

**Informe de la Reunión del Subgrupo de Trabajo sobre
Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis
(Busan, República de Corea, 9 a 13 de marzo de 2015)**

Índice

	Página
Introducción	139
Revisión de la prueba de concepto y etapa 2	140
Protocolos para la recolección y el análisis de datos	143
Protocolos para la recolección y el análisis de datos, con especial hincapié en los ecosondas Simrad (EK60, ES60/70)	143
Recopilación de datos	143
Validación del rendimiento de instrumentos	145
Instrucciones para la instalación y el reglaje de instrumentos	147
Cribado y análisis de datos	147
Algoritmos para la eliminación del ruido (procedimientos estandarizados)	147
Análisis de datos (específicos para cada programa informático)	149
Análisis de los datos recolectados durante operaciones pesqueras	149
Tratamiento espacial y estadístico	151
Información que se pudiera proporcionar a WG-EMM sobre el uso de datos acústicos recopilados por barcos de pesca durante el esfuerzo pesquero multinacional de 2015/16	151
Otros asuntos y trabajo a futuro	152
Manual de instrucciones	152
Trabajo a futuro	152
Asesoramiento al Comité Científico y a otros grupos de trabajo	152
Aprobación del informe	152
Clausura de la reunión	153
Referencias	153
Tabla	154
Apéndice A: Lista de participantes	155
Apéndice B: Agenda	157
Apéndice C: Lista de documentos	158
Apéndice D: Manual de instrucciones para la recopilación de datos acústicos por barcos de pesca	160

**Informe de la reunión del Subgrupo de Trabajo
sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis
(Busan, República de Corea, 9 a 13 de marzo de 2015)**

Introducción

1.1 La reunión de 2015 del Subgrupo de Trabajo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis (SG-ASAM) se celebró en el Haeundae Grand Hotel de Busan, República de Corea, del 9 al 13 de marzo de 2015. El coordinador, Dr. X. Zhao (República Popular China) dio su bienvenida a los participantes (Apéndice A). Agradeció también al Dr. S.-G. Choi (República de Corea) y a sus colegas del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de Pesquerías de Corea (NFRDI) y del Ministerio de Océanos y Pesca del mismo país por haber organizado la reunión. El Dr. Zhao agradeció, además, al Dr. R. Kloser por su asistencia a la reunión en calidad de experto invitado.

1.2 El Dr. Choi extendió una muy cálida bienvenida a todos los participantes. Afirmó que era todo un honor ser sede de esta reunión de SG-ASAM en la ciudad portuaria de Busan, la segunda ciudad más importante de Corea. La playa de Haeundae, a unos pasos de la sede de la reunión, es uno de los lugares más hermosos y conocidos del país. Les deseó a todos los participantes una feliz estadía en Busan y una reunión productiva y fructífera.

1.3 El subgrupo ha estado considerando el uso de datos acústicos recopilados por barcos pesqueros para proporcionar información cualitativa y cuantitativa sobre la distribución y la abundancia relativa del kril antártico (*Euphausia superba*) (SC-CAMLR-XXX, párrafos 2.9 y 2.10; SC-CAMLR-XXXI, Anexo 4). Durante la reunión se siguieron elaborando los protocolos para la recopilación y el análisis de datos acústicos obtenidos de embarcaciones pesqueras. Esta labor estuvo guiada por los siguientes términos de referencia (SC-CAMLR-XXXIII, párrafo 2.20):

1. Prueba de concepto y etapa 2 (datos recopilados en el transcurso de diversas actividades de los barcos, a distintas velocidades y en diferentes condiciones climáticas con el fin de determinar más cabalmente la calidad y la utilidad de los datos acústicos provenientes de barcos de pesca comercial)
2. Protocolos para la recolección y el análisis de datos, con especial hincapié en los ecosondas Simrad (EK60, ES60/70)

2.1 Recolección de datos

- Validación del rendimiento de instrumentos (blancos de referencia internos y externos, centrándose en la función del lecho marino como blanco de referencia para la calibración de cada barco en particular y entre distintos barcos y teniendo en cuenta la información aportada por los capitanes de las embarcaciones)
- Instrucciones para la instalación y el reglaje de instrumentos
- Labor relativa a los protocolos para la recopilación de datos con otros ecosondas/sonares, cuando corresponda

2.2 Protocolo para el cribado y el análisis de datos

- Algoritmos para la eliminación del ruido (procedimientos estandarizados)
- Análisis de datos (específicos para cada programa informático)
- Métodos de evaluación de incertidumbres

3. Análisis de los datos recolectados durante operaciones pesqueras

- Tratamiento espacial y estadístico
- Información que se pudiera proporcionar a WG-EMM sobre el uso de datos acústicos recopilados a bordo de barcos de pesca durante la campaña multinacional de 2015/16, así como sobre la ordenación interactiva en general.

1.4 Se consideró la agenda provisional, y el subgrupo acordó ampliarla y agregar el punto ‘Otros asuntos y labor futura’. La agenda de la reunión figura en el Apéndice B.

1.5 Los documentos presentados ante la reunión están listados en el Apéndice C. Asimismo, las deliberaciones mantenidas durante la reunión también estuvieron guiadas por las presentaciones que se incluyen en el Apéndice C. El subgrupo agradeció a los autores de los documentos y presentaciones por su valiosa contribución a la labor de la reunión.

1.6 Este informe fue preparado por A. Cossio (EE. UU.), O.R. Godø (Noruega), D. Ramm, K. Reid (Secretaría), C. Reiss (EE. UU.), G. Skaret (Noruega) y J. Watkins (Reino Unido). Las secciones de este informe que incluyen recomendaciones para el Comité Científico (véase también el apartado ‘Recomendaciones al Comité Científico’) están sombreadas.

Revisión de la prueba de concepto y etapa 2

2.1 El Dr. Watkins presentó un resumen de la versión preliminar de un artículo titulado ‘El uso de las embarcaciones pesqueras para aportar datos acústicos sobre la distribución y la abundancia del kril antártico y de otras especies pelágicas’, elaborado por distintos científicos comprometidos con la labor de SG-ASAM y presentado recientemente para su publicación en una edición especial de *Fisheries Research* sobre ‘Barcos de pesca como plataformas científicas’. Este artículo sintetiza el estudio de prueba de concepto realizado hasta el momento. El subgrupo estuvo de acuerdo en que fue un resumen muy útil y un excelente modo de informar a un público más amplio sobre la labor de la CCRVMA.

2.2 En particular, el subgrupo señaló que los datos de la etapa 1 habían sido proporcionados por buena parte de la flota pesquera dirigida a la pesca del kril que opera dentro del Área de la Convención.

2.3 El subgrupo convino en que la amplia gama de datos acústicos suministrados hasta el momento por los barcos de pesca de kril había cumplido con los objetivos del estudio de

prueba de concepto, lo cual demuestra plenamente la capacidad de recolectar datos acústicos de barcos de pesca para aportar datos sobre la abundancia y la distribución del kril en escalas espaciales y temporales inabarcables mediante el uso de prospecciones de investigación convencionales.

2.4 Aún no se ha solicitado formalmente la presentación de datos de la etapa 2, aunque sí se han presentado parte de los datos, y Noruega, la República de Corea y China han proporcionado distintos análisis de datos acústicos recopilados por barcos pesqueros. Por consiguiente, el subgrupo centró sus deliberaciones en las medidas necesarias para avanzar a la próxima etapa del desarrollo de protocolos y recomendaciones para la recopilación, procesamiento y análisis de datos, tal como figura en la hoja de ruta de la Figura 1 del informe de SG-ASAM-14 (SC-CAMLR-XXXIII, Anexo 4).

2.5 El subgrupo puntualizó que, una vez configurado el sistema, el registro de los datos digitales es simple y económico. Por lo tanto, se acordó que la opción preferida para los datos de la etapa 2 y etapas subsiguientes consistiría en registrar los datos del ecosonda constantemente, durante todo el tiempo en que el barco se encontrara dentro de la(s) subárea(s) donde estuviera autorizado a pescar kril.

2.6 El subgrupo estuvo de acuerdo en que esta forma de recopilar datos acústicos de todos los barcos de pesca de kril capaces de registrar datos digitales permitiría realizar la evaluación más exhaustiva de las variaciones en la calidad de los datos bajo distintas condiciones y durante diversas actividades.

2.7 El subgrupo convino en que, para facilitar esta recopilación de datos, se precisaba llevar a cabo las siguientes tareas:

- i) definir una serie completa de metadatos necesarios para describir e interpretar los datos acústicos
- ii) crear un documento completo de instrucciones con el suficiente detalle como para que las embarcaciones puedan recopilar los datos acústicos y los metadatos correspondientes
- iii) aportar una lista de transectos designados para la recopilación de datos acústicos.

2.8 El subgrupo consideró la jerarquía de los metadatos que figura en el documento del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (CIEM) (2013) relativo a los estándares sobre metadatos y un ejemplo de metadatos acústicos operativos que está disponible en inglés en <http://imos.org.au/badoc.html>. El subgrupo indicó que la jerarquía de los metadatos está compuesta por las siguientes grandes categorías de metadatos:

- i) metadatos recopilados de cada uno de los barcos que se tienen en el momento de las notificaciones y el otorgamiento de licencias
- ii) metadatos necesarios para los instrumentos utilizados (que detallen el ecosonda empleado para recopilar los datos presentados)
- iii) metadatos necesarios para describir la campaña en cuestión que pueden recopilarse del sistema de seguimiento de barcos (VMS) y de los datos de captura

- iv) metadatos generados durante el/los proceso(s) de análisis, cuyos detalles se especificarán a medida que se redacten los protocolos de análisis.

2.9 El subgrupo acordó que contar con metadatos precisos resultaba fundamental para el uso de los datos acústicos, y señaló que la jerarquía de los metadatos era importante a la hora de identificar y minimizar qué datos se deben considerar de recopilación esencial, puesto que había muchos otros datos que podían obtenerse de la información ya entregada a la CCRVMA, contenidos, por ejemplo, en la información relativa a las licencias de pesca, las notificaciones, los datos de captura y los datos acústicos no procesados. Se debe diseñar un procedimiento eficiente para la recopilación y el registro de los metadatos a fin de evitar la duplicación de información y garantizar que, una vez registrados los metadatos, sólo se vuelvan a registrar si los valores cambian.

2.10 Si bien los ejemplos referidos en el párrafo 2.8 ilustran la posible complejidad de un sistema de metadatos íntegramente operativo, el subgrupo indicó que, en realidad, la recopilación de metadatos requerida de las embarcaciones durante la pesca se limitaba a la tarea de registrar la hora de inicio y término de los transectos designados.

2.11 El subgrupo acordó que los datos auxiliares, tales como el estado del mar o la intensidad del viento, eran esencialmente medidas sustitutivas del movimiento del barco. La información sobre el movimiento del buque podría ayudar a explicar cambios en la calidad de los datos acústicos, pero las mismas condiciones climáticas podrían tener efectos muy diferentes sobre la calidad de los datos acústicos de los distintos buques. Se mencionó que el registro de los movimientos del buque se utiliza en los estudios bioacústicos del Sistema Integrado de Observación Marina (IMOS) para la corrección de datos, dado que tiene importantes implicaciones en las estimaciones mediante datos acústicos de profundidades mesopelágicas (200–1 000 m).

