

**Informe del Subgrupo sobre  
Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis**  
(Bergen, Noruega, 26 a 30 de agosto de 2019)



## Índice

	Página
<b>Apertura de la reunión</b> .....	275
<b>Prospecciones de kril realizadas en 2019</b> .....	275
Área 48 .....	275
Verificación cruzada de los resultados de la Prospección del Área 48 de 2019 ...	277
Plantilla de Echoview para el método basado en el cardumen .....	278
Verificación del código MATLAB utilizado para producir los resultados de las tablas 1 y 2 .....	278
Asignación de los transectos a los estratos adecuados .....	278
Correcta implementación en MATLAB de las ecuaciones de SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 .....	279
Validación de las ecuaciones y de la implementación para la conversión de valores del NASC atribuidos al kril a valores de densidad de kril por área (factor de conversión) .....	279
Verificación de la implementación del estimador de la teoría del muestreo aleatorio .....	279
Comprobación de los archivos de calibración de Echoview utilizados .....	279
Comparación de resultados con los métodos de ventana de dB y del cardumen ...	279
Análisis modificados o refinados, incluyendo consideración de toda cuestión planteada en WG-EMM .....	281
Recolección diurna y nocturna de datos acústicos .....	281
Datos biológicos .....	282
Prospección de Japón en el Área 58 .....	283
Evaluación de los resultados preliminares de la prospección, incluyendo el uso de datos acústicos de banda ancha .....	283
<b>Evaluación de la recolección y el análisis de datos acústicos del kril por barcos de pesca</b> .....	284
<b>Otros aspectos técnicos pertinentes para las prospecciones acústicas de kril y los análisis de datos</b> .....	286
Procesamiento supervisado y sin supervisar de datos acústicos .....	286
Serie temporal de China de datos acústicos de la biomasa de kril .....	287
Aspectos técnicos pertinentes a las prospecciones acústicas de kril .....	287
<b>Otros asuntos</b> .....	288
Metadatos de prospecciones acústicas de subárea .....	288
<i>CCAMLR Science</i> .....	289
Coordinador de SG-ASAM .....	289
<b>Asesoramiento al Comité Científico y labor futura</b> .....	289
<b>Aprobación del informe y clausura de la reunión</b> .....	289
<b>Referencias</b> .....	290

<b>Tablas</b> .....	291
<b>Figura</b> .....	292
<b>Apéndice A:</b> Lista de participantes .....	293
<b>Apéndice B:</b> Agenda .....	295
<b>Apéndice C:</b> Lista de documentos .....	296

**Informe del Subgrupo sobre  
Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis  
(Bergen, Noruega, 26 a 30 de agosto de 2019)**

## **Apertura de la reunión**

### Introducción

1.1 La reunión de 2019 del Subgrupo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis (SG-ASAM) se celebró en el Instituto de Investigación Marina (IIM) de Bergen, Noruega, del 26 al 30 de agosto de 2019. El coordinador, el Dr. X. Zhao (China), saludó a los participantes (apéndice A) y señaló que en su anterior reunión en Bergen, en 2012, el subgrupo inició una labor de prueba de concepto para el uso de barcos de pesca de kril para la recolección de datos acústicos sobre el kril, y que era un gran placer volver a las mismas instalaciones para una reunión que discutirá los resultados de una prospección acústica multinacional de kril a gran escala en que han participado con éxito barcos de pesca de diversos Miembros.

1.2 Al dar la bienvenida a la reunión a los participantes, la Prof. Sissel Rogne (Presidenta del IIM) destacó que la finalización fructífera de la prospección del Área 48 de 2019 es un gran ejemplo de cooperación científica y cultural que ilustra a la perfección la labor de la CCRVMA. La profesora deseó que la reunión fuera muy fructífera y expresó su deseo de ver los resultados de la prospección y otros productos de la labor del subgrupo, dado que estos contribuirán en gran medida a la ordenación sostenible de los recursos vivos marinos, en particular en la Antártida.

1.3 Se discutió la agenda provisional de la reunión, y el subgrupo la adoptó sin cambios (apéndice B).

1.4 En el apéndice C figura la lista de los documentos presentados a la reunión. El Subgrupo expresó su agradecimiento a los autores de los documentos y presentaciones por su valiosa contribución a la labor de la reunión.

1.5 Este informe ha sido preparado por K. Abe (Japón), M. Cox (Australia), S. Fielding (Reino Unido), B. Krafft y G. Macaulay (Noruega), K. Reid (Secretaría), G. Skaret (Noruega) y X. Wang (China). Se han sombreado las partes del informe con recomendaciones para el Comité Científico y para otros grupos de trabajo. Asimismo, la sección de recomendaciones al Comité Científico contiene un resumen de estas.

## **Prospecciones de kril realizadas en 2019**

### Área 48

2.1 El subgrupo recibió con agrado la gran participación en la recolección de datos acústicos, que incluyó a todos los Miembros que participan en la pesquería de kril, y señaló que esta iniciativa incluyó transectos a gran escala basados en el diseño de la Prospección Sinóptica de Kril del Área 48 realizada por la CCRVMA en el año 2000 (Prospección CCAMLR-2000), así como prospecciones a escala más pequeña que contribuyen a recolección continua de datos de las series temporales de estimación de la densidad del kril en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3.

2.2 Se presentaron los resultados preliminares de estas prospecciones (SG-ASAM-2019/03 Rev. 1, 2019/07, 2019/08 Rev. 1 y 2019/09), que incluyen datos acústicos, de arrastres y oceanográficos de los seis barcos participantes. Estos datos corresponden a las prospecciones y estratos de prospección siguientes (figura 1):

i) Prospección del Área 48 de 2019 –

Los transectos de la Prospección CCAMLR-2000 (estratos: península Antártica (AP), mar de Scotia (SS), mar de Scotia oriental (ESS), islas Orcadas del Sur (SOI), islas Shetland del Sur (SSI), Georgias del Sur (SG) e islas Sandwich del Sur (Sand)), realizados por Noruega, Ucrania, Reino Unido y la Asociación de Compañías de Explotación Responsable de Kril (ARK).

ii) Subárea 48.1 –

Los transectos AMLR alrededor de las islas Shetland del Sur, realizados por China y Corea (estratos: Oeste, Bransfield, Elefante y Joinville).

iii) Subárea 48.2 –

Dos áreas de prospección que se solapan y que son prospectadas regularmente por Noruega alrededor de las islas Orcadas del Sur (estratos: Concentrado de las Orcadas del Sur (SOC) y Fijo de las Orcadas del Sur (SOF)).

iv) Subárea 48.3 –

La prospección del Área Principal Occidental (WCB) realizada por el Reino Unido.

2.3 Se obtuvieron estimaciones iniciales de los coeficientes de dispersión por área náutica (NASC) del kril utilizando el método de separación de cardúmenes a 120 kHz y se procesaron para obtener estimaciones de la biomasa instantánea del stock basadas en la Prospección del Área 48 de 2019 y en los transectos AMLR, y se presentaron en el documento SG-ASAM-2019/08 Rev. 1. Este análisis incluye varias decisiones y supuestos de procesamiento que se discutieron y modificaron en el curso de SG-ASAM-2019. También se descubrieron varios errores de tratamiento de los datos. La implementación de esas modificaciones y la corrección de los errores cambió los resultados del análisis (v. tabla 1). Los principales cambios y correcciones son:

i) El método para asignar frecuencias de tallas del kril a valores del NASC. En el párrafo 2.39 se describe el procedimiento modificado. Esos nuevos datos de frecuencia de tallas se utilizaron a su vez para generar el factor de conversión entre el NASC y la densidad de kril por área. Para los resultados presentados en el documento SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 se utilizaron los datos agregados de la talla de kril de todos arrastres de los barcos de la prospección por estrato de prospección (en total, 13).

ii) La ubicación del límite entre el mar de Scotia y el estrato del mar de Scotia Oriental. La ubicación precisa del límite entre esos dos estratos no se pudo encontrar en los informes y análisis de la Prospección CCAMLR-2000. El análisis del documento SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 utiliza un límite de área que coincide con el transecto más oriental del estrato del mar de Scotia, lo que generó aberraciones de procesamiento en la asignación espacial automática de los datos

de la talla del kril a estratos. Para solucionar este problema, el límite se fijó a 25 km al este de la ubicación que se muestra en SG-ASAM-2019/08 (lo que es concordante con el diseño espacial de SC-CAMLR-XVIII, anexo 4, apéndice E, párrafo 18).

