

**Informe de la Reunión del Subgrupo sobre
Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis
(La Jolla, EE. UU., 21 a 25 de marzo de 2016)**

Índice

	Página
Introducción	139
Protocolos para la recolección y el análisis de datos acústicos del kril por barcos de pesca, con especial hincapié en los ecosondas Simrad (EK60, ES60/70)	140
Disponibilidad de la calibración estándar con esferas para los barcos de pesca de kril	140
Almacenamiento y gestión de los datos	141
Análisis de los datos recolectados por barcos de pesca	141
Profundidad del muestreo	141
Diseños de prospección	142
Otros asuntos	142
El procedimiento de tratamiento de datos para la estimación de la densidad del kril	142
Recomendaciones para la labor futura	145
Desarrollo de métodos para la evaluación de la incertidumbre en las estimaciones acústicas de la biomasa de kril	145
Asesoramiento al Comité Científico y a otros grupos de trabajo	147
Aprobación del informe	147
Clausura de la reunión	148
Referencias	148
Tablas	149
Figura	151
Apéndice A: Lista de participantes	152
Apéndice B: Agenda	154
Apéndice C: Lista de documentos	156

**Informe de la Reunión del Subgrupo sobre
Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis**
(La Jolla, EE. UU., 21 a 25 de marzo de 2016)

Introducción

1.1 La reunión de 2016 del Subgrupo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis (SG-ASAM) se celebró en el Centro de Ciencias Pesqueras del Suroeste (Servicio Nacional de Pesca Marina) de la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera de EE. UU. (NOAA), en La Jolla, EE. UU., del 21 al 25 de marzo de 2016, y fue convocada por el Dr. C. Reiss (EE. UU.). El Dr. X. Zhao (República Popular de China), uno de los coordinadores del subgrupo, no pudo asistir a la reunión. El Dr. G. Watters, Director del Programa de los Recursos Vivos Marinos Antárticos de la NOAA, y el Dr. Reiss dieron la bienvenida a los participantes (Apéndice A).

1.2 El subgrupo ha estado desarrollando métodos para utilizar datos acústicos de barcos de pesca a fin de obtener información cualitativa y cuantificable sobre la distribución y la abundancia relativa del kril antártico (*Euphausia superba*). La reunión de 2016 se centró en (SC-CAMLR-XXXIV, párrafo 2.24):

- los análisis para generar datos acústicos validados y adecuados para análisis subsiguientes
- los análisis para crear productos específicos de esos datos acústicos validados.

1.3 El subgrupo reconoció que varios factores, entre los cuales está la diferencia de tiempos entre la solicitud de datos de transectos por el SG-ASAM y la realización de la pesquería de kril, llevaron a que los únicos datos de un barco de pesca disponibles fueran los recolectados por el *Saga Sea* en el curso de la prospección de las Orcadas del Sur. En consecuencia, el subgrupo convino en posponer la discusión del punto 3 de la agenda y en centrarse en el desarrollo de elementos del punto 5 de la agenda, incluido el estudio de la incertidumbre en las estimaciones acústicas de la biomasa. Se adoptó la agenda de la reunión (Apéndice B).

1.4 El subgrupo recomendó que la Secretaría se coordine con los Miembros que están pescando actualmente y con los que notifiquen su intención de participar en la pesquería de kril inmediatamente después de recibir las notificaciones para solicitar que, cuando sea posible, recolecten datos acústicos a lo largo de los transectos designados. La Secretaría podría también ponerse en contacto con los barcos cuando entren en una subárea.

1.5 El subgrupo señaló que podría ser útil explorar mecanismos para incentivar una amplia participación en la recolección de datos acústicos en la pesquería de kril, por ejemplo permitiendo que los barcos que voluntariamente realicen prospecciones o recopilen datos de transectos ya recorridos puedan pescar más.

1.6 Los documentos presentados a la reunión figuran en el Apéndice C. El subgrupo agradeció a los autores de documentos por su valiosa contribución a los trabajos presentados a la reunión.

1.7 Este informe fue preparado por M. Cox (Australia), C. Jones (EE. UU.), D. Ramm y K. Reid (Secretaría) y G. Skaret (Noruega). Se han sombreado las secciones del informe con recomendaciones para el Comité Científico (ver también la sección ‘Asesoramiento al Comité Científico y a otros grupos de trabajo’).

Protocolos para la recolección y el análisis de datos acústicos del kril por barcos de pesca, con especial hincapié en los ecosondas Simrad (EK60, ES60/70)

2.1 El subgrupo señaló que en la temporada pasada la pesca comercial no aportó datos acústicos de los transectos designados, y que no queda claro que ningún barco(s) haya de hecho ocupado esos transectos.

2.2 Se señaló que sería posible recolectar datos más fácilmente si se hiciera de manera oportunista en transectos que no fueran los designados en SC-CAMLR-XXXIV, Anexo 4, Apéndice D, Figura 1: los barcos de pesca podrían recolectarlos en el tránsito hacia/desde caladeros de kril. El subgrupo convino en que lo ideal es que los datos sean recolectados en los transectos designados, pero que la recolección repetida de datos en otros transectos aportaría información que podría ser de utilidad. El subgrupo recalcó que, si bien los transectos designados sirven para hacer evaluaciones y determinar la distribución del kril, otros transectos sirven sólo para lo segundo.

Disponibilidad de la calibración estándar con esferas para los barcos de pesca de kril

2.3 El subgrupo señaló que la Asociación de Compañías de Explotación Responsable de Kril (ARK) ha puesto dos equipos completos de calibración a disposición de los miembros de ARK que participan en la pesquería de kril. El subgrupo señaló que podría ser conveniente que esos equipos de calibración sean guardados en una base o estación cercana a los caladeros de pesca de kril (p. ej. en bahía del Almirantazgo, o a bordo de un barco de suministro donde un barco de pesca pueda tener acceso al equipo sin demora para una calibración *in situ*).