2.12 El subgrupo acordó que la idoneidad de cada conjunto de datos acústicos para su uso con un fin específico se basaría principalmente en la calidad de los datos acústicos en ellos mismos, y no en valores particulares de los datos auxiliares. Por lo tanto, la recopilación de datos auxiliares específicos no es obligatoria en esta etapa.

2.13 El subgrupo también convino en que era posible determinar cuándo un barco estaba pescando mediante el uso de los datos de captura y esfuerzo (C1), que ya se presentan ante la CCRVMA. Otras actividades, como las de búsqueda o reubicación, resultaban difíciles de determinar; sin embargo, esto se podría hacer en la etapa de análisis a partir de la velocidad y el curso del buque.

2.14 El subgrupo observó que también se requerirían ciertos metadatos para determinados métodos de procesamiento y análisis de los datos acústicos presentados, y que se necesitará especificar cuáles son estos metadatos a medida que en las reuniones futuras se vayan acordando los procedimientos detallados para estos métodos.

2.15 El subgrupo preparó un manual de instrucciones para la recopilación de datos acústicos por los barcos de pesca a partir de las deliberaciones mantenidas durante esta reunión y reuniones anteriores (2012 y 2014). Dicho manual facilita la recopilación de datos con el objetivo de proporcionar información cualitativa y cuantitativa sobre la distribución y la abundancia relativa del kril (Apéndice D).

2.16 El subgrupo acordó que la recopilación de datos acústicos en los transectos de la CCRVMA (SC-CAMLR-XXXIII, Anexo 4, Tabla 2) era una tarea prioritaria. Reconociendo que hay muchos de estos transectos, el subgrupo seleccionó un subconjunto de ellos en cada subárea según su interés biológico y oceanográfico. El subgrupo acordó que, a efectos de utilizar los datos recopilados a lo largo de estos transectos designados para investigar la variación temporal en la abundancia del kril, se debe realizar un muestreo de los transectos con la mayor frecuencia posible durante la pesca (Tabla 1).

2.17 A fin de facilitar la tarea de detectar los datos de estos transectos designados entre todos los datos acústicos que se recopilan constantemente durante todo el período en el que el barco pesquero se encuentra en la(s) subárea(s) donde está autorizado a pescar, se acordó que durante la campaña se debían registrar los metadatos de los transectos designados correspondientes (subárea, números de los transectos, hora de inicio y término).

Protocolos para la recolección y el análisis de datos

Protocolos para la recolección y el análisis de datos, con especial hincapié en los ecosondas Simrad (EK60, ES60/70)

3.1 El subgrupo recordó que en la reunión SG-ASAM-14 ya se había iniciado la tarea de establecer protocolos de recopilación de datos para los ecosondas Simrad, pero que ciertos elementos de los protocolos aún necesitaban ser evaluados, mientras que otros debían seguir estudiándose y perfeccionándose luego de la labor efectuada sobre el tema durante el período entre sesiones.

Recopilación de datos

3.2 El subgrupo recibió con beneplácito la descripción facilitada por el Dr. Kloser sobre los componentes de los datos acústicos del IMOS a modo de ejemplo ilustrativo sobre cómo recopilar, almacenar y distribuir los datos científicos de los barcos de oportunidad. El subgrupo convino en la importancia de aprovechar la base de conocimientos generada por el sistema IMOS a fin de perfeccionar de un modo más eficiente la recopilación de datos acústicos de la flota pesquera dirigida al kril de la CCRVMA.

3.3 El programa IMOS utiliza buques de oportunidad para obtener datos de alta calidad a nivel de la cuenca oceánica, con especial hincapié en el nivel trófico medio.

3.4 El desarrollo del programa implicó una fase de prueba de concepto que demostró que los datos recolectados tenían el potencial de aportar información valiosa sobre distintos aspectos del estado del ecosistema en varias escalas espaciales y temporales. Asimismo, una de las partes de implementación necesaria del programa fue la elaboración y documentación de protocolos para la calibración, la recopilación de datos, el procesamiento de datos, los metadatos y los indicadores.

3.5 Hay en la actualidad 23 barcos que aportan datos acústicos para este programa, recopilados con ecosondas que trabajan en varias frecuencias. La selección de los barcos participantes se basa en su capacidad de llevar a cabo calibraciones con esferas una vez por

año y de recorrer los mismos transectos repetidamente, en la facilidad que ofrecen para entablar una buena interacción con ellos y en el coste de procesamiento de los datos.

3.6 El Dr. Kloser resaltó la cantidad de trabajo invertida en el procesamiento de datos en los distintos niveles. Se hace una corrección automatizada de los datos de cada frecuencia para tener en cuenta la absorción y la velocidad del sonido en función de la profundidad, y también se hacen correcciones de los datos para tener en cuenta el movimiento del barco. La evaluación y eliminación del ruido es también un factor esencial en el procesamiento, y se aplican algoritmos para eliminar picos anómalos de ruido (spike), ruidos intermitentes, ruido de fondo y para el manejo de la atenuación. Los algoritmos deben ajustarse de modo tal que se correspondan con los datos, y se deben monitorizar los resultados. Además, existen problemas con los datos a nivel macro, tales como la pérdida de la señal GPS, relojes fijados incorrectamente (la hora del equipo del buque), limitaciones en los filtros de picos anómalos y limitaciones debidas a la atenuación. En la actualidad, ocho de los 23 barcos recopilan el 70 % de los datos utilizados, y algunos barcos no son capaces de generar datos acústicos fiables para su uso en el marco del programa.

3.7 En el programa IMOS se han desarrollado sistemas para almacenar datos y ponerlos a disposición de los usuarios, y estos datos actualmente son de acceso libre para la comunidad científica.

3.8 El Dr. Watkins presentó un informe de estado del proyecto Red de estudios acústicos para el océano Austral (SONA), que procura implementar una estrategia de observación autosostenible en términos de recursos y a largo plazo del nivel trófico medio (kril, zooplancton y otros organismos pelágicos) en el océano Austral. Este proyecto internacional comparte varios de los objetivos del programa IMOS, entre ellos el de elaborar metodologías y estándares uniformes para la recopilación y el procesamiento de datos acústicos, y el de crear una base de datos de libre acceso que reúna observaciones acústicas del nivel trófico medio. Varios socios internacionales comprometidos con la labor de SG-ASAM también trabajan en el seno del proyecto SONA, y el requisito mínimo para ingresar como socio de SONA consiste en compartir los datos con los demás socios.

3.9 En el marco de SONA, se han elaborado técnicas para obtener metadatos de los datos no procesados de ecosondas EK60, y el proyecto mantiene una base de datos de S_v calibrados y almacenados con una resolución de 5 m verticales \times 500 m horizontales, que permite el uso de diferentes técnicas para la identificación del blanco. SONA también ha adoptado varias de las técnicas de IMOS para la eliminación del ruido, pero algunas de ellas requieren ciertos ajustes para que funcionen de un modo coherente con los datos que se han probado hasta el momento.

3.10 El subgrupo señaló que, dado que existían varias iniciativas de recopilación de datos a gran escala, se debe fomentar la creación de estándares comunes para los formatos de los metadatos de todas las iniciativas. Además, el subgrupo convino en la importancia de poner a disposición de los usuarios los metadatos, el historial del procesamiento y los algoritmos de procesamiento de todos los datos.

3.11 El subgrupo acordó que las reglas vigentes de la CCRVMA en lo que respecta al acceso y uso de los datos recabados a bordo de los barcos de pesca de kril y la aplicación de esas reglas a los datos acústicos debían esclarecerse formalmente con los propietarios y los proveedores de los datos en cuestión.

3.12 Se trataron tres ubicaciones posibles para el almacenamiento de datos: la Secretaría de la CCRVMA, distintas instituciones nacionales y ciertos programas de recopilación de datos, tales como SONA e IMOS. El subgrupo acordó que, si bien la Secretaría podría ser una de las ubicaciones para el almacenamiento de datos acústicos no procesados, puede resultar más adecuado dar a la Secretaría acceso a estos datos desde otras ubicaciones. Se acordó, además, que en lugar de elaborar su propio marco de almacenamiento, búsqueda y distribución de datos, la CCRVMA debía capitalizar los avances efectuados en este sentido por los proyectos IMOS y SONA.

Validación del rendimiento de instrumentos

3.13 El subgrupo recordó que en la reunión del año anterior se había recomendado estudiar métodos de calibración alternativos a la calibración estándar con esferas. Aun cuando esos métodos puedan ser menos precisos que la calibración con esferas, deberían ser más simples de llevar a cabo y así permitir la calibración de más embarcaciones pesqueras y aportar a la CCRVMA más datos acústicos adecuados para realizar una mayor variedad de análisis.

3.14 En concreto, el subgrupo solicitó la realización de estudios que utilicen el lecho marino como blanco de referencia y alentó a los Miembros a recopilar este tipo de información para seguir perfeccionando el método.

3.15 El Dr. Skaret presentó un estudio sobre el uso del lecho marino para la calibración acústica con referencia a los datos recabados a bordo del barco de pesca de kril de pabellón noruego *Juvel* en el área de prospección de kril de las islas Orcadas del Sur y a bordo del barco de investigación *G.O. Sars* en un fiordo noruego. Los datos del océano Austral se recopilaron con un sistema de ecosonda ES60 calibrado con esferas y con transductores de 38, 70 y 120 kHz. Se utilizaron dos zonas de referencia diferentes a una profundidad aproximada de 100 m y 300 m, y se compararon los datos de 2012 y 2015. Los resultados demostraron una alta coherencia de los resultados entre experimentos, pero ésta desapareció cuando se compararon los resultados entre los distintos años.

3.16 El subgrupo señaló que la retrodispersión integrada era generalmente más baja en 2015 que en 2012, a pesar de que se había realizado una calibración estándar con esferas de los ecosondas antes de efectuar los dos experimentos. Por ahora no se sabe si esta diferencia se debe al rendimiento de los instrumentos o a cambios en la reflexión del fondo. Asimismo, también se indicó que en la ubicación 2 (300 m) la diferencia entre las frecuencias de 38 kHz y de 70 kHz era mayor que en la ubicación 1 (100 m), lo cual probablemente se debe a la profundidad.

3.17 El Dr. Skaret mencionó ciertos problemas con la sensibilidad del transductor de 38 kHz, que se descubrieron durante la calibración con esferas efectuada en 2012. Estos obstáculos repercutieron en los resultados obtenidos de la calibración del lecho marino. Además, indicó que, hasta el momento, esta iniciativa ha arrojado resultados inconcluyentes, que es un proyecto en curso y que se continuará trabajando durante las próximas prospecciones.

3.18 El Dr. Kloser sugirió emplear la retrodispersión por área y no la retrodispersión volumétrica del eco del fondo marino para que los datos no dependieran de la profundidad.

Señaló también que, en lugar de utilizar la mediana, podría ser más conveniente comparar los valores medios; y el subgrupo acordó que sería útil volver a analizar los datos tomando en cuenta esta sugerencia.