- iii) Elección de coeficientes de calibración. Un error tipográfico en el documento SG-ASAM-2019/08 Rev. 1, tabla 11 llevó a un error en la elección de coeficientes de calibración para los datos acústicos del *More Sodruzhestva*. Esto resultó en valores del NASC aproximadamente 5 % demasiado altos. Los datos se integraron de nuevo utilizando la correcta elección de coeficientes de calibración, lo que llevó a la correspondiente disminución del valor de la retrodispersión.

2.4 El subgrupo informó al Comité Científico que la estimación de la biomasa de kril de la Prospección del Área 48 de 2019 es de 62,6 millones de toneladas, con un coeficiente de variación (CV) del 13 %.

2.5 El subgrupo señaló que el *Fu Rong Hai*, además de los transectos AMLR asignados, también realizó sus transectos regulares anuales al este de las islas Shetland del Sur. Esos transectos se utilizaron en el documento SG-ASAM-2019/07 para estimar la densidad media de kril del área, pero no se utilizaron para calcular la densidad media de kril del área contenida en el documento SG-ASAM-2019/08 Rev. 1.

#### Verificación cruzada de los resultados de la Prospección del Área 48 de 2019

2.6 El alcance de la verificación cruzada incluye la validación del código MATLAB para el procesamiento y análisis de los datos de la Prospección del Área 48 de 2019 implementado por el Dr. Macaulay y de la plantilla de Echoview (informe de SG-ASAM-2017). El subgrupo acordó comprobar lo siguiente:

- i) La plantilla de Echoview utilizada para el enfoque basado en el cardumen.
- ii) El código MATLAB desarrollado por el Dr. Macaulay y utilizado para generar los resultados contenidos en las tablas 1 y 2 (v. SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 y 2019/10).
- iii) La asignación de los transectos al estrato correcto.
- iv) La correcta implementación en MATLAB de las ecuaciones de SG-ASAM-2019/08 Rev. 1.
- v) Las ecuaciones y la implementación para transformar el NASC atribuido al kril en densidad de kril por área (factor de conversión).
- vi) la implementación del estimador de la teoría del muestreo aleatorio (Jolly and Hampton, 1990).
- vii) Los archivos de calibración de Echoview (.ECS) aplicados contrastados con los valores de calibración en SG-ASAM-2019/08 Rev. 1, apéndice B, tabla 11.

## Plantilla de Echoview para el método basado en el cardumen

2.7 La plantilla de Echoview utilizada en la Prospección del Área 48 de 2019 fue modificada respecto de la plantilla aprobada <https://github.com/ccamlr/CCAMLREchoviewR> para usar solo datos de la frecuencia 120 kHz. Las modificaciones fueron:

- i) Corrección de un error de datos de exportación mediante la eliminación del operador dB() de la variable virtual del operador de fórmula *Krill NASC from mean  $S_v$  (export here for NASC values)*.
- ii) Corrección de un error de eointegración mediante la modificación del límite inferior de integración de la variable virtual *Krill NASC from mean  $S_v$  (export here for NASC values)*.
- iii) Corrección de un error de cálculo mediante la modificación del proceso de cálculo del “grosor de capa” (*layer thickness*) para cambiar el método utilizado en el cálculo de la proporción de columna de agua muestreada. Esto se hizo mediante la inclusión de las variables virtuales *line bitmap* y *mask*.

2.8 Se comprobó la implementación específica de la plantilla de Echoview por cada barco para asegurar que la identificación basada en el cardumen y los datos acústicos resultantes se hicieran con datos de la frecuencia 120 kHz. Esas implementaciones se subieron al repositorio de la Prospección del Área 48 de 2019 de la Secretaría de la CCRVMA en GitHub (<https://github.com/ccamlr/2019Area48Survey>) junto a su archivo de calibración asociado (archivo .ECS).

### Verificación del código MATLAB utilizado para producir los resultados de las tablas 1 y 2

2.9 El Dr. Macaulay aportó más de 1 000 líneas de código al repositorio de GitHub, y el subgrupo convino en que la verificación del código línea a línea no se podía hacer durante la reunión, y que ese enfoque línea a línea tampoco garantizaría encontrar los posibles errores en el código. En consecuencia, se utilizó el código R aportado por el Dr. Cox para verificar los resultados de un subconjunto de datos de la Prospección del Área 48 de 2019. El subconjunto consistía en datos acústicos de tres estratos: AP, SS y ESS. Las distribuciones de la frecuencia de tallas del kril del documento SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 de los tres estratos de la prueba se utilizaron como datos de validación.

### Asignación de los transectos a los estratos adecuados

2.10 Mediante un código R adaptado, el Dr. Cox confirmó que los transectos habían sido correctamente asignados a los estratos adecuados.

Correcta implementación en MATLAB de las ecuaciones de SG-ASAM-2019/08 Rev. 1

2.11 Se hizo una comparación de los resultados generados por el código MATLAB con los resultados del código R implementado por separado y se concluyó que concordaban.

Validación de las ecuaciones y de la implementación para la conversión de valores del NASC atribuidos al kril a valores de densidad de kril por área (factor de conversión)

2.12 Utilizando los resultados de datos de frecuencia de tallas y de fuerza del blanco (TS) del kril del modelo por estrato (WG-EMM-16/38), se comprobaron los factores de conversión utilizando código en R implementado por el Dr. Cox y se concluyó que son correctos para los tres estratos de la prueba.

Verificación de la implementación del estimador de la teoría del muestreo aleatorio

2.13 Las ecuaciones y la implementación en MATLAB para la biomasa del kril y las estimaciones de la varianza asociada son correctas. Cuando se utilizaron los datos de la prueba, las estimaciones de la biomasa y de la varianza con MATLAB y con código en R fueron idénticas. Concretamente, las verificaciones se hicieron utilizando las funciones de R *jhF()* y *jhMultipleStrataF()*, disponibles en el paquete EchoviewR.

Comprobación de los archivos de calibración de Echoview utilizados

2.14 Se comprobaron la información de calibración de un barco (concretamente la ganancia de TS y la corrección de  $S_a$  [reverberación de área]) y los parámetros ambientales de la velocidad del sonido ( $c$ ,  $m\ s^{-1}$ ) y del coeficiente de absorción de 120 kHz ( $\alpha$ ,  $dB\ m^{-1}$ ) dentro de los archivos de calibración asociados con cada plantilla. Se identificó una discrepancia entre SG-ASAM-2019/08 Rev. 1, tabla 11 y los archivos ECS. Se comprobaron los archivos de calibración originales y se incluyeron en SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 los valores modificados. Además, los archivos ECS actualizados se incorporaron al repositorio de la Prospección del Área 48 de 2019 (<https://github.com/ccamlr/2019Area48Survey>).

Comparación de resultados con los métodos de ventana de dB y del cardumen

2.15 Cuatro documentos (SG-ASAM-2019/03 Rev. 1, 2019/06, 2019/09 y 2019/10) trataron el efecto de las técnicas de identificación de kril en las estimaciones de la biomasa utilizando datos de diferentes áreas de prospección recolectados por barcos diferentes de entre los que participaron en la Prospección del Área 48 de 2019.

2.16 SG-ASAM-2019/10 presenta un análisis de los métodos de identificación de kril utilizados en la prospección del *Kronprins Haakon*, el basado en el cardumen y el de diferencia

de dB con tres frecuencias (38, 120 y 200 kHz) según fuera aplicado en el análisis de la Prospección CCAMLR-2000. La elección del método de identificación del kril dio como resultado efectos variables en las estimaciones de la biomasa de kril, y en áreas con cardúmenes de kril bien definidos las densidades de kril estimadas fueron menos sensibles al método de identificación elegido.

