

**INFORME DEL TALLER B<sub>0</sub>**  
(La Jolla, Estados Unidos, 30 de mayo al 9 de junio de 2000)

## INFORME DEL TALLER B<sub>0</sub>

(La Jolla, Estados Unidos, 30 de mayo al 9 de junio de 2000)

### INTRODUCCION

1.1 Del 30 de mayo al 9 de junio de 2000 se celebró en el Southwest Fisheries Science Center de La Jolla (California) un taller coordinado por el Dr. R. Hewitt (EE.UU.) para analizar los datos de la prospección acústica internacional patrocinada por la CCRVMA, realizada durante los meses de enero y febrero de 2000 con la participación de varios barcos con el fin de determinar la biomasa de kril en el Area 48. El Apéndice A de este informe contiene la lista de los participantes del taller.

1.2 El Dr. R. Neal, Director Adjunto del Southwest Fisheries Science Center, dio la bienvenida a los participantes del taller y les deseó mucho éxito en su reunión.

1.3 Se adoptó el orden del día preliminar que había sido preparado por el coordinador, que figura en este informe como Apéndice B.

1.4 Este informe fue redactado por el Dr. I. Everson (Reino Unido), en colaboración con los participantes del taller.

### Objetivos

1.5 Los objetivos principales del taller - la estimación de B<sub>0</sub> para el kril antártico (*Euphausia superba*) y su variancia en el área estadística 48 de la CCRVMA - habían sido determinados en la reunión de WG-EMM en 1999 (SC-CAMLR-XVIII, anexo 4, párrafo 8.37). Dicha reunión acordó que primero se debía realizar una prospección acústica del Area 48 por varios barcos (Prospección CCAMLR-2000) a principios del 2000 (SC-CAMLR-XVIII, párrafo 6.36).

1.6 En el taller se acotó que el término 'B<sub>0</sub>' denota la biomasa instantánea de kril que se debe determinar (SC-CAMLR-XII, párrafos 2.39, 2.41 al 2.47). Este valor se utiliza como valor representativo de la biomasa de kril antes de la explotación en el modelo generalizado de rendimiento de la CCRVMA (GYM) para la estimación del rendimiento sostenible de kril, y para ajustar la probabilidad de la distribución de la biomasa de kril en el tiempo en el cálculo de  $\gamma$  con el GYM. En este informe 'B<sub>0</sub>' y 'biomasa instantánea' significan lo mismo.

1.7 WG-EMM utilizaría la estimación de B<sub>0</sub> producida por el taller para estimar el rendimiento potencial con el GYM. Esta estimación proporcionaría a su vez la base para recomendar el límite de captura precautorio para el Area 48, que a su vez sería subdividido para las áreas de ordenación más pequeñas cuando fuese conveniente (SC-CAMLR-XVIII, anexo 4, párrafo 8.50).

1.8 WG-EMM había considerado varios métodos para la subdivisión de los límites de captura y había acordado que los métodos más apropiados serían aquellos en los cuales el prorrateo se realiza según:

- i) la proporción de la prospección en cada subárea estadística, calculada a partir del largo de los transectos de la prospección (SC-CAMLR-XVIII, anexo 4, párrafos 8.55(iii) y 8.61); y
- ii) el área de distribución de kril en cada subárea estadística (SC-CAMLR-XVIII, anexo 4, párrafos 8.55(iv)(b) y 8.61).

1.9 El taller debía proporcionar estimaciones de las proporciones relativas de los transectos de la prospección en cada área estadística (SC-CAMLR-XVIII, anexo 4, párrafo 8.61).

## Preparación

1.10 La planificación de la prospección CCAMLR-2000 comenzó durante la reunión de WG-EMM en 1996, en base a que se consideró que la actualización del límite de captura precautorio tenía alta prioridad porque la estimación de la biomasa de kril de la prospección FIBEX de 1981, utilizada actualmente por la CCRVMA para derivar el límite de captura precautorio para el kril, se calculó hace ya 15 años. Si bien la determinación de la biomasa instantánea constituía el objetivo principal, se reconoció que el muestreo oceanográfico adicional durante la prospección CCAMLR-2000 podría añadir nuevos datos de mucho valor para las evaluaciones del ecosistema realizadas por el WG-EMM. De esta manera, se amplió la magnitud del estudio manteniendo el objetivo primario descrito en el párrafo 1.5.

1.11 La planificación de la prospección CCAMLR-2000 se finalizó en la reunión realizada en Cambridge, Reino Unido, en 1999 (SC-CAMLR-XVIII, anexo 4, apéndice D). En dicha reunión se determinaron los transectos principales de la prospección, se acordaron los métodos de muestreo de kril y se deliberó sobre la amplitud del muestreo adicional.

1.12 En el taller se contó con cinco computadoras con el programa Windows 2000 y con el programa de análisis de datos acústicos Echoview (Versiones 1.51.38 y 2.00.62). Todos los computadoras tenían el programa Microsoft Office y dos de ellos tenían instalados los programas de análisis numérico Surfer, Transform y MatLab. Todos los computadoras estaban conectados a un servidor central, a impresores a todo color y en blanco y negro, y a un proyector de video. Cuando fue necesario, se conectaron computadoras adicionales a la red.

## INFORMACION DISPONIBLE DURANTE EL TALLER

### Diseño de la prospección

2.1 El diseño de la prospección CCAMLR-2000 fue acordado en 1999 por el WG-EMM, consistiendo de una prospección a gran escala para cubrir la mayor parte de las Subáreas 48.1, 48.2, 48.3 y 48.4, con transectos situados a una distancia determinada aleatoriamente. La prospección fue dividida en tres estratos. Dentro del área a gran escala hay cuatro regiones de escala mediana en las cuales se cree que abunda el kril y que por consiguiente son importantes para las flotas de la pesca comercial. Estas regiones se encuentran en la zona norte de Georgia del Sur, de las islas Orcadas del Sur y las islas Shetland del Sur, y alrededor de las islas Sandwich del Sur. Se designaron estratos en mesoescala adicionales para estas

regiones. En algunas instancias los transectos de la prospección en gran escala cruzaron las cuadrículas de la prospección en mesoescala, y estas secciones (tabla 1) fueron excluidas de los análisis.

#### Definición de los estratos

2.2 Se calculó el área de cada estrato de la prospección a partir del largo nominal de los transectos y de la zona de 125 km de ancho dentro de la cual se ubicaron los transectos (ver la figura 1a, b, c). Las áreas de prospección en mediana escala y las áreas terrestres fueron excluidas de las áreas de la prospección en gran escala.

2.3 Las áreas estimadas de cada estrato fueron:

##### **Estrato en gran escala:**

Península Antártica	473 318 km <sup>2</sup>
Mar de Escocia	1 109 789 km <sup>2</sup>
Mar de Escocia Oriental	321 800 km <sup>2</sup>

##### **Estrato en meso escala:**

Islas Shetland del Sur	48 654 km <sup>2</sup>
Islas Orcadas del Sur	24 409 km <sup>2</sup>
Georgia del Sur	25 000 km <sup>2</sup>
Islas Sandwich del Sur	62 274 km <sup>2</sup>

2.4 En la reunión WG-EMM-99 se había acordado que el muestreo del diseño descrito anteriormente sería utilizado para la estimación de la biomasa instantánea del stock en el Area 48. Sin embargo, se reconoció que simultáneamente con la realización de la prospección CCAMLR-2000 habría otros programas de muestreo en curso en el Area 48. También se acordó que los datos de estas prospecciones no serían incluidos en los análisis preliminares para estimar  $B_0$ , sino que serían utilizados para complementar el análisis de  $B_0$  para el Area 48.

#### Programa de muestreo

##### Muestreo de $B_0$

2.5 Participaron en la prospección CCAMLR-2000 barcos de Japón (*Kaiyo Maru*, Científico responsable Dr. M. Naganobu), Rusia (*Atlantida*, Científico responsable del Programa Acústico Dr. S. Kasatkina), Reino Unido (*James Clark Ross*, Científico responsable Dr. J. Watkins) y Estados Unidos (*Yuzhmorgeologiya*, Científico responsable Dr. Hewitt). Los transectos de todos los barcos participantes en la prospección se muestran en la figura 2.

2.6 Todos los barcos participantes estaban equipados con ecosondas Simrad EK500 que operaron a 38, 120 y 200 kHz (tablas 2 y 3). Los ecosondas fueron calibrados según los protocolos acordados en la reunión de planificación (párrafo 1.11 anterior; SC-CAMLR-XVIII, anexo 4, apéndice D). En cada barco, los datos acústicos fueron registrados mediante el programa de informática SonarData echolog\_EK (Versión 1.50).

## Actividades de la prospección

2.7 Los científicos responsables a bordo de cada barco presentaron una breve reseña de los resultados más importantes de sus respectivos cruceros de investigación. La tabla 4 presenta un resumen de la información sobre las campañas de importancia directa para los objetivos del taller. Todos los barcos realizaron un programa de muestreo más extenso que el requerido por el protocolo de la prospección CCAMLR-2000. Los detalles de este muestreo adicional figuran en la tabla 5.

2.8 El Dr. Watkins indicó que el barco *James Clark Ross* había avistado numerosos témpanos de hielo en los alrededores de las rocas Cormorán y al sur de Georgia del Sur (Subárea 48.3). Por esta razón el barco tuvo que cambiar el transecto planeado inicialmente (SS07). Se señaló que en general este problema podría afectar el muestreo de otros transectos (ver también el párrafo 3.51).

2.9 Debido a condiciones adversas del tiempo, que retrasaron las actividades del programa del barco, el quinto transecto (AP13) asignado al *James Clark Ross* fue muestreado de norte a sur, contrario al plan original. Por falta de tiempo el barco *James Clark Ross* no pudo efectuar el muestreo de los últimos 100 km del transecto final (AP19).

2.10 El Dr. Kasatkina informó que el *Atlantida* había realizado prospecciones a gran escala y mediana escala en los alrededores de las islas Sandwich del Sur (Subárea 48.4), de conformidad con un plan diseñado para ajustarse al plan general de la prospección CCAMLR 2000 acordado por el WG-EMM (SC-CAMLR-XVIII, anexo 4, párrafos 8.4 al 8.6). Todos los transectos de la prospección fueron muestreados.

2.11 Asimismo, el Dr. Kasatkina notificó que en Horten (Noruega) se había llevado a cabo una calibración acústica del *Atlantida* antes de que el barco se dirigiera al sur para participar en la prospección CCAMLR-2000. La segunda calibración acústica (y la primera de la prospección CCAMLR-2000) fue realizada en Stromness Harbour (Georgia del Sur), a pesar de las dificultades causadas por los fuertes ventarrones. La segunda calibración se realizó en condiciones climáticas mucho más favorables al final de la prospección.

2.12 En la Subárea 48.4 (Islas Sandwich del Sur) se observó la interacción de dos masas de agua de la Antártida: el agua fría del Mar de Weddell y las aguas más tibias del flujo sur de la corriente circumpolar antártica. El límite entre las dos masas de agua representa la zona frontal del giro de Weddell. Se observó el transporte hacia el norte de las aguas frías del Mar de Weddell a lo largo del arco de las Islas Sandwich del Sur, hasta los 54°S. En general, se obtuvo una mezcla de especies en las capturas (kril, otros eufáusidos, peces juveniles, medusas, mictófidos, salpas). El intervalo de tallas de kril capturado fue 21–60 mm, y las mayores capturas de kril fueron provinieron del Mar de Weddell.

2.13 El Dr. Naganobu indicó que durante la primera etapa de su campaña, el *Kaiyo Maru* había realizado una prospección a mesoescala como parte del estudio de coordinación internacional en los alrededores de las islas de Shetland del Sur (Subárea 48.1), antes de comenzar la prospección CCAMLR-2000 (SC-CAMLR-XVIII, párrafo 5.10). La segunda etapa de la campaña, correspondiente a la prospección CCAMLR-2000, se realizó sin novedades y consistió de una prospección en meso escala en los alrededores de las islas Shetland del Sur.

2.14 El Dr. Hewitt indicó que el barco *Yuzhmorgeologiya* había realizado la prospección CCAMLR-2000 según el plan acordado pero se había limitado el muestreo del transecto final (AP17) por falta de tiempo. También señaló que se habían realizado pocos arrastres debido a la escasez de blancos acústicos grandes. Las mediciones de la clorofila superficial en la Subárea 48.1 confirmaron las observaciones obtenidas mediante el satélite SeaWiFS en el sentido de que existe una lengua de agua de características oligotróficas en los alrededores de las islas Shetland del Sur.

2.15 En las deliberaciones generales se tomó nota de que los arrastres dirigidos demostraron que los mictófididos se encontraban en aguas profundas (>300 m). Por lo tanto es probable que ellos causen la mayor parte de la retrodispersión acústica en aguas profundas atribuible a blancos biológicos.

2.16 Dos arrastres dirigidos a blancos que se suponía eran kril en aguas menos profundas capturaron *Themisto gaudichaudii* (Amphipoda) y *Thysanoessa*.

2.17 Todos los barcos habían encontrado numerosos témpanos alrededor de Georgia del Sur, que se cree se habían desprendido de otros dos témpanos de gran tamaño – A10 del Mar de Weddell y B10 del Mar de Bellingshausen.

## Prospecciones nacionales

### Prospección de la República de Corea

2.18 El Dr. D. Kang (República de Corea) describió una campaña para estimar la abundancia y distribución de kril en los alrededores de las islas Shetland del Sur donde el barco de investigación *Onnuri* realizó una prospección hidroacústica como parte del programa coreano de investigación antártica. La prospección se realizó del 9 al 19 de enero del 2000 mediante un ecosonda Simrad EK500 que operó a 38, 120 y 200 kHz. Los datos acústicos se obtuvieron de los ocho transectos incluidos en la cuadrícula en meso escala de las islas Shetland del Sur (largo total del transecto = 459 millas náuticas, área = 38 802 km<sup>2</sup>). Se capturó kril con redes Bongo (luz de malla: 0,333 mm, 0,505 mm) para determinar la composición por talla y estadio de desarrollo. Además, se utilizó una sonda de profundidad para medir la temperatura y la conductividad (CTD) y un trazador acústico Doppler de las corrientes (ADCP) para determinar la estructura física de la columna de agua en 11 estaciones.

2.19 La relación talla-peso del kril muestreado en la prospección fue  $w = 0,0035 L^{3.2108}$  donde  $w$  es el peso (mg) y  $L$  la talla total (mm); la mediana de la talla fue 50 mm. El factor para convertir el volumen integrado de la retrodispersión a densidad de la biomasa por área de kril a 120 kHz fue 0,1556. La densidad promedio de kril en el área de la prospección fue 12 g/m<sup>2</sup> y el coeficiente de la variancia fue de 14,5%. En el norte de la isla Smith, al norte y al este de la isla Rey Jorge/25 de Mayo, y al norte y sur de la isla Elefante aparecieron manchas de kril relativamente densas. La densidad promedio de kril observada durante la prospección fue mucho más baja que la observada durante una prospección similar en 1998 (151 g/m<sup>2</sup>).

## Prospección AMLR de Estados Unidos

2.20 El Dr. Hewitt describió el muestreo del estudio en meso escala en los alrededores de la isla Elefante, realizado por el barco *Yuzhmorgeologiya* como parte del programa AMLR. El diseño consistió de tres cuadrículas de estudio: una al norte de las islas Shetland del Sur, una al norte de la isla Elefante y la tercera al sureste de las islas Shetland del Sur. Tal como en años anteriores, se observó un frente claramente definido al norte de la plataforma de las islas Shetland del Sur, pero más difuso en dirección a la isla Elefante. La densidad promedio del kril en la cuadrícula norte de las islas Shetland del Sur fue 28 g/m<sup>2</sup>, 26 g/m<sup>2</sup> en la cuadrícula de la isla Elefante y 17 g/m<sup>2</sup> en la cuadrícula al sur de las islas Shetland del Sur.

2.21 Las variaciones de las estimaciones de la densidad de kril en los últimos ocho años en el área de la isla Elefante se ajustaron a una función cíclica (Hewitt y Demer, en impresión). Se consideró que la biomasa instantánea relativamente baja observada durante la prospección fue producto del bajo reclutamiento de las temporadas recientes; la temporada 1994/95 produjo la última clase anual abundante.