3.19 El subgrupo estudió distintas propiedades que un sitio debe tener para ser elegido para la calibración contra el lecho marino, a saber:

- la profundidad no debe ser tal que el ruido de fondo sea un problema durante el análisis. La profundidad a la cual el ruido de fondo interfiere con la calibración del lecho marino dependerá de la frecuencia utilizada en cada caso
- la señal del fondo se ve afectada por el movimiento del barco. Este factor podría ser monitorizado mediante los registros del movimiento del barco o el análisis de la fase del ángulo de la señal del fondo
- sería útil conocer el tipo de fondo marino en la zona de referencia, ya que este dato podría explicar las variaciones en la retrodispersión
- cada sitio de calibración debe estar caracterizado según sus propiedades de retrodispersión acústica.

3.20 El subgrupo deliberó, asimismo, sobre la posibilidad de utilizar una ubicación fija en lugar de transectos para la calibración contra el lecho marino, convino en que los dos métodos podrían ser útiles, e invitó a los Miembros a que hagan sus aportaciones para dilucidar el tema.

3.21 El subgrupo recalcó que la calibración con esferas sigue siendo el método estándar de referencia para la validación de los datos obtenidos con ecosondas. Sin embargo, el subgrupo señaló que el método de calibración contra el lecho marino podía resultar muy útil:

- i) como una rápida comprobación del rendimiento del sistema acústico para barcos que ya hubieran calibrado sus ecosondas mediante el método con esferas con anterioridad durante la temporada en curso o temporadas pasadas
- ii) como un método de calibración alternativo para barcos que no hubieran efectuado calibraciones mediante comparaciones entre distintas embarcaciones

con el reparo de que los resultados provenientes del punto (ii) traerán aparejadas ciertas incertidumbres y que por tanto su aplicación no sería apropiada para efectuar evaluaciones de poblaciones, aunque sí podrían utilizarse para llevar a cabo estudios de distribución y de otra índole.

3.22 Reconociendo lo conveniente de contar con datos acústicos de barcos que hayan realizado una calibración estándar con esferas, el subgrupo abordó la posibilidad de designar una lista de sitios de calibración preferidos en cada subárea que podrían utilizar los barcos de pesca para efectuar dicha calibración.

3.23 El subgrupo solicitó a la Secretaría investigar la posibilidad de brindar equipos de calibración que podrían guardarse en las bases de investigación cercanas a cada uno de los sitios de calibración en la bahía Cumberland de las Georgias del Sur, en la bahía Scotia de las islas Orcadas del Sur y en la bahía Almirantazgo de las islas Shetland del Sur.

3.24 El Dr. M. Kang (República de Corea) describió dos desafíos asociados a la calibración estándar con esferas del ecosonda Simrad ES60:

- el ecosonda ES60 agrega una función de ruido de onda triangular en el transceptor para distorsionar la señal. Si bien esta función de ruido no tiene ningún efecto global sobre la eointegración a nivel de la prospección, puede causar problemas durante la calibración. El Dr. Kloser observó que es posible utilizar el software de la Organización de Investigación Científica e Industrial de la Commonwealth de Australia (CSIRO) para eliminar este ruido sistemático
- aunque la información del ángulo de la esfera es visible en la pantalla, no existe ningún procedimiento de calibración en el software del ecosonda ES60. Por lo tanto, los datos deben registrarse y procesarse con otros programas, tales como Echoview, antes de estimar los coeficientes de calibración.

Instrucciones para la instalación y el reglaje de instrumentos

3.25 El subgrupo reconoció que el requisito de instalar y reglar los instrumentos a bordo de los barcos de pesca podría variar según el transecto designado en cuestión y los distintos períodos de pesca, y evaluó las recomendaciones para la instalación y el reglado de instrumentos detalladas en la Tabla 5 y en el Apéndice D del informe de SG-ASAM-14 (SC-CAMLR-XXXIII, Anexo 4). El subgrupo acordó que el intervalo máximo de recopilación de datos debía aumentarse de 1 000 a 1 100 m a fin de asegurar una eliminación de ruido más eficiente sin disminuir el intervalo de emisión de pulsos acústicos (pings), fijado en 2 segundos (véase el Apéndice D, Tabla 2, para más información sobre los transectos designados).

3.26 El subgrupo alentó a todos los Miembros a utilizar el manual de instrucciones (Apéndice D) e incluso, cuando ello sea posible, su traducción al idioma utilizado en el barco, y a implementar en sus flotas de pesca de kril los procedimientos de recopilación de datos allí descritos para la temporada en curso. La experiencia recabada de un ejercicio como el sugerido aportaría información útil para orientar cualquier posible modificación futura.

Cribado y análisis de datos

Algoritmos para la eliminación del ruido (procedimientos estandarizados)

3.27 El subgrupo recordó las deliberaciones del año anterior, cuando se recomendó el estudio de métodos de eliminación del ruido para los datos recabados de las pesquerías, considerados más propensos a contener interferencias que los recopilados por los barcos de investigación científica.

3.28 El Dr. Zhao presentó el trabajo descrito en SG-ASAM-15/02. Dicha labor fue formulada en un marco generalizado (véase la presentación, Apéndice C) que sirvió de ejemplo sobre cómo documentar, e informar de, la eliminación del ruido.

3.29 El Dr. Kang expuso la aplicación de una técnica de eliminación del ruido en un ejemplo de datos acústicos con un alto nivel de interferencia correspondiente a un cardumen muy denso.

3.30 El subgrupo recibió con beneplácito ambas presentaciones y reconoció que había una diferencia de principio entre la eliminación del ruido de datos contaminados y el rellenado de vacíos de datos mediante el empleo de los valores medios de los datos adyacentes, que fue presentado como parte de los algoritmos de eliminación del ruido. Si bien es probable que los valores medios resulten similares, la variabilidad se reduce cuando se utilizan métodos de rellenado de datos. Por consiguiente, el subgrupo recomendó a los Miembros informar cuántos datos se eliminan o se rellenan.

3.31 El subgrupo reconoció que el rellenado de pulsos acústicos (pings) eliminados podría resultar útil y posiblemente necesario para calcular la geometría y el comportamiento de los cardúmenes. No obstante, el subgrupo acordó que las implicaciones estadísticas de este procedimiento se deben tener en cuenta en los análisis que empleen estos datos.

3.32 El subgrupo convino en que registrar información sobre el ruido de fondo es muy valioso y aporta información relevante para el correcto funcionamiento de los algoritmos de eliminación del ruido y para la evaluación de la calidad de los datos en general. Se encuentran disponibles los procedimientos diseñados por Simrad para evaluar el ruido de fondo a partir de los datos recabados con el ecosonda en modo pasivo, y el subgrupo fomentó la presentación de dicha información para su evaluación.

3.33 El subgrupo alentó a que se siga trabajando en el tema de la eliminación del ruido, pero acordó que la solución ideal consiste en identificar la fuente de ruido y eliminarla. El subgrupo indicó que la interferencia proveniente de otros instrumentos acústicos podría ser una fuente principal de ruido y que la sincronización de estos instrumentos podría eliminar este tipo de interferencias.

3.34 El subgrupo recibió con agrado los distintos métodos presentados y reconoció lo deseable de contar con una serie de protocolos estándar para la eliminación del ruido. Se invitó a los Miembros a comparar y evaluar el rendimiento de sus algoritmos.

3.45 El Dr. Kloser puntualizó que, gracias a la experiencia del proyecto IMOS, se descubrió que la incertidumbre en los datos aportados por los barcos de oportunidad suele ser difícil de cuantificar con precisión y que puede haber tanto un sesgo negativo debido a un bajo cociente señal/ruido, como un sesgo positivo debido a, por ejemplo, la interferencia de señales provenientes de otros instrumentos. El ‘método del semáforo’, donde los datos de cada barco se categorizan según criterios simples de calidad, podría ser un enfoque útil para tratar esas incertidumbres en tales casos.

3.36 El subgrupo agradeció la presentación del Dr. Godø sobre un programa informático desarrollado por el Instituto de Investigaciones Marinas (IMR) en LabView para la sincronización de la activación de señales entre dos sonares Simrad, el ecosonda Simrad EK60 y un sonar Furuno. Para adquirir este software, se debe solicitar una copia al instituto IMR.

Análisis de datos (específicos para cada programa informático)

3.37 El Dr. Skaret realizó la presentación del documento SG-ASAM-15/01, donde explicó que el paquete EchoviewR en lenguaje R (Harrison et al., 2015) permite efectuar un procesamiento automatizado de los datos acústicos en Echoview a través del protocolo COM de Echoview. El paquete actualmente contiene 46 funciones y se encuentra disponible para su descarga gratuita. El procedimiento automatizado reduce considerablemente la parte manual y de tiempo dedicado a la supervisión en el procesamiento, y disminuye el riesgo de introducir errores subjetivos en el procesamiento. Para citar un ejemplo, el paquete permite la automatización de varios pasos fundamentales del procesamiento para llegar al cálculo de la biomasa a partir de la prospección acústica de estimación de biomasa del kril, incluida la identificación de kril mediante el método de diferencia de dB. Por el momento, el paquete no cuenta con ninguna función automática de eliminación del ruido.

3.38 El subgrupo recibió con agrado dicho método de procesamiento automatizado y estuvo de acuerdo en que, en particular, contar con herramientas de procesamiento de código abierto permitiría aumentar la capacidad de los distintos grupos de usuarios (entre ellos, la Secretaría) de aprovechar estas herramientas.

3.39 El subgrupo reconoció que en la actualidad la implementación íntegra del modelo estocástico de aproximación de Born con ondas distorsionadas (SDWBA) para la estimación del índice de reverberación acústica (TS), tal como lo recomienda el protocolo de la CCRVMA para la estimación de la biomasa del kril, únicamente se puede hacer en la plataforma Matlab, y alentó a los Miembros a trabajar en pos de la creación de una versión en código abierto de este paquete.

Análisis de los datos recolectados durante operaciones pesqueras

4.1 El Dr. H. Lee (República de Corea) presentó varios ejemplos de datos acústicos de dos embarcaciones pesqueras coreanas: el *Sejong*, con ecosondas Simrad ES70 de 38 y 200 kHz, y el *Kwang Jae Ho* con ecosondas ES70 de 38 y 120 kHz, que habían estado pescando en el área de las Orcadas del Sur y Bransfield en 2013/14. Los datos se recabaron utilizando las configuraciones detalladas en SC-CAMLR-XXXIII, Anexo 4, Tabla 5. Dicha presentación incluyó un ejemplo de eliminación del ruido de datos de 200 kHz de frecuencia mediante el método de eliminación de ruido especificado en SG-ASAM-15/02.

4.2 El subgrupo agradeció al Dr. Lee por su presentación y señaló en particular que los datos del ejemplo eran de muy alta calidad dados el intervalo de la muestra y la frecuencia. El Dr. Lee agregó que parte de la labor futura consistirá en procesar y analizar la totalidad de los datos.

4.3 El subgrupo manifestó que datos de alta calidad habían sido recopilados por uno de los observadores nacionales, y alentó a todos los Miembros a incorporar la capacitación correspondiente dentro de sus programas de capacitación de observadores a fin de asegurar que los observadores puedan efectuar la recopilación de datos acústicos como parte de sus tareas habituales a bordo de las embarcaciones.

