WG-ASAM-2025/07	Acoustic survey of Antarctic Krill abundance in Gerlache Strait in May 2025 Menze, S. B. A. Krafft, G. Zhang and J. Arata
WG-ASAM-2025/08	An estimate of mesoscale biomass of Antarctic krill ( <i>Euphausia superba</i> ) in the East Antarctic Cox, M., N. Kelly, S. Kawaguchi, M. Double and E. Bell
WG-ASAM-2025/09	Antarctic krill and ecosystem monitoring survey off the South Orkney Islands in 2025 Krafft, B.A., L. Krag, G. Zhang, S. Menze, G.E. Aguirre and A.F. Rasmussen

WG-ASAM-2025/11	Fishery Research Proposal: The Acoustic-Trawl Survey <i>Chamsocephalus gunnari</i> in the Statistical Area 48.2 Delegation of Ukraine
WG-ASAM-2025/12	Krill biomass estimations from moored upward looking echosounders A. J. R. Smith, S. Wotherspoon, G. R. Cutter, G. J. Macaulay, M. J. Cox
WG-ASAM-2025/13	Observations of krill vertical distributions: implications for correction factors and timing of traditional acoustic surveys Zhang G. and B.A. Krafft
WG-ASAM-2025/14 Rev. 1	Proposed at-sea krill data collection plan and protocol for fishing vessels Kawaguchi, S., D. Maschette, Y. Ying, J. Arata, M. Cox, T. Ichii, N. Kelly, B. Meyer, A. Pettersen, F. Santa Cruz, A. Smith and M. Kane
WG-ASAM-2025/15	Revised biomass density estimates of Antarctic krill in Bransfield Strait during the 2023/24 austral summer from a new glider-based wideband echosounder; forthcoming biomass estimates from the 2024/25 glider deployment and mooring and glider deployment plans for 2025/26 Cossio, A.M. and C.S. Reiss
WG-ASAM-2025/16	Summary of Australia's recent research on Antarctic krill and interactions in the East Antarctic ecosystem Cox, M.J., A.J.R. Smith and S. Kawaguchi
WG-ASAM-2025/17	SKEG Symposium 2025 Report Bahlburg, D. S. Kawaguchi, B. Meyer and Z. Sylvester
WG-ASAM-2025/18	Update to the Polar Ocean Ecosystem Time-Series Western Core Box krill density Fielding, S., G Tarling, R Saunders, G Stowasser and S Thorpe
WG-ASAM-2025/19	Proposal for estimating krill flux indices Kasatkina S, and V. Shnar
WG-ASAM-2025/20	Use of autonomous platforms to study krill in the Southern Ocean Dornan, T., S. Fielding, B.A. Krafft, C. Reiss, A. Cossio and M.J. Cox

WG-ASAM-2025/21  
Rev. 1

Preliminary results from the acoustic surveys of Antarctic krill conducted by the Chinese fishing vessel in Subarea 48.1 during austral summer 2025

Wang, X., Y. Zhao, J. Wang, H. Zhang, J. Zhang, Y. Ying, G. Fan, J. Zhu and Xianyong Zhao

#### Otros documentos

WG-ASAM-2025/P01

Antarctic krill vertical migrations modulate seasonal carbon export

Smith, A.J.R., S. Wotherspoon, L. Ratnarajah, G.R. Cutter, G.J. Macaulay, B. Hutton, R. King, S. Kawaguchi and M.J. Cox

*Science*, 387:6732 (2025). doi: <https://doi.org/10.1126/science.adq5564>.

WG-ASAM-2025/P02

Using U-Net convolutional neural network to enhance multi-frequency acoustic signal extraction of Antarctic krill (*Euphausia superba*)

Zhu, G.P., Q.H. Mao, Z. Chen and Y.D. Li

*Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 760:55-69 (2025). doi: <https://doi.org/10.3354/meps14842>.