2.17 El subgrupo señaló que las estimaciones de la densidad de kril por transecto mediante ambos métodos son concordantes.

2.18 SG-ASAM-2019/09 también compara las densidades medias del kril en la región del Área Principal Occidental (WCB) obtenidas con las técnicas de identificación del cardumen y de diferencia de dB. La estimación de la densidad promedio del kril fue menor con el método de las tres frecuencias que con el basado en el cardumen, pero el CV del promedio de la densidad del kril es similar para los dos métodos.

2.19 El subgrupo señaló que esta diferencia, y las estimaciones de la densidad del kril, son comparables a las diferencias de que informa SG-ASAM-2019/10 en estratos que tenían poco kril.

2.20 SG-ASAM-2019/03 Rev. 1 y 2019/06 también aportan comparaciones entre los métodos del cardumen y de diferencia de dB de dos frecuencias (38 y 120 kHz) con varias ventanas de identificación, realizadas con datos recolectados en las islas Shetland del Sur.

2.21 SG-ASAM-2019/06 muestra que las estimaciones de la densidad del kril con la ventana de dB por defecto (-20 20) y sin ventana de dB (utilizando solo datos de 120 kHz) mostraban acuerdo con el método basado en el cardumen, mientras que las estimaciones de la densidad de la biomasa de kril eran más bajas cuando se aplicaban las ventanas de dB de (2 16) y de (0.4 12). SG-ASAM-2019/03 Rev. 1 también muestra un valor menor de la estimación de la densidad del kril cuando se aplica la ventana de dB al método basado en el cardumen.

2.22 El subgrupo señaló que en los dos análisis anteriores se había aplicado la diferencia de dB, para la que los valores por defecto de la plantilla de Echoview acordados en SG-ASAM-2017 son de -20 a 20 dB, al método basado en el cardumen, y recordó que la intención al mantener la ventana de dB en la plantilla es que se puedan realizar investigaciones sobre la sensibilidad de los enfoques basados en el cardumen a los datos de frecuencia de tallas del kril (informe de SG-ASAM-2018, párrafo 3.4).

2.23 El subgrupo señaló que la mayoría de los barcos que participaron en la Prospección del Área 48 de 2019 no disponían de todos los canales de frecuencia necesarios para aplicar el método de diferencia de dB con tres frecuencias, si bien todos los barcos recabaron datos de 120 kHz que permitieron que se pudieran utilizar los datos de todos los barcos en el método basado en el cardumen.

2.24 El subgrupo señaló que los análisis anteriores sugieren que las estimaciones de la densidad de la biomasa del kril obtenidas con el método basado en el cardumen y el de diferencia de dB en general concuerdan y son comparables.

2.25 El subgrupo también señaló que los dos métodos tienen efectos variables en las estimaciones de la densidad del kril bajo diferentes condiciones de prospección, y alentó a que se trabaje en la investigación de los factores que causan esos efectos.

Análisis modificados o refinados, incluyendo consideración de toda cuestión planteada en WG-EMM

2.26 SG-ASAM-2019/10 describe aspectos metodológicos de la Prospección del Área 48 de 2019, incluyendo los efectos de:

- i) La realización de prospecciones acústicas tanto diurnas como nocturnas.
- ii) La utilización de artes de muestreo de kril no estandarizados, con la posibilidad de que hubiera diferentes selectividades del kril entre los barcos que participaron en la prospección.
- iii) La utilización del método basado en el cardumen y del de la ventana de dB para la identificación del kril (v. párrafos 2.15 a 2.25).

#### Recolección diurna y nocturna de datos acústicos

2.27 El subgrupo recordó que durante de la Prospección del Área 48 de 2019 la recolección de datos acústicos se realizó tanto durante el día como durante la noche, mientras que en la Prospección CCAMLR-2000 sólo se recolectaron datos acústicos durante el día (entre el amanecer y el anochecer civil) (WG-EMM-16/38). El WG-EMM había solicitado que se evaluaran las implicaciones de este enfoque de recopilación de datos en la prospección de 2019 (informe de WG-EMM-2019, párrafo 2.53).

2.28 El análisis presentado en SG-ASAM-2019/10 indica que la eliminación de los datos recolectados por la noche resulta en una reducción de un 21 % del número de valores del NASC incluidos en la estimación de la biomasa, pero sólo en un aumento del 6 % en la estimación de la biomasa global en toda el área de la prospección. La dirección del efecto no es sistemática, dado que en algunos estratos la estimación de la biomasa es menor cuando se eliminan los datos recolectados por la noche.

2.29 SG-ASAM-2019/05 investiga el posible efecto de prospectar durante el día o la noche en las estimaciones de la prospección del *Fu Rong Hai* alrededor de las islas Shetlands del Sur en febrero. Tanto durante el día (del amanecer al anochecer) como durante la noche (del anochecer al amanecer) la distribución del kril se extendió hasta alcanzar la zona de exclusión aplicada de 15 m desde la superficie, pero el efecto fue más marcado durante la noche, con el 5,7 % y el 16,6 % de retrodispersión durante el día y la noche, respectivamente, proveniente de la capa de 15 m desde la superficie.

2.30 El subgrupo estudió el documento WG-EMM-2019/32, que contiene un análisis basado en datos de dos dispositivos fijos orientados hacia arriba en aguas de las islas Orcadas del Sur. Los dispositivos estuvieron desplegados durante 1 año y 6 seis meses, respectivamente, en dos años diferentes. Los resultados de ambos dispositivos indican que la distribución del kril se extendió a la capa de 20 m desde la superficie en el período entre febrero y marzo. En el período de servicio del primer dispositivo, en la capa de 20 metros desde la superficie se registró durante el día el 7 % de la retrodispersión de kril, y durante la noche el 22 %. En el período de servicio del segundo dispositivo, estos valores fueron el 13 % y el 24 % para el día y la noche, respectivamente.

2.31 El subgrupo señaló que las diferencias en las estimaciones acústicas surgen, típicamente, de los efectos de la migración vertical diaria, que provoca un aumento relativo del kril en aguas por encima de la profundidad del transductor y/o la profundidad de detección, que en la Prospección del Área 48 de 2019 se fijó en 20 m. La escala de las diferencias entre el día y la noche en la biomasa de kril de los datos de prospección (SG-ASAM-2019/05 y 2019/10) es compatible con los cambios observados en la cantidad relativa de kril observada mediante datos de los dispositivos fijos en aguas de menos de 20 m de profundidad (WG-EMM-2019/32). Esto indica que ningún cambio del comportamiento de los cardúmenes entre el día y la noche introduce sesgos significativos cuando se utiliza el método del cardumen.

2.32 El subgrupo convino en que si bien hay diferencias en las estimaciones de la biomasa cuando se usan todos los datos y cuando se restringen los datos a los recolectados entre los crepúsculos civiles (es decir, durante el día), esas diferencias no son significativas y la inclusión de todos los datos en el procedimiento de estimación da como resultado una reducción del CV de la biomasa obtenida. El subgrupo convino en que utilizar los datos del día y de la noche no sesga los resultados, y que se deberían utilizar todos los datos para estimar la biomasa.

2.33 El subgrupo señaló que cambios en el comportamiento del kril podrían llevar a cambios en la respuesta en cada frecuencia y en el TS del kril, y alentó a los Miembros a que investiguen esos efectos utilizando técnicas acústicas de banda ancha.

#### Datos biológicos

2.34 El análisis presentado en SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 demuestra que la elección de distribuciones de la talla del kril elegidas para convertir la reverberación acústica en densidad del kril tiene un efecto significativo en las estimaciones de la densidad del kril.