2.4 El subgrupo reconoció esta importante aportación de ARK y recibió con agrado el aporte de la industria a la mejora de la recolección de datos acústicos de alta calidad. El subgrupo también alentó a ARK a que investigue maneras en que países o barcos que no sean miembros de ARK puedan utilizar estos equipos de calibración acústica.

2.5 El subgrupo alentó a los Miembros a que desarrollen propuestas para financiar más equipos de calibración a través del Fondo para la Investigación de la Flora y la Fauna Antárticas u otras entidades con la capacidad de financiarlos.

2.6 Se señaló que, si bien las esferas estándar u otros tipos de equipos de calibración son esenciales, no se debe soslayar la necesidad de un técnico para las tareas de capacitación de miembros de las tripulaciones en los protocolos de calibración adecuados. Esta capacitación se podría recibir mientras los barcos estén en puerto, o en la base en que se conservaran los equipos de calibración. Otra opción sería designar a un técnico que esté disponible para calibrar los equipos de los barcos que se desplacen a una zona y una fecha determinadas. También se señaló que la CCRVMA podría desarrollar una guía y otros materiales de capacitación para la calibración acústica, en la línea de otras guías como la del Consejo Internacional para la

Exploración del Mar sobre protocolos para la calibración de sistemas acústicos Simrad (ICES Calibration Protocols for Simrad Acoustic System (Demer *et al.*, 2015)). El subgrupo también destacó la necesidad de que cada Miembro designe a una persona de contacto para la asistencia técnica durante la calibración.

2.7 El subgrupo comparó los méritos de la calibración estándar con esferas de los equipos de los barcos de pesca en la Antártida (opción ideal) con los de la calibración de los barcos en otros sitios, como el puerto de partida. El subgrupo señaló que las condiciones ambientales cambiantes (temperatura del agua, salinidad, o retrodispersión de la columna de agua) podrían afectar a las calibraciones y por ende a las estimaciones de la biomasa de kril. Por ello, siempre que sea factible se debe minimizar la posible variabilidad de estos factores. Para desarrollar enfoques flexibles sobre el lugar y la frecuencia con que se deben realizar las calibraciones estándar con esferas, el subgrupo alentó a los Miembros a que investiguen la sensibilidad de los transductores a cambios en el medio (p.ej. temperatura).

Almacenamiento y gestión de los datos

2.8 El subgrupo debatió acerca del almacenamiento y la gestión de los datos acústicos, incluidos los de calibración, los no procesados, los procesados, los resúmenes de datos (p. ej., agrupados por transecto) y los metadatos relacionados. El tipo de datos y el nivel al que deben ser almacenados en la Secretaría fueron destacados como temas a tratar en el futuro.

2.9 El subgrupo encargó a la Secretaría la tarea de estudiar los modelos y portales de datos acústicos de otras organizaciones, entre las cuales la Red de Estudios Acústicos del Océano Austral (SONA) y del Sistema Integrado de Observación Marina (IMOS), y de evaluar su utilización, adaptación y/o acceso por la CCRVMA para la gestión de los datos acústicos.

Análisis de los datos recolectados por barcos de pesca

Profundidad del muestreo

3.1 Si bien el protocolo de la CCRVMA estipula que la profundidad máxima del intervalo de profundidades en que se debe realizar el muestreo acústico es 500 m, el subgrupo reconoció que la profundidad máxima a la que se realiza el seguimiento del kril mediante técnicas acústicas no suele de hecho ser más de 250 m a causa de las limitaciones de la tasa señal/ruido (SNR) a mayores profundidades. Estas limitaciones son consecuencia de la atenuación de la señal de las frecuencias acústicas más altas a medida que la profundidad aumenta.

3.2 El subgrupo señaló que la profundidad mediana de la pesca en la pesquería de kril de las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3 entre 2005 y 2015 fue aproximadamente 65 m, y que el 95 % de los arrastres se hicieron a menos de 200 m de profundidad (Figura 1). El subgrupo también señaló que la franja de profundidades en que coinciden la profundidad de buceo de los depredadores, la distribución de profundidades del kril estimada por las prospecciones, y las profundidades a que se calan los arrastres es de menos de 100 m.

3.3 El subgrupo también comentó que podría haber variabilidad espacial y estacional en las profundidades de la pesca, y que esto tendría que ser tenido en cuenta para evitar sesgos en las medidas de la variabilidad intra-anual.

Diseños de prospección

4.1 El subgrupo recordó que en 2015 hubo varios transectos designados para la recolección, el procesamiento y el análisis de datos acústicos de la pesquería comercial en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3 (SC-CAMLR-XXXIV, Anexo 4, Apéndice D, Tabla 1 y Figura 1). La recolección de datos de estos transectos en diversas ocasiones dentro de una misma temporada permite evaluar características de la distribución de la densidad del kril dentro de la temporada que podrían ser importantes.

4.2 SG-ASAM-16/04 presenta un análisis de la serie cronológica de datos acústicos de prospecciones del US AMLR en la Subárea 48.1 para examinar la utilidad de los datos acústicos recolectados por los barcos de pesca en los transectos designados. Los datos de prospecciones de investigación incluidos en el análisis abarcan cuatro sectores dentro de la Subárea 48.1 y los períodos de inicio y de final de los veranos de los años 1996–2011.