4.4 El Dr. Reiss señaló que los barcos habían estado transitando por el estrecho de Bransfield en varias ocasiones con un curso de longitud y dirección similares a las líneas de

los transectos incluidos en las prospecciones designadas. La información proveniente del registro acústico a lo largo de estas líneas podría utilizarse para evaluar la densidad del kril y, si esos recorridos se repitieran varias veces durante una misma temporada, para estudiar la evolución temporal de la densidad del kril, que es un dato de fundamental importancia para la ordenación del kril. El subgrupo estuvo de acuerdo en que esto demuestra la gran relevancia y aplicabilidad de los datos recabados por las flotas pesqueras.

4.5 El documento SG-ASAM-15/03 resume un análisis mediante el cual se simuló el uso de datos que podría aportar la pesquería comercial (al utilizar datos acústicos de una única frecuencia y diversas distribuciones de la frecuencia de tallas del kril) a efectos de estimar la biomasa del kril en las islas Shetland del Sur. El análisis demostró que las estimaciones de biomasa relativa varían significativamente si se truncan los datos de frecuencia de tallas y se utilizan en distintas áreas de prospección y con diferentes frecuencias acústicas. Los autores mostraron que se podían emplear modelos desarrollados con una amplia distribución de la frecuencia de tallas (isla Elefante) para estimar la biomasa de otras áreas cuando los datos de la frecuencia de tallas están sesgados hacia especímenes más grandes, pero que éste no era el caso cuando los datos de la frecuencia de tallas están sesgados hacia especímenes más pequeños, que la pesquería comercial podría no muestrear eficientemente. Destacaron, además, que es posible desarrollar modelos semiempíricos para la estimación de la biomasa del kril con una frecuencia de 120 kHz que pueden emplearse para ampliar las prospecciones acústicas con fines de investigación si se mantienen los parámetros adecuados del diseño de la prospección y calibración de transductores y si las series temporales son lo suficientemente largas como para permitir la compensación de las diferencias interanuales.

4.6 El subgrupo agradeció a los autores de SG-ASAM-15/03 e indicó que las propiedades acústicas de los transductores de 38 kHz o 70 kHz pueden proporcionar estimaciones más estables para estas aplicaciones de una única frecuencia. El subgrupo también observaron que podría resultar necesario revisar el método automatizado de diferencia de dB a efectos de garantizar una recopilación de datos de alta calidad.

4.7 El Dr. Godø presentó ciertos análisis preliminares de datos acústicos recolectados durante la temporada de pesca 2011 por los barcos pesqueros de pabellón noruego que operaban en las inmediaciones de las islas Orcadas del Sur. En este sentido, expuso varios resultados que subrayaron el gran valor que aportan los datos acústicos de pesquerías comerciales a la hora de comprender la variabilidad espacio-temporal del kril en los caladeros de pesca y su posible uso para generar ideas en lo que respecta a la ordenación interactiva. El subgrupo llegó a la conclusión de que la variedad de los análisis presentados demuestra la riqueza y utilidad de los datos acústicos sobre el kril que recopilan las pesquerías. El subgrupo fomentó un mayor estudio de los datos y su combinación con datos provenientes de diversas fuentes a fin de comprender mejor cómo reflejar las condiciones pesqueras locales y/o las pautas más amplias de distribución espacial del kril y su incorporación a los modelos estadísticos y a los análisis y procedimientos operativos para la ordenación interactiva.

4.8 El Dr. Godø también presentó otro uso alternativo de los datos acústicos recabados por las pesquerías, donde se había empleado la técnica de la diferencia de dB para eliminar el kril del ecograma, y se había usado la inspección visual de los trazos acústicos restantes para cuantificar la actividad de zambullido de los pingüinos. Señaló también que, si bien este método y su análisis aún se encontraban en una etapa exploratoria, eran prometedores y podrían permitir establecer una relación entre el seguimiento del kril y el seguimiento de depredadores terrestres.

4.9 El subgrupo recibió con agrado la labor destinada a evaluar el comportamiento de depredadores en su búsqueda de alimento mediante el uso de datos acústicos y observó que este análisis se había realizado con datos no procesados. Si bien sigue siendo pertinente utilizar datos agregados para la estimación de la biomasa, no habría sido posible llevar a cabo el presente trabajo con datos agregados, lo cual pone de manifiesto la necesidad de archivar los datos a un nivel de resolución adecuado para el uso que se les quiera dar.

Tratamiento espacial y estadístico

4.10 No se presentó ningún documento para su consideración bajo este punto de la agenda. El subgrupo mantuvo deliberaciones en cuanto al reciente aumento de publicaciones que podrían aportar información valiosa sobre novedosas técnicas de análisis para incorporar los datos acústicos recabados por pesquerías comerciales al procedimiento de evaluación y ordenación. El Dr. Kloser facilitó una bibliografía de los últimos artículos publicados sobre el tema, que se subirá a la página del Grupo-e de SG-ASAM para que los participantes la actualicen.

4.11 El subgrupo acordó que varios métodos estadísticos y analíticos contribuyen a la mejora en la observación de los datos y de los análisis de las investigaciones. Sin embargo, los análisis cuyos resultados se aplican a la ordenación deberían seguir procedimientos analíticos preestablecidos, y los conocimientos provenientes de otros grupos de trabajo (WG-EMM, WG-SAM, WG-FSA) podrían aportar contribuciones útiles a la hora de diseñar análisis estadísticos adecuados.

Información que se pudiera proporcionar a WG-EMM sobre el uso de datos acústicos recopilados por barcos de pesca durante el esfuerzo pesquero multinacional de 2015/16

4.12 El subgrupo evaluó el estado de las preparaciones para la campaña multinacional de 2015/16 con respecto a la recopilación de datos acústicos y acordó que recorrer repetidamente las líneas de los transectos designados en las distintas zonas de pesca debía ser una tarea prioritaria para las embarcaciones pesqueras participantes, ya que el muestreo repetido a lo largo de dichos transectos permitiría hacer comparaciones con los datos existentes.

4.13 El subgrupo señaló que China, la República de Corea, Noruega y el Reino Unido efectuarán una investigación coordinada que incluirá el uso de barcos de pesca comercial durante 2015/16.

4.14 El subgrupo se mostró decididamente a favor de la investigación propuesta por estas naciones y alentó el intercambio de ideas y de información de relevancia (tales como las fechas de campaña previstas para los barcos de investigación científica) entre todos los Miembros interesados a través de WG-EMM y por medio del Grupo-e de investigaciones por múltiples Miembros de 2016 en el sitio web de la CCRVMA.

Otros asuntos y trabajo a futuro

Manual de instrucciones

5.1 El subgrupo estuvo de acuerdo en que el manual (Apéndice D) debía ponerse a disposición de los usuarios como documento autónomo en el sitio web de la CCRVMA, de modo que pueda ser sometido a prueba durante la temporada de pesca en curso. Asimismo, el subgrupo alentó a que los usuarios hagan comentarios y expresen sus opiniones a fin de mejorar las instrucciones.

Trabajo a futuro

5.2 El subgrupo recordó la Figura 1 de SC-CAMLR-XXXIII, Anexo 4, donde se especifica su programa de trabajo futuro. La próxima tarea identificada en dicho programa consistía en la elaboración de un protocolo para el análisis de datos. El subgrupo acordó que éste constaría de los siguientes aspectos:

- un análisis para generar datos acústicos validados y adecuados para análisis subsiguientes
- un análisis para obtener resultados específicos de esos datos acústicos validados.

5.3 El subgrupo reconoció que podían surgir otros asuntos tras recibir los comentarios y las opiniones sobre la recopilación y el análisis de datos efectuados durante la presente temporada de pesca, señalando que este proceso de recopilación y uso de datos de la pesquería de kril todavía se encuentra en su etapa de desarrollo.

Asesoramiento al Comité Científico y a otros grupos de trabajo

6.1 El subgrupo convino en que gran parte de las recomendaciones incluidas en este informe estaba dirigida a aquellos Miembros realmente involucrados en la pesquería de kril, y alentó a esos Miembros a comunicar los resultados de la reunión del subgrupo, en especial el manual incluido en el Apéndice D (véanse los párrafos 3.26 y 5.1) y la conveniencia de capacitar a los observadores científicos en la recopilación de datos acústicos (párrafo 4.3).

6.2 Las recomendaciones al Comité Científico sobre el modo en que los datos acústicos recabados por barcos pesqueros podrían contribuir al esfuerzo multinacional de investigación durante la temporada de 2015/16 y a la ordenación interactiva deberán ser guiadas por los resultados de las deliberaciones de WG-EMM.

Aprobación del informe

7.1 Se aprobó el informe de la reunión.

Clausura de la reunión

8.1 Antes de dar por terminada la reunión, el Coordinador agradeció a todos los participantes por sus contribuciones a la labor de SG-ASAM y por las extensas actividades efectuadas durante el período entre sesiones, que permitieron progresar con la elaboración de los protocolos para el empleo de los datos acústicos recabados por barcos de pesca. El Dr. Zhao también agradeció al Dr. Choi y a su equipo por el excelente apoyo prestado y la generosa hospitalidad ofrecida durante la reunión. El subgrupo agradeció, por su parte, al Dr. Zhao por haber presidido la reunión.

Referencias

- Harrison, L.-M.K., M.J. Cox, G. Skaret and R. Harcourt. 2015. The R package EchoviewR for automated processing of active acoustic data using Echoview. *Front. Mar. Sci.*, 25, doi: 10.3389/fmars.2015.00015.
- ICES. 2013. A metadata convention for processed acoustic data from active acoustic systems. SISF 3 TG-AcMeta, ICES WGFASST Topic Group, TG-AcMeta. 35 pp.

Tabla 1: Coordenadas de los transectos designados para recopilar datos acústicos en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3.

Subárea	Transecto	Coordenada 1		Coordenada 2	
		Longitud	Latitud	Longitud	Latitud
48.1	T2	62°30.00'O	62°00.00'S	61°30.00'O	62°30.00'S
	T3	62°00.00'O	61°45.00'S	61°00.00'O	62°15.00'S
	T13	54°30.00'O	60°00.00'S	54°30.00'O	61°45.00'S
	T14	54°00.00'O	60°00.00'S	54°00.00'O	61°03.00'S
	T16	60°30.00'O	63°00.00'S	59°30.00'O	63°30.00'S
	T17	60°00.00'O	62°45.00'S	59°00.00'O	63°15.00'S
	48.2	T3	46°30.00'O	59°40.20'S	46°30.00'O
T4		45°45.00'O	59°40.20'S	45°45.00'O	60°28.80'S
48.3	T5	38°26.94'O	53°13.25'S	38°13.22'O	53°55.61'S
	T6	38°08.42'O	53°11.11'S	37°54.40'O	53°53.42'S
	T9	36°15.62'O	54°05.73'S	35°15.19'O	53°41.49'S
	T10	36°10.50'O	54°10.35'S	35°09.80'O	53°46.26'S

* Solo la sección norte.