2.35 Los barcos que realizaron los transectos de la Prospección del Área 48 de 2019 hicieron tomas de muestras biológicas a mediodía y a medianoche (siguiendo los tiempos de la Prospección CCAMLR-2000). El subgrupo señaló la discusión en el WG-EMM sobre el potencial de la utilización de todos los datos de talla del kril disponibles de diversas fuentes para aportar información sobre la distribución de la frecuencia de tallas de la población de kril en general durante el período de la prospección (informe de WG-EMM-2019, párrafo 2.52).

2.36 En SG-ASAM-2019/10 se discute el posible efecto de la selectividad de las mallas de los diferentes artes de arrastre utilizados para la prospección a gran escala (RMT 8, una red científica de arrastre, y arrastres y artes comerciales utilizados en los transectos AMLR) basándose en una comparación de la distribución de tallas obtenida por los diferentes barcos y la talla teórica a la que el 50 % del kril es retenido en la red ( $L_{50}$ , utilizando la orientación óptima del cuerpo cuando pasa a través de la malla (Krag et al., 2014)). Esto indica que no hay coincidencia entre el valor de  $L_{50}$  y la distribución de la talla del kril excepto en el caso de un solo barco (que aportó dos arrastres utilizados en los análisis).

2.37 El subgrupo convino en que, basándose en los análisis de SG-ASAM-2019/10, las redes pudieron capturar todas las clases de tallas de kril de manera representativa, pero señaló que podría haber una diferencia en la eficiencia de captura entre redes con diferentes tamaños de la apertura o volúmenes de filtrado de agua durante el arrastre.

2.38 El subgrupo convino en que el objetivo de utilizar todos los datos disponibles de la talla del kril es tener la mejor representación posible de la frecuencia de tallas del kril en el área de la prospección. El subgrupo convino, además, en que la mejor manera de hacerlo es agregar los datos de talla del kril de fuera de los límites de los estratos ESS, SS y AP de la Prospección del Área 48 de 2019.

2.39 El subgrupo señaló que los datos de talla del kril son el resultado de la labor de recolección de datos de los barcos que realizaron la prospección (durante el período de la prospección acústica), de los observadores científicos a bordo de barcos de pesca de kril y de depredadores que dependen del kril (provenientes del Programa de Seguimiento del Ecosistema de la CCRVMA [CEMP]). Todos los datos de talla del kril recolectados en cada uno de los estratos durante el período de la prospección acústica se utilizaron para producir una distribución de la frecuencia de tallas del kril de cada uno de esos estratos. Las frecuencias de tallas del kril obtenidas de cada una de las plataformas de muestreo (barcos de la prospección, barcos de pesca y depredadores) fueron ponderadas de manera similar, usándose para ello la proporción de kril en cada clase de tallas en cada plataforma de muestreo y sumando las proporciones de cada clase de talla en todas las plataformas de muestreo.

## Prospección de Japón en el Área 58

Evaluación de los resultados preliminares de la prospección,  
incluyendo el uso de datos acústicos de banda ancha

2.40 El Dr. Abe presentó el documento SG-ASAM-2019/02, que incluye una estimación preliminar de la biomasa de kril (*Euphausia superba*) de la División 58.4.1 en 2018/19 de 4,349 millones de toneladas mediante el método basado en el cardumen con datos obtenidos por el *Kaiyo-maru*. La estimación de punto es comparable con la estimación de la prospección BROKE de 1996 (4,83 millones de toneladas, con un CV = 17 %). Sin embargo, avisó que esas estimaciones no se pueden comparar directamente porque:

- i) Los métodos de estimación de la biomasa fueron diferentes.
- ii) Los tiempos de las prospecciones fueron diferentes (la prospección del *Kaiyo-maru* comenzó unos 40 días más temprano que la prospección BROKE).
- iii) Las áreas cubiertas fueron diferentes, principalmente a causa de las diferencias en la posición del límite del hielo marino, especialmente en la parte occidental de la división.

2.41 El CV referido en SG-ASAM-2019/02 se calculó utilizando las fórmulas descritas en WG-EMM-16/28. Sin embargo, se encontraron algunos errores tipográficos en las fórmulas, según fuera indicado en SG-ASAM-2019/08 Rev. 1, y en consecuencia se hará una nueva estimación de la biomasa con su CV utilizando las fórmulas de SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 y los resultados se presentarán al próximo SG-ASAM.

2.42 El subgrupo señaló que las condiciones del hielo en la División 58.4.1 durante la prospección significaron que los barcos no pudieron acercarse a la plataforma, por lo tanto la presencia de kril glacial (*E. crystallorophias*) fue mínima y se piensa que su influencia en el resultado de la integración es mínimo. Por otra parte, dado que la prospección se realizó más al norte de lo previsto, se debe señalar la presencia de kril ojigrande (*Thysanoessa macrura*), especialmente en el área occidental al inicio de la prospección.

2.43 El Dr. K. Amakasu (Japón) presentó un informe preliminar sobre las mediciones acústicas de banda ancha realizadas durante la prospección de Japón realizada por el *Kaiyomaru*. Las mediciones con banda ancha se realizaron satisfactoriamente con muestreos acústicos con un EK80 en modo FM realizados durante arrastres con redes pelágicas rectangulares (RMT). Los datos recolectados indican que la respuesta en cada frecuencia del kril antártico depende principalmente de la distribución de tallas de los objetivos, pero que se deben investigar más otros factores, incluyendo la orientación.

2.44 El subgrupo reconoció sobremanera y recibió con gran agrado este primer informe de éxito de la aplicación de una técnica acústica de banda ancha al kril.

2.45 El subgrupo señaló que mientras el procesamiento de compresión de pulso (*pulse compression*) aumenta la resolución del rango (*range resolution*), la resolución del haz acústico (*across-beam resolution*) debida a la anchura del haz no ha mejorado, de manera que es, de hecho, difícil detectar un solo objetivo en el cardumen. Es por esto que para los datos de kril de banda ancha se utilizan espectros de  $S_v$ .

2.46 El subgrupo señaló que los datos acústicos del espacio alrededor de los cardúmenes podría servir para entender las características acústicas de banda ancha de las salpas. El Dr. Amakasu aclaró que, por el momento, el análisis se está centrando sobre todo en el kril, de manera que no se ha avanzado en el análisis de otros organismos alrededor de los cardúmenes, pero que sin embargo este análisis se hará en el futuro.

2.47 El Dr. Abe presentó un informe preliminar sobre mediciones del contraste de la densidad de la masa ( $g$ ) y del contraste de la velocidad del sonido ( $h$ ) de *E. superba* y *T. macrura* que indica que ambas propiedades físicas están relacionadas con las especies y su estadio de madurez. Los contrastes de la densidad de la masa de *E. superba* se ven afectados por si los animales están grávidos o no, y la densidad de la masa de *E. superba* es diferente de la de *T. macrura*. En el caso de *E. superba*, los contrastes de la velocidad del sonido se ven afectados por el tamaño del cuerpo y por el estadio de madurez. La comparación de las dos especies muestra que la velocidad del sonido de *E. superba* es mayor que la de *T. macrura*. Las estimaciones de ambas propiedades físicas fueron mayores que lo que el conocimiento hasta ese momento daba a entender. Además, dado que ambas propiedades físicas están probablemente influidas por el contenido de lípidos (no se dispone todavía de los resultados de análisis de lípidos) será importante investigar la relación entre el contenido de lípidos y las propiedades físicas.

2.48 El subgrupo convino en que, dado que se piensa que el estadio de crecimiento, los cambios de temporada y las características regionales son causa de diferencias en  $g$  y  $h$ , sería útil considerar este tema en una reunión dedicada a los factores que afectan a  $g$  y  $h$ , incluyendo métodos de medición.

## **Evaluación de la recolección y el análisis de datos acústicos del kril por barcos de pesca**

3.1 SG-ASAM-2019/01 presenta información reciente sobre los transectos acústicos designados y realizados por barcos de pesca en 2018 y 2019, e identifica tres áreas que requieren aclaraciones de SG-ASAM:

- i) Los tiempos y la frecuencia de transectos acústicos designados realizados por barcos de pesca.

