

**Informe de la Reunión del Subgrupo sobre Prospecciones
Acústicas y Métodos de Análisis**
(Qingdao, República Popular China, 15 a 19 de mayo de 2017)

Índice

	Página
Introducción	117
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)	117
Análisis de los datos acústicos recolectados por barcos de pesca	118
Calibración de ecosondas utilizando el fondo marino como blanco de referencia	119
Reducción del ruido	119
Variabilidad noche/día de la retrodispersión del kril y frecuencia óptima para la estimación de la abundancia del kril.....	120
Análisis de los datos recolectados por barcos de pesca	121
Análisis de datos mediante el enfoque del cardumen	121
Plantilla de Echoview para el procesamiento automático de datos	122
Eliminación de las puntas de ruido	122
Eliminación del ruido de fondo	123
Detección automática del lecho marino	123
Parámetros para la detección de cardúmenes de kril	123
Ventana de diferencia de dB	123
Integración y exportación	124
Automatización del procesamiento de datos	124
Diseños de prospección	124
Otros asuntos	125
Propuesta de prospección de kril	125
Programa de los EE. UU. sobre recursos marinos antárticos	125
Lugar de la próxima reunión de SG-ASAM.....	126
Labor futura	126
Datos de frecuencia de tallas del kril	127
Evaluación del uso del enfoque del cardumen en vez de datos por cuadrícula	127
Otros algoritmos de reducción del ruido	127
Diseños de prospección	127
Nuevas ecosondas y frecuencias	128
Tratamiento automáticos de datos	128
Asesoramiento al Comité Científico y a WG-EMM	128
Aprobación del informe y clausura de la reunión	128
Referencias	129
Tablas	130
Figura	132

Apéndice A:	Lista de participantes	133
Apéndice B:	Agenda.....	136
Apéndice C:	Lista de documentos	137
Apéndice D:	Manual de usuario de la plantilla de Echoview de integración por cardúmenes	138

**Informe de la reunión del Subgrupo de Prospecciones
Acústicas y Métodos de Análisis**
(Qingdao, República Popular China, 15 a 19 de abril de 2017)

Introducción

1.1 La reunión del Subgrupo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis (SG-ASAM) de 2017 se celebró en el Laboratorio Nacional de Ciencia y Tecnología Marinas de Qingdao (QNLN), del 15 al 19 mayo de 2017. El Coordinador, el Dr. X. Zhao (China), dio la bienvenida a los participantes (Apéndice A) y señaló que ésta era la décima reunión del subgrupo. El Coordinador adjunto, el Dr. C. Reiss (EE. UU.), no pudo asistir a la reunión.

1.2 El Sr. Z. Wang (Director Ejecutivo del QNLN) dio la bienvenida a los participantes, y explicó que en el terreno de 42 hectáreas en que se encuentra el QNLN cooperan y colaboran cinco universidades e institutos chinos con el fin de crear un centro de excelencia en la investigación marina. El Sr. Wang recordó que la investigación y la ordenación de los recursos antárticos son un elemento importante de las actividades de investigación marina en el QNLN, y deseó a los participantes una reunión fructífera y provechosa y una agradable estancia en Qingdao.

1.3 Se discutió la agenda provisional de la reunión, y el subgrupo la adoptó sin cambios. La agenda de la reunión figura en el Apéndice B.

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

1.5 Este informe ha sido preparado por A. Cossio (EE. UU.), M. Cox (Australia), K. Reid (Secretaría) y G. Skaret (Noruega). En este informe se han sombreado los párrafos que contienen asesoramiento al Comité Científico y a WG-EMM; en el punto 7 se listan estos párrafos.

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 convino en que la labor prioritaria es la de establecer un método automático para el procesamiento de los datos acústicos recolectados por los barcos de pesca comercial de kril para fundamentar la ordenación de la pesquería de kril por la CCRVMA, incluida la estrategia de ordenación interactiva.

2.2 El subgrupo también recordó que un elemento importante de esta labor es desarrollar la metodología y los protocolos que permitan a la CCRVMA mostrar de manera fiable los cambios en la disponibilidad del kril a lo largo de toda la temporada de pesca en las áreas en que la pesquería opera. Tanto los datos acústicos de los transectos designados como los datos recolectados durante las operaciones de pesca pueden aportar información útil; sin embargo, la prioridad actual son los datos de transectos (SC-CAMLR-XXXV, Anexo 4, párrafo 2.2).

2.3 El subgrupo reconoció que la CCRVMA tiene un protocolo bien establecido para la identificación de kril y la estimación de la biomasa en base a prospecciones acústicas científicas. Sin embargo, las diferencias sustanciales entre la prioridad actual y las prospecciones científicas exigen adoptar un enfoque diferente para el diseño y los protocolos de los programas de procesamiento de datos, lo que incluye la identificación del kril y las evaluaciones de biomasa.

Análisis de los datos acústicos recolectados por barcos de pesca

2.4 El Prof. K. Lee (República de Corea) presentó SG-ASAM-17/04, que describe un estudio de estimación de la densidad y la biomasa del kril alrededor de las islas Shetland del Sur a partir de datos de las prospecciones realizadas por los barcos de pesca de kril *Kwang Ja Ho* en abril de 2016 y *Sejong Ho* en marzo de 2017. El análisis incluye una comparación de los valores de una muestra objetivo de kril mediante la diferencia de dB de cardúmenes de kril en una casilla integrada (50 pulsos \times 5 m), y el intervalo de valores recomendado en base a la medición de tallas de muestras de kril (SC-CAMLR-XXIX, Anexo 5). Las estimaciones de la densidad obtenidas de estas prospecciones se ajustan a los resultados de prospecciones científicas realizadas en esta subárea en años anteriores. Los autores de SG-ASAM-17/04 están planeando analizar los datos de las dos prospecciones siguiendo el enfoque por cardumen desarrollado en esta reunión.

2.5 Los autores de SG-ASAM-17/04 señalaron que la temperatura de la superficie del mar (TSM) en 2017 fue 1–1,5°C mayor que en 2016, y que en 2017 hubo un aumento en la frecuencia de la presencia de salpas en las capturas comercial y científica. También mostraron pruebas de una estratificación vertical del kril por tallas en 2016, encontrándose el kril de mayor tamaño a mayor profundidad.

2.6 El subgrupo recibió con gran agrado la información sobre esas dos prospecciones realizadas por científicos de Corea, que representan un avance significativo en la utilización de barcos de pesca de kril para realizar prospecciones en esta subárea. El subgrupo alentó a los autores a presentar en WG-EMM los resultados actualizados y comentarios.

2.7 El Dr. Cox presentó SG-ASAM-17/02, que compara la integración por cardumen y la integración por intervalos de datos de una prospección en transectos en un área de 65 km \times 60 km frente a la costa de la estación científica Mawson, en Antártida Oriental. Los datos fueron procesados y analizados siguiendo los protocolos estándar de la CCRVMA para la eliminación del ruido, la identificación del kril y la estimación de la biomasa. Se utilizó Echoview v 8.0.7 para el procesamiento de datos y el módulo SHAPES de ese programa para la identificación y delimitación de cardúmenes. La densidad media del kril por área y la varianza correspondiente fueron estimadas mediante el estimador de la teoría de muestreo al azar de Jolly y Hampton (1990). Se dio una coincidencia del 61 % entre las estimaciones de la varianza de la densidad del kril calculada por cuadrícula (convencional) y la calculada por cardumen. El tiempo del procesamiento con el enfoque por cardumen fue la mitad del de la técnica estándar por cuadrícula.

Calibración de ecosondas utilizando el fondo marino como blanco de referencia

2.8 El Dr. S.-G. Choi (República de Corea) presentó SG-ASAM-17/P01, que describe la diferencia entre un ecosonda comercial calibrado mediante la reverberación del fondo marino (i.e. ES70) y un ecosonda científico con calibración estándar con esferas (i.e. EK60) a bordo del barco de pesca coreano *Kwangjaho* durante una prospección de kril realizada en la Subárea 48.1 en abril de 2016. El barco fue equipado con un ecosonda ES70 que operaba en las frecuencias 38 y 120 kHz, pero los Transceptores de Propósito General (GPT) del ES70 fueron sustituidos por GPT de un EK60 durante la prospección para el seguimiento del kril y la estimación de su biomasa. El sistema con los GPT del EK60 fue calibrado siguiendo el método estándar de esferas. Para calibrar el sistema ES70 se recorrieron dos transectos dos veces: primero con el sistema calibrado con los GPT del EK60, y después utilizando el sistema conectado a los GPT del ES70. Los ecos del lecho marino a lo largo de los dos transectos fueron integrados utilizando ambos sistemas y los parámetros de ganancia del sistema ES70 fueron ajustados en función de la diferencia de la intensidad del eco del lecho marino respecto de la del sistema EK60. Con el ES70 sin calibrar, sólo el 26,95 % de las señales de cardúmenes de kril estaban en el intervalo 2–12 dB; sin embargo, con los datos del ES70 calibrado, el 92,04 % de las señales de cardúmenes estaban en el intervalo 2–12 dB.

2.9 El subgrupo agradeció a los autores de SG-ASAM-17/P01 por este trabajo, y recordó que el enfoque de utilizar la integración de ecos del lecho marino para calibrar ecosondas ya fue discutida en SG-ASAM como un método alternativo a la calibración estándar con esferas. Trabajos anteriores ya mostraron que los valores de integración son sensibles a cambios en las características del fondo y a pequeños cambios en el recorrido y la dirección del barco cuando el fondo no es totalmente homogéneo y llano. Idealmente, para la calibración se tiene que utilizar un tramo del lecho marino que sea duro y llano. Si se quieren comparar dos o más GPT conectados al mismo transductor, un multiplexor permite recibir pulsos alternando los dos GPT y hacer una comparación pulso por pulso de los resultados de la integración. En este caso es preferible hacer la inter-calibración contra una capa de kril o un cardumen grande.