## Prospección de Japón

2.22 El Dr. Naganobu describió la prospección realizada al norte de las islas Shetland del Sur por el barco *Kaiyo Maru*, mediante el muestreo de estaciones muy próximas dentro y alrededor de los caladeros de pesca de kril. Los datos sobre el flujo de kril en la temporada de 1999/2000 fueron recopilados durante una serie de prospecciones repetidas. La primera se llevó a cabo en diciembre de 1999 y la segunda en enero y febrero del 2000. Los transectos oceanográficos en gran escala fueron muestreados utilizando CTD a lo largo de dos secciones longitudinales: una en el pasaje Drake (WOCE Line SR1) y la otra en el sector del océano Indico. Se llevó a cabo una serie de 12 experimentos de laboratorio a bordo del barco para estudiar la tasa de crecimiento instantánea del kril. Se transportó una muestra de 500 ejemplares vivos de kril a Japón para realizar experimentos biológicos adicionales.

## Prospección de Rusia

2.23 El barco *James Clark Ross* no pudo realizar la prospección en pequeña escala en Georgia del Sur que había sido planeada como parte del programa BAS Core, por razones de fuerza mayor. La prospección fue llevada a cabo por el *Atlantida* y los resultados serán analizados en un taller conjunto de científicos rusos e ingleses.

## Frecuencia de tallas de kril

2.24 El Dr. V. Siegel (Alemania) analizó los datos de frecuencia de tallas de kril de los arrastres de las estaciones muestreadas por todos los barcos que participaron en la prospección CCAMLR-2000. El análisis se realizó en dos partes: un análisis jerárquico de conglomerados para determinar si habían agrupaciones distintas de las distribuciones de la frecuencia de tallas del kril en el área, y una consideración geográfica de la distribución de estas agrupaciones.

2.25 Se utilizaron cuatro tipos de métodos de asociación para comparar los resultados de los distintos métodos de fusión de las agrupaciones de las estaciones:

- i) asociación simple;
- ii) asociación completa;
- iii) promedio sin ponderar de pares de agrupaciones (UPGA); y
- iv) método de Ward.

2.26 En la primera etapa, cada objeto (estación) representa un conglomerado aparte y la distancia entre estaciones está determinada por su medida (por ejemplo la distancia Euclidiana). En esencia, se considera que las estaciones de distancia mínima entre ellas (asociación simple) están fusionadas. Otro enfoque es agrupar los objetos (estaciones) en conglomerados distintos (desiguales) mediante la identificación de la distancia máxima (el vecino más distante, asociación completa). Este último método se recomienda normalmente para datos que forman agrupaciones naturales de objetos.

2.27 Si bien los resultados del método de asociación simple indicaron que no existía una separación de las estaciones en conglomerados distintos, el dendrograma formó una 'cadena' de estaciones. Esto ocurre a menudo cuando unos pocos objetos tienen valores similares de la distancia. Los resultados de los otros tres métodos de asociación indicaron claramente que había una separación de las estaciones en por lo menos tres conglomerados distintos.

2.28 La interpretación de los resultados con el método de Ward causó ciertas dificultades porque en el dendrograma el conglomerado 2 parecía asemejarse más al conglomerado 1 que al conglomerado 3, aún cuando la distribución de la frecuencia de tallas resultante del conglomerado 1 fue muy distinta de las de los conglomerados 2 y 3 (ver a continuación).

2.29 El método UPGA utiliza la distancia promedio entre todos los pares de objetos (estaciones). El dendrograma de esta asociación demostró mayor similitud entre los conglomerados 2 y 3 y mayores diferencias entre estos dos y el conglomerado 1. Esto concuerda con las distribuciones compuestas de frecuencia de tallas de los conglomerados pertinentes.

2.30 El método de asociación completa, que utiliza la distancia máxima en lugar del promedio de la distancia, proporcionó un dendrograma muy similar al del método UPGA, y los tres conglomerados fueron más definidos que en los métodos anteriores. Por lo tanto, el resultado del método de asociación completa fue considerado como el más apropiado para describir la distribución geográfica de los diversos conglomerados y las distribuciones compuestas de frecuencia de tallas (figura 3). Las agrupaciones de las distribuciones de frecuencias de tallas ponderadas por las tasas de captura indicaron que cada uno de los conglomerados tenía una distribución razonablemente definida de la frecuencia de tallas. Las agrupaciones de las distribuciones de frecuencias de tallas aparecen en la figura 4.

2.31 Las ubicaciones de los arrastres en los cuales se basan estos conglomerados se ajustaron a un patrón aparentemente similar al de la circulación del agua en la región (párrafos 2.33 al 2.38). El conglomerado 1 estaba compuesto de kril pequeño cuya talla mediana fue 26 mm, distribuido desde el sector norte del Mar de Weddell extendiéndose hacia el norte de Georgia del Sur. La distribución del conglomerado 2, con una talla mediana de 48 mm, se extendió desde el estrecho Bransfield hacia el este de las islas Orcadas del Sur, atravesando por el Mar de Escocia hacia el norte de Georgia del Sur y hacia el norte de las islas Sandwich del Sur. La distribución del conglomerado 3, con una talla mediana de



52 mm, se extendió desde el pasaje Drake hacia el este incluyendo las islas Elefante y Orcadas del Sur. La figura 5 muestra la distribución de los conglomerados, y las latitudes de sus límites a lo largo de los transectos se presentan en la tabla 6.

2.32 Un pequeño subgrupo de trabajo deliberó sobre el análisis futuro de las muestras de zooplancton. Su informe se adjunta como apéndice C.

### Oceanografía física

2.33 El Dr. M. Brandon (Reino Unido) presentó un resumen de los datos correspondientes a la oceanografía física. Su recopilación habitual formó parte integral de la prospección CCAMLR-2000. Los datos de 157 estaciones oceanográficas muestreadas por los barcos *Kaiyo Maru*, *James Clark Ross* y *Yuzhmorgeologiya* estuvieron disponibles antes de la realización del taller. Junto a los datos de las estaciones restantes muestreadas por el barco *Atlantida*, estos datos forman el mayor conjunto sinóptico de datos existente desde que se realizó la prospección FIBEX en 1981. En comparación con la prospección FIBEX, la prospección CCAMLR-2000 cubrió un área mayor.

2.34 El muestreo se realizó conforme a los protocolos definidos con anterioridad y los datos presentados se combinaron en una base general de datos. Los gráficos de la temperatura en función de la salinidad indicaron que había concordancia entre los barcos con respecto al muestreo. Esto permitió la elaboración de mapas de las principales masas de agua de la región.

2.35 Al considerar los transectos de oeste a este, la dirección principal del flujo de la Corriente Circumpolar Antártica se apreció claramente, y también el efecto restrictivo del pasaje Drake en las cercanías del Frente Sur de la Corriente Circumpolar Antártica y del Límite Continental de las aguas. Ambos se encontraron cerca de la Península Antártica. De la misma manera, el Frente Subantártico y el Frente Polar Antártico se encontraron cerca en la sección central del pasaje Drake.

2.36 A medida que la Corriente Circumpolar Antártica entra en el Mar de Escocia las restricciones topográficas desaparecen y se hace más amplia. Aunque se recopiló un gran conjunto de datos durante la prospección CCAMLR-2000, no bastó para identificar los remolinos de manera individual.

2.37 Todos los transectos se encontraban al sur del Frente Polar. La Confluencia entre los mares de Weddell y Escocia se extendió desde la Península Antártica a los alrededores de las islas Orcadas del Sur. Más hacia el este, y en particular al este de las islas Orcadas del Sur, la masa de agua dominante es la del Mar de Weddell.

2.38 La distribución general de las masas de agua en la región durante la prospección CCAMLR-2000 se muestra en la figura 6.

## METODOS

### Preparación de los datos acústicos

3.1 Se revisaron las etapas acordadas en WG-EMM-99 (SC-CAMLR-XVIII, anexo 4, párrafos 8.41 al 8.49) requeridas para producir una estimación de  $B_0$  a partir de datos acústicos. Estas etapas son:

- i) La diferenciación de la retrodispersión volumétrica atribuible al kril de la atribuible a otros blancos. Se propuso dos métodos para ello: uno basado en la diferencia entre el promedio de la reverberación volumétrica (MVBS) a 120 y 38 kHz, y el otro basado en un algoritmo que utiliza la retrodispersión volumétrica a tres frecuencias. Una vez diferenciada la retrodispersión volumétrica debida al kril, se obtendría su sumatoria y promedio integrados para un intervalo de tiempo/distancia.
- ii) La conversión del área integrada de retrodispersión atribuible al kril a densidad de la biomasa de kril por área. Se propuso dos métodos para ello: uno que utiliza datos de frecuencia de tallas para estimar la distribución de las potencias del blanco (TS) en base al modelo TS/tallas adoptado por SC-CAMLR en 1991, y el otro que utiliza mediciones *in situ* de TS. El taller acordó realizar evaluaciones iniciales utilizando datos publicados de la relación entre TS y la talla, y si se dispusiera de suficiente tiempo, extender estas evaluaciones con las mediciones *in situ* de TS.
- iii) La estimación de la densidad de la biomasa de kril S por área para el área de la prospección. Se propuso dos métodos: uno aplica el método de Jolly y Hampton (1990), que supone que la densidad promedio de cada transecto en un estrato es una muestra representativa del promedio para cada estrato, y el otro utiliza un enfoque en base a métodos geoestadísticos. El taller acordó utilizar el método de Jolly y Hampton.
- iv) La estimación de la incertidumbre asociada con la estimación de  $B_0$ . Se acordó que la estimación de la incertidumbre debería incluir el error del muestreo (la variancia de transecto a transecto) y los errores de medición.

3.2 El taller acordó que los datos obtenidos a 120 kHz deberían utilizarse para la estimación de la biomasa instantánea de kril. Los datos obtenidos a 38 y 200 kHz serían utilizados junto a los de 120 kHz para asistir a la definición de blancos y para dar información adicional para incorporar en la estimación de la incertidumbre en el cálculo de la biomasa instantánea de kril.

3.3 Los conjuntos de los datos acústicos obtenidos por todos los barcos estuvieron a disposición del taller para ser analizados. Los datos incluyeron datos sin procesar (registros EK5), anotaciones con datos de posición (registros EV), datos de calibración, tiempo del inicio y término de cada transecto y mediciones del ruido.

3.4 El Sr. I. Higginbottom (representante de SonarData, la compañía que elaboró el programa Echoview) describió los avances recientes logrados con el programa Echoview. La ventaja principal de la Versión 2.00 con respecto a la Versión 1.51 fue que permitió el análisis simultáneo de los datos de varios ecosondas y frecuencias.

3.5 Los registros de datos EV obtenidos con la Versión 1.51 habían sido presentados antes del taller por los científicos a cargo de cada barco participante en la prospección. Estos datos fueron convertidos a la Versión 2.00 para su utilización en el taller. Sin embargo, quedaban varias cuestiones por resolver antes de que los registros de datos EV pudiesen ser usados en las etapas descritas en el párrafo 3.1.

3.6 Se llegó al acuerdo, luego de las deliberaciones correspondientes, de dar consideración a los siguientes puntos antes de integrar y analizar los datos acústicos: correcciones preliminares, ajustes por el ruido, exclusión de la capa superficial, calibración, velocidad del sonido, coeficiente de absorción, longitud de onda, algoritmo de detección del lecho marino, secciones de los transectos que deben ser excluidas y el ángulo equivalente del haz bidireccional .

#### Corrección del bosquejo preliminar

3.7 El taller consideró que no era necesario realizar correcciones preliminares en relación a todos los barcos. Se eliminó la corrección preliminar realizada en los datos del *James Clark Ross*.

#### Consideración del ruido

3.8 Se estudiaron dos métodos generales:

- i) fijar un umbral (fijo o variable en función del tiempo) y aceptar todas las integraciones de valores mayores al umbral (el enfoque de umbral); y
- ii) estimar la variación de la potencia de la retrodispersión volumétrica en función del tiempo causada por el ruido y sustraer este valor de los valores integrados (el enfoque de sustracción). En el caso de derivaciones con valores negativos, estos se ajustaron a -999 dB.

3.9 El taller concluyó que el enfoque de sustracción proporcionaría mejores estimaciones de la potencia de la retrodispersión volumétrica del blanco ( $S_v$ ). Se utilizaron las estimaciones iniciales del ruido para cada frecuencia en cada transecto proporcionadas por los científicos a cargo. Durante la inspección subsiguiente de los ecogramas se modificaron varios niveles del ruido. Los valores finales utilizados figuran en la tabla 7.

#### Calibración

3.10 La calibración fue una parte esencial del plan general de la prospección CCAMLR-2000, asignándose dos períodos de calibración a cada barco. Las calibraciones se realizaron en todos los barcos antes del comienzo de la prospección en Stromness Harbour, Georgia del Sur. La segunda calibración se hizo al finalizar la prospección; la del *Atlantida* en Stromness, y la de los otros tres barcos en Admiralty Bay, Isla Rey Jorge/25 de Mayo.

3.11 Todas las calibraciones se hicieron con el método estándar de las esferas. El Dr. D. Demer (EE.UU.) había obtenido un conjunto de esferas de carburo de tungsteno de 38,1 mm de diámetro provenientes de un mismo lote de fabricación. Estas esferas fueron perforadas con un taladro para ajustarles un aro de monofilamento, y distribuidas al científico a cargo de cada barco. También se utilizaron las esferas estándar de cobre de 60, 23 y 13,7 mm de diámetro en cada barco para las calibraciones.

3.12 Los valores de la temperatura y salinidad en los lugares de calibración fueron similares y dentro del intervalo observado para gran parte del área de la prospección CCAMLR-2000. En ciertos casos, las inclemencias del tiempo habían sesgado ligeramente la calidad de los resultados, pero a pesar de esto las calibraciones se mantuvieron dentro o muy cercanas a las especificaciones correspondientes al equipo. En el caso de los barcos *Yuzhmorgeologiya* y *James Clark Ross* se utilizó el valor promedio de las dos calibraciones. Para el *Atlantida* la segunda calibración y para el *Kaiyo Maru* la primera calibración fueron las más apropiadas. Las mediciones de las ganancias de  $S_v$  y TS junto a los valores seleccionados para la aplicación en los análisis acústicos figuran en las tablas 8 y 9. La tabla 10 muestra un resumen de los datos de calibración para cada barco de la prospección y la tabla 11 muestra los detalles de los parámetros de calibración.

#### Velocidad del sonido (c)

3.13 Antes de la realización de la prospección CCAMLR-2000 se había acordado adoptar el valor por defecto de 1 449 m/s para la velocidad del sonido en el agua (c), derivado de análisis de CTD en temporadas anteriores. Los datos del muestreo de oceanografía física de la prospección indicaron que 1 456 m/s era una estimación más apropiada de c. Aunque la modificación era leve, el taller acordó analizar los datos utilizando este último valor.

#### Coefficiente de absorción ( $\alpha$ )

3.14 El coeficiente de absorción ( $\alpha$ ) depende de la velocidad del sonido, temperatura y salinidad. Los valores por defecto de  $\alpha$  habían sido acordados antes del comienzo de la prospección CCAMLR-2000; estos eran 0,010 dB/m a 38 kHz, 0,026 dB/m a 120 kHz y 0,040 dB/m a 200 kHz. Se revisaron los valores mediante las ecuaciones de Francois y Garrison (1982) y se acordó utilizar los siguientes valores, por ser más apropiados para las condiciones de la prospección: 0,010 dB/m a 38kHz, 0,028 dB/m a 120 kHz y 0,041 dB/m a 200 kHz.

#### Longitud de onda ( $\lambda$ )

3.15 La leve modificación del valor de la velocidad del sonido en el agua exigió volver a calcular la longitud de onda. Se determinaron los siguientes valores para la longitud de onda ( $\lambda$ ) mediante la frecuencia nominal de la resonancia de los transductores:

$$\begin{array}{lcl} 200 \text{ kHz:} & 1\,456/200\,000 & = 0,00728 \text{ m} \\ 120 \text{ kHz:} & 1\,456/119\,050 & = 0,01223 \text{ m} \\ 38 \text{ kHz:} & 1\,456/37\,880 & = 0,03844 \text{ m} \end{array}$$

### Algoritmo de detección del lecho marino

3.16 El lecho marino detectado por el EK500 fue verificado visualmente a partir de los ecogramas y se hicieron los ajustes necesarios para asegurar que las reverberaciones del eco desde el fondo fuesen excluidas de las capas integradas.