- ii) El método de transmisión de los datos acústicos y su exploración.
- iii) Si la Secretaría debiera almacenar datos crudos o procesados.

3.2 El subgrupo convino en que los datos de los transectos acústicos designados realizados por barcos de pesca tienen por objetivo aportar estimaciones de la biomasa a escala intra-anual durante el período de la pesquería que aporten más contexto para las prospecciones de la subárea. El SG-ASAM consideró que una frecuencia de muestreo mínima requeriría que los barcos de pesca entren en una subárea para realizar el transecto acústico designado más cercano (ya sea antes de, o durante, los primeros días de pesca) y que realicen el mismo transecto inmediatamente antes de abandonar la subárea. El subgrupo señaló que también sería positivo que se realizaran transectos adicionales según oportunidad en el tiempo que medie entre esos dos transectos.

3.3 El subgrupo señaló que la comunicación entre barcos de pesca para coordinar la realización de transectos designados en un período de tiempo más grande podría aportar en la interpretación de la variabilidad intra-anual, y solicitó que la Secretaría se coordine con ARK para estudiar la mejor manera de que se dé esta comunicación.

3.4 El subgrupo elogió la recolección de datos acústicos por barcos de pesca chilenos y noruegos a lo largo de los transectos designados, datos que habían sido transferidos con éxito a la Secretaría a través de un sistema electrónico de transferencia de archivos en la nube, y recomendó a la Secretaría que trabaje con ARK para que las instrucciones de uso de este método de transferencia acompañen los procedimientos de recolección de datos acústicos.

3.5 El SG-ASAM reconoció las ventajas de tener un solo repositorio de datos acústicos crudos –se pueden realizar análisis rápidos o generar nuevas interpretaciones a partir de cambios en un método– y recomendó que los datos crudos y los metadatos solicitados se entreguen a la Secretaría. La entrega adicional de los datos procesados también se consideró positivamente, y el grupo señaló que el control de versiones de las plantillas utilizadas para crear datos procesados es esencial, y apoyó el uso del repositorio de GitHub de la Secretaría de la CCRVMA para su manejo.

3.6 El subgrupo solicitó que todos los datos existentes que hayan sido recolectados por barcos de pesca de kril a lo largo de transectos designados sean enviados a la Secretaría para aportar un catálogo completo de los datos de transectos recolectados. El subgrupo alentó a la entrega anual de los datos de transectos designados en el futuro.

3.7 El subgrupo señaló el ejemplo de la exploración interactiva sobre mapa que Echoexplore™ facilitó en SG-ASAM-2019/01 y sugirió que la Secretaría utilice este programa informático para la gestión de los archivos de datos acústicos y que se añadan al servidor del GIS de la CCRVMA capas de datos de la ubicación de los datos acústicos de transectos acústicos designados realizados por los barcos de pesca.

3.8 El subgrupo recomendó que el procesamiento de los transectos designados sea una tarea de SG-ASAM y que se realice durante sus reuniones anuales. Esto facilitaría el mantenimiento del control de versiones de la plantilla de procesamiento y aportaría análisis actualizados de datos anuales.

3.9 El Dr. Wang presentó un ejemplo de datos acústicos recolectados por el barco de pabellón chino *Long Teng* con un ecosonda EK60 de tres frecuencias durante los períodos de tránsito entre los caladeros de pesca y los puntos de transbordo. El SG-ASAM destacó la alta calidad de los datos recolectados y convino en que eran prueba del valor de los datos acústicos de barcos de pesca. El subgrupo convino en que el valor de esos datos se vería potenciado enormemente cuando fueran recolectados a lo largo de los transectos designados.

### **Otros aspectos técnicos pertinentes para las prospecciones acústicas de kril y los análisis de datos**

#### Procesamiento supervisado y sin supervisar de datos acústicos

4.1 La Dra. Fielding presentó el documento SG-ASAM-2019/09, donde se comparan las estimaciones de la densidad del kril calculadas mediante el procesamiento supervisado de datos acústicos aplicando Echoview con las estimaciones no supervisadas utilizando un código de procesamiento en Python llamado RapidKrill. El desarrollo de RapidKrill fue financiado por el Fondo para la Investigación de la Flora y la Fauna Antárticas (AWR) y el código fue desarrollado para permitir un procesamiento que fuera rápido, robusto y sin supervisión de datos acústicos de diferentes plataformas, incluyendo plataformas de poco consumo energético y que también transfirieran los resultados en un formato compacto que requiere muy poco ancho de banda.

4.2 La comparación entre programas de procesamiento se hizo sobre 15 transectos de prospecciones que incluyeron la prospección del WCB y del área de las Sandwich del Sur con datos de un EK60 de la campaña del Reino Unido de 2019 a bordo del RRS *Discovery* (DY098), y la plantilla de Echoview acordada para el procesamiento de datos fue implementada en RapidKrill.

4.3 Globalmente, hubo coherencia entre los resultados del procesamiento no supervisado con RapidKrill y el supervisado con Echoview, y los resultados del WCB muestran que la diferencia en los resultados debida a la elección del método de discriminación (diferencia de dB o basado en el cardumen) fue mucho mayor que la diferencia debida al programa de procesamiento.

4.4 El subgrupo señaló que Echopy, una herramienta en Python para el procesamiento de datos acústicos utilizando el enfoque del cardumen, es de código abierto y la CCRVMA y la comunidad en general la pueden descargar desde la cuenta de herramientas acústicas del Servicio Británico sobre la Antártida en GitHub (<https://github.com/bas-acoustics>), junto con conjuntos de datos de ejemplo. En principio, el próximo mes ya se podrá disponer de Rapidkrill, una herramienta en Python para resumir datos acústicos en tiempo real y transmitirlos por correo electrónico.

4.5 El subgrupo convino en que RapidKrill es una herramienta potencialmente muy útil que facilitaría el procesamiento de datos acústicos de manera consistente. El grupo alentó a la realización de pruebas del programa informático con datos ya procesados, señaló que este tiene el potencial para convertirse en la herramienta estándar para el procesamiento de datos acústicos en la CCRVMA y solicitó al Comité Científico que considere cómo se podría promover un mayor desarrollo del programa en el futuro.

## Serie temporal de China de datos acústicos de la biomasa de kril

4.6 El Dr. X. Yu (China) presentó el documento SG-ASAM-2019/04 Rev. 1, que contiene una estimación de la biomasa de kril entre 2013 y 2019 a partir de datos de prospecciones de barcos de pesca en la antigua área de prospección del programa US-AMLR. Los datos provenían de ecosondas, la mayor parte de ellos calibrados, que funcionaron a frecuencias de 38, 70 y 120 kHz, y para la identificación del kril se utilizó el método basado en el cardumen. Los resultados muestran una tendencia clara al aumento de la biomasa durante ese período, pero los autores señalaron que la calibración del ecosonda a 38 kHz no fue de buena calidad entre 2013 y 2015, así como que la prospección no se había realizado durante el mismo período cada año.

4.7 El subgrupo alentó encarecidamente a que se dé continuidad a este esfuerzo de prospección. El subgrupo también alentó a trabajar más en la investigación de si otras fuentes de información, por ejemplo, datos de los sitios del CEMP, apoyan las conclusiones de una tendencia al aumento de la biomasa en ese período.

4.8 El subgrupo señaló además que, debido a las dificultades de la repetición de esas prospecciones en el mismo momento del año, los transectos designados recorridos durante la temporada de pesca (v. párrafo 3.2) así como los dispositivos fijos serían importantes para aportar claridad sobre la variabilidad intra-anual de la densidad de kril. En último término, el objetivo debería ser un enfoque anidado que combine datos sobre la densidad del kril a diferentes escalas temporales y espaciales.