Lista de participantes

Subgrupo de trabajo sobre prospecciones acústicas y métodos de análisis
(Busan, República de Corea, 9 a 13 marzo 2015)

Coordinador	Dr. Xianyong Zhao Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science zhaoxy@ysfri.ac.cn
Especialista invitado	Dr. Rudy Kloser CSIRO Marine rudy.kloser@csiro.au
Japón	Dr. Koki Abe National Research Institute of Fisheries Engineering, Fisheries Research Agency abec@fra.affrc.go.jp Dr. Hiroto Murase National Research Institute of Far Seas Fisheries muraseh@affrc.go.jp
República de Corea	Dr. Seok-Gwan Choi National Fisheries Research and Development Institute sgchoi@korea.kr Dr. Donhyug Kang Korea Institute of Ocean and Science Technology (KIOST) dhkang@kiost.ac Dra. Myounghee Kang Gyeongsang National University mk@gnu.ac.kr Dr. Hyoung Sul La Korea Ocean Polar Research Institute (KOPRI) hsla@kopri.re.kr Dr. Hyungbeen Lee National Fisheries Research and Development Institute (NFRDI) hblee7777@gmail.com

Dra. Jong Hee Lee
National Fisheries Research and Development Institute
jonghee@korea.kr

Prof. Kyoungsoon Lee
Chonnam National University
khlee71@jnu.ac.kr

Dr. Hyung Chul Shin
Korea Ocean Polar Research Institute (KOPRI)
hcshin@kopri.re.kr

Sra. Jiwon Yoon
Korea Overseas Fisheries Cooperation Agency
jiwon.yoon@ififc.org

Noruega

Dr. Olav Rune Godø
Institute of Marine Research
olavrune@imr.no

Dr. Georg Skaret
Institute of Marine Research
georg.skaret@imr.no

Reino Unido

Dr. Jon Watkins
British Antarctic Survey
jlwa@bas.ac.uk

Estados Unidos de América

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

Dr. Christian Reiss
National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries
Science Center
christian.reiss@noaa.gov

Secretaría de la CCRVMA

Dr. David Ramm
Director de datos
david.ramm@ccamlr.org

Dr. Keith Reid
Director de ciencia
keith.reid@ccamlr.org

Agenda

Subgrupo de trabajo sobre prospecciones acústicas y métodos de análisis
(Busan, República de Corea, 9 a 13 marzo 2015)

1. Introducción
 - 1.1 Apertura de la reunión
 - 1.2 Aprobación de la agenda
 - 1.3 Modificación/aprobación de la agenda
2. Evaluación de la prueba de concepto: etapa 2
3. Protocolos para la recolección y el análisis de datos, con especial hincapié en los ecosondas Simrad (EK60, ES60/70)
 - 3.1 Recolección de datos
 - 3.1.1 Validación del funcionamiento de los instrumentos
 - 3.1.2 Instrucciones para la instalación y el reglaje de instrumentos
 - 3.1.3 Labor relativa a los protocolos para la recopilación de datos con otros ecosondas/sonares, cuando corresponda
 - 3.2 Cribado y análisis de datos
 - 3.2.1 Algoritmos para la eliminación del ruido (procedimientos estandarizados)
 - 3.2.2 Análisis de datos (específicos para cada programa informático)
 - 3.2.3 Métodos de evaluación de la incertidumbre, incluidas cuestiones relativas a la calidad y a la pérdida de datos
4. Análisis de los datos recolectados durante operaciones pesqueras
 - 4.1 Tratamiento espacial y estadístico
 - 4.2 Información que se pudiera proporcionar a WG-EMM sobre el uso de datos acústicos de barcos de pesca en el esfuerzo multinacional en 2015/16 y en la ordenación interactiva en general.
5. Asuntos varios y labor futura
6. Recomendaciones para el Comité Científico
7. Aprobación del informe
8. Clausura de la reunión.

Lista de documentos

Subgrupo de trabajo sobre prospecciones acústicas y métodos de análisis
(Busan, República de Corea, 9 a 13 marzo 2015)

- SG-ASAM-15/01 Automated data processing using Echoview
M.J. Cox (Australia), G. Skaret (Norway), L.-M.K. Harrison and R. Harcourt (Australia)
- SG-ASAM-15/02 A noise removal algorithm for acoustic data with strong interference based on post-processing techniques
X. Wang, X. Zhao and J. Zhang (People’s Republic of China)
- SG-ASAM-15/03 Semi-empirical acoustic estimates of krill biomass derived from simulated commercial fishery data based on single-frequency acoustics
A.M. Cossio, G.W. Watters, C.S. Reiss, J. Hinke and D. Kinzey (USA)
- *****
- Presentaciones Acoustic and catch data collected by the fleet – relevance for Feedback Management
O.R. Godø, G. Skaret and T. Klevjer (Norway)
- Quantitative assessment of diving birds in fishing locations using vessel acoustics
T. Klevjer, O.R. Godø, G. Skaret and B. Krafft (Norway)
- Overview of IMOS bioacoustic program using ships of opportunity
R. Kloser, T. Ryan, G. Keith and R. Downie (Australia)
- Procedures for removing noises and strong interferences in acoustic data based on Echoview post processing software
X. Wang, X. Zhao and J. Zhang (People’s Republic of China)
- Software developed at IMR for synchronising pinging of various acoustic instruments
O.R. Godø (Norway)

Southern Ocean Network of Acoustics

S. Fielding, A. Tate (UK), M. Cox, R. Kloser, T. Ryan (Australia), P. Brehmer, N. Behagle (France), G. Skaret, R. Korneliussen (Norway), R. O'Driscoll, A. Dunford (New Zealand), C. Reiss, A. Cossio (USA) and J. Thomas (SONA data manager) (presented by J. Watkins)

ES60/70 center calibration using Echoview

M. Kang (Republic of Korea)

Interference noise removal method

M. Kang (Republic of Korea)

Acoustic data from Korean krill fishing vessels

H. Lee (Republic of Korea)

**Manual de instrucciones para la recopilación
de datos acústicos por barcos de pesca
Versión 1.0 del 16 de marzo de 2015**

Prólogo

Este manual está destinado a la(s) persona(s) a cargo de la recopilación de datos acústicos en bruto a bordo de barcos de pesca de kril que operan dentro del Área de la Convención de la CCRVMA. Este manual sólo contiene instrucciones para los ecosondas Simrad ES60, Simrad ES70 y Simrad EK60.

Los datos recabados conforme a este manual, ya sea durante prospecciones especialmente diseñadas a lo largo de los transectos designados o durante la faena (lo que incluye la búsqueda de cardúmenes apropiados para su pesca y la navegación hacia otros caladeros de pesca), pueden llegar a ser muy valiosos y utilizarse para proporcionar información cuantitativa y cualitativa sobre la distribución y la abundancia relativa del kril antártico (*Euphausia superba*). Dicha información es fundamental para el enfoque de ordenación que utiliza la CCRVMA.

Este manual está compuesto por:

Capítulo 1: Breve resumen sobre qué datos deben recopilarse, dónde y cuándo hacerlo y finalmente cómo recopilar esos datos

Capítulo 2: Validación del funcionamiento de los instrumentos.

Para más detalle, comuníquese con su coordinador técnico nacional o su representante del Comité Científico, o bien escriba a la Secretaría de la CCRVMA (ccamlr@ccamlr.org).

Muchas gracias por dedicar tiempo a la recopilación de datos de tal relevancia.

Capítulo 1

Breve resumen de las recomendaciones para la recopilación de datos

Qué datos se deben recopilar: Deben recopilarse datos acústicos en bruto y metadatos complementarios que describan los datos acústicos y la campaña en cuestión. Para que sean utilizables, los datos acústicos registrados deben contar con los metadatos adecuados. En muchos casos, parte de los metadatos necesarios ya están disponibles en el resto de la información presentada a la CCRVMA; por lo tanto, se han reducido al mínimo los datos adicionales requeridos, con el objetivo de facilitar la tarea.

Dónde se deben recopilar datos: Los datos acústicos, junto con los metadatos correspondientes, deben recabarse en todas las zonas en las que el barco tiene autorización para pescar kril. Los datos acústicos recopilados a lo largo de los transectos designados (v. Tabla 1) y en las zonas en las que efectivamente se realiza la faena son considerados de alta prioridad.

Cuándo se deben recopilar datos: La recopilación de datos acústicos debe comenzar apenas el barco ingresa en el Área de la Convención y debe continuar hasta el momento en que el barco abandona dicha Área. Se deben recolectar datos durante el transcurso de toda la campaña de pesca para elaborar un panorama de la variabilidad temporal y los cambios en la abundancia y la distribución del kril. Dada la importancia de los transectos designados a la hora de establecer pautas de variabilidad temporal, se recomienda específicamente repetir estos transectos designados con la mayor frecuencia posible durante la campaña.

Cómo se deben recopilar datos: Los datos acústicos no procesados deben registrarse en un disco duro. El ecosonda debe estar configurado con los parámetros clave de instalación y reglaje que se detallan en la Tabla 2.

Tabla 1: Coordenadas de los transectos designados para recopilar datos acústicos en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3. Los mapas con la ubicación de los transectos designados aparecen en la Figura 1. Cabe señalar que los transectos T5 y T6 podrían recorrerse de a par, realizando el recorrido primero a lo largo de uno y luego a lo largo del otro. De igual modo, los transectos T9 y T10 también podrían recorrerse de a par.

Subárea	Transecto	Coordenada 1		Coordenada 2	
		Longitud	Latitud	Longitud	Latitud
48.1	T2	62°30.00'O	62°00.00'S	61°30.00'O	62°30.00'S
	T3	62°00.00'O	61°45.00'S	61°00.00'O	62°15.00'S
	T13	54°30.00'O	60°00.00'S	54°30.00'O	61°45.00'S
	T14	54°00.00'O	60°00.00'S	54°00.00'O	61°03.00'S
	T16	60°30.00'O	63°00.00'S	59°30.00'O	63°30.00'S
	T17	60°00.00'O	62°45.00'S	59°00.00'O	63°15.00'S
	48.2	T3	46°30.00'O	59°40.20'S	46°30.00'O
T4		45°45.00'O	59°40.20'S	45°45.00'O	60°28.80'S
48.3	T5	38°26.94'O	53°13.25'S	38°13.22'O	53°55.61'S
	T6	38°08.42'O	53°11.11'S	37°54.40'O	53°53.42'S
	T9	36°15.62'O	54°05.73'S	35°15.19'O	53°41.49'S
	T10	36°10.50'O	54°10.35'S	35°09.80'O	53°46.26'S

* Solo la sección norte.