4.3 Hay una alta correlación entre las biomásas de los diferentes sectores, así como entre las de las diferentes etapas de un mismo viaje dentro del mismo sector. Las pautas a lo largo del tiempo de las biomásas estimadas en base a dos transectos elegidos al azar fueron similares a las de la biomasa estimada a partir de todos los transectos.

4.4 El subgrupo convino en que el análisis realizado aportaba mucha información sobre la utilidad del muestreo de datos acústicos de las pesquerías. El subgrupo señaló que estos resultados recalcan que los datos obtenidos en el recorrido repetido de los transectos designados de la Subárea 48.1 son lo suficientemente robustos como para permitir elaborar un índice del kril que aporte información sobre las pautas estacionales del kril. Además, la repetición de estos transectos aporta información a una escala temporal más amplia, lo que podría hacer aumentar la utilidad y permitir una mejor interpretación de datos recolectados en prospecciones de biomasa realizadas en áreas grandes a una escala temporal más reducida.

4.5 El subgrupo destacó que, tal y como se sugiere en el documento SG-ASAM-16/04, el valor de esos datos de los barcos de pesca no quedaría limitado a su posible utilización en una ordenación interactiva futura, sino que permitiría también adquirir grandes conocimientos sobre las dinámicas y la distribución de la biomasa del kril, en particular sobre su variabilidad intra-anual, sobre la que actualmente se dispone de poca información.

Otros asuntos

El procedimiento de tratamiento de datos para la estimación de la densidad del kril

5.1 SG-ASAM señaló la discusión en WG-EMM-15 (SC-CAMLR-XXXIV, Anexo 6, párrafo 2.59) en que se destacaron las dificultades a la hora de seguir el procedimiento de la CCRVMA para la estimación de la biomasa debido a que la información estaba repartida entre los informes de las reuniones del SG-ASAM de diversos años. El subgrupo convino en

que el procedimiento de la CCRVMA para la estimación de la biomasa debería estar descrito en un solo documento. El subgrupo también convino en que este documento debería estar accesible en línea, y en un formato que pueda ser actualizado para incluir futuros cambios. El subgrupo consideró que la cuestión del control de versiones va a ser importante.

5.2 La Dra. S. Fielding (Reino Unido) describió sucintamente el método utilizado para calcular B_0 en la reunión del SG-ASAM de 2010 (SG-ASAM-16/02). El subgrupo discutió la estimación de la biomasa realizada por la CCRVMA bajo los siguientes puntos: diseño de prospecciones; recopilación de datos; procesamiento de datos acústicos, incluida la identificación de blancos; eointegración; conversión de la reverberación acústica en biomasa del área; y estimación de la biomasa total. Los documentos SG-ASAM-16/01, 16/02 y 16/03 informaron la discusión que se refiere en los párrafos que siguen.

5.3 El subgrupo reconoció que si bien algunos elementos del procedimiento son métodos estándar (así, el cálculo del factor de conversión a aplicar sobre el coeficiente de dispersión por área náutica (NASC) para obtener la densidad), hay componentes del procedimiento de la CCRVMA para la estimación de la biomasa que pueden ser subjetivos (p. ej. algunos elementos del procesamiento de datos). El subgrupo reconoció que el procesamiento de datos tiene que ser lo suficientemente flexible para como para tomar en cuenta aspectos de los datos, p. ej. el ruido eléctrico, que varían con el barco.

5.4 El subgrupo señaló que han logrado numerosos avances en materia de procesamiento de datos acústicos que son de relevancia para el trabajo con datos obtenidos tanto por los barcos de pesca comercial como por los de investigación. Por ejemplo, ahora se cuenta con procedimientos para estimar la SNR, identificar el ruido de superficie y eliminar los ecos múltiples del fondo marino. El subgrupo convino en que estos avances ofrecen oportunidades para mejorar la calidad de los datos, reducir el tiempo empleado en el procesamiento de datos y hacer posible la reproducibilidad del procesamiento de datos. El subgrupo convino en que se deberían comparar los procedimientos de procesamiento de datos para entender las diferencias entre los métodos, o bien el subgrupo debería acordar procedimientos estándar para todos. El subgrupo convino en que los cambios no se deben aplicar retroactivamente hasta que estas diferencias sean bien entendidas.

5.5 El subgrupo convino en que se debería investigar la posibilidad de la existencia de sesgos en las observaciones debidos a cambios cíclicos (tanto de 24 horas como estacionales) en la distribución vertical. El subgrupo señaló que es importante evaluar estos posibles sesgos, dado que la pesquería recolectará datos de manera continua.

5.6 El subgrupo señaló que no ha habido ningún cambio en el diseño de la prospección recomendado (v.g. diseño aleatorio combinado con un análisis basado en el diseño). Sin embargo, podría ser necesario tener en cuenta otros elementos del diseño de la prospección para incorporar datos de otras fuentes como, p. ej., los barcos de pesca.

5.7 SG-ASAM señaló que el enfoque descrito en Hewitt *et al.*, 2004 para la recolección y el procesamiento de datos es en general el adoptado actualmente por la CCRVMA, excepto por un añadido: se ajusta la potencia del pulso del ecosonda según la frecuencia utilizada para evitar efectos no lineares (Korneliussen *et al.*, 2008).