2.10 El subgrupo alentó a los Miembros a que revisen sus archivos de datos acústicos de prospecciones y pesquerías en el área del estrecho de Bransfield para encontrar posibles sitios con la profundidad adecuada y de fondo llano para la calibración de aparatos contra el fondo marino en diferentes frecuencias. En general, el subgrupo alentó a la utilización de la calibración estándar con esferas también para los ES70, siguiendo las consideraciones hechas en 2015 (SC-CAMLR-XXXIV, Anexo 4, párrafo 3.24).

Reducción del ruido

2.11 El Sr. X. Wang (China) presentó SG-ASAM-17/03, que utiliza datos de dos barcos de pesca de kril, el *Fu Rong Hai* (China) y el *Saga Sea* (Noruega), para evaluar la calidad de los datos acústicos recolectados de los barcos de pesca de kril y para validar diversas técnicas de mitigación de puntas de ruido (spike) en esos datos. Las puntas de ruido por interferencia de otros instrumentos fueron la fuente de ruido más habitual durante las operaciones normales de pesca, y dominaron totalmente la retrodispersión en los datos de 38 kHz del *Fu Rong Hai* y parcialmente en los datos de 120 kHz del *Saga Sea*. En los datos del *Saga Sea* el ruido de fondo era notable y cambiaba rápidamente en el tiempo. Otros problemas que reducían la calidad de los datos fueron el ruido de “falso fondo”, la no detección del fondo marino y consecuente

inclusión del eco del fondo marino en las regiones integradas, ruido de burbujas de la superficie y la no detección de pulsos por el mal tiempo meteorológico. El ruido de fondo fue estimado en base a los datos de una prospección de transectos alrededor de las islas Shetland del Sur realizada por el *Fu Rong Hai* con el método descrito en de Robertis and Higginbottom (2007). Los resultados mostraban que la intensidad del ruido de fondo aumentaba con la velocidad del barco, y que el ruido de fondo limitaba el alcance efectivo de la muestra acústica para una frecuencia y una velocidad del barco dadas.

2.12 Se probaron cuatro algoritmos para la eliminación de las puntas de ruido sobre el conjunto de datos, que se suponía limpio, de una prospección científica en el *Saga Sea*; se compararon los datos de salida tras el filtrado con los datos de salida sin filtrar para evaluar el posible sesgo introducido por los filtros (bajo el supuesto de que los datos sin filtrar no presentaban sesgos). Todos los métodos de reducción de las puntas de ruido reducían tanto la media como la desviación estándar del coeficiente de dispersión por área náutica (NASC). Al integrar los datos (supuestos limpios) por cardumen en vez de integrar todo el conjunto de datos, todos los algoritmos redujeron el NASC en comparación con el de los datos sin filtrar, pero esta reducción nunca fue de más del 10 %. Asimismo, en el caso de los datos con ruido recolectados durante las operaciones de pesca, esta diferencia entre los datos filtrados y los no filtrados era menor cuando se integraba por cardumen que cuando se integraba por intervalo; se supone que esto se debe a que los segmentos con ruido de los datos se excluyen en la integración por cardumen.

2.13 El subgrupo reconoció el valor de la exhaustiva evaluación de los algoritmos de reducción de puntas de ruido en los datos acústicos contenida en SG-ASAM-17/03, y convino en que tanto la eliminación del ruido de fondo como de las puntas de ruido deben ser incorporadas como parte del procesamiento estándar de los datos de transectos recolectados por barcos de pesca. Se acordó que los resultados y conclusiones de SG-ASAM-17/03 deberían informar las recomendaciones del subgrupo sobre la elección de algoritmos para la eliminación del ruido.

Variabilidad noche/día de la retrodispersión del kril y frecuencia óptima para la estimación de la abundancia del kril

2.14 El Dr. O.R. Godø (Noruega) presentó los resultados preliminares de las observaciones acústicas de cardúmenes de kril durante una prospección en el BIC *James Clark Ross* frente a la costa de las islas Orcadas del Sur en 2016. Se disponía para su análisis de los datos recolectados con las frecuencias 38, 70, 120 y 200 kHz, tanto durante el día como durante la noche. Los datos mostraban una gran variación en las respuestas en cada frecuencia ($NASC_i/NASC_{38kHz}$) entre el día y la noche, dentro de los cardúmenes y entre cardúmenes, probablemente debida a diferencias en el comportamiento del kril a lo largo de su ciclo circadiano. Destacó que el protocolo de la CCRVMA para la recolección de datos y la estimación de la biomasa mediante prospecciones acústicas fue desarrollado en base a la Prospección CCAMLR-2000, habiendo sido todos esos datos recolectados sólo durante el día y durante el verano austral, mientras que el protocolo, cuando se aplica a datos de transectos recolectados por barcos de pesca, debería también considerar diferentes condiciones de la recolección de datos.

2.15 Los datos presentados por el Dr. Godø también indican que, de las frecuencias disponibles en el *James Clark Ross*, 70 kHz es la óptima para el seguimiento del kril. Con la técnica de banda ancha, 70 kHz cubrirá el intervalo de frecuencias más dinámico para el kril, y probablemente producirá datos óptimos de identificación de blancos para la estimación de la biomasa de kril, dado que es menos sensible que la frecuencia de 120 kHz a la variabilidad en el comportamiento y al ángulo de inclinación del kril, y tiene una menor tendencia que la de 38 kHz a generar problemas de falsa detección del fondo marino y de baja retrodispersión del kril.

2.16 El subgrupo recordó que ya había reconocido repetidamente que 70 kHz era la frecuencia óptima para la estimación de la biomasa del kril. La utilización continuada de 120 kHz como la frecuencia *de facto* para la estimación de la biomasa de kril es probablemente debida al limitado número de ecosondas de 70 kHz instalados para la recolección de datos. Sin embargo, dado que ha ido aumentando el número de barcos con ecosondas de 70 kHz, incluidos tres barcos chinos de pesca de kril, el subgrupo recomendó continuar con los esfuerzos para facilitar la implementación de la frecuencia 70 kHz para el seguimiento del kril. El subgrupo señaló que no se ha realizado una validación empírica de la asignación de parámetros del modelo estocástico de aproximación de Born con ondas distorsionadas (SDWBA) para la estimación de la fuerza del blanco con datos de 70 kHz, como sí se ha hecho con los datos de 38 y 120 kHz (Demer and Conti, 2005).

Análisis de los datos recolectados por barcos de pesca

Análisis de datos mediante el enfoque del cardumen

3.1 El subgrupo reconoció que SG-ASAM-17/02, 17/03 y 17/04 indican que la estimación de la densidad del kril se ve influida por técnica de la ventana de diferencia de dB para la identificación del kril. Sin embargo, la identificación del kril en base a la detección y delimitación del cardumen se puede utilizar sin una ventana de diferencia de dB o con una ventana muy amplia si el riesgo de identificación como cardúmenes de kril de todos los cardúmenes detectados es aceptable.

3.2 El subgrupo reconoció diversas posibles ventajas del enfoque del cardumen en comparación con la integración por intervalo cuando se aplica a datos recolectados por los barcos de pesca:

- i) al determinar la ventana de diferencia de dB para la identificación del kril no se depende de datos de un conjunto específico de frecuencias acústicas, lo que sí es necesario cuando se sigue el protocolo de la CCRVMA
- ii) reduce el riesgo de integrar segmentos de datos contaminados por ruido
- iii) aporta información potencialmente interesante sobre la dinámica y las características de los cardúmenes que la integración estándar por intervalos no ofrecería
- iv) podría reducir el tiempo de procesamiento de datos.

3.3 El subgrupo recomendó que se utilice el enfoque del cardumen para la estimación de la densidad del kril en base a datos recolectados en transectos por barcos de pesca de kril, siguiendo el procedimiento acordado referido a continuación (párrafos 3.4 a 3.18).

Plantilla de Echoview para el procesamiento automático de datos

3.4 El Dr. Cox presentó la plantilla (*template*) de Echoview *CCAMLR_SWARM.EV* que fue subida al grupo-e de SG-ASAM. Esta plantilla fue desarrollada para facilitar la automatización del procesamiento de datos acústicos. El Dr. Cox hizo una descripción y una demostración de la función de cada variable acústica de la plantilla.

3.5 El subgrupo señaló que el diseño actual de la plantilla es para datos de 38 y de 120 kHz, y que esta plantilla produce datos del NASC o de la densidad del kril en intervalos de 250 m de profundidad \times 1 M en base a datos de 120 kHz integrados por cardumen.

3.6 El subgrupo recomendó que la plantilla se utilice con datos calibrados, pero reconoció que la detección de cardúmenes se puede hacer con datos no calibrados, si bien la eointegración no. El subgrupo señaló que las estimaciones de las características de los cardúmenes a partir de datos sin calibrar podrían aportar información útil para las evaluaciones en base a datos calibrados. Además, la plantilla puede ser adaptada para su utilización con diversas frecuencias, pero en la actualidad esto se tiene que hacer manualmente.

3.7 El subgrupo probó la plantilla de Echoview con datos calibrados de 38 y 120 kHz recolectados por el *Saga Sea* entre el 13 y el 15 de febrero de 2016 en la Subárea 48.2 para detectar cardúmenes de kril e integrar ecos de kril para obtener valores del NASC; en todas las pruebas ($n = 5$) se obtuvieron resultados idénticos. El subgrupo escribió un manual de utilización de la plantilla (Apéndice D).

3.8 La versión final de la plantilla Echoview incorpora las siguientes etapas para el procesamiento de datos:

- i) eliminación de las puntas de ruido
- ii) eliminación del ruido de fondo
- iii) detección automática del lecho marino
- iv) detección de cardúmenes de kril
- v) ventanas de diferencia de dB
- vi) integración y exportación del NASC atribuido al kril y la densidad del kril por área.