## Aspectos técnicos pertinentes a las prospecciones acústicas de kril

4.9 El subgrupo señaló que las estimaciones de TS en el informe de SG-ASAM-2010, tabla 5 se generaron con un paquete de un modelo estocástico de aproximación de Born con ondas distorsionadas (SDWBA) que se utilizó para la estimación de la biomasa durante aquella reunión pero que con posterioridad fue actualizado (Calise and Skaret, 2011). El paquete del modelo más reciente utiliza una representación diferente de la forma del kril a frecuencias superiores a 120 kHz que se considera más correcta y que lleva a que las estimaciones de TS a 200 kHz difieran de las contenidas en el informe de SG-ASAM-2010.

4.10 El subgrupo señaló que la comparación de los métodos de identificación del cardumen y de la ventana de dB presentados en SG-ASAM-2019/09 y en 2019/10 se implementaron utilizando estimaciones de TS calculadas durante la reunión de SG-ASAM-2010 (WG-EMM-11/20). El subgrupo reconoció que este análisis es la comparación de métodos más justa que se puede hacer entre las técnicas de identificación utilizadas en 2010 y en 2019. Sin embargo, recomendó que los valores actualizados calculados por el Dr. Macaulay se suban al repositorio GitHub de la Secretaría de la CCRVMA. El subgrupo identificó que toda estimación del kril hecha utilizando datos acústicos de 200 kHz debería utilizar las estimaciones de TS de 2019.

4.11 El subgrupo señaló que el procedimiento anterior a la reunión de SG-ASAM-2019, donde diversos Miembros produjeron estimaciones de la biomasa de kril, mostró la necesidad de programas informáticos que implementen procedimientos estandarizados para procesar datos acústicos crudos y generar una estimación de la biomasa de kril.

4.12 El subgrupo identificó que en aquel momento no había una plantilla de Echoview de versión controlada para aplicar el método de identificación de diferencia de dB a datos acústicos. El SG-ASAM convino en que sería útil disponer de una plantilla sometida a control de versiones, similar a la disponible para el método de identificación del cardumen, y alentó a su desarrollo para la próxima reunión de SG-ASAM. El subgrupo convino, además, en que es necesario un control de las modificaciones de plantillas de Echoview, y recomendó que las plantillas acordadas subidas al repositorio GitHub de la Secretaría de la CCRVMA se evalúen en cada reunión de SG-ASAM para que quede constancia de todo desarrollo ulterior.

4.13 El subgrupo señaló que el programa informático de código abierto StoX (Johnsen et al., 2019) fue desarrollado para este fin en el marco de las evaluaciones de stocks de peces en el Atlántico norte, y que muestra potencial para su aplicación al kril. El director del proyecto StoX (Dr. Johnsen, IIM) presentó el programa durante la reunión. Fue desarrollado en Java y en R y su diseño incluye una interfase de usuario de fácil uso. El programa recibe los datos de entrada acústicos y bióticos en un formato .xml estándar y todos los pasos de procesamiento y las elecciones del usuario se registran en un archivo de procesamiento separado. Se ha desarrollado un paquete en R llamado Rstox para facilitar el procesamiento independientemente de la interfase gráfica de usuario (GUI).

4.14 El subgrupo recibió con agrado la oferta de Noruega de evaluar la utilización de StoX para la estimación de la biomasa de kril y, si ello es posible, de ponerlo a prueba en conjuntos de datos de kril.

## Otros asuntos

### Metadatos de prospecciones acústicas de subárea

5.1 SG-ASAM-2019/04 Rev. 1 describe una serie temporal de estimaciones de kril de cinco años alrededor de las islas Shetland del Sur (2013–2019) a partir de datos del *Fu Rong Hai*, barco de pesca de pabellón chino. El subgrupo recibió con agrado la continuación de la serie temporal ya existente de datos de esos transectos bien definidos, y alentó a China y a otros Miembros a que continúen con las estimaciones de prospecciones en esta región, contribuyendo así a las series temporales de las estimaciones regionales de la biomasa en esta subárea.

5.2 El subgrupo recibió con agrado la presentación de los metadatos asociados con las prospecciones descritas en SG-ASAM-2019/04 Rev. 1 tras la solicitud hecha por WG-EMM (informe de WG-EMM-2019, párrafo 2.21) de compilar todas las estimaciones de la biomasa regional. El subgrupo también recibió con agrado la presentación de metadatos de ejemplo de los EE. UU. que se habían presentado a la Secretaría con relación a prospecciones en la Subárea 48.1.

5.3 El subgrupo recordó la solicitud de metadatos para esas estimaciones regionales (informe de WG-EMM-2019, tablas 5 y 6) y aclaró que en la solicitud los metadatos “área de la prospección” y “nombre de estrato” son metadatos opcionales que se recomendó aportar solo para las áreas en que se había hecho el cálculo de la biomasa del área con anterioridad.

5.4 El subgrupo señaló que el período de tiempo entre la solicitud de WG-EMM-2019 y la reunión de SG-ASAM-2019 fue muy corto, y recomendó que los Miembros presenten metadatos adicionales a la Secretaría antes de la próxima reunión de SG-ASAM para facilitar que se pueda dar a la información un formato consistente.

5.5 El Director de Ciencia planteó la posibilidad de una edición especial de *CCAMLR Science* sobre el tema de la ordenación de la pesquería de kril por la CCRVMA, incluyendo el enfoque de la evaluación de la biomasa de kril de 2019. El subgrupo dio su aprobación a la idea y la identificó como una oportunidad para recopilar y publicar algunos de los logros metodológicos en la consecución de una nueva estimación de la densidad del kril a gran escala, nueva información de series temporales a escala de subárea y un espacio para describir los avances hechos en conocimiento científico a partir de datos de barcos de pesca. El Director de Ciencia de la Secretaría se ofreció a preparar un documento que proponga al Comité Científico la edición de un número especial de *CCAMLR Science*.

Coordinador de SG-ASAM

5.8 El Dr. Zhao declaró su intención de cesar como coordinador de SG-ASAM y alentó a los Miembros a que consideren posibles candidatos que puedan proponer al Comité Científico para coordinar la reunión de SG-ASAM del año próximo.

### **Asesoramiento al Comité Científico y labor futura**

6.1 El subgrupo identificó los siguientes puntos como relevantes para la provisión de asesoramiento al Comité Científico y para su labor futura:

- i) Estimación de la biomasa de kril a partir de datos de la Prospección del Área 48 de 2019 (párrafo 2.4), incluyendo una verificación cruzada independiente de este resultado (párrafos 2.4 a 2.14) y el examen de los métodos de prospección (párrafos 2.15 a 2.39).
- ii) Estimación preliminar de la biomasa de kril en la División 58.4.1 (párrafo 2.40).
- iii) Solicitud de que todos los datos ya existentes recolectados por barcos de pesca de kril a lo largo de transectos designados se envíen a la Secretaría para crear un repositorio único de datos acústicos crudos (párrafos 3.5 y 3.6).
- iv) Desarrollo y apoyo para herramientas de procesamiento de datos acústicos en la CCRVMA (párrafo 4.5).
- v) Coordinador de la reunión de SG-ASAM del año que viene (párrafo 5.8).

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

7.1 Al cierre de la reunión, el Dr. Zhao expresó su agradecimiento a todos los participantes por su ardua labor y por la cooperación mostrada en los análisis de datos, que habían contribuido enormemente a los fructíferos resultados de SG-ASAM de este año. En particular, expresó su agradecimiento al Dr. Macaulay por su cooperación con todos los Miembros, que supuso una contribución substancial a la reunión. El Dr. Zhao también expresó su agradecimiento al IIM por servir de sede para la reunión en un ambiente muy relajado, y a la Secretaría por su eficaz labor de apoyo a la reunión.

7.2 En nombre del subgrupo, el Dr. O.R. Godø (Noruega) expresó su agradecimiento al Dr. Zhao por su coordinación inclusiva y bien enfocada de la reunión que puso de relieve el compromiso de todos los participantes de que la reunión diera resultados claros. Como reflexión ante la retirada del Dr. Zhao de la coordinación de SG-ASAM, el Dr. Godø aplaudió los avances realizados en la labor del subgrupo que han redefinido el rol de los datos acústicos como recurso para el conocimiento del ecosistema en la CCRVMA.