5.8 El subgrupo recordó la discusión del documento WG-EMM-15/17 Rev. 1 (SC-CAMLR-XXXIV, Anexo 6, párrafos 2.53 a 2.58) y la solicitud que el documento hacía

de aclarar los parámetros de orientación correctos identificados, y señaló que ha habido cierta confusión en la implementación del modelo estocástico de aproximación de Born con ondas distorsionadas (SDWBA) para la identificación de blancos y las estimaciones de la biomasa. El subgrupo reconoció que la parametrización del SDWBA en el análisis realizado en 2010 (SC-CAMLR-XXIX, Anexo 5, párrafos 2.12 a 2.19) es la que se utiliza actualmente (incluye g y h sacados de Foote (1990), un factor de corrección de la obesidad de 40 % aplicado a la forma del kril, y la orientación del kril modelada como una distribución gaussiana (normal) envuelta ($N(\bar{\theta} = x^\circ, \text{s.d.} = y^\circ)$ de $N(-20^\circ, 28^\circ)$). Concretamente, el subgrupo identificó que, a falta de observaciones *in situ*, se debería utilizar el índice de reverberación acústica (TS) calculado en la reunión del SG-ASAM-10.

5.9 El subgrupo recomendó que se ampliara la labor relativa a la observación independiente de la distribución del ángulo de inclinación *in situ*, y señaló que el documento Kubiilius *et al.*, 2015 representa un gran avance en este sentido.

5.10 El subgrupo convino en que el método de identificación de kril mediante tres frecuencias actualmente empleado es el que se usó en la Prospección sinóptica de kril en el Área 48 efectuada por los Miembros de la CCRVMA en el año 2000. Ese método utiliza los pares de frecuencias 120–38 kHz y 200–120 kHz con ventanas de identificación (dB) específicas para cada frecuencia de tallas.

5.11 El subgrupo reconoció que hay una validación empírica de la técnica de identificación de dB para dos frecuencias (120–38 kHz) (Madureira *et al.*, 1993; Watkins and Brierley, 2002), y que, dada la falta de datos de tres frecuencias, es válida como protocolo para la identificación de blancos y como método para estimar la densidad del kril.

5.12 El subgrupo determinó que se deberían examinar otras combinaciones de frecuencias para comprobar su eficacia en la identificación de blancos de kril en datos acústicos y para evaluar su validez.

5.13 El subgrupo recordó la discusión en WG-EMM-15 relativa a la serie cronológica de estimaciones acústicas del kril en las islas Orcadas del Sur (SC-CAMLR-XXXIV, Anexo 6, párrafo 2.223) en que las frecuencias variaban por barco y por año de manera que no había una frecuencia única que pudiera ser utilizada para cada uno de los años con el fin de generar una serie coherente de estimaciones de la biomasa de kril. El subgrupo convino en que el desarrollo de enfoques para utilizar un intervalo de frecuencias más grande permitiría utilizar los datos recolectados para generar las series cronológicas de estimaciones de la biomasa de kril.

5.14 El subgrupo documentó el índice de reverberación acústica de las longitudes del kril de entre 10 y 65 mm (con intervalos de 1 mm) para cinco frecuencias (Tabla 1) de manera que puedan ser utilizadas para calcular C y las ventanas de identificación (dB).

5.15 El subgrupo recomendó hacer una evaluación de la utilidad de la banda ancha (ecosondas de frecuencia modulada) para la identificación de kril y la estimación de su densidad.

5.16 El subgrupo señaló que en el protocolo actual la estimación del kril se hace a partir de los resultados de integración de los datos de 120 kHz. El subgrupo identificó otras frecuencias, en particular 70 kHz, que podrían ser más adecuadas, y consideró que se necesita estudiar esta opción más en detalle para validarla.

5.17 El subgrupo consideró que un valor determinado de la SNR podría ser una medida más apropiada para determinar el intervalo máximo de observación para cada frecuencia acústica. El subgrupo encontró que el método seguido por De Robertis y Higginbottom (2007) para el cálculo de la SNR utilizando una cuadrícula de 50 pulsos (pings) por 5 m podría ser válido, y alentó a los Miembros a que desarrollen y validen procedimientos para determinar la SNR mínima.

Recomendaciones para la labor futura

5.18 SG-ASAM señaló que:

- i) Se utiliza la implementación completa del SDWBA para estimar el índice de reverberación del kril, que, a su vez, es utilizado para calcular las ventanas de identificación y el factor de conversión para transformar el coeficiente de dispersión por área náutica (NASC) en densidad del kril.
- ii) A falta de más información sobre la parametrización del SDWBA, SG-ASAM convino en que se deberían utilizar los resultados del modelo (calculados para un intervalo de tallas de 10 a 65 mm, con las frecuencias 38, 120 y 200 kHz) del análisis realizado por SG-ASAM en 2010 (Tabla 1). En particular, SG-ASAM convino en que cuando no haya ninguna otra medida independiente de la orientación se deberá utilizar la distribución de la orientación calculada durante SG-ASAM-10 (media, DS) $N(-20^\circ, 28^\circ)$.
- iii) SG-ASAM recomendó que se cambie la profundidad de integración a la menor de estas dos: 250 m; o 5 m sobre el nivel del lecho marino.
- iv) SG-ASAM señaló que el protocolo estima la biomasa de kril a partir de los resultados de la integración de los datos de 120 kHz.

5.19 El subgrupo refrendó el enfoque consistente en utilizar R markdown para documentar el procedimiento, y recomendó que cada paso en el procedimiento contenga lo siguiente: i) texto descriptivo; ii) código en R de ejemplo; y iii) un ejemplo detallado. El Dr. Cox se comprometió a continuar el desarrollo del formato en R markdown de SG-ASAM-16/01 y a trabajar con el Sr. A. Cossio (EE. UU.) y los Dres. Fielding y Skaret para aportar una nueva versión del documento en R markdown para su presentación a WG-EMM-16.