La Tabla 1 contiene los parámetros por defecto de la plantilla.

Eliminación de las puntas de ruido

3.9 En la plantilla de Echoview se incluyó el algoritmo de eliminación de puntas de ruido de Wang et al. (2016) presentado en SG-ASAM-17/03. Se eligió el algoritmo de Wang et al. (2016) porque ha sido probado en datos acústicos recolectados por barcos de pesca de kril en la Antártida y sólo necesita dos parámetros (umbrales mínimo y máximo de S_v ; Tabla 1). El subgrupo recomendó que para la eliminación de puntas de ruido y para la detección de cardúmenes se utilice el mismo umbral mínimo de S_v (*minimum data threshold*).

Eliminación del ruido de fondo

3.10 El subgrupo convino en utilizar el método de de Robertis and Higginbottom (2007) para eliminar el ruido de fondo. El subgrupo señaló que, con la excepción del valor del parámetro del ruido máximo (*maximum noise*), los valores de los parámetros para la eliminación del ruido de fondo fueron tomados de de Robertis and Higginbottom (2007). Los valores del parámetro *maximum noise* fueron -105 dB y -135 dB para las frecuencias 38 y 120 kHz respectivamente. Los valores del parámetro *maximum noise* se determinaron a partir de análisis de los datos presentados en SG-ASAM-17/02.

Detección automática del lecho marino

3.11 El subgrupo convino en utilizar la frecuencia 38 kHz para la detección del lecho marino y el algoritmo de elección de la mejor línea de fondo marino (*best bottom candidate line pick*) implementado en Echoview. El subgrupo señaló que podría ser necesario mejorar los parámetros para la elección de la mejor línea de fondo marino, y reconoció dos maneras de ayudar en la detección del fondo marino:

- i) que las profundidades del fondo marino de las líneas de los transectos de prospecciones anteriores sean presentadas a la Secretaría
- ii) implementar el enfoque de detección del lecho marino de Renfree and Demer (2015).

Parámetros para la detección de cardúmenes de kril

3.12 Se investigó la sensibilidad de las estimaciones de la densidad media del kril por área a los parámetros para la detección del kril utilizando datos de 38 y 120 kHz de un EK60 recolectados por el barco de investigación científico australiano *Aurora Australis* en Antártida Oriental (SG-ASAM-17/02). El Dr. Cox utilizó los parámetros para la detección de cardúmenes de SG-ASAM-17/02 y 17/03; Cox et al., 2011; Tarling et al., 2009; Woodd-Walker et al., 2003 (Tabla 2) y estimó la densidad real media del kril (Figura 1). El subgrupo convino en que no se percibe ninguna sensibilidad de los diversos parámetros para la detección de cardúmenes a la eliminación las ventanas de diferencia de dB.

3.13 El subgrupo señaló que en el futuro los parámetros de detección de cardúmenes se podrían ajustar para tener en cuenta los intervalos entre pulsos y la velocidad del barco. El subgrupo señaló que en reuniones anteriores había sugerido una determinada configuración de las prospecciones bajo el supuesto de una velocidad de 10 nudos para los barcos de pesca en las prospecciones de transectos de línea.

Ventana de diferencia de dB

3.14 El subgrupo señaló que la plantilla tiene “ventanas de diferencia de dB” para 38 kHz – 120 kHz. La configuración por defecto de la plantilla de Echoview tiene una ventana de -20 a 20 dB. El subgrupo reconoció que esta ventana de dB tan amplia evitará

excluir kril, pero podría también incluir ecos que no son de kril. Sin embargo, el subgrupo convino en que la etapa de la detección del cardumen de la plantilla es suficiente para separar el kril de otros organismos y evitar la inclusión de la mayoría de ecos que no son de kril.

3.15 La opción de la ventana de dB se mantiene en la plantilla para permitir futuras investigaciones sobre la sensibilidad de los enfoques del cardumen a los datos de frecuencia de tallas del kril. Como contribución a esta labor futura, el Dr. Cox se comprometió a editar el archivo de R Markdown utilizado en SG-ASAM-16/01 para fijar la ventana de dB (38 – 120 kHz) y a convertir el NASC en densidad del kril por área automáticamente utilizando el factor de conversión (C), según se explica en WG-EMM-16/38, y presentarlo al grupo-e de SG-ASAM.

Integración y exportación

3.16 La plantilla tiene dos variables de salida para 120 kHz. Una variable, *Krill NASC from mean Sv*, produce valores del NASC ($m^2 M^{-2}$) de intervalos de 250 m profundidad \times 1 M (milla náutica). La otra, *krill areal density*, produce valores de la densidad ($g m^{-2}$) de intervalos de 250 m profundidad \times 1 M. El valor por defecto del factor de conversión (C) utilizado para producir la densidad del kril por área es 0. Este valor puede cambiarse una vez se haya calculado un factor de conversión.

Automatización del procesamiento de datos

3.17 El Dr. Cox presentó EchoviewR, un paquete informático de R utilizado para ayudar en la automatización del procesamiento de datos acústicos con Echoview. El paquete informático está actualmente almacenado en el sitio web de GitHub (<https://github.com/AustralianAntarcticDivision/EchoviewR>). El subgrupo convino en que EchoviewR es una herramienta potente que podría utilizarse con Echoview para ayudar en la automatización del procesamiento de conjuntos grandes de datos y para realizar análisis de sensibilidad. El subgrupo convino en que la utilización de EchoviewR permitirá que el procesamiento de datos acústicos sea realizado de manera reproducible, y que la utilización de documentos R Markdown permitirá el control de versiones de las etapas del procesamiento de datos.

3.18 El subgrupo solicitó que la Secretaría guarde una copia bifurcada (*forked*) de EchoviewR en el sitio de Github para asegurar un buen control de versiones y documentación. El subgrupo también solicitó que la Secretaría guarde la plantilla de Echoview en un sistema de gestión de información con control de versiones para asegurar la transparencia en la utilización y la modificación futuras de la plantilla.

Diseños de prospección

4.1 El subgrupo reiteró su solicitud de que los barcos de pesca de kril recolecten datos acústicos en los transectos designados (SC-CAMLR-XXXV, Anexo 4, párrafos 2.1 y 2.2). El subgrupo convino en que la recolección de datos acústicos por cada uno de los barcos de la

pesquería en por lo menos un transecto designado al mes contribuiría enormemente al conocimiento de la variabilidad temporal de la abundancia del kril, su distribución y las características de los cardúmenes.

4.2 El subgrupo señaló que, si bien los barcos de pesca de kril recolectan datos acústicos como parte de prospecciones específicas (v.g. SG-ASAM-17/04), la Secretaría no recibe muchos datos provenientes de la recolección repetida de datos acústicos en transectos designados. El subgrupo recordó su asesoramiento del año pasado según el cual podría convenir examinar mecanismos de incentivación para que los barcos recolecten datos acústicos en los transectos designados (SC-CAMLR-XXXV, Anexo 4, párrafo 1.5).

4.3 El subgrupo alentó a la evaluación de posibles ubicaciones de nuevos transectos que puedan ser recorridos repetidamente, considerando especialmente aquellas que coincidan más con las áreas de las operaciones de pesca.

Otros asuntos

Propuesta de prospección de kril

5.1 El Dr. H. Murase (Japón) presentó SG-ASAM-17/01, que describe una propuesta de prospección dedicada exclusivamente al kril en la División 58.4.1 en 2018/19. El plan propone repetir la prospección BROKE para obtener una estimación actualizada de la biomasa de kril que permita obtener una estimación de la B_0 utilizada por la CCRVMA para la determinación de límites de captura en esta área, así como hacer observaciones oceanográficas para detectar cambios a largo plazo.

5.2 El subgrupo señaló que SG-ASAM-17/01 está basado en una propuesta para una prospección de kril originalmente presentada en WG-EMM-15/43, y el subgrupo agradeció al Dr. Murase por su muy exhaustiva presentación del diseño y la implementación planificada de la prospección, que utilizó el protocolo acordado por la CCRVMA para la estimación de la biomasa de kril. El subgrupo recordó la invitación de Japón para que científicos participaran en la prospección (COMM CIRC 17/33–SC CIRC 17/26), y se mostró encantado por las noticias de que hay discusiones en marcha sobre este tema entre participantes en el subgrupo.

5.3 El subgrupo señaló que Japón propone utilizar sistemas acústicos de banda ancha durante la prospección, incluida la frecuencia de 70 kHz, y que esto probablemente contribuiría a la evaluación del uso de esta frecuencia en la recolección de datos acústicos por los barcos de pesca (v. párrafo 6.6). El subgrupo alentó a la presentación a SG-ASAM-18 de la información sobre métodos de medición del contraste de densidades y del contraste de la velocidad del sonido.

Programa de los EE. UU. sobre recursos marinos antárticos

5.4 El Sr. Cossio presentó un informe de estado sobre la propuesta de modificar la investigación en el mar dentro del Programa US AMLR para un mejor tratamiento de temas esenciales para estudiar las consecuencias de la coincidencia entre el kril, los depredadores y la pesquería de kril. Esto incluye dejar centrarse en la investigación mediante barcos y pasar a

centrarse en un programa de observaciones oceanográficas y ecológicas mediante instrumentos (dispositivos acústicos fijos y planeadores submarinos (gliders)) como forma de contribuir a la CCRVMA y al conocimiento científico del ecosistema en el océano Austral.

Lugar de la próxima reunión de SG-ASAM

5.5 Cuando se alentó a los Miembros a considerar ofrecerse como sede de futuras reuniones de SG-ASAM, el subgrupo reconoció lo importante de la mayor participación, tanto en la propia reunión como en la labor de la CCRVMA, que la celebración de la reunión en el territorio de un Miembro permite a los especialistas en técnicas acústicas de ese Miembro. Esto ha sido particularmente evidente en la reunión actual y en la celebrada en la República de Corea en 2015.