7.3 El Dr. Zhao expresó su agradecimiento al Dr. Godø y a todos los que cooperaron en la labor de SG-ASAM, señalando que esto incluye muchos colaboradores que contribuyen en campos de actividad muy dispares, desde la recolección de datos a su análisis y a la participación en las reuniones del subgrupo.

## Referencias

- Calise, L. and G. Skaret. 2011. Sensitivity investigation of the SDWBA Antarctic krill target strength model to fatness, material contrasts and orientation. *CCAMLR Science*, 18: 97–122.
- Johnsen, E., A. Totland, A. Skålevik, A.J. Holmin, G.E. Dingsør, E. Fuglebakk and N.O. Handegard. 2019. StoX: An open source software for marine survey analyses. *Methods Ecol. Evol.* 10 (9): 1523–1528. doi: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13250>.
- Jolly, G.M. and I. Hampton. 1990. A Stratified Random Transect Design for Acoustic Surveys of Fish Stocks. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 47 (7): 1282–1291.
- Krag, L. A., B. Herrmann, S.A. Iversen, A. Engås, S. Nordrum and B.A. Krafft. 2014. Size Selection of Antarctic Krill (*Euphausia superba*) in Trawls. *PLoS ONE*, 9: e102168.

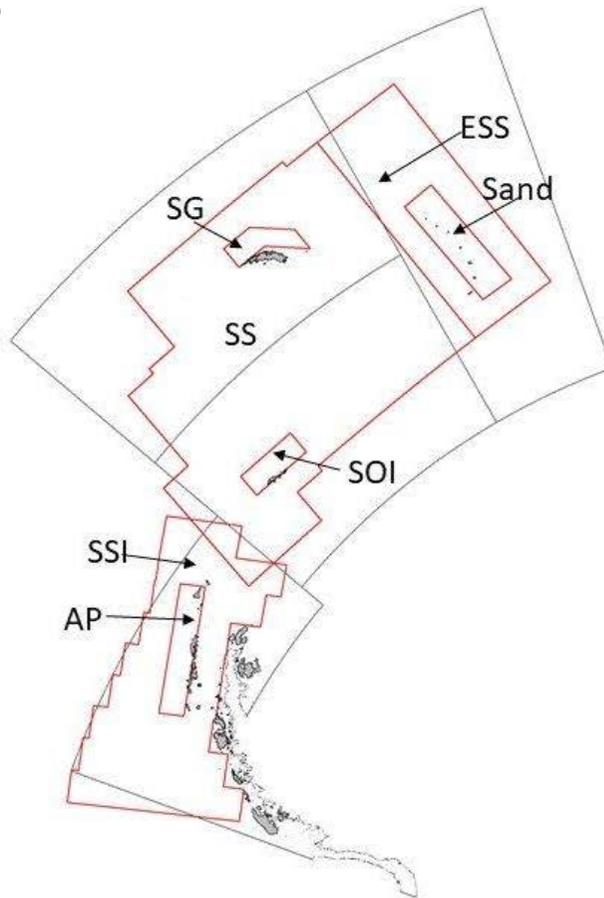
Tabla 1: Estimaciones de la biomasa de kril en los estratos de la prospección realizada en el Área 48 en 2019 (actualización de la tabla 5 de SG-ASAM-2019/08). La definición del área nominal de cada estrato proviene de SC-CAMLR-XIX, anexo 4, apéndice G, párrafo 2.3; y WG-EMM-11/26). \* Estos estratos de la prospección no tienen áreas definidas, y por tanto sólo hay una estimación de la densidad. Las estimaciones de la biomasa se redondean a la unidad de 1 000 toneladas más cercana.

Prospección	Estrato	Área nominal (km <sup>2</sup> )	Densidad media del kril (g m <sup>-2</sup> )	Biomasa de kril (toneladas)	Componente de varianza (10 <sup>6</sup> t <sup>2</sup> )
Prosp. Área 48, 2019	Península Antártica	473 318	40.5	19 158 000	4 432 000
Prosp. Área 48, 2019	Mar de Scotia	1 109 789	25.9	28 742 000	56 678 000
Prosp. Área 48, 2019	Mar de Scotia oriental	321 800	23.9	7 677 000	1 555 000
Prosp. Área 48, 2019	Islas Shetland del Sur	48 654	67.7	3 295 000	621 000
Prosp. Área 48, 2019	Islas Orcadas del Sur	24 409	77.8	1 900 000	337 000
Prosp. Área 48, 2019	Georgias del Sur	25 000	9.1	227 000	3 000
Prosp. Área 48, 2019	Islas Sandwich del Sur	62 274	25.9	1 616 000	68 000
Subárea 48.1	Isla Elefante	43 865	56.0	2 458 000	822 000
Subárea 48.1	Oeste	38 524	9.9	381 000	5 000
Subárea 48.1	Estrecho de Bransfield	24 479	102.4	2 507 000	210 000
Subárea 48.1	Isla Joinville	18 151	83.9	1 507 000	238 000
Subárea 48.2	Concentrado de las Orcadas del Sur (SOC)	*	170.6		
Subárea 48.2	Fijo de las Orcadas del Sur (SOF)	*	59.0		
Subárea 48.3	Área principal occidental (WCB)	*	22.3		

Tabla 2: Estimaciones de la biomasa de kril de la Prospección del Área 48 de 2019

Densidad media (g m <sup>-2</sup> )	Varianza de la densidad (g <sup>2</sup> m <sup>-4</sup> )	CV de la densidad (%)	Biomasa instantánea (toneladas)	Varianza de la biomasa instantánea (10 <sup>6</sup> t <sup>2</sup> )	CV de la biomasa instantánea (%)
30.3	14.9	13	62 615 000	63 694 000	13

a)



b)

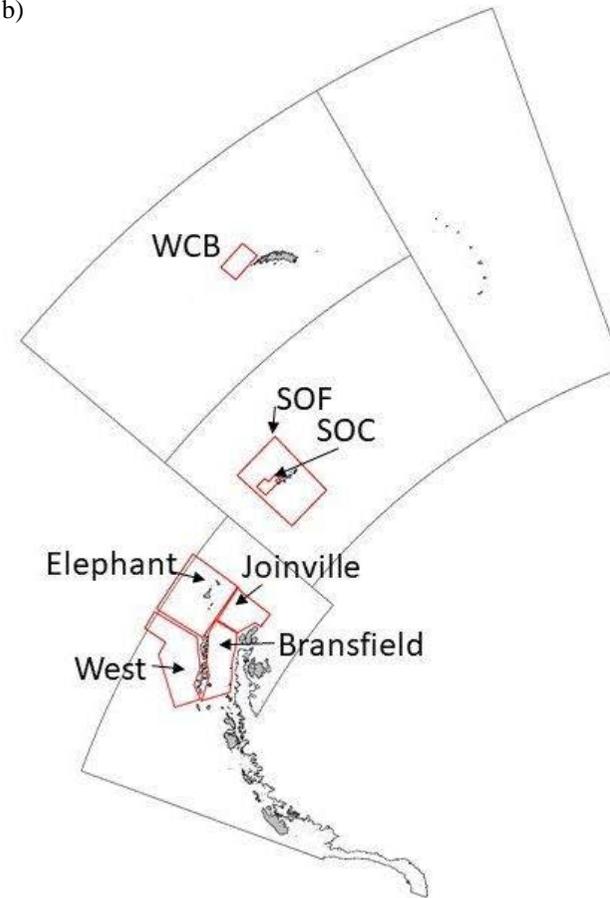


Figura 1: Estratos mencionados en el párrafo 2.1.1 en: a) la Prospección del Área 48 de 2019; y b) prospecciones de subárea. Los datos de los límites geográficos de los estratos se obtuvieron de [https://raw.githubusercontent.com/ccamlr/2019Area48Survey/master/map\\_data/survey%20strata.geojson](https://raw.githubusercontent.com/ccamlr/2019Area48Survey/master/map_data/survey%20strata.geojson).