Desarrollo de métodos para la evaluación de la incertidumbre en las estimaciones acústicas de la biomasa de kril

5.20 El subgrupo identificó los siguientes aspectos generales de la incertidumbre:

- i) incertidumbre en la medición (v.g. calibración, velocidad del sonido/coeficiente de absorción)
- ii) incertidumbre en el procesamiento (v.g. variabilidad entre métodos de eliminación de ruidos, cálculo de la SNR)

- iii) incertidumbre en la identificación del blanco (v.g. parametrización del SDWBA, en particular de la orientación, la frecuencia de tallas, etc.)
- iv) incertidumbre en la conversión a biomasa (v.g. parametrización del SDWBA, representación de la frecuencia de tallas de la población)
- v) incertidumbre de la prospección (v.g. cálculos del tipo Jolly y Hampton en comparación con análisis geoestadísticos).

5.21 El subgrupo reconoció que cualquier tipo de datos acústicos recolectados en el mar pueden presentar problemas de calidad, independientemente de que hayan sido recolectados por barcos de investigación o de pesca, y bajo supervisión científica o sin ella.

5.22 El subgrupo señaló que las directrices para el procesamiento de los datos acústicos de diferentes plataformas son genéricas, y que los pasos concretos para el procesamiento de esos datos conllevan una serie de decisiones que dependen de los usuarios y que pueden variar en función de los programas informáticos utilizados. El subgrupo reconoció que las diferencias en el procesamiento de los datos acústicos (en particular las relativas a los tratamientos para la eliminación del ruido) podrían tener una influencia muy importante sobre los resultados obtenidos de esos datos. El subgrupo señaló además que, para entender cabalmente las decisiones tomadas, los detalles específicos del procedimiento que sigue cada usuario en el procesamiento de datos para la eliminación del ruido, la profundidad de integración y otros aspectos del procesamiento de datos, deben ser documentados de la misma manera que lo son la configuración de los instrumentos y la estimación de la biomasa.

5.23 El subgrupo convino en estudiar los datos recolectados por el barco de pesca noruego *Saga Sea* en 2016, durante la prospección acústica de biomasa anual en las islas Orcadas del Sur para hacer una comparación sencilla entre procedimientos de procesamiento de datos seguidos por diferentes personas del subgrupo. El subgrupo señaló que los datos fueron recolectados como parte de una prospección supervisada.

5.24 El subgrupo realizó una comparación sencilla de diversas técnicas de procesamiento utilizadas por diversas personas, aplicadas al mismo conjunto de datos. Los Miembros recibieron dieciséis horas de datos de la prospección anual de 2016 de las islas Orcadas del Sur obtenidos por el *Saga Sea* para su procesamiento e integración hasta 500 m (como exige el protocolo de la CCRVMA) y hasta 250 m, con una resolución horizontal de 1 milla náutica. Tres Miembros (Australia, Reino Unido y EE. UU.) utilizaron el programa Echoview, y un Miembro (Noruega) el LSSS.

5.25 Todos los Miembros que analizaron esos datos señalaron que en condiciones normales no integrarían los datos hasta 500 m, dado que pensaban que por debajo de los 250 m la frecuencia 120 kHz no aportaba una SNR lo suficientemente alta.

5.26 El Dr. Skaret destacó que el LSSS requiere la aplicación de un umbral a los datos para su exportación, y que los valores de eointegración exportados por defecto en LSSS sólo incluyen los intervalos enteros de distancias registrados por el barco a la resolución seleccionada (en este caso, 1 milla náutica). Por lo tanto, en este caso particular, un cardumen grande de kril que estaba en el final del transecto no fue incluido en la exportación de Noruega, pero sí lo fue en la de los otros Miembros.

5.27 El subgrupo señaló que el NASC integrado hasta 250 m (NASC250m) es de un orden de magnitud similar para todos los métodos, señalando, sin embargo, que los diferentes métodos de procesamiento (Tabla 2), a pesar de que en términos nominales se dividan en los mismos pasos, dan resultados muy diferentes, siendo estas diferencias potencialmente impredecibles.

5.28 Si bien hay diferencias importantes en los resultados entre los cuatro métodos de procesamiento, el subgrupo observó que los datos presentados aquí son de una sola frecuencia (120 kHz). Asimismo, en la identificación del kril es habitual utilizar la ‘diferencia de dB’ tanto para identificar kril como para hacer la criba de datos para eliminar ecos de la superficie y del lecho marinos. Sin embargo, el subgrupo señaló que las importantes diferencias en los resultados de esos procesamientos destacan la importancia de un enfoque homogéneo para el procesamiento de datos acústicos.

5.29 El subgrupo recomendó que se desarrolle un enfoque único para el procesamiento de datos para su aplicación a los datos recolectados por todos los barcos de pesca. Este enfoque de procesamiento debería incluir índices de calidad de los datos: p. ej. la SNR y la proporción de datos que faltan y de mala calidad.

5.30 El subgrupo convino en que se deberían desarrollar índices de calidad de los datos acústicos. El subgrupo alentó al desarrollo de mecanismos para estimar la SNR y la proporción de datos que faltan y de mala calidad. El subgrupo identificó la necesidad de evaluar técnicas estadísticas que representen adecuadamente la incertidumbre en las decisiones que se toman durante el procesamiento de datos, y llamó a trabajar con los especialistas indicados para obtener asesoramiento sobre las técnicas adecuadas para esta tarea.

5.31 El subgrupo reconoció que, al tiempo que es esencial que el enfoque actual esté adecuadamente documentado, la CCRVMA necesita un procedimiento de evaluación para asegurar que los avances tecnológicos y metodológicos en la detección acústica sean incorporados en todos los aspectos de su labor cuyo producto deba ser utilizado en la ordenación.