### Angulo equivalente del haz bidireccional

3.17 Este parámetro, proporcionado por el fabricante para una velocidad nominal del sonido de 1 473 m/s, fue ajustado a un valor de la velocidad del sonido de 1 449 m/s por el *James Clark Ross* y el *Atlantida* y fijado en el EK500 antes del comienzo de la prospección CCAMLR-2000. No se hizo este ajuste para el *Kaiyo Maru* o *Yuzhmorgeologiya* antes de la prospección. El taller acordó no realizar modificaciones adicionales (véase la tabla 12).

### Exclusión de la capa superficial

3.18 La profundidad de la capa superficial excluida de los datos del barco *Yuzhmorgeologiya* y del *Atlantida* fue de 15 m, y de 20 m para el *James Clark Ross* y el *Kaiyo Maru*. Estos valores habían sido fijados por varios operadores en base a la experiencia previa. Si bien es posible que la normalización de la profundidad tenga algunas ventajas para el análisis, se acordó que ya que el kril puede encontrarse cerca de la superficie, se debían revisar los registros de datos y hacer los ajustes necesarios para incluir los blancos situados cerca de la superficie o para excluir los máximos debido a ruidos superficiales intensos. Esto se llevó a cabo combinando las distintas profundidades de la capa superficial de exclusión o eliminando pequeños fragmentos de la capa superficial de exclusión alrededor de blancos individuales (ver la tabla 7).

3.19 Para cada transecto, se modificaron los archivos EV incorporando las decisiones hechas sobre la marcha sobre los valores de corrección, ruido, calibración, velocidad del sonido, coeficiente de absorción, longitud de onda, detección del lecho marino y ángulo del haz bidireccional (tabla 10).

3.20 Cada grupo participante había proporcionado un conjunto completo de datos recopilados para las tres frecuencias. En consecuencia, los conjuntos incluyeron datos recopilados durante los siguientes tipos de actividades:

- i) transectos de prospección sinóptica en gran escala;
- ii) transectos de prospección sinóptica en meso escala;
- iii) arrastres;
- iv) estaciones CTD;
- v) calibraciones; y
- vi) períodos de inactividad del barco debido al mal tiempo u otras causas.

3.21 Todos estos datos se registraron por fecha, hora y posición. La fecha y hora del comienzo y fin del muestreo en cada transecto figuran en las tablas 13 a 19. Se hicieron anotaciones adicionales en los registros EV para incluir solamente los períodos válidos del muestreo acústico del transecto luego del inicio del muestreo, en los períodos entre estaciones, en los períodos de inactividad durante el muestreo, y antes del final.

## Caracterización de la retrodispersión volumétrica atribuida al kril

3.22 Se consideraron dos opciones para identificar los blancos de kril de los ecogramas. Anteriormente, varios operadores habían aplicado una clasificación visual subjetiva a los ecogramas, con éxito relativo. Se aceptó que el método dependía demasiado de la pericia del operador y que estaba sujeto a una variabilidad individual considerable aún cuando los operadores pertenecieran a un mismo instituto. El taller acordó que un algoritmo ofrecería la mejor opción para el proceso, porque proporcionaría un método formal y objetivo de análisis de los datos.

3.23 El Dr. Watkins proporcionó una reseña de un método que había desarrollado junto con sus colegas (Watkins y Brierley, 2000). El método se basa en la dependencia de la potencia del eco de los blancos acústicos en la frecuencia. En el campo de la acústica, la razón de las potencias del eco se presenta como la diferencia entre el promedio de la fuerza de retrodispersión volumétrica ( $\Delta MVBS$ ) dada en dos frecuencias. Las frecuencias seleccionadas fueron 120 y 38 kHz y el método se desarrolló en estudios llevados a cabo en Georgia del Sur (Subárea 48.3) durante varias temporadas.

3.24 Mediante la aplicación del método de Watkins y Brierley (2000), el  $\Delta MVBS$  de kril cae dentro del intervalo general de 2–12 dB. Aunque otros blancos de retrodispersión estaban presentes en el agua, estaban fuera del intervalo de  $\Delta MVBS$  para kril. Se aceptó que algunos blancos como otros eufáusidos (*Thysanoessa* y *Euphausia frigida*) y los anfípodos (*T. gaudichaudii*) podían encontrarse dentro del intervalo  $\Delta MVBS$  correspondiente al kril. Los valores de  $\Delta MVBS$  determinados de estudios de campo concuerdan de manera razonable con los de los modelos teóricos de TS y talla de kril.

3.25 Este enfoque se basa en el promedio de la densidad del intervalo de integración de profundidad y distancia. Siempre que los transductores estén próximos el uno al otro y que los ecosondas estén sincronizados, la comparación punto a punto (ping-by-ping) puede proporcionar información para la identificación del blanco.

3.26 El Dr. Demer describió un enfoque que intentaba explotar la dependencia de la frecuencia conjuntamente con las diferencias de la variancia entre los elementos de imagen (pixel) para resolver el problema. Encontró que uno de los componentes de la variancia daba una indicación fidedigna de la procedencia de los ecos (si la reverberación se debe a blancos biológicos, al ruido, al lecho marino u a otra fuente distinta a las fuentes biológicas). La extensión de este análisis a los datos de las frecuencias 38, 120 y 200 kHz proporcionó un enfoque más estricto para la identificación del blanco. Los resultados del modelado habían apoyado estas conclusiones de los estudios de campo, y la dependencia de la frecuencia a 38 y 120 kHz concordaba con el método de Watkins y Brierley descrito anteriormente.

3.27 Los medios de implementación del procedimiento se encontraban en desarrollo y al celebrarse el taller aún se requería perfeccionar los algoritmos. El taller opinó que este enfoque tenía muchos méritos y que debía ser desarrollado, pero que con las limitaciones de tiempo era más conveniente utilizar el método de Watkins y Brierley hasta disponer de nuevas opciones. El grupo dio alta prioridad al desarrollo de tales opciones.

## Aplicación del programa Echoview 2.00.62

3.28 El taller discutió las etapas del análisis de los datos de la prospección CCAMLR-2000. Se acordó que las primeras actividades de procesamiento deberían producir registros intermedios de los ecogramas con los datos apropiados para la integración solamente.

3.29 El primer paso del proceso involucró la definición de los valores máximo y mínimo del intervalo de profundidad. La profundidad nominal de la capa superficial de exclusión y el límite superior del intervalo de profundidad habían sido determinados para cada barco (tabla 7). El límite inferior se fijó según dos criterios. Cuando la profundidad del lecho marino fue menor de 500 m, el valor de la profundidad máxima para la integración se fijó en 5 m menos del lecho marino. Cuando la profundidad del lecho marino fue mayor de 500 m, el valor de la profundidad máxima para la integración se fijó en 500 m.

3.30 En el segundo paso, los promedios de  $S_v$  se integraron en lotes de 5 m de profundidad por 100 s de tiempo. Estos representan una distancia horizontal aproximada de 0,5 km cuando el barco se desplaza a 10 nudos.

3.31 El tercer paso fue calcular el ruido en función del tiempo  $S_v$  para cada frecuencia en cada barco. Mediante el proceso de sustracción, se generaron conjuntos de datos revisados de valores 'libres de ruido'  $S_v$  para cada frecuencia de operación. Los resultados de las mediciones del ruido figuran en la tabla 7.

3.32 El cuarto paso fue la generación de una matriz de valores  $\Delta MVBS$  mediante la sustracción de los valores revisados 'libres de ruido' a 38kHz de los valores correspondientes a 120kHz.

3.33 Aunque la presencia de kril ha sido delimitada anteriormente en un intervalo general de valores  $\Delta MVBS$  de 2–12 dB, Watkins y Brierley (2000) demostraron que una proporción considerable de kril muestreado en un estudio de campo en Georgia del Sur durante 1996 y 1997 no fue detectada en este intervalo general, pero habría sido detectada en un intervalo de 2–16 dB. Dado que el kril del sector este del Mar de Escocia es relativamente pequeño, se acordó utilizar un intervalo de valores de  $\Delta MVBS$  de 2–16 dB en el análisis actual.

3.34 En la tabla 20 se muestra la implementación de estas etapas.

Métodos para la conversión del área integrada de la retrodispersión de kril a densidad de la biomasa de kril por área

3.35 Un factor de conversión del área integrada de la retrodispersión de kril a densidad de la biomasa de kril por área puede ser:

$$\rho = S_A w / \sigma \quad (1)$$

donde  $\rho$  = densidad de la biomasa de kril por área

$S_A$  = área integrada de la retrodispersión de kril

$w$  = masa de kril

$\sigma$  = sección transversal del área acústica

donde  $\sigma = 4 \pi r_0^2 10^{TS/10}$  (2)

y  $r_0 = 1 \text{ m.}$

3.36 Se puede considerar que este factor tiene dos componentes, la relación entre la sección transversal del área acústica de kril y la talla, y la relación entre la masa de kril y la talla. Estos dos componentes pueden entonces combinarse para proporcionar un factor de conversión de  $S_A$  a densidad de la biomasa de kril por área.

3.37 El taller utilizó la fórmula general

$$w = aL^b \quad (3)$$

donde  $w =$  masa total (mg) y  $L =$  talla total (mm).

3.38 Se acordó que en condiciones ideales, la relación entre la talla y la masa de kril que debe ser utilizada para el análisis de los datos de la prospección CCAMLR-2000 debería proceder de datos recopilados durante la prospección. Los datos de la talla y densidad habían sido recopilados por el *Kaiyo Maru* en la Subárea 48.3. No hubo otros datos de talla o masa de la prospección disponibles durante el taller.

3.39 Estos datos de la prospección CCAMLR-2000 fueron examinados en relación a otros datos publicados de la talla o masa de kril del Area 48 que fueron considerados compatibles en lo que se refiere a la temporada y composición por estadio de madurez del kril. Se consideró las siguientes relaciones de talla y peso.

a	b	L (mm)	Fuente
0,000925	3,550	-	FIBEX 1
0,00180	3,383	-	FIBEX 2
0,002236	3,314	30–48	Esta prospección <i>Kaiyo Maru</i>
0,00385	3,20	26–59	Morris et al. (1988)
0,00205	3,325	23–60	Siegel (1992)

3.40 En la reunión SC-CAMLR (SC-CAMLR-X, párrafo 3.34) se adoptó la siguiente relación entre TS y talla del kril a 120 kHz:

$$TS_{120} = -127,45 + 34,85 \log (L) \quad (4)$$

3.41 Aplicando la fórmula dependiente de la frecuencia de Greene et al. (1991) se obtuvieron las siguientes fórmulas para las frecuencias de 38 y 200 kHz:

$$TS_{38} = -132,44 + 34,85 \log (L) \quad (5)$$

$$TS_{200} = -125,23 + 34,85 \log (L) \quad (6)$$

3.42 El taller no dispuso de tiempo suficiente para examinar los datos TS *in situ* de la prospección. En consecuencia, se utilizaron las ecuaciones 4, 5 y 6 para estimar el TS de kril en el área de la prospección. El taller alentó a los participantes a continuar esta labor a fin de comparar los resultados *in situ* de la prospección con los de las ecuaciones (ver el párrafo 6.7).



3.43 Al sustituir la ecuación 3, 4, 5 y 6 en la ecuación 2, se calcularon factores de conversión para transformar  $S_A$  ( $m^2/millas\ náuticas^2$ ) a densidad de la biomasa de kril por área ( $g/m^2$ ).

3.44 El taller acordó utilizar el factor de conversión derivado de los datos de talla y peso recopilados por el *Kaiyo Maru*, porque fueron recopilados durante la prospección CCAMLR-2000. Los valores caen dentro de un intervalo similar a los de otras estimaciones (tabla 21).

#### Profundidad de integración

3.45 El taller no disponía de antecedentes para seleccionar una profundidad en particular para fijar el nivel mínimo de integración. Las deliberaciones subsiguientes concluyeron que se integraría hasta la profundidad mayor del muestreo y se describirían los umbrales de detección que serán una función de la densidad de kril y del nivel del ruido (la razón entre el estímulo o señal y el ruido) para cada frecuencia.

#### Examen de los ecogramas

3.46 El taller consideró el posible análisis de la nueva muestra de ecogramas filtrados libres de ruido para identificar los valores anómalos y erróneos (véase el párrafo 3.32). Esta tarea fue encargada a cuatro subgrupos, uno por barco. Se confirmó la sustracción del ruido mediante la inspección de ecogramas sin filtrar y de la nueva muestra de ecogramas filtrados libres de ruido. Los valores anómalos y erróneos fueron revisados mediante la integración y la inspección de los resultados por celda del programa Microsoft Excel.

3.47 A fin de asegurar la consistencia del análisis de integración se incluyó el siguiente proceso de convalidación cruzada:

Conjunto de datos	Analizado por
<i>Kaiyo Maru</i>	Dres. S. Kasatkina y A. Malyshko (Rusia)
<i>Atlantida</i>	Dres. S. Kawaguchi y Mr Y. Takao (Japón)
<i>James Clark Ross</i>	Sra. J. Emery (EEUU)
<i>Yuzhmorgeologiya</i>	Dres. J. Watkins y A. Brierley y Srta. C. Goss (Reino Unido)

3.48 El análisis de integración se realizó en el siguiente orden:

Etapa Uno: Se estudió y modificó el ecograma a 120 kHz para asegurar que incluyese las concentraciones cercanas a la superficie y se excluyeran las burbujas producidas por la turbulencia superficial. Para ello se fijó el umbral del visualizador en -70 dB y se prescindió de la lectura de la profundidad. Se guardó la definición modificada resultante de la capa superficial.

Etapa Dos: El umbral  $S_v$  se fijó en -100 dB y con este valor se ajustó el nivel de ruido en el archivo NOISE 120 hasta eliminar el 'arco iris'. Se aumentó

el nivel de ruido ajustado en 3 dB, y se volvió a guardar el archivo. Todos los cambios fueron registrados (tabla 7).

Etapa Tres: En las propiedades del menú del archivo EV se seleccionaron las siguientes variables: promedio  $S_v$ , promedio  $S_A$ , valor máximo de  $S_v$ , altura C, profundidad C, fecha M, hora M, Latitud S, Longitud S, Latitud E, Longitud E, Latitud M, Longitud M y nombre del archivo EV. (por convención se denominan estas variables M = promedio, S = inicio, E = final). Se abrió el ecograma modificado exento de ruido a 120 kHz y se definió una cuadrícula de distancia GPS de 1 milla náutica y 5 m de profundidad. Se integró entonces el ecograma por celda y el archivo integrado resultante se guardó con el siguiente nombre por convención: ‘nombre del transecto’ ‘frecuencia’ (eg SS03\_120.csv). Se guardaron los archivos en una carpeta para cada barco.

Etapa Cuatro: Se ordenó cada archivo según el valor máximo de  $S_v$ . Esto permitió que los valores más altos fuesen identificados en lotes de fecha, hora y profundidad. Estos valores altos fueron estudiados en el ecograma para determinar si era posible que se debiesen a blancos biológicos como el kril o bien a algún otro factor como el ruido, la integración del lecho marino, o alguna otra retrodispersión externa. Los blancos que no fueron considerados como kril fueron denominados ‘datos malos’. Se volvió a integrar el ecograma corregido y fue guardado según se describe en la etapa tres.

3.49 Los ecogramas a 38 y 200 kHz fueron analizados entonces utilizando el mismo proceso de sustracción del ruido e integración pero excluyendo las regiones de ‘malos datos’ e incluyendo las manchas cercanas a la superficie identificadas a 120 kHz.

3.50 Los factores de conversión para la prospección CCAMLR-2000 (tabla 21), se utilizaron para convertir  $S_A$  a biomasa a lo largo de cada transecto, mediante los conglomerados apropiados como se indica en la tabla 6.

3.51 Los barcos se desviaron de los transectos planeados por varias razones. Tales desviaciones incluyeron los efectos aleatorios de los vientos huracanados y las corrientes oceánicas, y las desviaciones mayores de índole sistemática causadas al esquivar los témpanos de hielo. Para corregir estas desviaciones, se calculó  $\Delta lat$ , que es la variación esperada de la latitud por milla náutica de transecto, de los puntos determinados en WG-EMM-99/7. Estos valores se enumeran en la tabla 22. Aunque los transectos de cursos circulares grandes no tenían una dirección constante, la constante  $\Delta lat$  de la tabla 22 introduce un error posible de solamente 9 m en un transecto N-S, y un error posible de solamente 25 m en un transecto de NE-SW. Estos errores caen dentro de los errores normales de navegación. La latitud corregida  $\Delta \hat{lat}$  fue derivada de latitudes de los resultados del Echoview de 1 milla náutica. Se calculó una ponderación del intervalo  $W_I$ :

$$W_I = \frac{|\Delta lat| - |(\Delta lat - \Delta \hat{lat})|}{|\Delta lat|} \quad (7)$$

Si la desviación de la línea estándar del curso de un intervalo en particular era mayor del 10% (es decir si  $W_I < 0,9$ ), el integral de 1 milla náutica se ajustó mediante  $W_I$ , o bien  $W_I = 1$ .