Labor futura

6.1 El subgrupo estudió los parámetros por defecto de la plantilla de Echoview de integración por cardúmenes y destacó los siguientes puntos para la labor futura:

- i) Parámetros para la reducción de puntas de ruido –
 - a) estudiar la reducción del NASC como consecuencia de la aplicación a datos limpios (i.e. datos sin puntas de ruido) del algoritmo de puntas de ruido
 - b) evaluación del impacto del umbral del valor máximo de S_v (*maximum data threshold*) caso por caso para señales de ruido específicas y para las características acústicas específicas de cada barco
 - c) evaluar el impacto de la eliminación de puntas de ruido por frecuencia sobre el método de las diferencias de dB.
- ii) Parámetros de eliminación del ruido de fondo –
 - a) medición del ruido de fondo de un barco, incluido mediante la utilización del modo pasivo, para optimizar los parámetros para la eliminación del ruido de fondo en un barco específico.
- iii) Parámetros para la detección de cardúmenes –
 - a) se deberían evaluar frecuencias diferentes a 120 kHz (por ejemplo 70 kHz) para la detección de cardúmenes, así como los parámetros asociados.
- iv) parámetros de diferencia de 38 – 120 kHz –
 - a) se pueden utilizar los datos de frecuencia de tallas del kril para ajustar los parámetros de diferencia de dB (v. párrafo 6.2)
 - b) se deberían evaluar frecuencias diferentes de 38 – 120 kHz (por ejemplo, 70 kHz) para la identificación del blanco.

- v) parámetros de exportación de datos de 1 M × 250 m –
 - a) se pueden utilizar los datos de frecuencia de tallas para determinar el factor de conversión del NASC a densidad (v. párrafo 6.2).

Datos de frecuencia de tallas del kril

6.2 Los datos sobre la frecuencia de tallas del kril son relevantes para la diferencia de dB y el factor de conversión; así, el subgrupo recomendó que se realice una evaluación del uso de los datos de frecuencia de tallas recolectados por los observadores para determinar las escalas temporal y espacial adecuadas para la agrupación de las muestras de tallas del kril con el fin de caracterizar la frecuencia de tallas de la población de kril en la prospección acústica (y en cada transecto). El subgrupo señaló que se ha estudiado la selectividad de algunos artes de arrastre de kril comerciales y se ha estimado su curva de selección (Krag et al., 2014). Estas curvas de selección pueden ser útiles en la labor futura de estudio de los posibles impactos de la selectividad de las redes en los datos de frecuencia de tallas utilizados en las estimaciones de los factores de conversión y las diferencias de dB.

Evaluación del uso del enfoque del cardumen en vez de datos por cuadrícula

6.3 El subgrupo recomendó que se evalúen las diferencias entre las estimaciones de la biomasa de prospecciones científicas acústicas obtenidas mediante el método acordado por la CCRVMA y las obtenidas mediante el enfoque del cardumen, para los datos ya existentes de las Subáreas 48.1 y 48.2, señalando que esta comparación se ha realizado para las prospecciones de la Subárea 48.3 (Fielding et al., 2014).

Otros algoritmos de reducción del ruido

6.4 La versión actual de la plantilla de Echoview recomendada para el procesamiento de los datos de transectos recolectados por barcos de pesca incluye algoritmos para el manejo automático del ruido de fondo y de las puntas de ruido. En el futuro se deberían desarrollar métodos para evaluar las implicaciones de otros problemas que reducen la calidad y que sesgan los datos de salida de la etapa de procesamiento (SG-ASAM-17/03); entre estos problemas están: la no detección del fondo marino e inclusión de su eco en la región integrada, los falsos ecos del fondo marino, niveles variables del ruido de fondo, ruido de burbujas de la superficie, y pulsos no detectados debido al mal tiempo atmosférico.

Diseños de prospección

6.5 Además de la sugerencia de evaluar diferentes posibles ubicaciones para nuevos transectos que se puedan recorrer repetidamente (v. párrafo 4.3), el subgrupo también señaló la posibilidad de realizar una prospección acústica de arrastre combinada en zonas seleccionadas con el objetivo de desarrollar y poner a prueba métodos ya existentes, así como para hacer evaluaciones de la densidad local del kril.

Nuevos ecosondas y frecuencias

6.6 Los enfoques actuales para la estimación de la biomasa del kril en base a datos de los barcos de pesca de kril se centran en la utilización de las frecuencias 38 y 120 kHz con ecosondas Simrad ES60. Sin embargo, otras frecuencias, como la de 70 kHz, están cada vez más disponibles y nuevas ecosondas, como el EK80 y el ES80, están siendo instalados en barcos de investigación y de pesca. Por lo tanto, es necesario evaluar la incorporación de estas nuevas tecnologías en el método de estimación de la biomasa del kril de la CCRVMA.

Tratamiento automáticos de datos

6.7 El subgrupo señaló que los barcos de pesca tienen la capacidad de utilizar la plantilla y enviar los datos de salida de NASC a la Secretaría, y recomendó que se prepare un plan de implementación para que los datos puros (raw) y/o de NASC puedan ser procesados, ya sea por los barcos, por científicos de los Miembros o por la Secretaría.

Asesoramiento al Comité Científico y a WG-EMM

7.1 El subgrupo recomendó que el enfoque del cardumen sea utilizado para la estimación de la densidad del kril en base a datos recolectados en transectos por barcos de pesca de kril (párrafo 3.3) siguiendo el procedimiento descrito en los párrafos 3.4 a 3.18.

7.2 El subgrupo estuvo de acuerdo en que sería positivo que cada barco que participe en la pesquería recolecte datos acústicos en por lo menos un transecto designado al mes (párrafo 4.1), así como examinar mecanismos para aportar incentivos para que los barcos recolecten datos acústicos en transectos designados (párrafo 4.2).

Aprobación del informe y clausura de la reunión

8.1 Se adoptó el informe de la reunión.

8.2 En el cierre de la reunión, el Dr. Zhao agradeció a todos los participantes por sus pacientes, esforzadas y productivas contribuciones a la labor de SG-ASAM. El Dr. Zhao también expresó su agradecimiento a la Secretaría por su eficaz apoyo a la reunión, tanto el de los que participaron en ella como, en particular, el de los que lo hicieron desde Hobart.

8.3 En nombre del subgrupo, el Dr. Godø expresó su agradecimiento al Dr. Zhao por su eficaz y dedicada labor en la coordinación de la reunión, y por la excelente hospitalidad de la sede de SG-ASAM-17, que ha permitido que en esta reunión se hayan realizado enormes avances en la utilización de los datos acústicos de pesquerías.

8.4 El subgrupo expresó su gratitud a Echoview por prestar sin cargo alguno a la Secretaría cinco *dongles* con licencias para la utilización de su programa informático por el subgrupo. Estas licencias hicieron aumentar enormemente la productividad durante la reunión.

Referencias

- Cox, M.J., J.L. Watkins, K. Reid and A.S. Brierley. 2011. Spatial and temporal variability in the structure of aggregations of Antarctic krill (*Euphausia superba*) around South Georgia, 1997–1999. *ICES J. Mar. Sci.*, 68 (3): 489–498.
- 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 (6): 1282–1291.
- Demer, D.A. and S.G. Conti. 2005. New target-strength model indicates more krill in the Southern Ocean. *ICES J. Mar. Sci.*, 62 (1): 25–32.
- Fielding, S., J.L. Watkins, P.N. Trathan, P. Enderlein, C.M. Waluda, G. Stowasser, G.A. Tarling and E.J. Murphy. 2014. Interannual variability in Antarctic krill (*Euphausia superba*) density at South Georgia, Southern Ocean: 1997–2013. *ICES J. Mar. Sci.*, 71 (9): 2578–2588, doi : <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu104>.
- Jolly, G.M. and I. Hampton. 1990. A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 47: 1282–1291.
- Krag, L.A., B. Herrmann, S.A. Iversen, A. Engås, S. Nordrum y B.A. Krafft. 2014. Size Selection of Antarctic krill (*Euphausia superba*) in trawls. *PlosOne*, doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102168>.
- Renfree, J.S. and D.A. Demer. 2016. Optimizing transmit interval and logging range while avoiding aliased seabed echoes. *ICES J. Mar. Sci.*, 73 (8): 1955–1964.
- Tarling, G.A., T. Klevjer, S. Fielding, J. Watkins, A. Atkinson, E. Murphy, R. Korb, M. Whitehouse and R. Leaper. 2009. Variability and predictability of Antarctic krill swarm structure. *Deep-Sea Res. I*, 56 (11): 1994–2012.
- Wang, X., J. Zhang and X. Zhao. 2016. A post-processing method to remove interference noise from acoustic data collected from Antarctic krill fishing vessels. *CCAMLR Science*, 23: 17–30.
- Woodd-Walker, R.S., J.L. Watkins and A.S. Brierley. 2003. Identification of Southern Ocean acoustic targets using aggregation backscatter and shape characteristics. *ICES J. Mar. Sci.*, 60 (3): 641–649.

Tabla 1: Parámetros por defecto para la plantilla de integración por cardúmenes de Echoview. Nota: todos los valores de dB Re 1 m^{-1} .