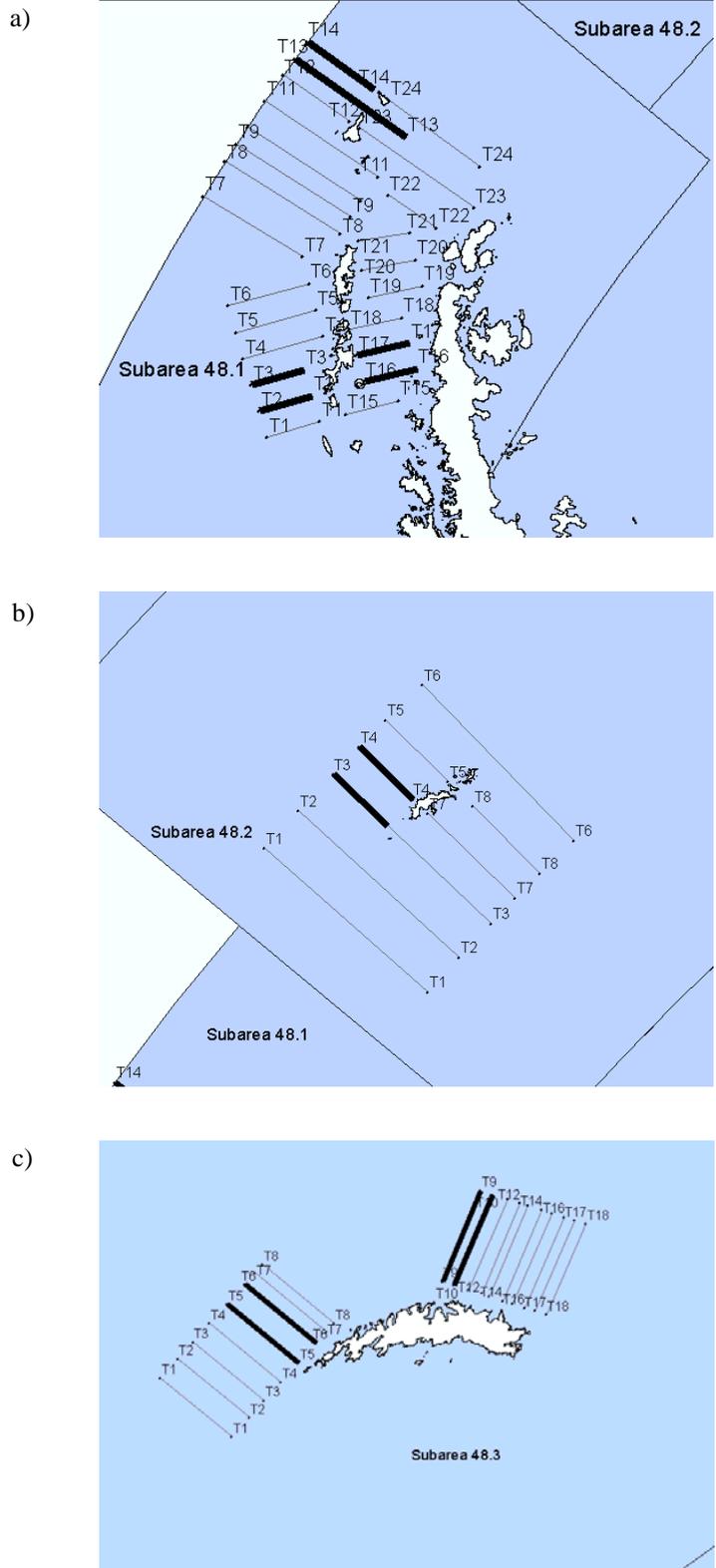


Figura 1: Ubicación de los transectos designados (líneas gruesas de color negro) y transectos de investigación existentes para la recopilación de datos acústicos en: a) Subárea 48.1, b) Subárea 48.2 y c) Subárea 48.3.

Instrucciones para el registro de datos

1. Requisitos del sistema

1.1 Ecosonda

Ecosonda Simrad ES60, Simrad ES70 o Simrad EK60 en correcto funcionamiento.

1.2 Dispositivo de registro de datos

Disco duro externo con una capacidad mínima de almacenamiento de datos de 2 Tb. El volumen final de los datos almacenados depende de la cantidad de frecuencias utilizadas y del tiempo que el barco pase en el Área de la Convención. El disco duro externo se debe utilizar tanto para hacer una copia de seguridad de la información como para la entrega de los datos. Es recomendable contar con dos discos duros a fin de tener uno de recambio por si el otro sufre alguna falla técnica.

1.3 Dispositivo de navegación

Sistema de posicionamiento global (GPS) (con salida de datos) conectado al ecosonda.

2. Configuración de parámetros del instrumento

Los parámetros del instrumento deben configurarse siguiendo la información de la Tabla 2 y no deben modificarse, a excepción del alcance de la imagen.

Tabla 2: Configuración del instrumento para la recopilación de datos (modificado de SC-CAMLR-XXXIII, Anexo 4, Tabla 5).

Parámetro	Unidad	Configuración			
		38	70	120	200
Frecuencia	kHz:				
Potencia*	W	2000	700	250	110
Duración del pulso	microsegundo	1024	1024	1024	1024
Intervalo de pulsos acústicos (pings)	segundo	2	2	2	2
Intervalo de recolección de datos (mín.–máx.)	m	0–1100	0–1100	0–1100	0–1100
Intervalo de detección del fondo (mín.–máx.)	m	5–1100	5–1100	5–1100	5–1100
Alcance de la imagen (mín.–máx.)	m	0–1100	0–1100	0–1100	0–1100

* Según Korneliussen et al., 2008

3. Instrucciones operativas

Esta serie de instrucciones describe cómo configurar el ecosonda para la recopilación de datos. Si bien las descripciones aquí incluidas se refieren mayormente al ecosonda Simrad ES60, se aplican de igual modo a los ecosondas Simrad ES70 y Simrad EK60. En caso de encontrar diferencias, remítase al manual de instrucciones del ecosonda específico que se esté utilizando.

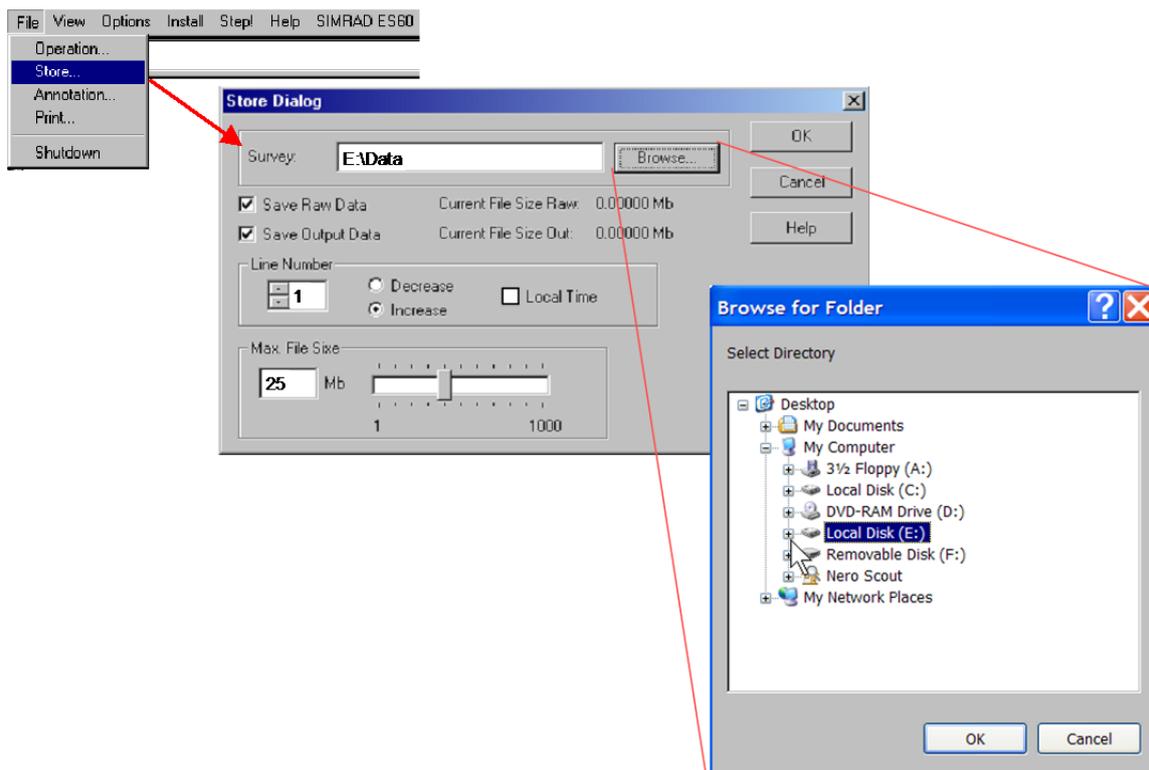
Configuraciones del sistema

- Determine la carpeta en el disco duro externo con puerto USB en que se van a registrar los datos
- Configure el reloj de la unidad ES60 a la nomenclatura UTC y ajuste la hora de acuerdo a la del equipo GPS
- El sistema deberá registrar los datos mientras se encuentre dentro del Área de la Convención.

A continuación, en los pasos 1 a 6, se especifica en detalle cómo ajustar estos parámetros.

1) Cómo establecer la carpeta de registro

En el extremo superior izquierdo de la pantalla del ES60, haga clic en File/Store y luego en el botón Browse para acceder al disco duro externo y seleccione una carpeta adecuada para el registro de los datos. Ajuste el tamaño de los archivos a 25 MB y desmarque la casilla que dice 'Local time'.



Sugerencia: La unidad que designa el disco duro con puerto USB no será C ni tampoco probablemente D; en la mayoría de las instalaciones, será la E. Es muy probable que los discos provistos tengan una carpeta denominada \Data. De ser así, registre los datos en esa carpeta, es decir, E:\Data*.

Sugerencia: Si debe establecer una carpeta de registro, mantenga presionada la tecla de Windows del teclado () y oprima la letra E. Se abrirá el Explorador de Windows. Allí podrá acceder al disco duro externo con puerto USB y crear una carpeta para el registro de datos.

Sugerencia: Mantenga presionada la tecla Alt y oprima la tecla Tab. De esta forma, volverá al software del ES60.

* Para los ecosondas ES70 y EK60, se recomienda utilizar la señal de llamada del barco como sufijo del archivo para los datos registrados.

2) Cómo ajustar la potencia y la duración del pulso del ecosonda para cada frecuencia disponible

En la parte superior de la pantalla del ES60, haga clic con el botón derecho sobre el texto '38 kHz', '120 kHz' o '200 kHz' para abrir el cuadro de diálogo de los parámetros de configuración del transceptor. Ajuste la potencia a 2 000 W (38 kHz), 700 W (70 kHz), 250 W (120 kHz) o 110 W (200 kHz), el intervalo de pulsos acústicos (pings) a 2.0 s y la longitud de pulso a 1 024 microsegundos y haga clic en OK.

3) Cómo ajustar el alcance de la imagen

Ajuste el alcance de la imagen de 0 a 1 100 m; para ello, haga clic con el botón derecho sobre la parte derecha de la pantalla del ES60.

4) Cómo ajustar el intervalo de detección del fondo

Ajuste la detección del fondo para que comience a los 5 m y finalice a los 1 100 m. **Nota:** Si esta información se necesita para la navegación, se debe reajustar la configuración de profundidad.