3.52 La suma de las ponderaciones de los intervalos a lo largo de cada transecto fue utilizada para ponderar los promedios de los transectos a fin de rendir una biomasa por estrato.

3.53 En la tabla 23 figuran los largos de cada transecto planeado en cada subárea y se acordó utilizarlos para estimar la proporción del esfuerzo de la prospección en cada subárea.

## RESULTADOS

### Estimación de la biomasa instantánea

4.1 Se calculó la densidad promedio de la biomasa de kril a lo largo de cada transecto y para cada frecuencia acústica según el procedimiento descrito en los párrafos 3.48 a 3.52. Los cálculos de la biomasa se efectuaron con el método de Jolly y Hampton (1990) como fuera acordado (párrafo 3.1). Los resultados figuran en las tablas 24 a 26 y la figura 7.

4.2 Con los resultados disponibles, se realizó una serie de convalidaciones para determinar en la medida de lo posible si los análisis habían sido efectuados de la manera prescrita.

4.3 Teóricamente, el número de intervalos de distancia entre cada transecto para cada frecuencia debería ser el mismo. Sin embargo, en algunas instancias hubo diferencias, y en estos casos los archivos fueron revisados y corregidos.

4.4 Para investigar la posibilidad de sesgos entre los resultados de los barcos, se hizo en primera instancia un análisis de la variancia para verificar si habían diferencias significativas entre ellos. Solamente se pudo hacer un examen riguroso de las regiones del Mar de Escocia y de la Península Antártica en las cuales los trayectos de prospección de los barcos *James Clark Ross*, *Kaiyo Maru* y *Yuzhmorgeologiya* se entrelazaron. Los resultados del análisis figuran en la tabla 27 e indican que no hay diferencias significativas entre los resultados de cada barco. Un segundo ANOVA que incluía los resultados del *Atlantida*, el único barco que muestreó el área de las islas Sandwich del Sur, indicó asimismo que no había diferencias significativas entre los resultados de ningún barco (tabla 28).

4.5 La distribución de  $W_I$  (párrafo 3.51) se graficó en un mapa del área de la prospección para ver si habían sesgos en la intensidad del muestreo. Aunque no fue posible realizar un análisis estadístico en el tiempo que quedaba, el examen visual de los resultados indicó que no era probable que la distribución afectase las estimaciones de la densidad de kril.

4.6 Se comparó la distribución de los factores de conversión a lo largo de los transectos de los conglomerados de frecuencia de talla de kril con la distribución nominal de la tabla 6. Se confirmó que la distribución era correcta para la mayoría de los transectos excepto aquellos en la región de la prospección en meso escala de las islas Shetland del Sur, AP15 y AP16, donde porciones cortas de estos dos transectos fueron asignadas al conglomerado 2 en lugar del conglomerado 3. El taller indicó que el error potencial en la estimación de la biomasa instantánea probablemente sería mínimo. Se acordó que no era necesario tomar medidas adicionales en el taller.

4.7 La biomasa instantánea de kril, estimada con una frecuencia de 120 kHz según lo acordado en este taller, es 44,29 millones de toneladas (CV 11,38%). Las estimaciones de la biomasa instantánea de kril con las otras dos frecuencias fueron 29,41 millones de toneladas

(CV 9,25%) a 38 kHz y 44,82 millones de toneladas (CV 15,76%) a 200 kHz (véanse las tablas 24 a 26 y la figura 7).

4.8 El taller aceptó la estimación de la biomasa instantánea de kril a 120 kHz (44,29 millones de toneladas) como la más apropiada para la prospección CCAMLR-2000.

#### Consideración de la incertidumbre

4.9 Durante el taller se indicó que la estimación de la biomasa instantánea del método de Jolly y Hampton daba una variancia de muestreo para la prospección que representaba un componente importante de la incertidumbre. Hay sin embargo otros componentes de la incertidumbre que deben ser identificados para incluirlos en la estimación de  $\gamma$  del GYM.

4.10 Durante la reunión el Dr. Demer había realizado varios análisis para cuantificar los siguientes componentes, que tienen el potencial de contribuir significativamente a la incertidumbre total:

- i) TS: dependencia en la frecuencia acústica y en la talla y orientación de kril;
- ii) probabilidad de detección: ruido ambiental, distribución de TS, kril por estrato de profundidad; y
- iii) eficacia de la detección e identificación del kril.

4.11 Se opinó que los siguientes factores tenían una influencia mínima sobre la incertidumbre general: la variación de  $\alpha$  y la velocidad del sonido en el área de la prospección en comparación con los valores por defecto acordados.

4.12 Para poder hacer una estimación de la incertidumbre combinada de las mediciones y el muestreo, se debe realizar análisis adicionales de los datos y estudios de simulación para determinar la extensión e importancia relativa de los componentes clave. No hubo tiempo suficiente en el taller para estos estudios. El Dr. Demer ofreció realizar estos estudios y presentar un documento de trabajo a la consideración del WG-EMM-2000.

#### ARCHIVO Y ALMACENAMIENTO DE LOS DATOS ANALIZADOS EN EL TALLER

5.1 Los análisis del taller se basaron en los tres conjuntos básicos de datos recopilados durante la prospección CCAMLR-2000 (SC-CAMLR-XVIII, anexo 4, apéndice D, párrafo 19): datos acústicos, datos de la red sobre el micronecton, y perfiles CTD. Estos datos deben ser archivados, junto con la documentación, en una nueva base de datos de la CCRVMA. El Dr D Ramm (Administrador de Datos) presentará un informe sobre el procedimiento de archivo a WG EMM-2000.

5.2 Se utilizaron cuatro tipos de archivos de datos acústicos: datos brutos ping-a-ping (archivos EK5 files); datos de los archivos Echoview (archivos EV);  $S_A$  por transecto y frecuencia, y  $S_A$  total por frecuencia (registros CSV); y biomasa por estrato (registros Excel).

5.3 Los archivos de datos ping-a-ping sin procesar consisten de telegramas EK500, en un formato especificado por SonarData. Los datos sin procesar provenían del *Atlantida* (3 414 archivos, 4,40 Gb); *James Clark Ross* (1 499 archivos, 5,88 Gb); *Kaiyo Maru*

(936 archivos; 4,17 Gb); *Yuzhmorgeologiya* (1 445 archivos, 6,54 Gb). El Dr. Hewitt acordó presentar los datos EK500 en CD-ROM (aproximadamente 40 discos) a la Secretaría a fines de agosto del 2000, junto a copias de los documentos pertinentes al formato utilizado en los archivos.

5.4 Los archivos EV especifican los datos EK5, regiones de los transectos y parámetros acústicos utilizados en los análisis realizados con Echoview. Estos archivos tienen el formato Echoview, y existe un archivo EV para cada transecto. Los valores de los parámetros se presentan en forma resumida en las tablas de este informe. Las especificaciones contenidas en cada archivo son accesibles actualmente mediante Echoview solamente, y la Secretaría no dispone de este programa de informática. El Dr. Hewitt acordó presentar los archivos EV a la Secretaría a fines de agosto del 2000. Además, el grupo acordó que la Secretaría en colaboración con el Dr. Hewitt y el Sr. Higginbottom elaboraran una lista detallada de los datos de los archivos EV.

5.5 Durante el taller se elaboraron los archivos  $S_A$ , en formato CSV, y se obtuvo archivos de la biomasa por estrato, en Microsoft Excel. El Dr. Hewitt acordó presentar los archivos CSV y Excel junto con sus respectivas descripciones a la Secretaría para fines de agosto del 2000.

5.6 Los datos de la red pertinentes al micronecton se derivaron de muestras recopiladas con la red RMT8. Los datos sin procesar habían sido compilados y analizados por el Dr. Siegel antes del taller (WG-EMM-00/6). El Dr. Siegel indicó que era necesario realizar convalidaciones adicionales de ellos y se comprometió a hacerlo después de finalizado el taller. Una vez realizada las convalidaciones, el Dr. Siegel presentará a la Secretaría los datos de los arrastres de micronecton, junto con la documentación respectiva, a fines de julio del 2000.

5.7 Los datos CTD fueron recopilados por los cuatro barcos. Los datos del *James Clark Ross*, *Kaiyo Maru* y *Yuzhmorgeologiya* habían sido compilados y analizados por el Dr. Brandon antes del taller. Fue necesario realizar una calibración menor de los datos del *Kaiyo Maru* y el Dr. Naganobu se comprometió a realizar esta tarea, y a volver a presentar los datos al Dr. Brandon lo antes posible. Además, el Dr. Kasatkina acordó enviar los datos CTD del *Atlantida* al Dr. Brandon a principios de julio del 2000. El Dr. Brandon se encargaría entonces de compilar los datos CTD, y presentarlos junto con la documentación pertinente a la Secretaría.

5.8 Todos los datos acústicos presentados a la Secretaría serán guardados por ahora en CD ROM. El catálogo de los datos, junto con los datos RMT8 y CTD se archivarán en una base de datos de Microsoft Access. Una vez que la estructura de la nueva base de datos de la prospección CCAMLR-2000 esté establecida, se hará la transferencia de los datos al formato SQL Server, procedimiento común a todos los datos guardados por la Secretaría. Se debe proporcionar los recursos necesarios a la Secretaría para transferir los datos acústicos del CD-ROM a disco duro dentro de los próximos doce meses. Esto asegurará un almacenamiento de reserva regular de los datos en cinta magnética, y podrán ser transferidos, junto con otros datos de la CCRVMA, a cualquier sistema en el futuro. Todos los datos de prospección presentados a la CCRVMA estarán sujetos a las reglas de acceso y utilización de los datos de la CCRVMA.

## TRABAJO FUTURO

### Archivo de los datos y acceso a las muestras

6.1 Todos los datos considerados por el taller y la documentación detallada de cada campo de datos, deben ser presentados al Centro de Datos de la CCRVMA para ser archivados según las especificaciones de los párrafos 5.3 (archivos EK5); 5.4 (archivos EV); 5.5 (archivos S<sub>A</sub>), 5.6 (datos RMT8) y 5.7 (datos CTD). En WG-EMM-2000 se presentará un informe del proceso de archivo (párrafo 5.1).

6.2 El grupo indicó que hay consideraciones presupuestarias relacionadas con el archivo de los datos de la prospección CCAMLR-2000: la Secretaría deberá disponer de espacio adicional en disco duro y capacidad para guardar archivos de reserva para asegurar que se puedan transferir todos los archivos EK5 desde el formato CD-ROM dentro de los próximos 12 meses (párrafo 5.8). Para asegurar la completación del proceso de archivo de los datos del taller y los resultados de los análisis, la Secretaría deberá mantener una copia del programa Echoview 2.00.

6.3 Todos los datos de prospección presentados a la Secretaría estarán sujetos a las reglas de acceso y utilización de los datos de la CCRVMA (párrafo 5.8).

6.4 El grupo estimó que era necesario desarrollar un protocolo y procedimientos para los científicos que pidan acceso a las muestras de zooplancton y necton recogidas con las redes RMT1 y RMT8 (apéndice C).

### Publicaciones, talleres y simposios en el futuro

6.5 Todavía queda por analizar gran parte de los datos recopilados durante la prospección CCAMLR-2000. Se espera que cada conjunto principal de datos constituirá el foco de estudio de varios talleres de la CCRVMA. Los datos analizados en estos talleres deberán ser transferidos a la base de datos de la CCRVMA para ser archivados. Todos los datos presentados al Centro de Datos de la CCRVMA para ser archivados deberán ir acompañados de la documentación pertinente y con formatos específicos bien definidos.

6.6 En relación a la futura publicación de los resultados de la prospección CCAMLR-2000, existen las siguientes opciones:

- i) preparar un artículo breve (de aproximadamente 1 000 palabras) para una revista científica de amplio tiraje bajo las siguientes condiciones:
  - a) tal artículo describiría la prospección, los participantes, los métodos de recopilación de datos, su análisis, y la estimación de  $B_0$ , pero no discutiría necesariamente las implicaciones;
  - b) los autores del artículo serían miembros de un equipo cuyo nombre podría ser 'Equipo de la prospección CCAMLR-2000', y una nota al pie de página con los miembros del equipo en orden alfabético;

- c) el Dr. Hewitt preparará un borrador preliminar dentro de los cuatro meses siguientes que será distribuido posteriormente por email para su consideración y comentarios.
- ii) redactar una serie de documentos describiendo los resultados y los protocolos desarrollados por el taller. Esto podría significar la impresión de una edición especial de *CCAMLR Science*.
- iii) consolidar los protocolos de la prospección CCAMLR-2000 en un manual de la CCRVMA sobre la ejecución de prospecciones acústicas de kril.

6.7 La prospección CCAMLR-2000 ha producido un conjunto multinacional excepcional de datos. Se acordó que a fin de aprovechar al máximo estos datos, se debe estimular su análisis en colaboración. Estos análisis podrían ser llevados a cabo en talleres futuros de la CCRVMA, y/o a través de la colaboración entre los propietarios de los datos y los científicos. Esto requiere que los derechos de propiedad de los datos sean reconocidos y tomados en cuenta para obtener máximo provecho. Se reitera que todos los datos analizados en talleres de la CCRVMA estarán sujetos a las reglas de acceso de la CCRVMA. Cuando respondan a las solicitudes de datos, los científicos a cargo de la prospección en cada barco (o sus representantes) deberán constituir el primer punto de contacto para coordinar el acceso a los datos y facilitar el análisis colaborativo. Se pidió al WG-EMM y al Comité Científico que diesen mayor consideración a este asunto.

6.8 Los análisis que según el taller se deben realizar en el futuro incluyen, *inter alia*:

- i) Técnicas de muestreo:
  - a) aplicar otros análisis a los datos actuales de la prospección (por ejemplo utilizando técnicas geoestadísticas para estimar el promedio de la densidad de la biomasa de kril y su variancia dentro del área de la prospección);
  - b) mejorar la exactitud de las estimaciones de la biomasa y densidad de kril utilizando factores de conversión derivados de los datos recopilados por todos los barcos durante la prospección;
  - c) perfeccionar los métodos de determinación acústica de los blancos;
  - d) identificar los blancos más grandes que el kril, especialmente los mictófidios;
  - e) comparar las estimaciones de TS *in situ* con las estimaciones de las ecuaciones de SC-CAMLR;
  - f) investigar las mediciones *in situ* de TS con respecto a la condición biológica de kril;
  - g) determinar el perfil del ruido ambiental a 38 kHz en relación a la profundidad del agua y a las condiciones del tiempo;
  - h) investigar el diseño de muestreo de las prospecciones de arrastre, selectividad de la red, capturabilidad y selectividad con respecto al kril; y

- i) elaborar protocolos para la aplicación de diseños temporales y espaciales óptimos para las prospecciones acústicas de kril en el futuro.
- ii) Análisis multidisciplinarios:
  - a) investigar la distribución de la densidad de kril y la clasificación (talla y madurez) con respecto a las masas de agua y en relación a los límites de los conglomerados identificados por el taller;
  - b) investigar la distribución de los blancos acústicos y del zooplancton distinto al kril;
  - c) investigar la distribución espacial de la biomasa de kril con respecto a la latitud, masas de agua y la batimetría;
  - d) analizar conjuntos combinados de datos oceanográficos;
  - e) determinar campos de flujo a través del Mar de Escocia, y a continuación calcular el flujo de kril;
  - f) comparar los datos acústicos de la cuadrículas de prospección en meso escala con los resultados de cuadrículas similares en el tiempo;
  - g) comparar la estimación de la biomasa instantánea de kril con estimaciones convalidadas de las poblaciones de especies terrestres dependientes; y
  - h) integrar los datos recopilados durante la prospección CCAMLR-2000 por la CCRVMA y la IWC.