**Lista de participantes**

Subgrupo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis  
(26 al 30 de agosto de 2019, Bergen, Noruega)

<b>Coordinador</b>	Dr. Xianyong Zhao Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science <a href="mailto:zhaoxy@ysfri.ac.cn">zhaoxy@ysfri.ac.cn</a>
<b>Australia</b>	Dr. Martin Cox Australian Antarctic Division, Department of the Environment <a href="mailto:martin.cox@aad.gov.au">martin.cox@aad.gov.au</a>
<b>Chile</b>	Prof. Patricio M. Arana Pontificia Universidad Católica de Valparaíso <a href="mailto:patricio.arana@pucv.cl">patricio.arana@pucv.cl</a>
<b>Japón</b>	Dr. Koki Abe National Research Institute of Fisheries Engineering, Fisheries Research Agency <a href="mailto:abec@fra.affrc.go.jp">abec@fra.affrc.go.jp</a>  Dr. Kazuo Amakasu Tokyo University of Marine Science and Technology <a href="mailto:amakasu@kaiyodai.ac.jp">amakasu@kaiyodai.ac.jp</a>  Dr. Hiroto Murase Tokyo University of Marine Science and Technology <a href="mailto:hmuras0@kaiyodai.ac.jp">hmuras0@kaiyodai.ac.jp</a>
<b>Noruega</b>	Dr. Olav Godø Christian Michelsen Research <a href="mailto:olgo@norceresearch.no">olgo@norceresearch.no</a>  Dr. Tor Knutsen Institute of Marine Research <a href="mailto:tor.knutsen@imr.no">tor.knutsen@imr.no</a>  Dr. Bjørn Krafft Institute of Marine Research <a href="mailto:bjorn.krafft@imr.no">bjorn.krafft@imr.no</a>

Dr. Gavin Macaulay  
Institute of Marine Research  
[gavin.macaulay@hi.no](mailto:gavin.macaulay@hi.no)

Dr. Georg Skaret  
Institute of Marine Research  
[georg.skaret@imr.no](mailto:georg.skaret@imr.no)

**Reino Unido**

Dra. Sophie Fielding  
British Antarctic Survey  
[sof@bas.ac.uk](mailto:sof@bas.ac.uk)

**República de Corea**

Dr. Seok-Gwan Choi  
National Institute of Fisheries Science (NIFS)  
[sgchoi@korea.kr](mailto:sgchoi@korea.kr)

Dr. Sangdeok Chung  
National Institute of Fisheries Science  
[sdchung@korea.kr](mailto:sdchung@korea.kr)

Prof. Kyoungsoon Lee  
Chonnam National University  
[ricky1106@naver.com](mailto:ricky1106@naver.com)

Sr. Wooseok Oh  
Chonnam National University  
[ownice@gmail.com](mailto:ownice@gmail.com)

Sr. Sang Gyu Shin  
National Institute of Fisheries Science (NIFS)  
[gyuyades82@gmail.com](mailto:gyuyades82@gmail.com)

**República Popular China**

Sr. Xinliang Wang  
Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese  
Academy of Fishery Science  
[wangxl@ysfri.ac.cn](mailto:wangxl@ysfri.ac.cn)

Dr. Xiaotao Yu  
Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese  
Academy of Fishery Sciences  
[yuxt@ysfri.ac.cn](mailto:yuxt@ysfri.ac.cn)

**Ucrania**

Sr. Viktor Podhornyi  
Institute of Fisheries and Marine Ecology (IFME)  
[pvv04111970@i.ua](mailto:pvv04111970@i.ua)

**Secretaría de la CCRVMA**

Dr. Keith Reid  
Director de Ciencia  
[keith.reid@ccamlr.org](mailto:keith.reid@ccamlr.org)

## Agenda

Subgrupo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis  
(26 al 30 de agosto de 2019, Bergen, Noruega)

1. Apertura de la reunión
2. Prospecciones de kril a gran escala realizadas en 2019
  - 2.1 Prospección multinacional del Área 48
    - 2.1.1 Verificación cruzada de los resultados de la prospección entre los diversos participantes
    - 2.1.2 Comparación de resultados con los métodos de ventana de dB y del cardumen
    - 2.1.3 Análisis modificados o refinados, incluyendo consideración de toda cuestión planteada en WG-EMM
  - 2.2 Prospección japonesa del Área 58
    - 2.2.1 Evaluación de los resultados preliminares de la prospección, incluyendo el uso de datos acústicos de banda ancha
3. Evaluación de la recolección y el análisis de datos acústicos del kril por barcos de pesca
  - 3.1 Avances en la recolección y la entrega de datos acústicos de los barcos de pesca
  - 3.2 Procedimientos para la recolección y el análisis de datos acústicos del kril obtenidos en los transectos designados
4. Otros aspectos técnicos pertinentes a las prospecciones acústicas de kril y a los análisis de datos
5. Otros asuntos
6. Asesoramiento al Comité Científico
7. Adopción del informe y clausura de la reunión.

**Lista de documentos**

Subgrupo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis  
(26 al 30 de agosto de 2019, Bergen, Noruega)

- |                        |  |
|------------------------|--|
| SG-ASAM-2019/01        | Acoustic data collection by the krill fishing industry to improve the monitoring of krill abundance<br>K. Reid and J. Arata  |
| SG-ASAM-2019/02        | Preliminary biomass estimation of Antarctic krill based on the swarm-based method for CCAMLR Division 58.4.1 in 2018/19 using data obtained by Japanese survey vessel <i>Kaiyo-maru</i><br>K. Abe, R. Matsukura, N. Yamamoto, K. Amakasu and H. Murase |
| SG-ASAM-2019/03 Rev. 1 | Density estimation of Antarctic krill ( <i>Euphausia superba</i> ) around South Shetland Island and Elephant Island (Subarea 48.1) using two frequencies with 38 and 120 kHz<br>S. Choi, S. Chung, I. Han, W. Oh, D. An and K. Lee                     |
| SG-ASAM-2019/04 Rev. 1 | Time series of Antarctic krill estimates around the South Shetland Islands from 2013 to 2019<br>X. Yu, X. Wang, X. Zhao, J. Zhang, G. Fan, Y. Ying and J. Zhu  |
| SG-ASAM-2019/05        | Diel vertical distribution of Antarctic krill around the South Shetland Islands in February 2019 and its potential effect on biomass estimation<br>X. Wang, X. Yu, J. Zhang and X. Zhao  |
| SG-ASAM-2019/06        | Comparison of krill density estimated with swarm-based and dB-difference method using acoustic data collected by Chinese fishing vessel participating in the 2019 Area 48 survey<br>X. Yu, X. Wang, J. Zhang and X. Zhao                               |
| SG-ASAM-2019/07        | Biomass estimates of Antarctic krill based on survey conducted by the Chinese fishing vessel FV <i>Fu Rong Hai</i> during the 2019 Area 48 survey<br>X. Wang, X. Yu, X. Zhao, J. Zhang, G. Fan, J. Zhu and Y. Ying                                     |

- SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 Biomass results from the International Synoptic Krill Survey in Area 48, 2019  
G. Macaulay, G. Skaret, T. Knutsen, O.A. Bergstad, B. Krafft, S. Fielding, S. Choi, S. Chung, K. Demianenko, V. Podhornyi, K. Vishnyakova, L. Pshenichnov, A. Chuklin, A. Shishman, X. Wang, X. Zhao and M. Cox
- SG-ASAM-2019/09 Supervised and unsupervised (RapidKrill) estimates of krill density from DY098  
A. Ariza, S. Fielding and R. Blackwell
- SG-ASAM-2019/10 Methodological aspects of the International Synoptic Krill Survey in Area 48, 2019  
G. Macaulay, G. Skaret, T. Knutsen and B. Krafft