Parámetros para la reducción de puntas de ruido (Wang et al., 2016)		
	38 kHz	120 kHz
Minimum data threshold (S_v)	-80 dB	-70 dB
Maximum data threshold (S_v)	-50 dB	-40 dB
Parámetros para la reducción del ruido de fondo (de Robertis and Higginbottom, 2007)		
	38 kHz	120 kHz
Horizontal extent (pulsos)	20	20
Vertical extent (muestras)	5	5
Vertical overlap	0%	0%
Maximum noise	-105 dB	-135 dB
Minimum signal to noise (SNR)	12 dB	12 dB
Parámetros para la detección del lecho marino		
Pasada sobre datos de 38 kHz sin procesar (variable virtual 'fisheries: Sv raw pings T1' en la plantilla de Echoview)		
	38 kHz	
Start depth	20 m	
Stop depth	1 000 m	
Minimum S_v for good pick	-60 dB	
Aplicación de retroceso (backstep):		
Discrimination level	-70 dB	
Backstep range	15 m	
Peak threshold	-50 dB	
Maximum dropouts	2 muestras	
Window radius	50 muestras	
Minimum peak asymmetry	-1	
Parámetros para la detección de cardúmenes		
Pasada con datos de 120 kHz con dilación (3×3) a los que se han aplicado los procedimientos de reducción de puntas de ruido y de ruido de fondo (variable virtual '120 Dilation filter 3x3 (detect schools here)' en la plantilla de Echoview)		
	Valor del parámetro	
Minimum candidate length	15 m	
Minimum candidate height	3 m	
Maximum horizontal linking distance	15 m	
Maximum vertical linking distance	5 m	
Minimum total length	15 m	
Minimum total height	3 m	
Minimum data threshold	-70 dB	
Parámetros de diferencia de dB para 38 – 120 kHz		
Minimum dB difference	-20 dB	
Maximum dB difference	20 dB	
Parámetros de exportación de $1 \text{ M} \times 250 \text{ m}$		
Minimum data threshold (S_v)	Ninguno	
Conversion factor (NASC a densidad por área)	0	

Tabla 2: Parámetros para la detección de cardúmenes utilizados en los análisis de la sensibilidad de la densidad media por área del kril.

Parámetros para la detección de cardúmenes	Woodd-Walker et al. (2003)	Tarling et al. (2009)	Cox et al. (2011)	SG-ASAM-17/02	SG-ASAM-17/03	Reunión de SG-ASAM-17
Maximum horizontal linking distance (m)	15	15	30	15	15	15
Maximum vertical linking distance (m)	3	5	10	3	5	5
Minimum candidate height (m)	3	1	10	3	1	3
Minimum candidate length (m)	10	10	30	10	10	10
Minimum school height (m)	3	2	10	3	2	3
Minimum school length (m)	15	15	30	15	15	15
Minimum data S_v threshold (dB re 1 m^{-1})	-80	-70	-80	-65	-70	-70
Distancia estimada entre pulsos, m	12.5	7.5	12.5	10	Sin definir	Sin definir
Tipo de procesamiento (imágenes) de variables acústicas	Ninguno – según observación	Convolución 7×7	Convolución 3×3	Dilación 3×3	Ninguno – según observación	Dilación 3×3

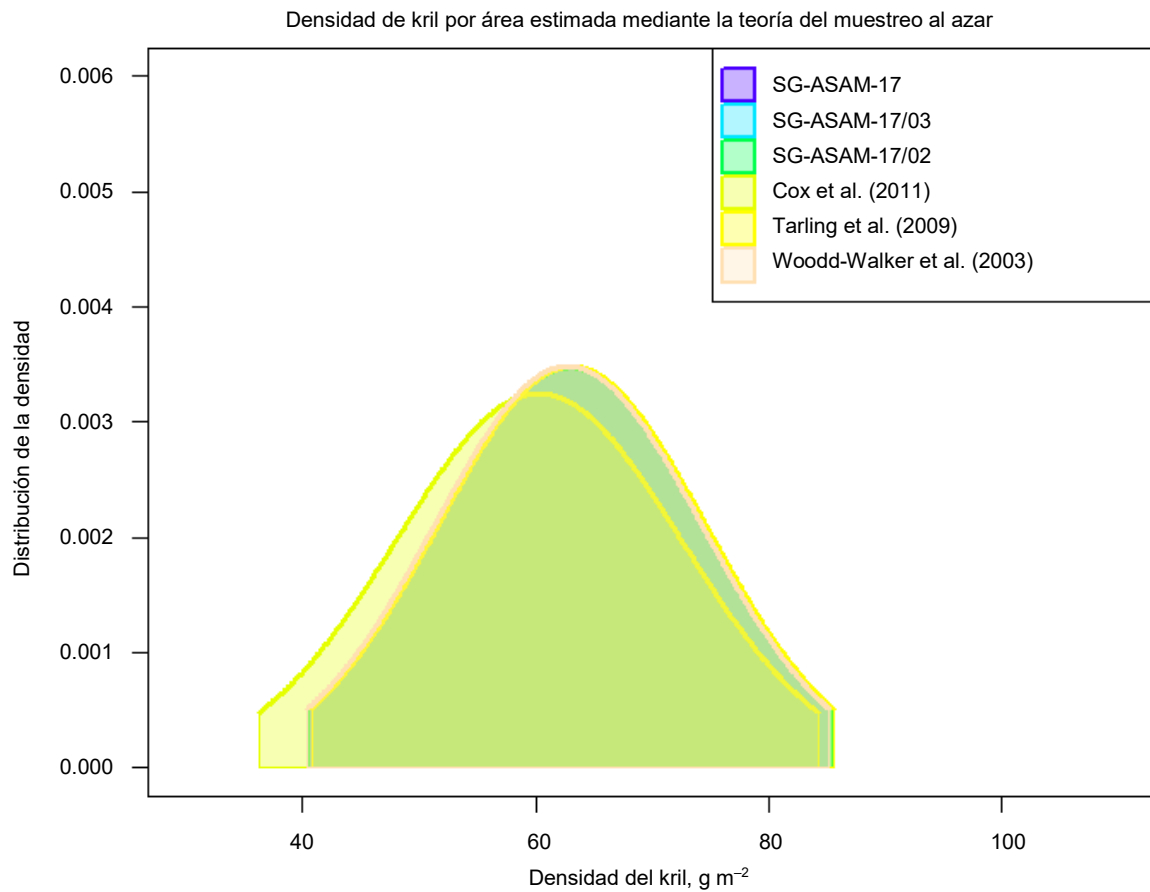


Figura 1: Sensibilidad de las estimaciones de la densidad media del kril a diferentes parámetros para la detección de cardúmenes sin aplicar diferencias de dB. Las referencias de la leyenda de la figura son: SG-ASAM-17 – parámetros para la detección de cardúmenes seleccionados en SG-ASAM-17; SG-ASAM-17/02 y 17/03 – documentos del grupo de trabajo; Cox et al. (2011), Tarling et al. (2009) and Woodd-Walker et al. (2003) – citados en la sección de referencias.

Lista de participantes

Subgrupo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis
(Qingdao, República Popular China, 15 a 19 de mayo de 2017)

- Coordinador** Dr. Xianyong Zhao
Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese
Academy of Fishery Sciences
People's Republic of China
zhaoxy@ysfri.ac.cn
- Australia** Dr. Martin Cox
Australian Antarctic Division, Department of the
Environment
martin.cox@aad.gov.au
- China, República Popular de** Sr. Shuai Chen
East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese
Academy of Fishery Sciences
yangpu79@qq.com
- Sr. Hongliang Huang
East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese
Academy of Fishery Sciences
ecshhl@163.com
- Dr. Jianfeng Tong
Shanghai Ocean University
jftong@shou.edu.cn
- Dr. Teng Wang
Shanghai Ocean University
d150301032@st.shou.edu.cn
- Sr. Xinliang Wang
Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese
Academy of Fishery Sciences
wangxl@ysfri.ac.cn
- Dr. Jun Xie
Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese
Academy of Fishery Sciences
a13012510813@126.com

Dr. Xiaotao Yu
Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese
Academy of Fishery Sciences
yuxt@ysfri.ac.cn

Sr. Jichang Zhang
Yellow Sea Fisheries Research Institute
zhangjc@ysfri.ac.cn

Dr. Guoping Zhu
Shanghai Ocean University
gpzhu@shou.edu.cn

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 Institute of Fisheries Science (NIFS)
sgchoi@korea.kr

Prof. Kyoungsoon Lee
Chonnam National University
ricky1106@naver.com

Noruega

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

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

Ucrania

Dr. Kostiantyn Demianenko
Institute of Fisheries and Marine Ecology (IFME) of the
State Agency of Fisheries of Ukraine
s_erinaco@ukr.net

Estados Unidos de América

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

Secretaría

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

Agenda

Subgrupo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis
(Qingdao, República Popular China, 15 a 19 de mayo de 2017)

1. Apertura de la reunión
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)
3. Análisis de los datos recolectados por barcos de pesca
4. Diseños de prospección
5. Otros asuntos
6. Asesoramiento al Comité Científico
7. Aprobación del informe y clausura de la reunión.

Lista de documentos

Subgrupo sobre Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis
(Qingdao, República Popular China, 15 a 19 de mayo de 2017)

- | | |
|----------------|--|
| SG-ASAM-17/01 | An outline of the proposed dedicated krill survey for CCAMLR Division 58.4.1 during 2018/19 season by the Japanese survey vessel, <i>Kaiyo-maru</i>
H. Murase, K. Abe, T. Ichii and A. Kawabata |
| SG-ASAM-17/02 | Describing krill: swarms or integration intervals?
M.J. Cox |
| SG-ASAM-17/03 | Evaluation of some processing techniques applied to acoustic recordings from two krill fishing vessels
X. Wang, G. Skaret and O.R. Godø |
| SG-ASAM-17/04 | Density and biomass of Antarctic krill around South Shetland Islands using by 2-dB difference method
S.-G. Choi, K. Lee and D. An |
| ***** | |
| SG-ASAM-17/P01 | A study on calibration for commercial echosounder using bottom backscattering strength in Antarctic
S.-G. Choi, H. Lee, K. Lee and J. Lee
<i>Fisheries Technology in Korea</i> |

Manual de usuario de la plantilla de cardúmenes de Echoview

Versión del 1 de mayo de 2017

Antecedentes

La plantilla de Echoview para la integración por cardúmenes ha sido desarrollada como enfoque alternativo al procedimiento de la CCRVMA para la estimación de la biomasa en base a prospecciones acústicas de transectos. Toda la información disponible indica que un muy alto porcentaje del kril se concentra en cardúmenes compuestos casi exclusivamente por kril. La base del método es, por lo tanto, identificar los cardúmenes y evaluar su biomasa después de limpiar los datos de diversos tipos de ruido. Para preparar los datos acústicos de los barcos de pesca con el fin de hacer evaluaciones, se desarrolla en Echoview un programa de procesamiento automático secuencial de datos (v. fig. más abajo).