## CLAUSURA DEL TALLER

7.1 Se adoptó el informe del taller.

7.2 El Presidente del Comité Científico, Dr. D. Miller, agradeció al Dr. Hewitt por la coordinación del taller, que resultó tan provechoso, y al gobierno de los Estados Unidos por su apoyo. Los participantes del taller y el Dr. Everson agradecieron a la Sra. L. Bleathman y al Dr. Ramm por su participación y apoyo. El Dr. Hewitt agradeció a su vez al Dr. Everson por su gran contribución en calidad de relator, y a los contribuyentes por sus aportes a las discusiones y al informe, y por las largas horas de trabajo invertidas en asegurar el éxito del taller.

## REFERENCIAS

Francois, R.E. and G.R. Garrison. 1982. Sound absorption based on ocean measurements. Part II: Boric acid contribution and equation for total absorption. *J. Acoust. Soc. Amer.*, 19: 375–389.



- Greene, C.H., P.H. Wiebe, S. McClatchie and T.K. Stanton. 1991. Acoustic estimates of Antarctic krill. *Nature*, 349: 110 pp.
- Hewitt, R.P and D.A. Demer. (In press). US AMLR program: evidence for continued decline in krill biomass density from acoustic surveys conducted in the vicinity of the South Shetland Islands during the 1998/99 austral summer. *US Antarctic Journ.*
- 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.
- Morris, D.J., J.L. Watkins, C. Ricketts, F. Bucholz and J. Priddle. 1988. An assessment of the merits of length and weight measurements of Antarctic krill *Euphausia superba*. *Brit. Ant. Surv. Bull.*, 79: 37–50.
- Siegel, V. 1992. Review of length–weight relationships for Antarctic krill. In: *Selected Scientific Papers, 1992 (SC-CAMLR-SSP/9)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 145–155.
- Watkins, J.L. and A.S. Brierley. 2000. Verification of acoustic techniques used to identify Antarctic krill. *ICES J. Mar. Sci.*, (in press).

#### DOCUMENTOS

- WG-EMM-00/06      Krill distribution patterns in the Atlantic sector of the Antarctic during the CCAMLR-2000 Survey  
V. Siegel, S. Kawaguchi, F. Litvinov, V. Loeb and J. Watkins

Tabla 1: Secciones de los transectos en gran escala de la prospección CCAMLR-2000 que se encuentran dentro de una cuadrícula de la prospección en meso escala. (Las abreviaciones correspondientes a los transectos figuran en la tabla 4).

Transect	From		To	
	Latitude (°S)	Longitude (°W)	Latitude (°S)	Longitude (°W)
South Georgia				
SS03	53.7099	35.2440	54.6058	35.1363
SS04	53.1002	37.1962	53.9972	37.1336
South Orkneys				
SS07	59.8292	43.4326	60.7249	43.5246
SS08	59.7697	45.2811	60.6639	45.4222
South Shetlands				
AP13	60.4858	55.4738	61.2918	54.6604
AP14	61.0372	57.9057	61.8577	57.1422
AP15	61.4720	60.2064	62.3050	59.4948
AP16	61.6936	61.8532	62.5341	61.0074
South Sandwich				
SSb	59.7557	25.3475	55.3544	27.0268
Overlap between AP and SS*				
SS10	61.9923	50.0037	discard data to the south	

\* This portion of SS10 was discarded because of an overlap between AP and SS.

Tabla 2: Ajustes específicos del sistema de ecosondas en cada barco.

Transect	Menu	<i>Atlantida</i>	<i>James Clark Ross</i>	<i>Kaiyo Maru</i>	<i>Yuzhmorgeologiya</i>
1	Transducer type	ES38B	ES38B	ES38B	ES38-12
	Transducer depth (m)	5.0	5.70	5.8	7.0
	Two-way beam angle (dB)	-21.2	-20.8	-20.9	-15.9
	S <sub>v</sub> transducer gain (dB)	23.32	25.49	27.06	22.95
	TS transducer gain (dB)	23.50	25.60	27.32	22.51
	Angle sens. along	21.9	21.9	21.9	12.5
	Angle sens. athw.	21.9	21.9	21.9	12.5
	3 dB beamw. along (°)	7.1	7.0	6.8	12.2
	3 dB beamw. athw. (°)	7.1	7.1	6.9	12.2
2	Transducer type	ES120-7	ES120	ES120-7	ES120-7
	Transducer depth (m)	5.0	5.70	5.8	7.0
	Two-way beam angle (dB)	-20.9	-18.4	-20.6	-20.4
	S <sub>v</sub> transducer gain (dB)	24.49	20.26	24.74	24.52
	TS transducer gain (dB)	24.66	20.26	24.83	24.13
	Angle sens. along	15.7	15.7	21.0	21.0
	Angle sens. athw.	15.7	15.7	21.0	21.0
	3 dB beamw. along (°)	7.3	9.3	7.1	7.3
	3 dB beamw. athw. (°)	7.3	9.3	7.1	7.3
3	Transducer type	200_28	200_28	200_28	200_28
	Transducer depth (m)	5.0	5.70	5.8	7.0
	Two-way beam angle (dB)	-20.3	-20.8	-20.5	-20.5
	S <sub>v</sub> transducer gain (dB)	23.26	22.78	25.76	26.30
	TS transducer gain (dB)	23.47	23.07	25.78	26.30
	3 dB beamw. along (°)	7.1	6.9	7.1	7.1
3 dB beamw. athw. (°)	7.1	7.1	7.1	7.1	

Tabla 3: Ajustes específicos al sistema de ecosondas de la prospección, definidos en el protocolo.

Operation menu		Ping mode	Normal
		Ping auto start	Off
		Ping interval	2.0 Sec
		Transmit power	Normal
		Noise margin	0 dB
Transceiver menu	Transceiver-1 menu	Mode	Active
		Transd. Sequence	Off
		Absorption coef.	10 dB/km
		Pulse length	Medium
		Bandwidth	Wide
		Max. Power	2000 W
		Alongship offset	0.00°
		Athw.ship offset	0.00°
	Transceiver-2 menu	Mode	Active
		Transd. sequence	Off
		Absorption coef.	26 dB/km
		Pulse length	Long
		Bandwidth	Narrow
		Max. power	1000 W
		Alongship offset	0.00°
		Athw.ship offset	0.00°
	Transceiver-3 menu	Mode	Active
		Transd. sequence	Off
		Absorption coef.	40 dB/km
		Pulse length	Long
		Bandwidth	Narrow
		Max. power	1000 W
		Alongship offset	0.00°
		Athw.ship offset	0.00°
Bottom detection menu*	Bottom detection-1 menu	Min. depth	10.0 m
		Max. depth	500 m
		Min. depth alarm	0.0 m
		Max. depth alarm	0.0 m
		Bottom lost al.	0.0 m
		Min. level	-50 dB
	Bottom detection-2 menu	Min. depth	10.0 m
		Max. depth	500 m
		Min. depth alarm	0.0 m
		Max. depth alarm	0.0 m
		Bottom lost al.	0.0 m
		Min. level	-50 dB
	Bottom detection-3 menu	Min. depth	10.0 m
		Max. depth	500 m
		Min. depth alarm	0.0 m
		Max. depth alarm	0.0 m
		Bottom lost al.	0.0 m
		Min. level	-50 dB
Log menu		Mode	Speed
		Ping interval	20
		Time interval	20 s
		Dist. interval	1.0 n mile
		Pulse rate per n mile	200

\* Initial settings, changed according to conditions.

continúa

Tabla 3 (continuación)

Layer menu		Super layer	Ship specific
	Layer-1 menu	Type	Ship specific
	Layer-2 menu	Type	Ship specific
	Layer-3 menu	Type	Ship specific
	Layer-4 menu	Type	Ship specific
	Layer-5 menu	Type	Ship specific
	Layer-6 menu	Type	Ship specific
	Layer-7 menu	Type	Ship specific
	Layer-8 menu	Type	Ship specific
	Layer-9 menu	Type	Ship specific
	Layer-10 menu	Type	Ship specific
TS detection menu	TS Detection-1 menu	Min. value	-90 dB
		Min. echo length	0.8
		Max. echo length	2.5
		Max. gain comp.	4.0 dB
		Max. phase dev.	2.0
	TS Detection-2 menu	Min. value	-90 dB
		Min. echo length	0.8
		Max. echo length	2.5
		Max. gain comp.	4.0 dB
		Max. phase dev.	2.0
	TS Detection-3 menu	Min. value	-90 dB
		Min. echo length	0.8
		Max. echo length	2.5
		Max. gain comp.	4.0 dB
		Max. phase dev.	2.0
Ethernet com. menu	Telegram menu	Remote control	On
		Sample range	0 m
		Status	On
		Parameter	On
		Annotation	Off
		Sound velocity	Off
		Navigation	On
		Motion sensor	Off
		Depth	1
		Depth nmea	Off
		Echogram	1&2&3
		Echo-trace	1&2&3
		S <sub>v</sub>	Off
		Sample angle	Off
		Sample power	Off
		Sample S <sub>v</sub>	Off
		Sample TS	Off
		Vessel-log	On
		Layer	On
		Integrator	Off
		Ts distribution	Off
		Towed fish	Off
	UDP port menu	Status	Ship specific
		Parameter	Ship specific
		Annotation	Ship specific
		Sound velocity	Ship specific
		Navigation	Ship specific
		Motion sensor	Ship specific

continúa

Tabla 3 (continuación)

Ethernet com. menu (continued)	UDP port menu	Depth	Ship specific
		Echogram	Ship specific
		Echo-trace	Ship specific
		S <sub>v</sub>	Ship specific
		Sample angle	Ship specific
		Sample power	Ship specific
		Sample S <sub>v</sub>	Ship specific
		Sample TS	Ship specific
		Vessel-log	Ship specific
		Layer	Ship specific
		Integrator	Ship specific
		TS distribution	Ship specific
		Towed fish	Ship specific
		Echogram-1 menu	Range
	Range start		0 m
	Auto range		Off
	Bottom range		0 m
	Bottom range start		10 m
	No. of main val.		700
	No. of bot. val.		0
	TVG		20 log r
	Echogram-2 menu	Range	500 m
		Range start	0 m
		Auto range	Off
		Bottom range	0 m
		Bottom range start	10 m
		No. of main val.	700
		No. of bot. val.	0
		TVG	20 log r
	Echogram-3 menu	Range	500 m
Range start		0 m	
Auto range		Off	
Bottom range		0 m	
Bottom range start		10 m	
No. of main val.		700	
No. of bot. val.		0	
TVG		20 log r	
Serial com. menu	Telegram menu	Format	ASCII
		Modem control	Off
		Remote control	On
		Status	Off
		Parameter	Off / on
		Annotation	Off / on
		Navigation	Off
		Sound velocity	Off
		Motion sensor	Off
		Depth	Off
		Depth nmea	Off
		Echogram	Off
		Echo-trace	Off
		S <sub>v</sub>	Off
		Vessel-log	Off
		Layer	Off
Integrator	Off		

continúa

Tabla 3 (continuación)

Serial com. menu (continued)	Telegram menu	TS distribution	Off
		Towed fish	Off
	USART menu	Baudrate	9600
		Bits per char.	8
		Stop bits	1
		Parity	None
Motion sensor menu		Heave	Off
		Roll	Off
		Pitch	Off
Utility menu		Beeper	Off / On
		Status messages	On
		Rd display	Off
		Fifo output	Off
		External clock	Off
		Default setting	No
		Language	English

Tabla 4: Resumen de las actividades de los barcos durante la prospección CCAMLR-2000 (enero–febrero 2000), y datos presentados al taller B<sub>0</sub>. AP – Península Antártica; Sand – Islas Sandwich del Sur; SG – Georgia del Sur; SOI – Islas Orcadas del Sur; SS – Mar de Escocia; SSI – Islas Shetland del Sur.

	Vessel			
	<i>Atlantida</i>	<i>Kaiyo Maru</i>	<i>James Clark Ross</i>	<i>Yuzhmorgeologiya</i>
Synoptic survey				
Survey area	SS	AP SS	AP SS	AP SS
CCAMLR subareas	48.4	48.1 48.2 48.3	48.1 48.2 48.3	48.1 48.2 48.3
Start date	17 January	11 January	18 January	13 January
End date	1 February	2 February	10 February	4 February
Large-scale transects				
Number	3	6	7	6
Transect names	SSa SSb SSc	SS03 SS06 SS09 AP12 AP15 AP18	AP13 AP16 AP19 SS01 SS04 SS07 SS10	AP11 AP14 AP17 SS02 SS05 SS08
Mesoscale transects				
Number	10	8	0	8
Transect names	Sand01-10	SSI01-08		SG01-04 SOI01-04
Calibration				
Pre-survey				
Date	14 January	9 January	16 January	12 January
Location	Stromness Bay	Stromness Bay	Stromness Bay	Stromness Bay
Post-survey				
Date	5 February	4 February	11 February	7 March
Location	Stromness Bay	Admiralty Bay	Admiralty Bay	Admiralty Bay
Data submitted				
Acoustic data	√	√	√	√
Net data	√	√	√	√
CTD data		√	√	√

Tabla 5: Resumen de los datos recopilados por los barcos durante la prospección CCAMLR-2000. ADCP – trazador acústico Doppler de las corrientes; CPR – registrador continuo del plancton; CTD – sonda para medir la conductividad, temperatura y profundidad; EPCS – sistema electrónico de conteo del plancton; EK500 – ecosonda Simrad EK-500 (38, 120, 200 kHz) con el programa SonarData Echoview; IWC – observadores de la IWC; JNCC – Consejo Conjunto de la Conservación de la Naturaleza sobre las Aves Marinas; LADCP – perfil atenuado ADCP; MAPT – transmisión automática de imágenes meteorológicas; NORPAC – red estándar del Pacífico norte; RMT1 – red rectangular de arrastre pelágico de 1 m<sup>2</sup>; RMT8 – red rectangular de arrastre pelágico de 8 m<sup>2</sup>; SeaWIFS – sensor de observaciones oceanográficas de amplio alcance; XBT – batitermógrafo desechable; XCTD – CTD desechable.

Type of Data	Vessel			
	<i>Atlantida</i>	<i>Kaiyo Maru</i>	<i>James Clark Ross</i>	<i>Yuzhmorgeologiya</i>
Under-way Observations:				
Acoustic survey				
Acoustic profiles*	EK500	EK500	EK500	EK500
Bathymetry			EA500 (12kHz)	
Physical oceanography				
Meteorological data	Instruments	MAPT	Instruments	Instruments
Satellite images		NOAA		SeaWIFS
Current velocity and direction	ADCP		ADCP	
Water temperature and salinity		EPCS, XBT, XCTD	@6m	Thermosalinograph
Biological sampling				
Chlorophyll and zooplankton		EPCS		Flurometer
Chlorophyll calibration	Water samples	Water samples	Water samples	Water samples
Predator observations				
Seabirds and marine mammals	Observers	IWC, Observers	IWC, JNCC	IWC
On-Station Sampling:				
Physical oceanography				
Temperature and conductivity*	CTD	CTD	CTD	CTD
Dissolved oxygen	CTD	CTD		CTD
Current velocity and direction		LADCP	ADCP	
Water samples	to 1 000 m	to 1 000 m		to 1 000 m
Biological sampling				
Krill and other micronekton*	RMT8	RMT8	RMT8	RMT8
Zooplankton	RMT1	RMT1, NORPAC, CPR	RMT1, Bongo	RMT1
Chlorophyll- <i>a</i>		√		√
Nutrients		√		

\* Core datasets

Tabla 6: Latitudes donde los conglomerados por talla de kril cambian a lo largo de los transectos acústicos. (Las abreviaciones de los transectos y la definición de los conglomerados figuran en la tabla 4 y figura 4 respectivamente).