Asesoramiento al Comité Científico y a otros grupos de trabajo

6.1 El subgrupo convino en que buena parte del asesoramiento en este informe está dirigido a los Miembros que participan en la pesquería de kril, y alentó a estos Miembros y a la Secretaría (párrafo 1.4) a que comuniquen a los agentes que realizan la pesquería de kril los resultados de la labor del subgrupo que sean pertinentes.

6.2 El asesoramiento al Comité Científico sobre el modo en que los datos acústicos recolectados por los barcos de pesca podrían contribuir a la ordenación interactiva se elaborará a partir de las deliberaciones de WG-EMM.

Aprobación del informe

7.1 Se aprobó el informe de la reunión.

Clausura de la reunión

8.1 Al cerrar la reunión, el Coordinador expresó su agradecimiento a todos los participantes por sus contribuciones a la labor del SG-ASAM y por desarrollar protocolos de detección acústica durante el período entre sesiones. El subgrupo reconoció la importancia de la participación de la industria en la reunión, y agradeció al Sr. H. Leithe (Noruega) por su participación y por los conocimientos de la industria de la pesca del kril que aportó. El subgrupo expresó su agradecimiento al equipo AMLR, en particular a la Sra. Jen Walsh, y al Centro de Ciencias Pesqueras del Suroeste por su excelente apoyo y la generosa hospitalidad ofrecida durante la reunión. El Dr. Jones, en nombre del subgrupo, expresó su agradecimiento al Dr. Reiss por su coordinación de la reunión.

Referencias

- De Robertis, A. and I. Higginbottom. 2007. A post-processing technique to estimate the signal-to-noise ratio and remove echosounder background noise. *ICES J. Mar. Sci.*, 64 (7): 1282–1291.
- Demer, D.A., L. Berger, M. Bernasconi, E. Bethke, K. Boswell, D. Chu, R. Domokos, A. Dunford, S. Fässler, S. Gauthier, L.T. Hufnagle, J.M. Jech, N. Bouffant, A. Lebourges-Dhaussy, X. Lurton, G.J. Macaulay, Y. Perrot, T. Ryan, S. Parker-Stetter, S. Stienessen, T. Weber and N. Williamson. 2015. Calibration of acoustic instruments. *ICES Coop. Res. Rep.*, 326: 133 pp.
- Foote, K.G. 1990. Speed of sound in *Euphausia superba*. *J. Acoust. Soc. Am.*, 87 (4): 1405–1408.
- Hewitt, R.P., G. Watters, P.N. Trathan, J.P. Croxall, M.E. Goebel, D. Ramm, K. Reid, W.Z. Trivelpiece and J.L. Watkins. 2004. Options for allocating the precautionary catch limit of krill among small-scale management units in the Scotia Sea. *CCAMLR Science*, 11: 81–97.
- Korneliussen, R.J., N. Diner, E. Ona, L. Berger and P.G. Fernandes. 2008. Proposals for the collection of multifrequency acoustic data. *ICES J. Mar. Sci.*, 65 (6): 982–994.
- Kubilius, R., E. Ona and L. Calise. 2015. Measuring in situ krill tilt orientation by stereo photogrammetry: examples for *Euphausia superba* and *Meganyctiphanes norvegica*. *ICES J. Mar. Sci.*, 72 (8): 2494–2505, doi: 10.1093/icesjms/fsv077.
- Madureira, L.S.P., I. Everson and E.J. Murphy. 1993. Interpretation of acoustic data at two frequencies to discriminate between Antarctic krill (*Euphausia superba* Dana) and other scatterers. *J. Plankton. Res.*, 15 (7): 787–802.
- Watkins, J.L. and A.S. Brierley. 2002. Verification of acoustic techniques used to identify Antarctic krill. *ICES J. Mar. Sci.*, 59 (6): 1326–1336.

Tabla 1: Valores de la reverberación acústica para las tallas de kril entre 10 y 65 mm para cinco frecuencias acústicas. Los parámetros del modelo de reverberación acústica del objetivo son los especificados en SG-ASAM-10 (SC-CAMLR-XXIX, Anexo 5).