La siguiente plantilla aporta guías sobre cómo se pueden aplicar y ajustar los protocolos desarrollados.

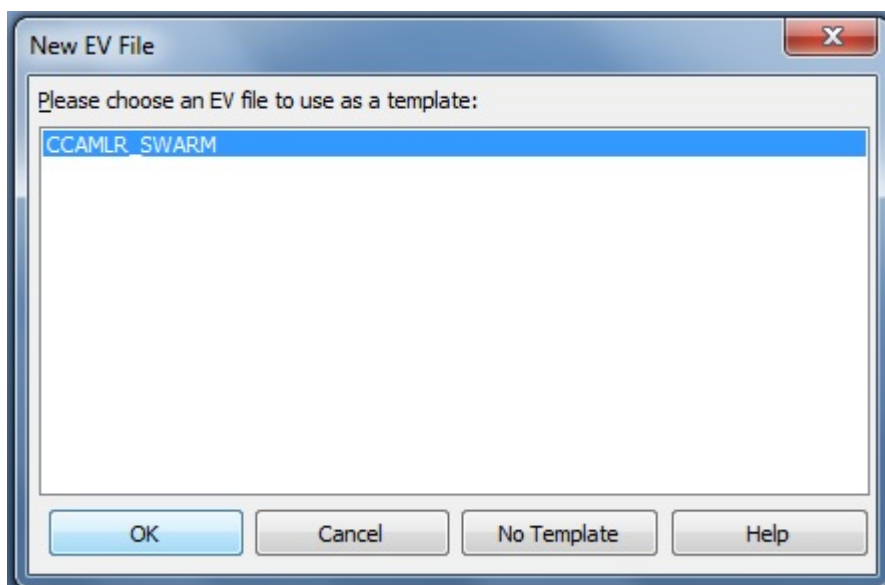
La siguiente plantilla está diseñada para su uso exclusivo con las frecuencias 38 y 120 kHz. La Tabla 1 contiene los parámetros por defecto de la plantilla. El procedimiento para utilizar el paquete EchoviewR está explicado en el documento de R Markdown “Ejemplo de utilización de EchoviewR con datos del Saga Sea” que fue desarrollado durante SG-ASAM-17 (v. Apéndice 1).

Cómo utilizar la plantilla de integración por cardúmenes

Guarde el archivo *CCAMLR_SWARM.EV* en *C:\Program Files\Echoview Software\Echoview 8.0\Echoview\Templates*. Para hacerlo necesitará permisos de Administrador. Si no puede acceder a la carpeta de *Templates* deberá abrir primero el programa Echoview. Vaya a *File*, y después a *Configuration*. Haga clic en la pestaña de la izquierda llamada *File Locations*. En la parte derecha, seleccione *Templates* en *File Type*. Haga clic en *Edit* y diríjase a la carpeta en que se encuentra *CCAMLR_SWARM.EV*.

Abra el programa Echoview.

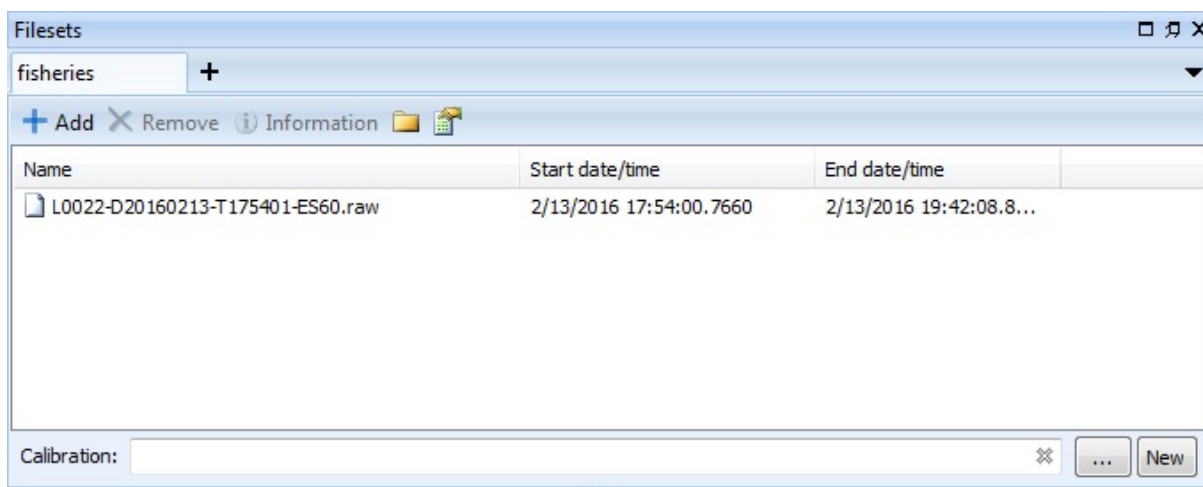
Haga clic en *File* y seleccione *New*.



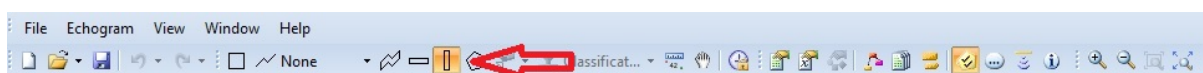
Seleccione *CCAMLR_SWARM* y haga clic en *Ok*.

Añada los datos de la prospección con los que desee trabajar al conjunto de archivos. Haga clic en el botón *+Add* y selecciones sus datos acústicos, y haga clic en *Ok*.

Haga doble clic en *SV raw pings T1* para visualizar sus datos.

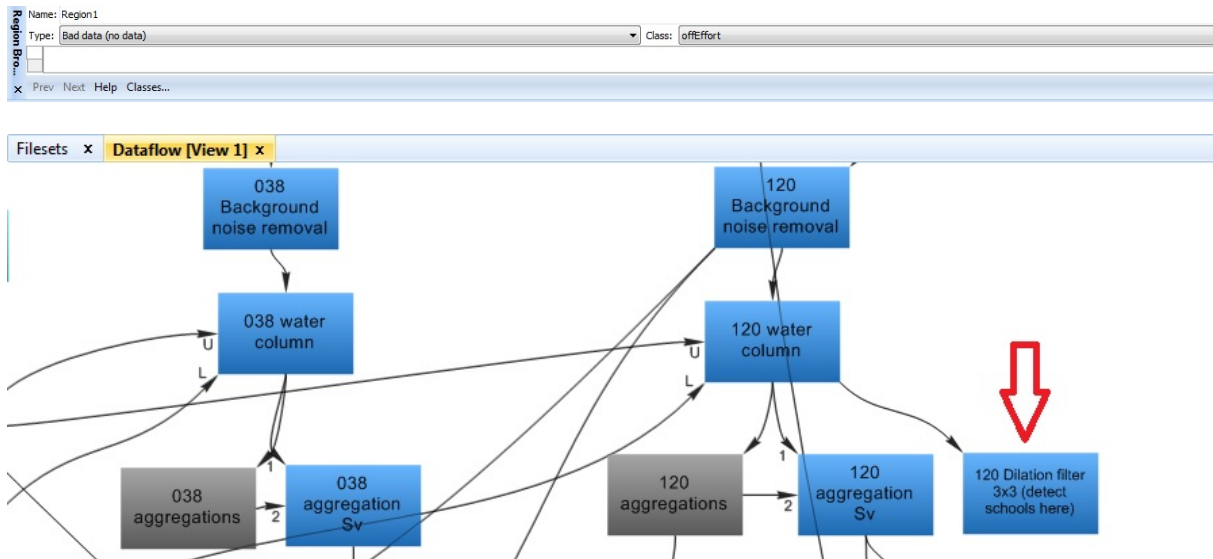


Seguidamente, añada el archivo de calibración de su barco de pesca. Haga clic en “. . .” y añada su archivo de calibración. Si no tiene uno, puede crearlo. Para crear un archivo de calibración, haga clic en *New*. Una vez haya dado nombre a su archivo de calibración, haga clic en *Save*. Ahora debería poder ver su archivo de calibración en la caja al lado de *Calibration*.

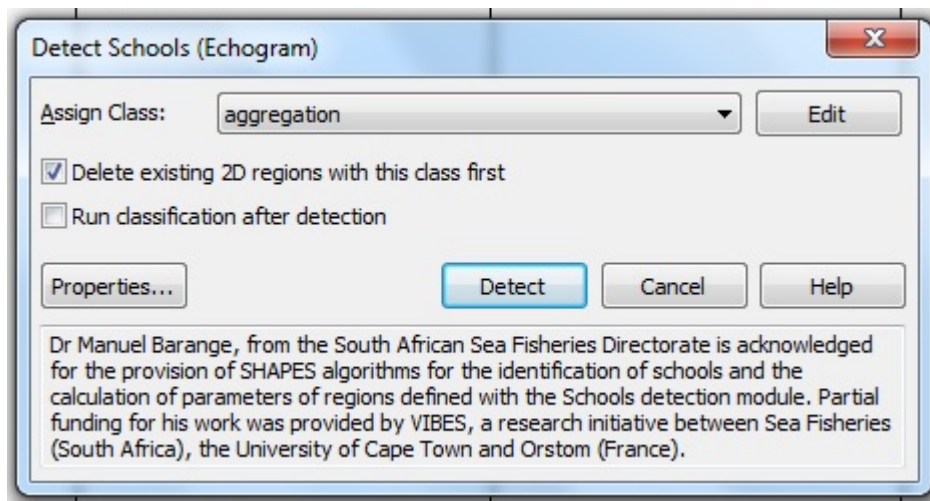


Si todavía tiene abierto el archivo *SV raw pings T1*, seleccione la herramienta de la línea vertical. Esta función permite seleccionar datos que no forman parte de los del transecto. Presione y aguante el botón izquierdo del ratón para redefinir el tamaño del área. Seguidamente, haga un clic secundario (con el botón derecho) y seleccione *Define Region*. Asegúrese de que

en *Type* está seleccionada la opción *Bad Data (no data)*. En *Class* debe estar seleccionada la opción *offEffort*. Repita esta operación para cada sección de los datos que no corresponde al transecto (i.e. giros, remolque de redes, etc.). El área debería ponerse violeta.