Transect	Cluster	Position (latitude S) between Clusters
SS01	2	North of 54°30'
SS01	1	South of 54°30'
SS02	2	North of 52°54'
SS02	1	52°54' to 58°18'
SS02	2	58°18' to 60°
SS02	1	South of 60°
SS03	2	North of 53°
SS03	1	53° to 57°30'
SS03	2	57°30' to 59°21'
SS03	1	South of 59°21'
SS04 to SS06	2	Entire transect
SS07	2	North of 60°
SS07	3	South of 60°
SS08	2	North of 60°
SS08	3	60° to 61°
SS08	2	South of 61°
SS09	2	South of 62°15'
SS09	3	North of 62°15'
SS10	2	South of 61°15'
SS10	3	North of 61°15'
AP11 to AP16*	2	South of 61°15'
AP11 to AP16*	3	North of 61°15'
AP17 to AP19	3	Entire transect
All SOI	3	Entire transect
SSI01	3	North of 61°20'
SSI01	2	South of 61°20'
SSI02 and 03	3	North of 61°30'
SSI02 and 03	2	South of 61°30'
SSI04 and 05	3	North of 61°45'
SSI04 and 05	2	South of 61°45'
SSI06 and 07	3	North of 62°
SSI06 and 07	2	South of 62°
SSI08	3	Entire transect
SG01 to 03	1	Entire transect
SG04	2	Entire transect
SSa 48.4 east	2	North of 58°45'
SSa 48.4 east	1	South of 58°45'
SSb 48.4 middle	2	North of 58°
SSb 48.4 middle	1	South of 58°
SSc 48.4 west	2	North of 56°33'
SSc 48.4 west	1	56°33' to 58°
SSc 48.4 West	2	58° to 59°05'
SSc 48.4 West	1	South of 59°05'
Sand 01,02,03,06,07	2	Entire transect
Sand 04,05,08,09,10	1	Entire transect

\* During the error checking phase (paragraph 4.6) it was noted that portions of AP15 and AP16 north of the mesoscale box in the SSI were incorrectly assigned to Cluster 2 and should have been assigned to Cluster 3.



Tabla 7: Mediciones del ruido durante la prospección CCAMLR-2000 (dB) y superficie de exclusión. Atl – *Atlantida*; JCR – *James Clark Ross*; KyM – *Kaiyo Maru*; Yuz – *Yuzhmoregeologiya*. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4).

Ship	Transect	Surface Layer (m)	Noise ( $S_v$ re 1 m)		
			38 kHz	120 kHz	200 kHz
Yuz	SG01	20	-123.00	-123.00	-123.00
Yuz	SG02	20	-124.00	-120.00	-121.00
Yuz	SG03	20	-125.00	-124.00	-124.00
Yuz	SG04	15	-137.00	-129.00	-124.00
Yuz	SS02	20	-137.00	-123.00	-124.00
Yuz	SS05	15	-135.00	-125.00	-123.00
Yuz	SS08	15	-131.00	-125.00	-123.00
Yuz	SOI01	15	-126.00	-120.00	-119.00
Yuz	SOI02	15	-126.00	-122.00	-123.00
Yuz	SOI03	15	-129.00	-122.00	-122.00
Yuz	SOI04	20	-135.00	-127.00	-122.00
Yuz	AP11	20	-129.00	-120.00	-123.00
Yuz	AP14	15	-129.00	-120.00	-125.00
Yuz	AP17	20	-121.00	-120.00	-117.00
Atl	Sand01	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand02	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand03	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand04	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand05	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand06	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand07	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand08	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand09	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand10	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	SSa	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	SSb	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	SSc	15	-127.00	-136.50	-135.00
JCR	SS01	20	-150.00	-124.00	-110.00
JCR	SS04	15	-150.00	-124.00	-112.00
JCR	SS07	20	-150.00	-124.00	-112.00
JCR	SS10	20	-150.00	-124.00	-110.00
JCR	AP13	20	-150.00	-124.00	-110.00
JCR	AP16	20	-150.00	-124.00	-110.00
JCR	AP19	20	-152.00	-124.00	-110.00
KyM	SS03	20	-136.40	-136.40	-134.40
KyM	SS06	20	-147.40	-136.40	-138.10
KyM	SS09	20	-141.90	-136.80	-138.40
KyM	AP12	20	-147.00	-135.70	-135.10
KyM	AP15	20	-148.10	-136.20	-136.10
KyM	AP18	20	-147.40	-136.60	-136.80
KyM	SSI01	20	-140.90	-136.60	-134.40
KyM	SSI02	20	-138.90	-136.60	-133.40
KyM	SSI03	20	-144.90	-136.60	-133.40
KyM	SSI04	20	-141.90	-136.60	-135.40
KyM	SSI05	20	-144.90	-136.60	-134.40
KyM	SSI06	20	-146.90	-136.60	-135.40
KyM	SSI07	20	-149.90	-136.60	-135.40
KyM	SSI08	20	-152.90	-136.60	-135.40

Tabla 8: Constantes de la calibración, ganancia de  $S_v$  (dB).

Frequency	Vessel	First Calibration	Second Calibration	Chosen Value
38 kHz	<i>Atlantida</i>	23.42	23.32	23.32
	<i>James Clark Ross</i>	25.49	25.53	25.51
	<i>Kaiyo Maru</i>	27.06	27.09	27.06
	<i>Yuzhmorgeologiya</i>	22.43	22.29	22.36
120 kHz	<i>Atlantida</i>	23.23	24.49	24.49
	<i>James Clark Ross</i>	20.26	20.15	20.20
	<i>Kaiyo Maru</i>	24.74	24.30	24.74
	<i>Yuzhmorgeologiya</i>	25.37	25.16	25.26
200 kHz	<i>Atlantida</i>	24.83	23.26	23.26
	<i>James Clark Ross</i>	22.78	23.04	22.91
	<i>Kaiyo Maru</i>	25.76	25.74	25.76
	<i>Yuzhmorgeologiya</i>	26.12	25.80	25.96

Tabla 9: Constantes de la calibración, ganancia de TS (dB).

Frequency	Vessel	First Calibration	Second Calibration	Chosen Value
38 kHz	<i>Atlantida</i>	23.76	23.50	23.50
	<i>James Clark Ross</i>	25.60	25.60	25.60
	<i>Kaiyo Maru</i>	27.32	27.35	27.32
	<i>Yuzhmorgeologiya</i>	22.64	22.37	22.51
120 kHz	<i>Atlantida</i>	23.29	24.66	24.66
	<i>James Clark Ross</i>	20.26	20.09	20.18
	<i>Kaiyo Maru</i>	24.83	24.55	24.83
	<i>Yuzhmorgeologiya</i>	25.56	25.17	25.37
200 kHz	<i>Atlantida</i>	24.50	23.47	23.47
	<i>James Clark Ross</i>	23.07	23.16	23.12
	<i>Kaiyo Maru</i>	25.78	25.77	25.78
	<i>Yuzhmorgeologiya</i>	26.12	25.80	25.96

Tabla 10: Ajustes de calibración para la prospección CCAMLR-2000.

*Atlantida*

	38 kHz		120 kHz		200 kHz	
	Logging	Processing	Logging	Processing	Logging	Processing
Absorption coef. (dB/m)	0.010000	0.010000	0.026000	0.028000	0.040000	0.041000
Sound speed (m/s)	1449.00	1456.00	1449.00	1456.00	1449.00	1456.00
Transmitted power (W)	2000.00	2000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2-way beam angle (dB)	-21.30	-21.30	-21.00	-21.00	-20.30	-20.30
S <sub>V</sub> gain (dB)	23.43	23.32	23.23	24.49	24.83	23.26
Wavelength (m)	0.03868	0.03844	0.01225	0.01223	0.00735	0.00728
Trans. pulse length (ms)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Frequency (kHz)		38.00		120.00		200.00
Draft correction (m)		0.00		0.00		0.00
Nominal angle (°)		7.10		7.30		7.10

*James Clark Ross*

	38 kHz		120 kHz		200 kHz	
	Logging	Processing	Logging	Processing	Logging	Processing
Absorption coef. (dB/m)	0.010000	0.010000	0.026000	0.028000	0.040000	0.041000
Sound speed (m/s)	1449.00	1456.00	1449.00	1456.00	1449.00	1456.00
Transmitted power (W)	2000.00	2000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2-way beam angle (dB)	-20.80	-20.80	-18.40	-18.40	-20.80	-20.80
S <sub>V</sub> gain (dB)	25.49	25.51	20.26	20.20	22.78	22.91
Wavelength (m)	0.03868	0.03844	0.01225	0.01223	0.00735	0.00728
Trans. pulse length (ms)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Frequency (kHz)		38.00		120.00		200.00
Draft correction (m)		0.00		0.00		0.00
Nominal angle (°)		7.10		9.30		7.10

*Yuzhmorgeologiya*

	38 kHz		120 kHz		200 kHz	
	Logging	Processing	Logging	Processing	Logging	Processing
Absorption coef. (dB/m)	0.010000	0.010000	0.026000	0.028000	0.040000	0.041000
Sound speed (m/s)	1485.00	1456.00	1485.00	1456.00	1485.00	1456.00
Transmitted power (W)	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2-way beam angle (dB)	-15.90	-15.90	-20.40	-20.40	-20.50	-20.50
S <sub>V</sub> gain (dB)	22.43	22.36	25.37	25.26	26.12	25.96
Wavelength (m)	0.03868	0.03844	0.01225	0.01223	0.00735	0.00728
Trans. pulse length (ms)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Frequency (kHz)		37.88		119.05		200.00
Draft correction (m)		0.00		0.00		0.00
Nominal angle (°)		12.20		7.10		7.10

*Kaiyo Maru*

	38 kHz		120 kHz		200 kHz	
	Logging	Processing	Logging	Processing	Logging	Processing
Absorption coef. (dB/m)	0.010000	0.010000	0.026000	0.028000	0.040000	0.041000
Sound speed (m/s)	1449.00	1456.00	1449.00	1456.00	1449.00	1456.00
Transmitted power (W)	2000.00	2000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2-way beam angle (dB)	-20.90	-20.90	-20.60	-20.60	-20.50	-20.50
S <sub>V</sub> gain (dB)	27.06	27.06	24.74	24.74	25.76	25.76
Wavelength (m)	0.03868	0.03844	0.01225	0.01223	0.00735	0.00728
Trans. pulse length (ms)		1.000		1.000		1.000
Frequency (kHz)		38.00		119.00		200.00
Draft correction (m)		0.00		0.00		0.00
Nominal angle (°)		7.10		7.10		7.10

Tabla 11: Parámetros de calibración correspondientes al *Atlantida*, *James Clark Ross*, *Kaiyo Maru* y *Yuzhmorgeologiya*.

<i>Atlantida</i>						
Date	13-Jan-00	05-Feb-00	13-Jan-00	05-Feb-00	13-Jan-00	05-Feb-00
Location	Stromness Bay	Stromness Bay	Stromness Bay	Stromness Bay	Stromness Bay	Stromness Bay
Transducer	ES38B	ES38B	ES120-7	ES120-7	200_28	200_28
Water depth (m)	56	53	54	53	54	53
Sound speed (m/s)	1 457	1 460	1 457	1 460	1 457	1 460
Alpha (dB/km)	10	10	28	28	41	41
Transmit power (watts)	2 000	2 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Pulse duration (m/s)	1	1	1	1	1	1
Bandwidth (kHz)	3.8 (10%)	3.8 (10%)	1.2 (1%)	1.2 (1%)	2.0 (1%)	2.0 (1%)
2-way beam angle (dB)	-21.2	-21.2	-20.9	-20.9	-20.3	-20.3
Sphere type	60.0 mm CU	38.1 mm WC	23.0 mm CU	38.1 mm WC	13.7 mm CU	38.1 mm WC
Range to sphere (m)	17.1	14.5	15.0	15.9	14.7	15.5
Calibrated TS gain (dB)	23.76	23.50	23.29	24.66	24.50	23.47
Calibrated S <sub>v</sub> gain (dB)	23.43	23.32	23.23	24.49	24.83	23.26
<i>James Clark Ross</i>						
Date	16-Jan-00	12-Feb-00	16-Jan-00	12-Feb-00	16-Jan-00	12-Feb-00
Location	Stromness Bay	Admiralty Bay	Stromness Bay	Admiralty Bay	Stromness Bay	Admiralty Bay
Transducer	ES38B	ES38B	ES120	ES120	200_28	200_28
Water depth (m)	54	264	54	264	54	264
Sound speed (m/s)	1 458	1 455	1 458	1 455	1 458	1 455
Alpha (dB/km)	10	10	27	27	41	41
Transmit power (watts)	2 000	2 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Pulse duration (m/s)	1	1	1	1	1	1
Bandwidth (kHz)	3.8 (10%)	3.8 (10%)	1.2 (1%)	1.2 (1%)	2.0 (1%)	2.0 (1%)
2-way beam angle (dB)	-20.8	-20.8	-18.4	-18.4	-20.8	-20.8
Sphere type	38.1 mm WC	38.1 mm WC	38.1 mm WC	38.1 mm WC	38.1 mm WC	38.1 mm WC
Range to sphere (m)	27.7	29.9	28.2	29.73	28.2	28.7
Calibrated TS gain (dB)	25.60	25.60	20.26	20.15	23.07	23.16
Calibrated S <sub>v</sub> gain (dB)	25.49	25.53	20.26	20.09	22.78	23.04
<i>Kaiyo Maru</i>						
Date	09-Jan-00	04-Feb-00	09-Jan-00	04-Feb-00	09-Jan-00	04-Feb-00
Location	Stromness Bay	Admiralty Bay	Stromness Bay	Admiralty Bay	Stromness Bay	Admiralty Bay
Transducer	ES38B	ES38B	ES120-7	ES120-7	200_28	200_28
Water depth (m)	80	58	80	58	80	58
Sound speed (m/s)	1 453	1 453	1 453	1 453	1 453	1 453
Alpha (dB/km)	10	10	28	27	41	40.5
Transmit power (watts)	2 000	2 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Pulse duration (m/s)	1	1	1	1	1	1
Bandwidth (kHz)	3.8 (10%)	3.8 (10%)	1.2 (1%)	1.2 (1%)	2.0 (1%)	2.0 (1%)
2-way beam angle (dB)	-20.9	-20.9	-20.6	-20.6	-20.5	-20.5
Sphere type	38.1 mm WC	38.1 mm WC	38.1 mm WC	38.1 mm WC	38.1 mm WC	38.1 mm WC
Range to sphere (m)	30.6	30.0	30.0	29.9	30.5	30.1
Calibrated TS gain (dB)	27.32	27.35	24.83	24.55	25.78	25.77
Calibrated S <sub>v</sub> gain (dB)	27.06	27.09	24.74	24.30	25.76	25.74
<i>Yuzhmorgeologiya</i>						
Date	12-Jan-00	07-Mar-00	12-Jan-00	07-Mar-00	12-Jan-00	07-Mar-00
Location	Stromness Bay	Admiralty Bay	Stromness Bay	Admiralty Bay	Stromness Bay	Admiralty Bay
Transducer	ES38-12	ES38-12	ES120-7	ES120-7	200_28	200_28
Water depth (m)	88	75	88	75	88	75
Sound speed (m/s)	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450
Alpha (dB/km)	10	10	26	26	40	40
Transmit power (watts)	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Pulse duration (m/s)	1	1	1	1	1	1
Bandwidth (kHz)	3.8 (10%)	3.8 (10%)	1.2 (1%)	1.2 (1%)	2.0 (1%)	2.0 (1%)
2-way beam angle (dB)	-15.9	-15.9	-20.4	-20.4	-20.5	-20.5
Sphere type	38.1 mm WC	38.1 mm WC	38.1 mm WC	38.1 mm WC	38.1 mm WC	38.1 mm WC
Range to sphere (m)	30.0	38.0	29.2	37.6	29.0	37.6
Calibrated TS gain (dB)	22.64	22.37	25.56	25.17	26.12	25.80
Calibrated S <sub>v</sub> gain (dB)	22.36	22.29	25.37	25.16	22.78	25.80

Tabla 12: Corrección del ángulo equivalente bidireccional del haz para la velocidad del sonido de los cuatro barcos.

Sound speed during Simrad calibration:	1 473 m/s		
Sound speed during survey:	1 449 m/s		
Sound speed ratio:	0.9837		
Ratio squared:	0.9676		
Ratio dB:	-0.1426		
Transducer Frequency	Transducer Type	Simrad Specified Beam Angle (dB)	Corrected Beam Angle dB (= specified + dB ratio)
<i>James Clark Ross</i>			
38	ES38B	-20.7	-20.8
120	ES120	-18.3	-18.4
200	200_28	-20.7	-20.8
<i>Kaiyo Maru</i>			
38	ES38B	-20.9	*
120	ES120-7	-20.6	*
200	200_28	-20.5	*
<i>Atlantida</i>			
38	ES38B	-21.2	-21.3
120	ES120-7	-20.9	-21.0
200	200_28	-20.2	-20.3
<i>Yuzhmorgeologiya</i>			
38	ES38-12	-15.9	*
120	ES120-7	-20.4	*
200	200_28	-20.5	*

\* Default values supplied by Simrad were used during the survey.

Tabla 13: Hora y fecha de los transectos de la prospección CCAMLR-2000 realizados por el *James Clark Ross*. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4).