Talla kril (mm)	38 kHz	70 kHz	120 kHz	200 kHz	333 kHz
10.00	-114.21	-104.73	-97.34	-90.30	-85.96
11.00	-111.84	-102.54	-95.32	-88.48	-84.72
12.00	-109.70	-100.55	-93.45	-86.88	-83.78
13.00	-107.74	-98.75	-91.77	-85.46	-83.10
14.00	-105.95	-97.10	-90.27	-84.22	-82.67
15.00	-104.27	-95.57	-88.85	-83.11	-82.49
16.00	-102.74	-94.18	-87.56	-82.13	-82.56
17.00	-101.30	-92.86	-86.36	-81.28	-82.84
18.00	-99.96	-91.61	-85.23	-80.53	-83.31
19.00	-98.71	-90.45	-84.20	-79.88	-83.89
20.00	-97.53	-89.38	-83.27	-79.35	-84.40
21.00	-96.40	-88.36	-82.33	-78.91	-84.56
22.00	-95.36	-87.39	-81.49	-78.55	-84.17
23.00	-94.36	-86.43	-80.72	-78.29	-83.24
24.00	-93.39	-85.56	-79.96	-78.11	-82.05
25.00	-92.48	-84.73	-79.31	-78.02	-80.82
26.00	-91.62	-83.93	-78.66	-78.01	-79.71
27.00	-90.79	-83.18	-78.06	-78.10	-78.77
28.00	-90.00	-82.46	-77.53	-78.26	-78.02
29.00	-89.23	-81.77	-77.01	-78.47	-77.46
30.00	-88.50	-81.08	-76.52	-78.77	-77.09
31.00	-87.76	-80.47	-76.06	-79.07	-76.88
32.00	-87.06	-79.87	-75.68	-79.38	-76.82
33.00	-86.41	-79.27	-75.28	-79.68	-76.89
34.00	-85.77	-78.71	-74.97	-79.86	-77.05
35.00	-85.16	-78.19	-74.65	-79.88	-77.23
36.00	-84.57	-77.66	-74.40	-79.73	-77.40
37.00	-83.97	-77.16	-74.11	-79.37	-77.47
38.00	-83.41	-76.68	-73.90	-78.81	-77.38
39.00	-82.86	-76.23	-73.70	-78.18	-77.12
40.00	-82.35	-75.77	-73.60	-77.46	-76.72
41.00	-81.83	-75.34	-73.46	-76.73	-76.23
42.00	-81.32	-74.95	-73.29	-76.03	-75.72
43.00	-80.82	-74.55	-73.26	-75.37	-75.24
44.00	-80.36	-74.20	-73.18	-74.78	-74.82
45.00	-79.91	-73.83	-73.18	-74.24	-74.48
46.00	-79.45	-73.48	-73.15	-73.76	-74.22
47.00	-79.02	-73.17	-73.15	-73.38	-74.05
48.00	-78.58	-72.84	-73.17	-73.03	-73.93
49.00	-78.18	-72.53	-73.19	-72.77	-73.86
50.00	-77.79	-72.25	-73.28	-72.56	-73.82
51.00	-77.37	-71.96	-73.32	-72.40	-73.77
52.00	-76.99	-71.70	-73.41	-72.32	-73.71
53.00	-76.58	-71.43	-73.53	-72.27	-73.60
54.00	-76.24	-71.16	-73.63	-72.28	-73.46
55.00	-75.88	-70.97	-73.67	-72.34	-73.28
56.00	-75.53	-70.74	-73.75	-72.43	-73.10
57.00	-75.19	-70.55	-73.78	-72.52	-72.88
58.00	-74.89	-70.33	-73.89	-72.61	-72.70
59.00	-74.53	-70.16	-73.82	-72.74	-72.52

(continúa)

Tabla 1 (continuación)

Talla kril (mm)	38 kHz	70 kHz	120 kHz	200 kHz	333 kHz
60.00	-74.20	-69.97	-73.84	-72.80	-72.35
61.00	-73.89	-69.83	-73.75	-72.86	-72.21
62.00	-73.57	-69.65	-73.61	-72.85	-72.07
63.00	-73.29	-69.52	-73.52	-72.78	-71.93
64.00	-72.99	-69.37	-73.39	-72.66	-71.76
65.00	-72.71	-69.26	-73.06	-72.47	-71.56

Tabla 2: Procesamiento por Australia, Noruega, Reino Unido y EE. UU. de los datos de un transecto de la prospección realizada por el *Saga Sea* en 2016. Media del coeficiente de dispersion por área náutica (NASC) integrado para 120 kHz (intervalo y sesgo del cuantil).

	Australia	Noruega	Reino Unido	EE. UU.
Integrado hasta 250 m	275	122	381	390
Umbral (dB)	-80	-86	Ninguno	Ninguno
Percentil 2.5	1	27	1	14
Percentil 97.5	665	465	1661	1659
Sesgo	8.48	10.08	6.80	8.49