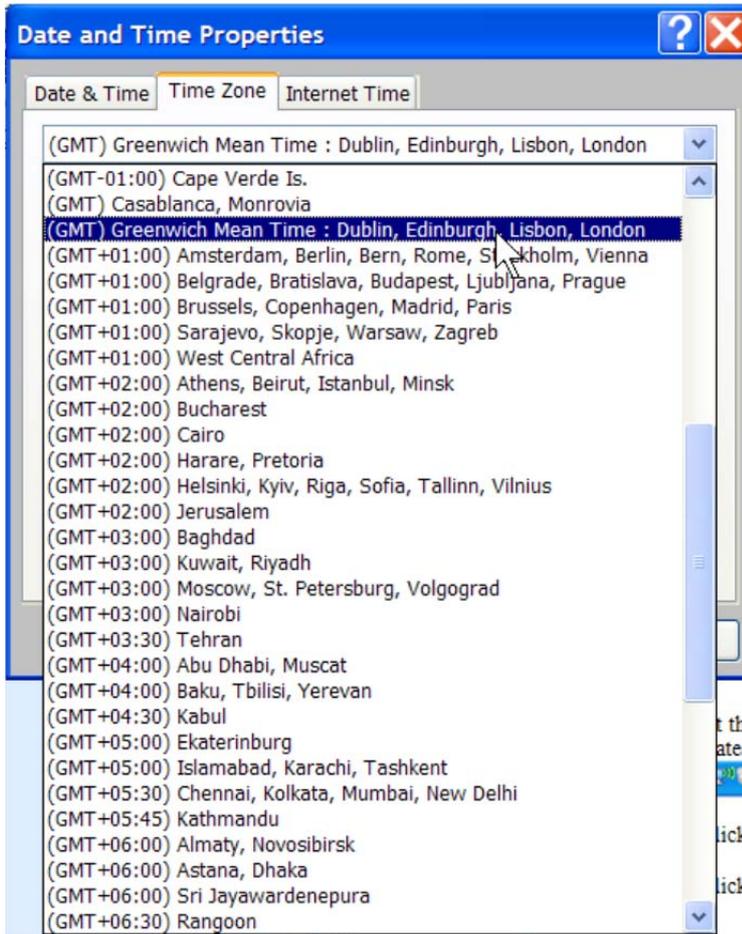
5) Cómo ajustar el reloj de la unidad ES60 a la nomenclatura UTC

Mantenga presionada la tecla Windows () y oprima la letra M para acceder al escritorio de PC del ES60.

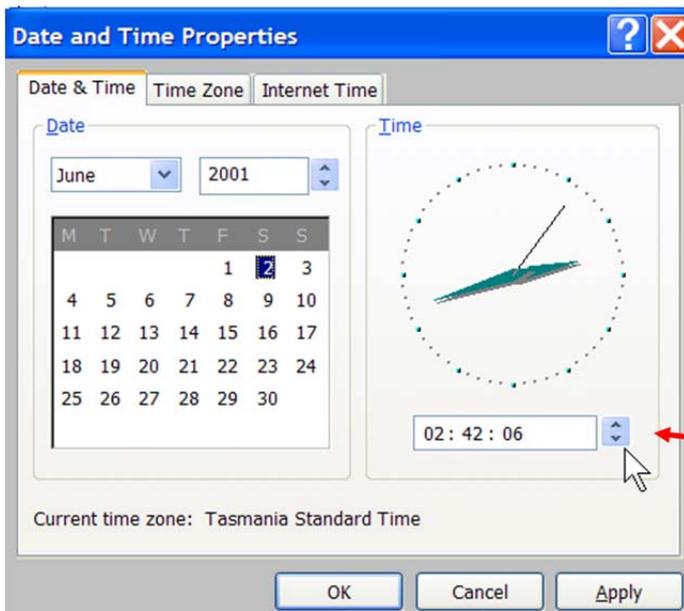
En el extremo inferior derecho de la pantalla, haga doble clic sobre la hora para abrir el cuadro de diálogo Date/Time.



Haga clic en la pestaña Time Zone. Seleccione el huso horario GMT de la lista desplegable y haga clic en OK.

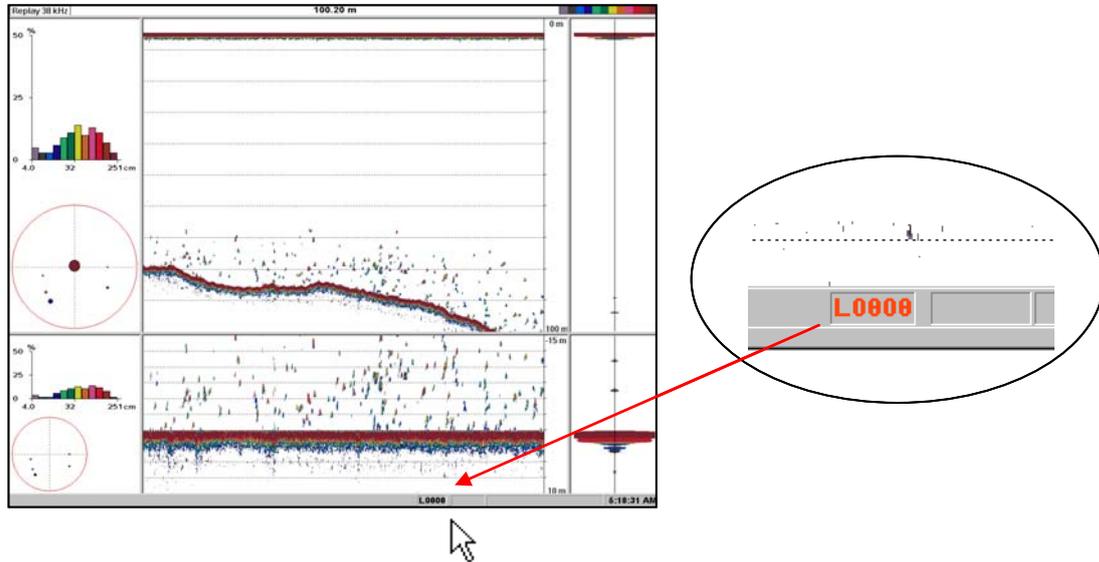


Haga clic en la pestaña Date & Time. Ajuste la hora del ecosonda a la hora UTC del equipo GPS.



6) Cómo iniciar el registro de datos

Presione las teclas Alt y Tab para regresar al software del ES60. En el extremo inferior, hacia la derecha, haga clic sobre el texto 'L000..'. Este código debe cambiar de color negro a rojo para indicar que se ha iniciado el registro de datos.



Sugerencia: Apague los demás ecosondas cuando se registran datos de los transectos para evitar interferencias no deseadas.

4. Requisitos con respecto a los metadatos

Los metadatos contienen información importante que resulta indispensable para los datos registrados y deben presentarse junto con los datos recopilados.

Complete la Tabla 3 al inicio y finalización de la recopilación de datos. Cuando se recopilan datos a lo largo de los transectos designados, tal como se detallan en la Tabla 1 y se ilustran en la Figura 1, también se deben completar los metadatos correspondientes. La ubicación y las coordenadas de todos los transectos acústicos existentes figuran en SC-CAMLR-XXXIII, Anexo 4, Figura 2, y se incluyen también aquí (v. Figura 2 y Tabla 4) para su consulta.

Tabla 3: Metadatos requeridos durante la campaña y el recorrido de los transectos designados.

Nombre del barco			
Señal de llamada del barco			
Fecha de inicio de campaña (dd/mm/aa)			
Fecha de término de campaña (dd/mm/aa)			
Subárea	Número de transecto (id.)	Fecha y hora (UTC) de inicio	Fecha y hora (UTC) de término

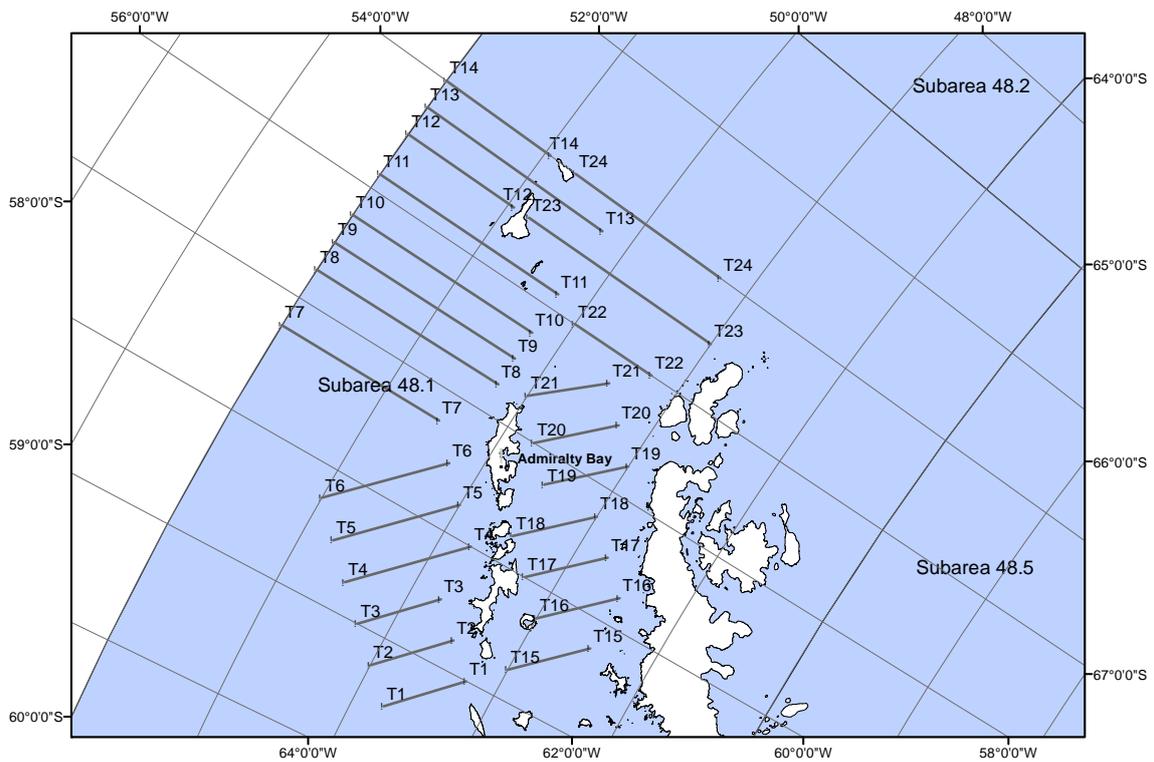


Figura 2(a): Ubicación de los transectos acústicos (T1 a T24) y del sitio de calibración (Bahía Almirantazgo) en las Islas Shetland del Sur (Subárea 48.1). Las coordenadas de inicio y término de los transectos figuran en la Tabla 1 (reproducidos de SC-CAMLR-XXXIII, Anexo 4).