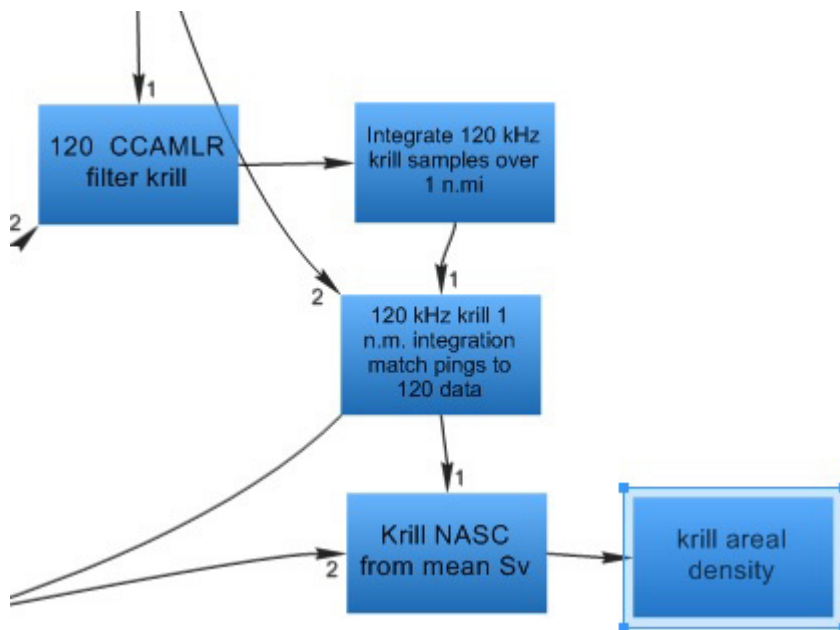


En la ventana de Dataflow haga clic doble para abrir *120 Dilation filter 3x3 (detect schools here)*.



En la barra de menú, seleccione *Echogram*, y seguidamente *Detect Schools*....

Donde dice *Assign Class*, despliegue el menú y seleccione *aggregation*. Asegúrese de que *Delete existing 2D regions with this class first* está seleccionado. Seguidamente, haga clic en *Detect*. Este paso tomará varios minutos.



Para obtener datos de salida del coeficiente de dispersión por área náutica (NASC) ($\text{m}^2 \text{M}^{-2}$), abra *Krill NASC from mean Sv* haciendo doble clic izquierdo del ratón. Este paso tomará varios minutos. En la barra de menú, seleccione *Echogram*, después *Export*, después *Analysis by Cells* y finalmente *Integration*. Guarde el archivo como .csv (separado por comas).

Para obtener datos de salida de estimaciones de la densidad (g m^{-2}), abra la variable *krill areal density* haciendo doble clic izquierdo. Este paso tomará varios minutos. En la barra de menú, seleccione *Echogram*, después *Export*, después *Analysis by Cells* y finalmente *Integration*. Guarde el archivo como .csv. Los parámetros iniciales tienen valor 0 hasta que se añade un factor de conversión. Para añadir un factor de conversión, haga clic secundario en *krill areal density* y seleccione *Variable Properties*. Abra la pestaña *Constant Multiply/Divide*. Ingrese el factor de conversión calculado a partir de la frecuencia de tallas del kril.

Datos de salida

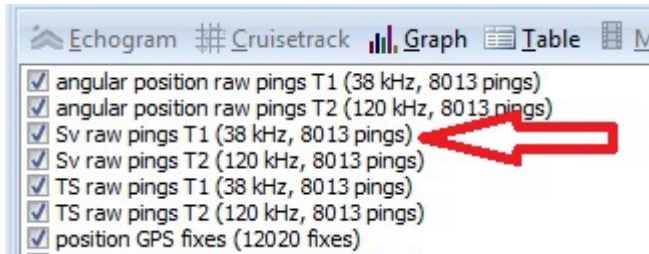
Los datos de salida tanto de *Krill NASC from mean Sv* como de *krill areal density* se muestran en intervalos de 250 m profundidad \times 1 M.

La cuarta columna del archivo .csv exportado se llama *Sv_mean*. En el caso de los datos de salida de *Krill NASC from mean Sv*, esta columna, y no la columna titulada *NASC*, es la que contiene los datos NASC. La cuarta columna del archivo .csv de *krill areal density*, llamada *Sv_mean*, muestra los datos de salida de la densidad.

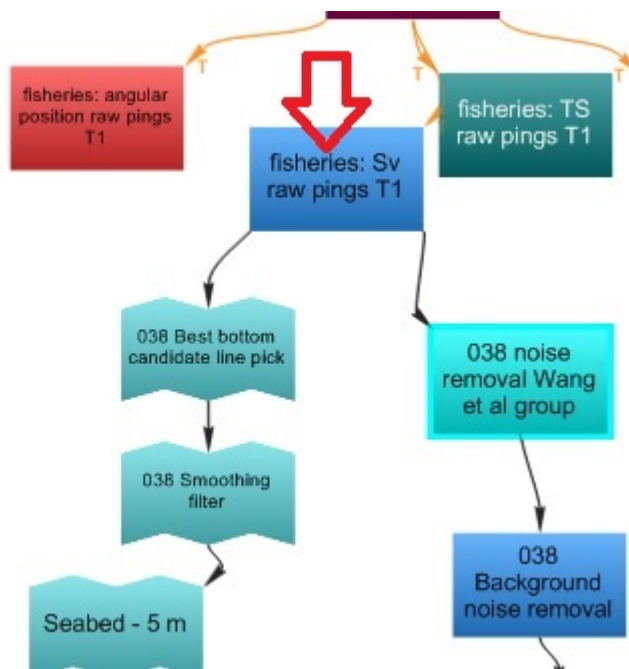
Solución de problemas

Frecuencias asignadas

La plantilla está diseñada de manera que S_v raw T1 corresponden a 38 kHz y S_v raw T2 a 120 kHz. Si S_v raw T1 no corresponde a 38 kHz tendrá que cambiar manualmente las variables en la ventana Dataflow.



Puede ver la frecuencia asignada a T1: se muestra a la derecha de S_v raw pings T1. Esta operación se puede hacer para cada una de las frecuencias.



Detección de cardúmenes

Para cambiar los parámetros de detección de cardúmenes, abra el botón *Properties* en *Detect Schools*.

Factor de conversión

El factor de conversión para transformar el NASC en densidad está documentado en SG-ASAM-16/01. La frecuencia de tallas del kril capturado en el área en que se recorrieron los

transectos se puede utilizar para determinar el factor de conversión. Se pueden añadir las frecuencias de tallas recolectadas los siete días anteriores por los observadores en los barcos de pesca de kril.

Parámetros por defecto

Parámetros de cardumen por defecto	Valor por defecto
Maximum horizontal link	15 m
Maximum vertical link	5 m
Minimum candidate height	3 m
Minimum candidate length	10 m
Minimum school height	3 m
Minimum school length	15 m
Data threshold	-70 dB

Los parámetros por defecto para la reducción del ruido se encuentran en Wang et al., 2015.

Los parámetros por defecto del filtro de diferencia de dB para 38 – 120 kHz son:

minimum in-range: -20 dB
maximum in-range: 20 dB.

El factor de conversión de la densidad de kril por área está fijado en cero.

Tabla 1: Parámetros por defecto para la plantilla de Echoview de la integración por cardúmenes. Nota: todos los valores de dB Re 1 m⁻¹.

Parámetros para la reducción de puntas de ruido (Wang et al., 2016)		
	38 kHz	120 kHz
Minimum data threshold (S_v)	-80 dB	-70 dB
Maximum data threshold (S_v)	-50 dB	-40 dB
Parámetros para la reducción del ruido de fondo (de Robertis and Higginbottom, 2007)		
	38 kHz	120 kHz
Horizontal extent (pings)	20	20
Vertical extent (samples)	5	5
Vertical overlap	0%	0%
Maximum noise	-105 dB	-135 dB
Minimum signal to noise (SNR)	12 dB	12 dB
Parámetros para la detección del lecho marino		
Pasada sobre datos de 38 kHz sin procesar (variable virtual <i>fisheries: Sv raw pings T1</i> en la plantilla de Echoview)		
	38 kHz	
Start depth	20 m	
Stop depth	1 000 m	
Minimum S_v for good pick	-60 dB	
Aplicación de retroceso (backstep):		

(continúa)

Tabla 1 (continuación)

Pasada con datos de 120 kHz con dilación (3 × 3) a los que se han aplicado los procedimientos de reducción de puntas de ruido y de ruido de fondo (variable virtual *120 Dilation filter 3×3* (*detect schools here*) en la plantilla de Echoview)

	Valor del parámetro
Discrimination level	-70 dB
Backstep range	15 m
Peak threshold	-50 dB
Maximum dropouts	2 muestras
Window radius	50 muestras
Minimum peak asymmetry	-1
Parámetros para la detección de cardúmenes	
Minimum candidate length	15 m
Minimum candidate height	3 m
Maximum horizontal linking distance	15 m
Maximum vertical linking distance	5 m
Minimum total length	15 m
Minimum total height	3 m
Minimum data threshold	-70 dB
Parámetros de diferencia de dB para 38 – 120 kHz	
Minimum dB difference	-20 dB
Maximum dB difference	20 dB
Parámetros de exportación de datos por intervalos de 1 M × 250 m	
Minimum data threshold (S_v)	Ninguno
Conversion factor (NASC a densidad por área)	0

Ejemplo de utilización de EchoviewR, creado en R markdown, con datos del Saga Sea

Martin J. Cox martin.cox@aad.gov.au

19 de mayo de 2017

Este es un ejemplo de cómo utilizar EchoviewR para manejar Echoview con R y para detectar cardúmenes y exportar la integración de ecos resultante. En este ejemplo, utilizo datos del ES60 del Saga Sea, recolectados en febrero de 2016 y presentados por Noruega durante la reunión de SG-ASAM de 2017.