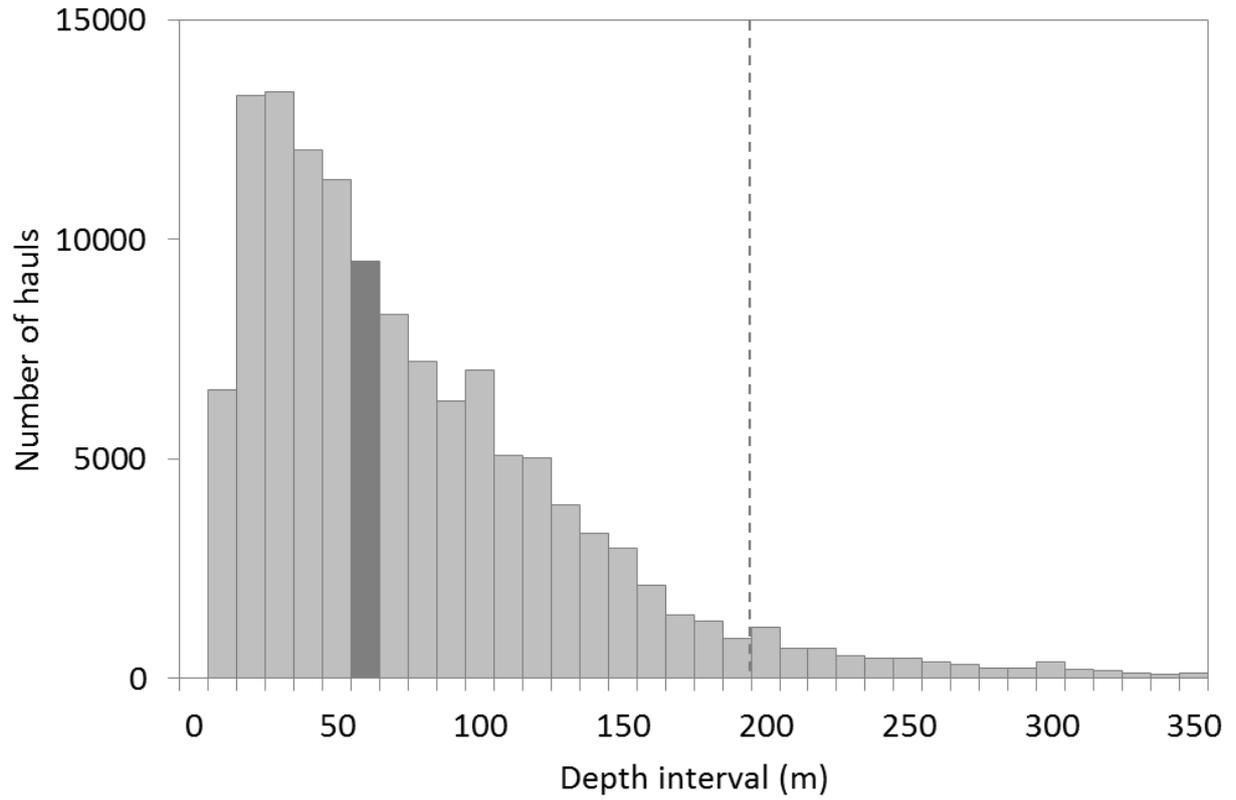


Figura 1: Profundidad (intervalos de 10 m) de los arrastres de la pesquería de kril en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3 entre 2005 y 2015. Barra oscura: profundidad mediana; línea entrecortada: percentil del 95 %. Fuente: datos C1 del esfuerzo pesquero.

Lista de participantes

Subgrupo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis
(La Jolla, EE. UU., 21 a 25 de marzo de 2016)

Coordinador	Dr. Christian Reiss National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center christian.reiss@noaa.gov
Australia	Dr. Martin Cox Australian Antarctic Division, Department of the Environment martin.cox@aad.gov.au
Japón	Dr. Koki Abe National Research Institute of Fisheries Engineering, Fisheries Research Agency abec@fra.affrc.go.jp
República de Corea	Dra. Eunjung Kim National Institute of Fisheries Science eunjungkim@korea.kr Prof. Kyoungsoon Lee Chonnam National University khlee71@jnu.ac.kr
Noruega	Dr. Olav Rune Godø Institute of Marine Research olavrune@imr.no Sr. Hans Jan Leithe Aker BioMarine hans.jan.leithe@gmail.com Dr. Georg Skaret Institute of Marine Research georg.skaret@imr.no
Reino Unido	Dra. Sophie Fielding British Antarctic Survey sof@bas.ac.uk

Estados Unidos de América

Sr. Anthony Cossio
National Marine Fisheries Service
anthony.cossio@noaa.gov

Dr. Christopher Jones
National Oceanographic and Atmospheric Administration
(NOAA)
chris.d.jones@noaa.gov

Dr. George Watters
National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries
Science Center
george.watters@noaa.gov

Secretaría de la CCRVMA

Dr. David Ramm
CCAMLR
david.ramm@ccamlr.org

Dr. Keith Reid
CCAMLR
keith.reid@ccamlr.org

Agenda

Subgrupo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis
(La Jolla, EE. UU., 21 a 25 de marzo de 2016)

1. Introducción
 - 1.1 Apertura de la reunión
 - 1.2 Aprobación de la agenda
2. Protocolos para la recolección y el análisis de datos acústicos del kril por barcos de pesca, con especial hincapié en los ecosondas Simrad (EK60, ES60/70)
 - 2.1 Protocolos de recolección de datos
 - 2.1.1 Validación del funcionamiento de los instrumentos acústicos
 - 2.1.1.1 Métodos para mejorar la comprobación interna de los instrumentos
 - 2.1.1.2 Disponibilidad de la calibración estándar con esferas para los barcos de pesca de kril
 - 2.1.1.3 Otros enfoques de calibración
 - 2.1.2 Instrucciones de operación para la recolección de datos
 - 2.1.2.1 Evaluación y perfeccionamiento de los enfoques existentes para la recolección de datos
 - 2.2 Protocolo para el cribado y el análisis de datos
 - 2.2.1 Evaluación de los algoritmos de eliminación del ruido
 - 2.2.2 Desarrollo de algoritmos/código para el procesamiento/análisis automático de datos
 - 2.2.3 Almacenamiento y gestión de datos
3. Análisis de los datos recolectados por barcos de pesca
 - 3.1 Análisis para generar datos acústicos validados y adecuados para análisis subsiguientes
 - 3.2 Análisis para crear productos específicos a partir de los datos acústicos validados anteriores
 - 3.3 Métodos de análisis de los datos recolectados durante operaciones pesqueras
4. Diseños de prospección
5. Otros asuntos
 - 5.1 Reseña y aclaración de la documentación y protocolos de instrucción actuales para la implementación del modelo SDWBA completo
 - 5.2 Desarrollo de métodos para la evaluación de la incertidumbre en las estimaciones acústicas de la biomasa de kril

6. Recomendaciones para el Comité Científico
7. Aprobación del informe
8. Clausura de la reunión.

Lista de documentos

Subgrupo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis
(La Jolla, EE. UU., 21 a 25 de marzo de 2016)

- | | |
|---------------|---|
| SG-ASAM-16/01 | A procedure for krill density estimation
M.J. Cox, S. Fielding and A. Constable |
| SG-ASAM-16/02 | CCAMLR protocol for krill biomass estimation
S. Fielding, A. Cossio, M. Cox, C. Reiss and G. Skaret |
| SG-ASAM-16/03 | Matlab code for calculating krill biomass in a survey area
A. Cossio, J. Renfree and C. Reiss |
| SG-ASAM-16/04 | Information from repeat acoustic transects to inform feedback
management strategies: data for SG-ASAM 2016
C.S. Reiss |