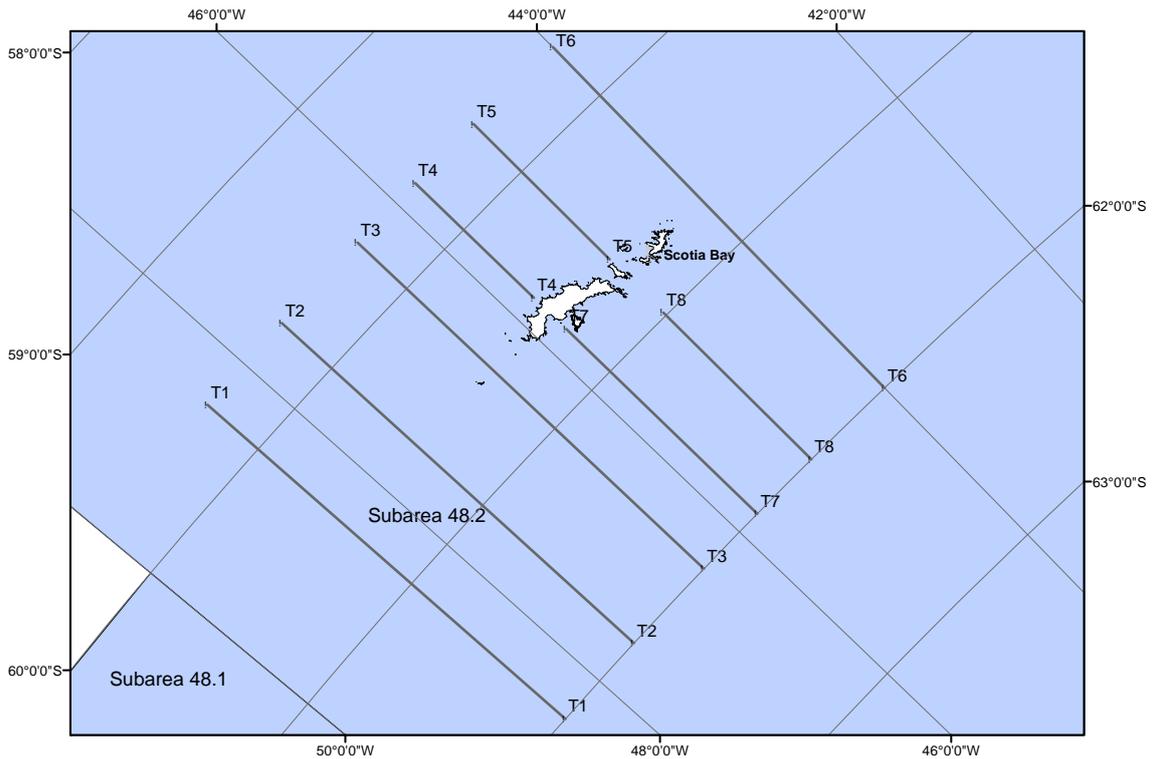


Figura 2(b): Ubicación de los transectos acústicos (T1 a T8) y del sitio de calibración (Bahía Scotia) en las Islas Orcadas del Sur (Subárea 48.2). Las posiciones del inicio y término de los transectos figuran en la Tabla 1 (reproducidos de SC-CAMLR-XXXIII, Anexo 4).

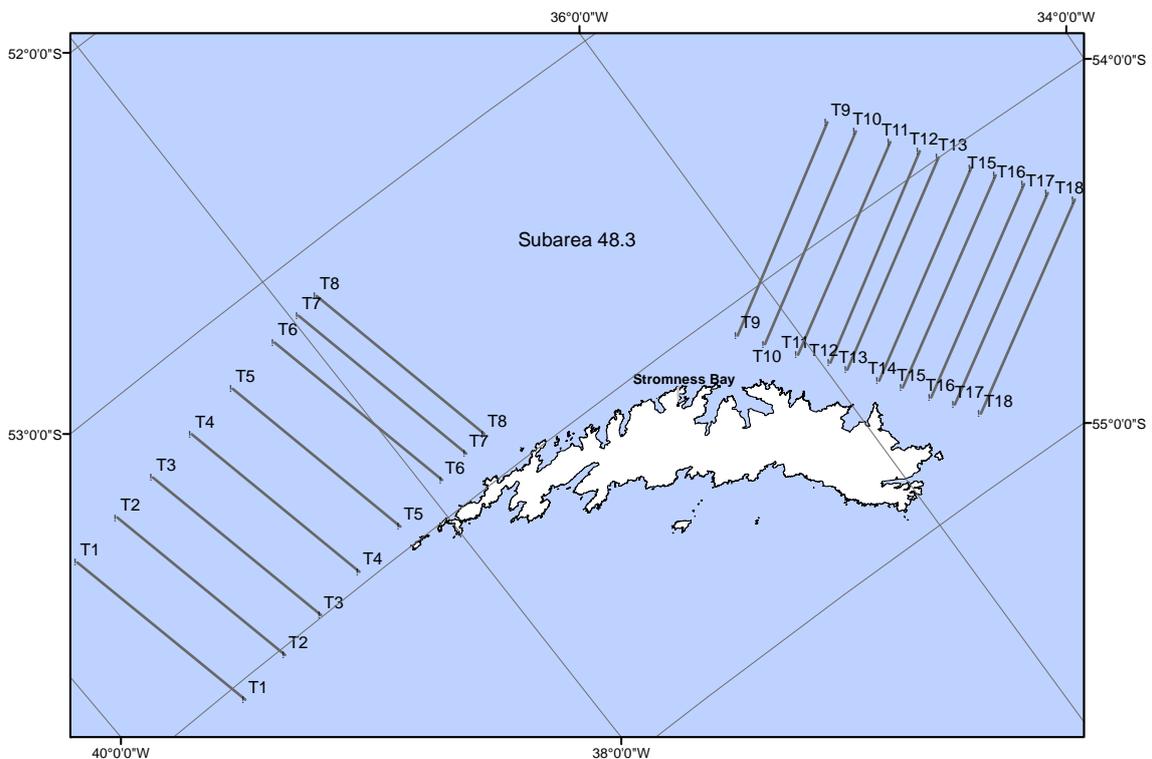


Figure 2(c): Ubicación de los transectos acústicos (T1 a T18) y del sitio de calibración (Bahía Stromness) en las Islas Georgias del Sur (Subárea 48.3). Las posiciones del inicio y término de los transectos figuran en la Tabla 1 (reproducidos de SC-CAMLR-XXXIII, Anexo 4).

Tabla 4: Coordenadas (gg mm.00) de los transectos acústicos que forman parte de las prospecciones de kril existentes en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3 (reproducidas de SC-CAMLR-XXXIII, Anexo 4). Véase también la Figura 2.

Subárea	Transecto	Coordenada 1		Coordenada 2	
		Longitud	Latitud	Longitud	Latitud
48.1	T1	63°00.00'O	62°15.00'S	62°00.00'O	62°45.00'S
	T2	62°30.00'O	62°00.00'S	61°30.00'O	62°30.00'S
	T3	62°00.00'O	61°45.00'S	61°00.00'O	62°15.00'S
	T4	61°30.00'O	61°30.00'S	60°00.00'O	62°15.00'S
	T5	61°00.00'O	61°15.00'S	59°30.00'O	62°00.00'S
	T6	60°30.00'O	61°00.00'S	59°00.00'O	61°45.00'S
	T7	58°30.00'O	60°00.00'S	58°30.00'O	61°30.00'S
	T8	57°30.00'O	60°00.00'S	57°30.00'O	61°45.00'S
	T9	57°00.00'O	60°00.00'S	57°00.00'O	61°45.00'S
	T10	56°30.00'O	60°00.00'S	56°30.00'O	61°45.00'S
	T11	55°45.00'O	60°00.00'S	55°45.00'O	61°45.00'S
	T12	55°00.00'O	60°00.00'S	55°00.00'O	61°03.00'S
	T13	54°30.00'O	60°00.00'S	54°30.00'O	61°45.00'S
	T14	54°00.00'O	60°00.00'S	54°00.00'O	61°03.00'S
	T15	61°30.00'O	63°00.00'S	60°30.00'O	63°30.00'S
	T16	60°30.00'O	63°00.00'S	59°30.00'O	63°30.00'S
	T17	60°00.00'O	62°45.00'S	59°00.00'O	63°15.00'S
	T18	59°30.00'O	62°30.00'S	58°30.00'O	63°00.00'S
	T19	58°30.00'O	62°30.00'S	57°30.00'O	63°00.00'S
	T20	58°00.00'O	62°15.00'S	57°00.00'O	62°45.00'S
	T21	57°24.00'O	62°00.00'S	56°30.00'O	62°30.00'S
	T22	56°00.00'O	62°00.00'S	56°00.00'O	62°45.00'S
	T23	55°00.00'O	61°12.00'S	55°00.00'O	63°00.00'S
	T24	54°00.00'O	61°18.00'S	54°00.00'O	62°45.00'S
48.2	T1	48°30.00'O	59°40.20'S	48°30.00'O	62°00.00'S
	T2	47°30.00'O	59°40.20'S	47°30.00'O	62°00.00'S
	T3	46°30.00'O	59°40.20'S	46°30.00'O	62°00.00'S
	T4	45°45.00'O	59°40.20'S	45°45.00'O	60°28.80'S
	T5	45°00.00'O	59°40.20'S	45°00.00'O	60°36.60'S
	T6	44°00.00'O	59°40.20'S	44°00.00'O	62°00.00'S
	T7	45°45.00'O	60°42.00'S	45°45.00'O	62°00.00'S
	T8	45°00.00'O	60°58.80'S	45°00.00'O	62°00.00'S
48.3	T1	39°36.14'O	53°20.83'S	39°23.51'O	54°03.32'S
	T2	39°18.25'O	53°18.94'S	39°05.34'O	54°01.40'S
	T3	39°02.29'O	53°17.22'S	38°49.14'O	53°59.64'S
	T4	38°45.05'O	53°15.31'S	38°31.61'O	53°57.70'S
	T5	38°26.94'O	53°13.25'S	38°13.22'O	53°55.61'S
	T6	38°08.42'O	53°11.11'S	37°54.40'O	53°53.42'S
	T7	37°57.86'O	53°09.85'S	37°43.67'O	53°52.15'S
	T8	37°49.93'O	53°08.90'S	37°35.62'O	53°51.19'S
	T9	36°15.62'O	54°05.73'S	35°15.19'O	53°41.49'S
	T10	36°10.50'O	54°10.35'S	35°09.80'O	53°46.26'S
	T11	36°04.15'O	54°15.94'S	35°03.05'O	53°51.92'S
	T12	35°57.60'O	54°21.02'S	34°57.42'O	53°56.79'S
	T13	35°54.68'O	54°24.11'S	34°53.74'O	53°59.99'S
	T14	35°48.65'O	54°29.60'S	34°47.35'O	54°05.35'S
	T15	35°43.98'O	54°33.43'S	34°42.54'O	54°09.38'S
	T16	35°38.65'O	54°38.34'S	34°36.98'O	54°14.02'S
	T17	35°33.94'O	54°42.22'S	34°32.50'O	54°18.15'S
	T18	35°29.00'O	54°46.67'S	34°26.85'O	54°22.33'S

Capítulo 2

Validación del funcionamiento del instrumento

1) Evaluación externa del funcionamiento del ecosonda

Calibración estándar con esferas

De ser posible, se debe efectuar una calibración estándar con esferas siguiendo las técnicas descritas en Foote et al. (1987). La Tabla 5 enumera las ubicaciones donde se han realizado calibraciones periódicas.

Tabla 5: Ubicaciones (gg mm.00) de los sitios de calibración que se suelen utilizar en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3. Véase también la Figura 2.

Subárea	Sitio de calibración	Ubicación	
		Longitud	Latitud
48.1	Bahía Almirantazgo	58°26.58'O	62°08.10'S
48.2	Bahía Scotia	44°40.86'O	60°44.88'S
48.3	Bahía Stromness	36°40.02'O	54°09.30'S

2) Calibración contra el lecho marino

La CCRVMA se encuentra actualmente investigando el uso de la reflexión de las ondas en el lecho marino como otro modo de efectuar una evaluación externa del funcionamiento del ecosonda. En esta sección del documento se añadirá un protocolo para dicha evaluación en cuanto esté disponible.

3) Evaluaciones internas del funcionamiento del ecosonda

Se están elaborando o documentando procedimientos de validación interna para verificar el funcionamiento básico del sistema, y se incorporarán aquí en cuanto estén disponibles.

Referencias

- 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: 982–994.
- Foote, K.G., H.P. Knudsen, G. Vestnes, D.N. MacLennan and E.J. Simmonds. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: a practical guide. *ICES Coop. Res. Rep.*, 144: 69 pp.