Al final de este documento presento un ejemplo de cómo automatizar este enfoque mediante el manejo de Echoview dentro de un bucle.

Carpetas de datos

Para ejecutar este ejemplo, necesitará determinar la estructura de carpetas para los archivos de datos .RAW del ES60 y la estructura de carpetas de datos específica para su ordenador. La carpeta en el objeto R (`wd`) deberá contener los archivos ES60.RAW.

Encontrar los archivos RAW

Empezamos cargando las direcciones de los archivos RAW en el espacio de trabajo de R mediante la función `list.files()` de R.

```
wd='C:/Users/martin_cox/Documents/ASAM/sagaSea-raw/' #Change the data directory here.
rawFiles=list.files(wd,pattern='.raw',full.names = TRUE)
```

Hay 17 archivos de datos .RAW del ES60 en la carpeta de datos.

Dirección y nombre del archivo de calibración

Seguidamente, especifique la carpeta y la dirección del archivo de calibración (.ECS) de Echoview:

```
calFile='C:/Users/martin_cox/Documents/2017/sagaSea/raw/SimradEK60Raw.ecs'
```

Dirección y nombre del archivo de la plantilla de Echoview

Finalmente, especifique la dirección del archivo de la plantilla de Echoview que utilizará para el procesamiento de los datos acústicos. Esta plantilla de Echoview fue desarrollada durante SG-ASAM-17 para el análisis de datos acústicos por cardumen.

```
EVtemplate='C:/Users/martin_cox/Documents/mawsonBox/CCAMLR_SWARMR06.EV'
```

Carga de la librería de EchoviewR en R

Ahora que las direcciones de los archivos de datos ES60.RAW, del archivo del formato de calibración de Echoview y de la plantilla de Echoview están especificadas, ya puede cargar el paquete EchoviewR v. 1.0 en el área de trabajo de R.

```
library(EchoviewR,quietly = TRUE)
```

Inicio de Echoview por control remoto

Aquí se establece una conexión entre R y Echoview. Si la conexión falla, vea los casos ya resueltos en el repositorio en línea (GitHub) de EchoviewR.

```
EVAppObj=COMCreate('EchoviewCom.EvApplication')
```

La dirección COM del programa Echoview está ahora disponible en el área de trabajo de R y se puede utilizar para manejar Echoview desde el entorno de R.

Carga de los archivos de datos .RAW en Echoview mediante EchoviewR

En esta sección cargamos en la plantilla los archivos de datos .RAW del ES60 y la guardamos como archivo .EV de Echoview. Especificamos la dirección y el nombre del archivo .EV resultante como:

```
outputDVFile=paste(wd,'SagaSeaTestWithTemplateR06.EV',sep='')
```

Ahora puede añadir los archivos de datos .RAW del ES60. El paquete EchoviewR incluye la función EVCreateNew(), que permite añadir archivos. Recuerde que la carpeta y los nombres de los archivos de datos .RAW del ES60 están guardados en el área de trabajo de R, en el objeto rawFiles. Añada los archivos contenidos en el objeto rawFiles al conjunto de archivos de datos de pesquerías (*fisheries*) de Echoview. Especifique el lugar de destino del conjunto de archivos de datos (fileset) en Echoview mediante el parámetro filesetName de la función EVCreateNew().

```
EVFile=EVCreateNew(EVAppObj=EVAppObj,  
                  templateFn=EVtemplate,  
                  EVFileName=outputDVFile,  
                  filesetName="fisheries",  
                  dataFiles=rawFiles,  
                  CloseOnSave = FALSE)$EVFile
```

Al ejecutar la función EVCreateNew() creará un archivo .EV de Echoview. La dirección del objeto COM ahora queda asignada al objeto EVFile en el área de trabajo de R.

Carga de archivo de calibración

Seguidamente, deberá añadir a Echoview el archivo de calibración mediante la función EVAddCalibrationFile() de EchoviewR. De nuevo, deberá utilizar el parámetro filesetName en la función EVAddCalibrationFile() para especificar el conjunto de archivos de datos (*fileset*) de Echoview al que se asigna el archivo de calibración.

```
EVAddCalibrationFile(EVFile=EVFile,  
                    filesetName='fisheries',  
                    calibrationFile=calFile)
```

Guardar el archivo de Echoview

Seguidamente, para conservar la conexión con el archivo de calibración, deberá guardar el archivo de Echoview.

```
EVSaveFile(EVFile=EVFile)
```

Detección de cardúmenes de kril

Ahora ya puede realizar la detección de cardúmenes. El paquete EchoviewR contiene una función, `EVSchoolsDetect()`, que ejecuta el algoritmo SHAPES. Ejecute el algoritmo SHAPES en la variable virtual de datos acústicos de Echoview llamada '120 Dilation filter 3x3'. Los cardúmenes detectados son asignados a la clase de región (*region class*) de Echoview llamada 'aggregation'. El parámetro `outputRegionClassName` en la función `EVSchoolsDetect()` así lo indica. Recuerde que la ejecución de la detección de cardúmenes puede tardar hasta cinco minutos.

```
swarmDetResults=EVSchoolsDetect(EVFile = EVFile,  
                                acoVarName='120 Dilation filter 3x3',  
                                outputRegionClassName = 'aggregation',  
                                deleteExistingRegions = TRUE,  
                                distanceMode = "GPS distance",  
                                maximumHorizontalLink = 15, #m  
                                maximumVerticalLink = 5, #m  
                                minimumCandidateHeight = 3, #m  
                                minimumCandidateLength = 15, #m  
                                minimumSchoolHeight = 3, #m  
                                minimumSchoolLength = 15, #m  
                                dataThreshold = -70)#dB Re 1 m^-1
```

Exportación de datos en intervalos de 1 M x 250 m profundidad

Después de la detección se integran los cardúmenes en intervalos de 1 M x 250 m. Actualmente hay dos opciones para la exportación de los datos integrados. Primero, debe integrar los cardúmenes y exportar los resultados de la integración como NASC. En el ejemplo de más abajo, exportamos el resultado del NASC al archivo 'krillNASCfromTemplateR06.csv'.

```
exportFileName=paste(wd,'krillNASCfromTemplateR06.csv',sep='')  
EVExportIntegrationByCells(EVFile= EVFile,  
                           variableName='Krill NASC from mean Sv (export  
here for NASC values)',  
                           filePath=exportFileName)
```

Si conocemos la distribución de la frecuencia de tallas del kril podemos calcular el factor de conversión del NASC a la densidad por área, C (v. SG-ASAM-16/01) e ingresar ese valor en la variable virtual de Echoview 'krill areal density (enter conversion factor

before export)'. Podemos exportar la densidad media del kril por área, gm^{-2} , al archivo 'krillArealDensityfromTemplateR06.csv' por intervalos de 1 M x 250 m.

```
exportFileName=paste(wd, 'krillArealDensityfromTemplateR06.csv', sep='')
EVExportIntegrationByCells(EVFile= EVFile,
                           variableName='krill areal density (enter conver
sion factor before export)',
                           filePath=exportFileName)
```

Creación de múltiples archivos .EV de Echoview mediante un bucle

También podemos utilizar EchoviewR en un bucle para crear múltiples archivos de Echoview. Por ejemplo, podemos crear un archivo .EV de Echoview por transecto. El ejemplo del *Saga Sea* contiene datos de dos transectos, de manera que en el ejemplo siguiente crearemos dos archivos .EV de Echoview.

Aquí asignamos los archivos .RAW de ES60 de la carpeta de trabajo C:/Users/martin_cox/Documents/ASAM/sagaSea-raw/ a uno de los dos transectos:

```
fileDataFrame=data.frame(fileName=rawFiles, transect=1)
#manually add transect 2:
fileDataFrame$transect[6:14]=2
```

Después, creamos una variable que contiene los números únicos de los transectos.

```
uniqueTransect=unique(fileDataFrame$transect)
```

El objeto 1, 2 se ejecutará en bucle y creará un archivo .EV con los datos .RAW del ES60 y un archivo .ECS de calibración para cada transecto.

Al inicio de cada iteración asignaremos al objeto TMPtransect de R la carpeta y el nombre del archivo .RAW del ES60 del transecto correspondiente.

Con la excepción del parámetro EVFileName, el código en R del bucle es el mismo que el código de ejemplo dado anteriormente. Se cambia el valor del parámetro EVFileName para crear un archivo .EV único para cada transecto.

```
for(i in 1:length(uniqueTransect))
{
  TMPtransect=as.character(fileDF$fn[fileDF$transect==uniqueTransect[i]])
  EVFile=EVCreateNew(EVAppObj=EVAppObj,
                    templateFn=EVtemplate,
                    EVFileName=
                      paste(wd, 'SagaSeaTestWithTemplateR06-transect', uniqueTr
ansect[i], '.EV', sep=''),
                    filesetName="fisheries",
                    dataFiles=TMPtransect,
                    CloseOnSave = TRUE)$EVFile
  EVAddCalibrationFile(EVFile=EVFile, filesetName='fisheries', calibration
File = calibrationFile=calFile)
  EVSaveFile(EVFile=EVFile)
}
```