Transect	Begin		End		BAS ID	Comments	
	Date	Time	Date	Time			
SS01	18-Jan	1737	18-Jan	2300	T10		
	19-Jan	0527	19-Jan	1359	T11		
	19-Jan	1637	19-Jan	2320	T12		
	20-Jan	0501	20-Jan	1204	T13		
	20-Jan	1505	20-Jan	2345	T14		
	21-Jan	0430	21-Jan	1400	T15		
	21-Jan	1624	21-Jan	1855	T16		
SS04						T17 transit from SS01 to SS04	
	22-Jan	1324	22-Jan	1435	T18		
	22-Jan	1702	23-Jan	0015	T19		
	23-Jan	0505	23-Jan	0842	T20		
	23-Jan	0944	24-Jan	1430	T21		
	23-Jan	1611	23-Jan	2345	T22		
	24-Jan	0530	24-Jan	1432	T23		
	24-Jan	1658	24-Jan	2320	T24		
	25-Jan	1546	25-Jan	2321	T25		
	SS07						T26 transit from SS04 to SS07
26-Jan		2231	26-Jan	2320	T27		
27-Jan		0634	27-Jan	1002	T28		
27-Jan		1107	27-Jan	1451	T29		
27-Jan		1609	27-Jan	2340	T30		
28-Jan		0620	28-Jan	1433	T31		
28-Jan		1716	29-Jan	0000	T32		
29-Jan		0600	29-Jan	1356	T33		
29-Jan		1629	30-Jan	0030	T34		
30-Jan		0807	30-Jan	1116	T35		
30-Jan		1214	30-Jan	1505	T36		
30-Jan		1610	30-Jan	2020	T37		
SS10							T38 transit from SS07 to SS10
		2-Feb	0718	2-Feb	1225	T40	
	2-Feb	1541	3-Feb	0045	T41		
AP13	3-Feb	0620	3-Feb	1524	T42		
						T43 transit from SS10 to AP13	
	4-Feb	0606	04-Feb	0748	T44		
	4-Feb	0854	4-Feb	1542	T45		
	4-Feb	1707	4-Feb	2127	T46		
AP16	5-Feb	0635	5-Feb	1418	T48		
						T49 transit from AP13 to AP16	
	6-Feb	0900	6-Feb	1613	T50		
AP19	6-Feb	1821	6-Feb	0055	T51		
						T52 transit from AP16 to AP19	
	8-Feb	0025	8-Feb	0153	T53		
	8-Feb	0756	8-Feb	1621	T54		
	8-Feb	1900	9-Feb	0205	T55		
	9-Feb	0722	9-Feb	1433	T56		
	9-Feb	1709	9-Feb	2020	T57		
AP16						T58 transit from AP19 back to AP16	
	10-Feb	2308	11-Feb	0054	T59	Inner end AP16	

Tabla 14: Hora y fecha de los transectos de la prospección CCAMLR-2000 realizados por el *Kaiyo Maru*. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4).

Transect	Begin		End		Comments
	Date	Time	Date	Time	
SS03	10-Jan	2123	10-Jan	2325	
	11-Jan	0538	11-Jan	1321	
	11-Jan	1547	11-Jan	2345	
	12-Jan	0518	12-Jan	1323	
	12-Jan	1600	13-Jan	0015	
	13-Jan	0449	13-Jan	1323	
	13-Jan	1539	14-Jan	0056	
	14-Jan	0405	14-Jan	0600	
SS06	14-Jan	1830	15-Jan	0056	
	15-Jan	0449	15-Jan	1346	
	15-Jan	1555	16-Jan	0020	
	16-Jan	0527	16-Jan	1347	
	16-Jan	1554	16-Jan	2355	
	17-Jan	0549	17-Jan	1455	
	17-Jan	1710	17-Jan	2141	
SS09	19-Jan	0624	19-Jan	1414	
	19-Jan	1633	20-Jan	0043	
	20-Jan	0603	20-Jan	1415	
	20-Jan	1630	21-Jan	0122	
	21-Jan	0526	21-Jan	1428	
	21-Jan	1646	21-Jan	2024	
AP12	22-Jan	0018	22-Jan	0158	
	22-Jan	0524	22-Jan	1438	
	22-Jan	1655	23-Jan	0015	
	23-Jan	0553	23-Jan	1802	
AP15	24-Jan	1010	24-Jan	1511	
	24-Jan	1815	25-Jan	0215	
	25-Jan	0631	25-Jan	1340	
AP18	26-Jan	0910	26-Jan	1530	
	26-Jan	1751	27-Jan	0238	
	27-Jan	0643	27-Jan	1538	
	27-Jan	1755	28-Jan	0219	

Tabla 15: Hora y fecha de los transectos de la prospección CCAMLR-2000 en meso escala realizados por el *Kaiyo Maru*. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4).

Transect	Begin		End		Comments
	Date	Time	Date	Time	
SSI01	29-Jan	0703	29-Jan	1429	
	29-Jan	1646	29-Jan	1703	
SSI02	29-Jan	1910	29-Jan	2350	
SSI03	30-Jan	0701	30-Jan	1210	
SSI04	30-Jan	1552	30-Jan	1614	
	30-Jan	1805	30-Jan	2131	
SSI05	31-Jan	0701	31-Jan	1118	
SSI06	31-Jan	1614	31-Jan	1626	
	31-Jan	1803	31-Jan	2212	
SSI07	1-Feb	0723	1-Feb	1203	
SSI08	1-Feb	1956	2-Feb	0101	

Tabla 16: Hora y fecha de los transectos de la prospección CCAMLR-2000 realizados por el *Atlantida*. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4).

Transect	Begin		End		Comments
	Date	Time	Date	Time	
SSa	22-Jan	0500	22-Jan	1322	
	22-Jan	1518	22-Jan	2235	
	23-Jan	0442	23-Jan	1330	
	23-Jan	1628	23-Jan	2301	
	24-Jan	0405	24-Jan	1239	
SSb	25-Jan	0413	25-Jan	1154	
	25-Jan	1458	25-Jan	2207	
	26-Jan	0455	26-Jan	1332	
	26-Jan	1842	26-Jan	2253	
	27-Jan	0513	27-Jan	1206	
	27-Jan	1454	27-Jan	2228	
	28-Jan	0528	28-Jan	1316	
SSc	29-Jan	0527	29-Jan	1314	
	29-Jan	1539	29-Jan	2211	
	30-Jan	0514	30-Jan	1238	
	30-Jan	1359	30-Jan	2246	
	31-Jan	0443	31-Jan	1235	
	31-Jan	1508	31-Jan	2253	
	1-Feb	0432	1-Feb	0822	

Tabla 17: Hora y fecha de los transectos de la prospección CCAMLR-2000 en meso escala realizados por el *Atlantida*. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4).

Transect	Begin		End		Comments
	Date	Time	Date	Time	
Sand01	17-Jan	1000	17-Jan	1324	
	17-Jan	1502	17-Jan	1752	
Sand02	17-Jan	1908	17-Jan	2146	
	18-Jan	0412	18-Jan	0544	
Sand03	18-Jan	0551	18-Jan	1104	
Sand04	18-Jan	1149	18-Jan	1255	
	18-Jan	1630	18-Jan	1742	
Sand05	18-Jan	1805	18-Jan	2323	
Sand06	19-Jan	0641	19-Jan	1119	
Sand07	19-Jan	1220	19-Jan	1321	
	19-Jan	1503	19-Jan	1731	
Sand08	19-Jan	1906	20-Jan	0017	
Sand09	20-Jan	0513	20-Jan	1118	
Sand10	20-Jan	1147	20-Jan	1302	
	20-Jan	1559	20-Jan	1833	



Tabla 18: Hora y fecha de los transectos de la prospección CCAMLR-2000 en meso escala realizados por el *Yuzhmorgeologiya*. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4).

Transect	Begin		End		Comments
	Date	Time	Date	Time	
SS02	16-Jan	0535	16-Jan	0809	
	16-Jan	1002	16-Jan	1417	
	16-Jan	1510	16-Jan	2323	
	17-Jan	0525	17-Jan	1243	
	17-Jan	1555	17-Jan	2046	
	18-Jan	0502	18-Jan	1420	
	18-Jan	1635	19-Jan	0019	
	19-Jan	0502	19-Jan	1420	
	19-Jan	1754	19-Jan	2042	
				Transit to SS05	
SS05	20-Jan	1148	20-Jan	1442	
	20-Jan	1632	21-Jan	0035	
	21-Jan	0522	21-Jan	1148	
	21-Jan	1358	22-Jan	0003	
	22-Jan	0528	22-Jan	1445	
	22-Jan	1907	22-Jan	2352	
	23-Jan	0537	23-Jan	1438	
	23-Jan	1546	23-Jan	2335	
				Transit to SS08	
SS08	25-Jan	1721	26-Jan	0013	
	26-Jan	0609	26-Jan	1324	
	26-Jan	1549	26-Jan	2139	
	27-Jan	0551	27-Jan	1520	
	28-Jan	0520	28-Jan	1503	
				Transit to AP11	
AP11	31-Jan	0056	1-Feb	0052	
				Transit to AP14	
AP14	1-Feb	2008	2-Feb	0134	
	2-Feb	0638	2-Feb	1610	
				Transit to AP17	
AP17	3-Feb	0837	4-Feb	0208	
	4-Feb	0730	4-Feb	1642	
	4-Feb	1850	4-Feb	2019	

Tabla 19: Hora y fecha de los transectos de la prospección CCAMLR-2000 en meso escala realizados por el *Yuzhmorgeologiya*. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4).

Transect	Begin		End		Comments
	Date	Time	Date	Time	
SG04	13-Jan	1052	13-Jan	1437	
	13-Jan	1910	13-Jan	1936	
SG03	13-Jan	2238	13-Jan	2339	Transit to SG03
	14-Jan	0651	14-Jan	1105	
SG02	14-Jan	1726	14-Jan	2255	Transit to SG02
SG01	15-Jan	0542	15-Jan	1044	Transit to SG01
SOI01	29-Jan	0812	29-Jan	1315	Transit to SOI01
SOI02	29-Jan	1841	29-Jan	2255	Transit to SOI02
SOI03	30-Jan	0549	30-Jan	0957	Transit to SOI03
SOI04	30-Jan	1504	30-Jan	1830	Transit to SOI04

Tabla 20: Etapas implementadas por el programa Echoview 2.00. Variables en bruto: Q1 – datos sin procesar correspondientes a 38 kHz; Q2 – datos sin procesar correspondientes a 120 kHz; Q3 – datos sin procesar correspondientes a 200 kHz.

Steps	Virtual Variables				
	Name	Operator	Operand1	Operand2	Other Settings Required
Define inclusions	Surf-bott	Line bitmap	Q1		Surface exclusion to integration stop line
	Good data	Region bitmap	Q1		Bad data regions, INVERT output
	Include	AND	Surf-bott	Good data	
Mask echograms	38-E	Mask	Q1	Include	DO check zero is no data
	120-E	Mask	Q2	Include	DO check zero is no data
	200-E	Mask	Q3	Include	DO check zero is no data
Resample masked echograms	38-S	Resample by time	38-E		100 seconds, 0–500 m, 100 samples
	120-S	Resample by time	120-E		100 seconds, 0–500 m, 100 samples
	200-S	Resample by time	200-E		100 seconds, 0–500 m, 100 samples
Generate noise	Noise 38	Data generator	38-S		Use noise( $s_v$ )1 m from table; set $\alpha = 0.010$
	Noise 120	Data generator	120-S		Use noise( $s_v$ )1 m from table; set $\alpha = 0.028$
	Noise 200	Data generator	200-S		Use noise( $s_v$ )1 m from table; set $\alpha = 0.041$
Subtract noise from resampled echograms	38-S-C	Linear minus	38-S	Noise 38	
	120-S-C	Linear minus	120-S	Noise 120	
	200-S-C	Linear minus	200-S	Noise 200	
Subtract (120-38)	Dif-S 120-38	Minus	120-S-C	38-S-C	Set display min $s_v$ to 0
Define dB range	Range Dif-S	Range	Dif-S 120-38		Range 2–16
Mask resampled noise-free echograms	Mask 38-S-C	Mask	38-S-C	Range Dif-S	Do NOT check zero is no data, add grid
	Mask 120-S-C	Mask	120-S-C	Range Dif-S	Do NOT check zero is no data, add grid
	Mask 200-S-C	Mask	200-S-C	Range Dif-S	Do NOT check zero is no data, add grid
					Process tab: exclude above = surface exclusion; exclude below = integration stop.

Tabla 21: Factor de conversión, retrodispersión de volumen integrada ( $S_A$ ,  $m^2$ /millas náuticas<sup>2</sup>) a densidad de la biomasa de kril por área ( $g/m^2$ ).

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Clusters 2+3	Clusters 1+2+3
120 kHz					
FIBEX 1	0.1481	0.1523	0.1536	0.1526	0.1508
FIBEX 2	0.1656	0.1583	0.1557	0.1576	0.1609
CCAMLR-2000	0.1636	0.1517	0.1477	0.1506	0.1560
Morris et al. (1988)	0.1931	0.1703	0.1630	0.1684	0.1785
Siegel (1992)	0.1556	0.1449	0.1414	0.1440	0.1487
38 kHz					
FIBEX 1	0.4672	0.4805	0.4847	0.4815	0.4757
FIBEX 2	0.5224	0.4993	0.4913	0.4971	0.5075
CCAMLR-2000	0.5163	0.4786	0.4661	0.4753	0.4921
Morris et al. (1988)	0.6092	0.5372	0.5142	0.5311	0.5630
Siegel (1992)	0.4909	0.4573	0.4461	0.4543	0.4693
200 kHz					
FIBEX 1	0.0888	0.0914	0.0921	0.0915	0.0904
FIBEX 2	0.0993	0.0949	0.0934	0.0945	0.0964
CCAMLR-2000	0.0982	0.0910	0.0886	0.0904	0.0936
Morris et al. (1988)	0.1158	0.1021	0.0977	0.1010	0.1070
Siegel (1992)	0.0933	0.0869	0.0848	0.0864	0.0892

Tabla 22: Cambios esperados en la latitud ( $\Delta lat$ ) por milla náutica de transecto. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4).

Transect	$\Delta lat$	Transect	$\Delta lat$	Transect	$\Delta lat$
SS01	0.01649	SSI01	0.01496	Sand01	0.01635
SS02	0.01657	SSI02	0.01507	Sand02	0.01632
SS03	0.01662	SSI03	0.01519	Sand03	0.01630
SS04	0.01665	SSI04	0.01532	Sand04	0.01629
SS05	0.01666	SSI05	0.01539	Sand05	0.01628
SS06	0.01667	SSI06	0.01554	Sand06	0.01639
SS07	0.01665	SSI07	0.01559	Sand07	0.01637
SS08	0.01662	SSI08	0.01574	Sand08	0.01637
SS09	0.01656	SOI1	0.01665	Sand09	0.01635
SS10	0.01650	SOI2	0.01664	Sand10	0.01632
SSa	0.01625	SOI3	0.01662		
SSb	0.01635	SOI4	0.01660		
SSc	0.01643	SG01	0.01662		
AP11	0.01451	SG02	0.01663		
AP12	0.01463	SG03	0.01665		
AP13	0.01487	SG04	0.01666		
AP14	0.01521				
AP15	0.01546				
AP16	0.01561				
AP17	0.01590				
AP18	0.01599				
AP19	0.01613				

Tabla 23: Largo planeado del transecto (km) muestreado en cada subárea.

Subarea	Large-scale	Mesoscale	Total	% in each Subarea
48.1	3 818	800	4 618	25.6
48.2	4 413	400	4 813	26.6
48.3	4 219	400	4 619	25.6
48.4	2 993	1 000	3 993	22.1

Tabla 24a: Promedio de la densidad de krill y su variancia por transecto y estrato estimado a partir de los datos acústicos recopilados a 38 kHz. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4, y el apéndice D describe los cálculos).

Name	Transect					Stratum Krill Density					
	Length (n miles)	Weighting Factor	Krill Density		Variance Component	Mean (g/m <sup>2</sup> )	Variance	CV (%)			
			Measured (g/m <sup>2</sup> )	Weighted (g/m <sup>2</sup> )							
AP11	95.99	0.67	5.02	3.36	13.10	10.42	6.46	24.38			
AP12	194.66	1.36	18.18	24.70	111.15						
AP13	133.00	0.93	10.30	9.56	0.01						
AP14	76.59	0.53	13.77	7.36	3.20						
AP15	108.14	0.75	25.29	19.09	125.96						
AP16	90.29	0.63	13.41	8.45	3.55						
AP17	156.60	1.09	8.77	9.59	3.26						
AP18	228.75	1.60	5.33	8.51	66.08						
AP19	205.40	1.43	2.22	3.18	138.48						
SS01	431.22	1.23	9.29	11.46	42.77				14.60	2.68	11.21
SS02	416.33	1.19	15.16	18.06	0.46						
SS03	364.24	1.04	14.33	14.92	0.08						
SS04	312.13	0.89	18.44	16.46	11.78						
SS05	397.78	1.14	14.07	16.00	0.36						
SS06	402.61	1.15	11.25	12.95	14.87						
SS07	379.43	1.09	25.92	28.13	150.99						
SS08	271.53	0.78	15.85	12.31	0.94						
SS09	346.36	0.99	11.19	11.09	11.37						
SS10	175.13	0.50	9.18	4.60	7.36						
SSa	327.02	1.07	5.66	6.06	7.95	8.29	13.38	44.13			
SSb	199.88	0.66	1.51	0.99	19.70						
SSc	388.56	1.27	13.99	17.81	52.67						
SSI01	37.87	1.09	58.10	63.39	15.53	54.49	105.20	18.82			
SSI02	35.11	1.01	28.57	28.90	687.32						
SSI03	38.34	1.10	78.25	86.44	688.95						
SSI04	28.67	0.83	45.71	37.75	52.63						
SSI05	31.56	0.91	30.65	27.86	469.78						
SSI06	32.88	0.95	42.78	40.52	122.99						
SSI07	35.14	1.01	111.84	113.21	3 369.89						
SSI08	38.13	1.10	34.46	37.85	484.16						
SOI01	38.71	1.22	6.52	7.98	7 222.60	75.93	1678.90	53.96			
SOI02	32.65	1.03	100.27	103.54	631.75						
SOI03	29.61	0.94	185.27	173.50	10 483.16						
SOI04	25.51	0.81	23.20	18.71	1 809.31						
SG01	38.47	1.03	17.68	18.23	53.02	10.62	9.78	29.45			
SG02	39.48	1.06	3.38	3.57	58.60						
SG03	39.07	1.05	12.40	12.98	3.48						
SG04	32.26	0.86	8.89	7.69	2.22						
Sand01	42.27	1.13	23.32	26.32	125.01	13.41	4.49	15.79			
Sand02	38.89	1.04	16.77	17.41	12.15						
Sand03	38.35	1.02	15.56	15.94	4.85						
Sand04	36.60	0.98	11.10	10.84	5.13						
Sand05	39.33	1.05	7.13	7.49	43.55						
Sand06	36.28	0.97	21.71	21.03	64.64						
Sand07	27.21	0.73	15.12	10.99	1.54						
Sand08	37.09	0.99	5.06	5.01	68.41						
Sand09	39.57	1.06	5.02	5.30	78.64						
Sand10	38.96	1.04	13.27	13.80	0.02						

Tabla 24b: Promedio de la densidad y biomasa instantánea de kril, sus variancias, por estrato y para toda la prospección, estimadas a partir de los datos acústicos recopilados a 38 kHz. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4, y el apéndice D describe los cálculos).

Stratum	Nominal Area (km <sup>2</sup> )	Mean Density (g/m <sup>2</sup> )	Area*Density (million tonnes)	Variance Component
AP (11–19)	473 318	10.42	4 933 506.55	1 446 231 977 393.93
SS (01–10)	1 109 789	14.60	16 199 493.48	3 297 868 733 235.00
SS (a–c)	321 800	8.29	2 667 686.01	1 386 065 333 392.42
SSI (01–08)	48 654	54.49	2 651 158.06	249 033 424 971.57
SOI (01–04)	24 409	75.93	1 853 439.54	1 000 288 115 684.75
SG (01–04)	25 000	10.62	265 399.27	6 110 386 467.47
Sand (01–10)	62 274	13.41	835 277.60	17 405 436 721.73
<b>Total</b>	<b>206 5244</b>		<b>29 405 960.52</b>	<b>7 403 003 407 866.88</b>
<b>Survey</b>				
Mean density		14.24 g/m <sup>2</sup>		
Variance		1.74 (g/m <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>		
CV		9.25 %		
Krill standing stock		29.41 million tonnes		
Variance		7 403 003.41 million tonnes <sup>2</sup>		
CV		9.25 %		

Tabla 25a: Promedio de la densidad de krill y su variancia por transecto y estrato estimado a partir de los datos acústicos recopilados a 120 kHz. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4, y el apéndice D describe los cálculos).

Transect						Stratum Krill Density		
Name	Length (n miles)	Weighting Factor	Krill Density		Variance Component	Mean (g/m <sup>2</sup> )	Variance	CV (%)
			Measured (g/m <sup>2</sup> )	Weighted (g/m <sup>2</sup> )				
AP11	95.99	0.67	12.83	8.59	1.13	11.24	4.70	19.29
AP12	194.66	1.36	15.58	21.17	34.79			
AP13	133.00	0.93	11.79	10.94	0.26			
AP14	76.59	0.53	18.06	9.65	13.29			
AP15	108.14	0.75	22.88	17.27	77.18			
AP16	90.29	0.63	13.22	8.33	1.56			
AP17	156.60	1.09	10.57	11.55	0.54			
AP18	228.75	1.60	5.30	8.46	89.92			
AP19	205.40	1.43	3.61	5.18	119.59			
SS01	431.22	1.23	20.38	25.14	26.28			
SS02	416.33	1.19	47.53	56.60	749.40			
SS03	364.24	1.04	26.11	27.19	2.66			
SS04	312.13	0.89	30.94	27.62	32.67			
SS05	397.78	1.14	25.49	29.00	1.17			
SS06	402.48	1.15	13.93	16.03	149.20			
SS07	379.43	1.09	30.16	32.73	37.17			
SS08	271.53	0.78	21.40	16.62	5.96			
SS09	346.36	0.99	10.43	10.33	195.34			
SS10	175.13	0.50	8.29	4.15	66.27			
SSa	326.60	1.07	8.18	8.75	11.29	11.32	23.10	42.46
SSb	199.88	0.65	1.97	1.29	37.44			
SSc	389.24	1.28	18.75	23.91	89.85			
SSI01	37.87	1.09	17.73	19.35	476.09	37.73	97.94	26.23
SSI02	35.11	1.01	27.65	27.96	103.96			
SSI03	38.34	1.10	61.30	67.71	677.62			
SSI04	28.67	0.83	14.48	11.96	368.57			
SSI05	31.56	0.91	25.83	23.48	117.00			
SSI06	32.88	0.95	29.89	28.32	55.08			
SSI07	35.14	1.01	95.76	96.94	3 451.40			
SSI08	38.13	1.10	23.78	26.12	234.93			
SOI01	38.71	1.22	12.20	14.93	28 615.52	150.37	6966.86	55.51
SOI02	32.65	1.03	221.61	228.84	5 412.21			
SOI03	29.61	0.94	361.59	338.62	39 127.21			
SOI04	25.51	0.81	23.65	19.08	10 447.39			
SG01	38.47	1.03	70.75	72.94	1 051.46	39.30	146.24	30.77
SG02	39.48	1.06	17.34	18.34	539.47			
SG03	39.07	1.05	42.35	44.34	10.24			
SG04	32.26	0.86	24.95	21.57	153.74			
Sand01	42.27	1.13	27.69	31.25	4.77	25.76	46.15	26.37
Sand02	38.89	1.04	20.88	21.69	25.60			
Sand03	38.35	1.02	20.89	21.39	24.83			
Sand04	36.60	0.98	22.11	21.60	12.72			
Sand05	39.33	1.05	18.09	19.00	64.81			
Sand06	36.28	0.97	85.63	82.94	3 363.21			
Sand07	27.21	0.73	28.11	20.42	2.93			
Sand08	37.09	0.99	10.47	10.37	229.21			
Sand09	39.57	1.06	6.86	7.24	398.80			
Sand10	38.96	1.04	20.83	21.67	26.23			

Tabla 25b: Promedio de la densidad y biomasa instantánea de kril, sus variancias, por estrato y para toda la prospección, estimadas a partir de los datos acústicos recopilados a 120 kHz. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4, y el apéndice D describe los cálculos).

Stratum	Nominal Area (km <sup>2</sup> )	Mean Density (g/m <sup>2</sup> )	Area*Density (million tonnes)	Variance Component
AP (11–19)	473 318	11.24	5 319 647.98	1 052 496 388 913.78
SS (01–10)	1 109 789	24.54	27 234 964.55	17 326 537 058 061.60
SS (a–c)	321 800	11.32	3 642 035.01	2 391 655 734 991.07
SSI (01–08)	48 654	37.73	1 835 720.49	231 845 632 004.71
SOI (01–04)	24 409	150.37	3 670 294.56	4 150 849 848 119.59
SG (01–04)	25 000	39.30	982 423.23	91 401 915 350.65
Sand (01–10)	62 274	25.76	1 603 985.17	178 954 989 453.98
Total	2 065 244		44 289 070.99	25 423 741 566 895.40
Survey				
Mean density		21.44 g/m <sup>2</sup>		
Variance		5.96 (g/m <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>		
CV		11.38 %		
Krill standing stock		44.29 million tonnes		
Variance		25 423 741.57 million tonnes <sup>2</sup>		
CV		11.38 %		



Tabla 26a: Promedio de la densidad de krill y su variancia por transecto y estrato estimado a partir de los datos acústicos recopilados a 200 kHz. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4, y el apéndice D describe los cálculos).

Name	Transect					Stratum Krill Density		
	Length (n miles)	Weighting Factor	Krill Density		Variance Component	Mean (g/m <sup>2</sup> )	Variance	CV (%)
			Measured (g/m <sup>2</sup> )	Weighted (g/m <sup>2</sup> )				
AP11	95.99	0.67	19.81	13.27	67.62	7.54	3.03	23.09
AP12	194.66	1.36	10.18	13.83	12.88			
AP13	133.00	0.93	7.15	6.63	0.13			
AP14	76.59	0.53	12.56	6.71	7.20			
AP15	108.14	0.75	12.01	9.07	11.42			
AP16	90.29	0.63	7.87	4.96	0.04			
AP17	156.60	1.09	4.83	5.28	8.77			
AP18	228.75	1.60	3.38	5.40	43.97			
AP19	205.40	1.43	1.87	2.68	66.03			
SS01	431.22	1.23	26.39	32.54	46.99			
SS02	416.33	1.19	52.90	62.98	1 457.89			
SS03	364.24	1.04	15.56	16.21	30.11			
SS04	312.13	0.89	26.90	24.02	29.43			
SS05	397.78	1.14	18.49	21.04	7.04			
SS06	402.61	1.15	8.05	9.27	216.26			
SS07	379.43	1.09	18.65	20.23	5.59			
SS08	271.53	0.78	14.85	11.53	21.57			
SS09	346.36	0.99	6.68	6.62	196.38			
SS10	175.13	0.50	7.66	3.84	43.46			
SSa	327.04	1.07	23.00	24.65	112.13			
SSb	199.88	0.65	8.08	5.29	264.00			
SSc	388.56	1.27	53.96	68.71	720.24			
SSI01	37.87	1.09	24.11	26.31	0.10			
SSI02	35.11	1.01	13.91	14.07	100.53			
SSI03	38.34	1.10	32.50	35.90	91.92			
SSI04	28.67	0.83	26.64	22.00	5.42			
SSI05	31.56	0.91	14.51	13.19	71.76			
SSI06	32.88	0.95	18.76	17.77	23.04			
SSI07	35.14	1.01	46.24	46.81	515.18			
SSI08	38.13	1.10	13.24	14.54	135.24			
SOI01	38.71	1.22	10.23	12.52	11 072.17			
SOI02	32.65	1.03	154.86	159.91	3 672.22			
SOI03	29.61	0.94	214.35	200.73	12 248.51			
SOI04	25.51	0.81	14.29	11.53	4 362.27			
SG01	38.47	1.03	94.32	97.25	2 694.41			
SG02	39.48	1.06	22.44	23.74	518.79			
SG03	39.07	1.05	35.13	36.78	85.76			
SG04	32.26	0.86	20.99	18.14	394.82			
Sand01	42.27	1.15	51.73	59.49	25.54			
Sand02	38.89	1.06	39.51	41.81	68.58			
Sand03	38.35	1.04	52.34	54.61	27.22			
Sand04	36.60	1.00	2.17	2.16	2 022.03			
Sand05	32.33	0.88	60.97	53.62	143.73			
Sand06	36.28	0.99	65.19	64.35	310.63			
Sand07	27.21	0.74	136.64	101.15	4 370.60			
Sand08	37.09	1.01	61.26	61.82	197.45			
Sand09	39.57	1.08	23.18	24.96	676.45			
Sand10	38.96	1.06	8.85	9.38	1 663.85			

Tabla 26b: Promedio de la densidad y biomasa instantánea de kril, sus variancias, por estrato y para toda la prospección, estimadas a partir de los datos acústicos recopilados a 200 kHz. (Las abreviaciones de los transectos figuran en la tabla 4, y el apéndice D describe los cálculos).

Stratum	Nominal Area (km <sup>2</sup> )	Mean Density (g/m <sup>2</sup> )	Area*Density (million tonnes)	Variance Component
AP (11–19)	473 318	7.54	3 567 466.33	678 506 608 166.80
SS (01–10)	1 109 789	20.83	23 113 322.60	28 118 640 024 444.60
SS (a–c)	321 800	32.88	10 581 899.97	18 922 484 846 099.70
SSI (01–08)	48 654	23.82	1 159 090.11	39 869 126 927.20
SOI (01–04)	24 409	96.17	2 347 454.90	1 556 782 525 132.16
SG (01–04)	25 000	43.98	1 099 399.53	192 384 609 178.69
Sand (01–10)	62 274	47.34	2 947 763.77	409 612 070 977.53
Total	2 065 244		44 816 397.21	49 918 279 810 926.70
Survey				
Mean density	21.70 g/m <sup>2</sup>			
Variance	11.70 (g/m <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>			
CV	15.76 %			
Krill standing stock	44.82 million tonnes			
Variance	49 918 279.81 million tonnes <sup>2</sup>			
CV	15.76 %			

Tabla 27: Resultados del ANOVA de factor único para investigar las diferencias entre las densidades de kril (g/m<sup>2</sup> a 120 kHz) medidas por el *James Clark Ross*, *Kaiyo Maru* y *Yuzhmorgeologiya* en el curso de los transectos entrelazados realizados en regiones del Mar de Escocia (SS) y la Península Antártica (AP). No se incluyen las correcciones menores del error de los promedios para cada transecto (párrafo 4.3). Se estima que la inclusión de las correcciones no cambiaría las conclusiones derivadas de la tabla.

Krill density (g/m <sup>2</sup> )						
Ship/transect means	SS01,02,03	SS04,05,06	SS07,08,09	AP13,12,11	AP16,15,14	AP19,18,17
<i>James Clark Ross</i>	20.38	30.94	30.16	11.74	13.22	3.61
<i>Kaiyo Maru</i>	26.11	13.93	10.43	15.58	22.88	5.30
<i>Yuzhmorgeologiya</i>	47.53	25.49	21.40	12.83	18.06	10.57
Summary						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
<i>James Clark Ross</i>	6	110.05	18.34	117.90		
<i>Kaiyo Maru</i>	6	94.22	15.70	59.77		
<i>Yuzhmorgeologiya</i>	6	135.87	22.65	178.46		
ANOVA						
Source of variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between groups	147.34	2	73.67	0.62	0.55	3.68
Within groups	1 780.66	15	118.71			
Total	1 927.99	17				

Tabla 28: Resultados del ANOVA de factor único para investigar las diferencias entre las densidades de kril ( $\text{g/m}^2$  a 120 kHz) medidas por todos los barcos de investigación en regiones del Mar de Escocia (SS) y la Península Antártica (AP). No se incluyen las correcciones menores del error de los promedios para cada transecto (párrafo 4.3). Se estima que la inclusión de las correcciones no cambiaría las conclusiones derivadas de la tabla.

Krill density ( $\text{g/m}^2$ )							
Ship/transect means	SS01,02,03	SS04,05,06	SS07,08,09	AP13,12,11	AP16,15,14	AP19,18,17	SS10
<i>James Clark Ross</i>	20.38	30.94	30.16	11.74	13.22	3.61	7.39
<i>Kaiyo Maru</i>	26.11	13.93	10.43	15.58	22.88	5.30	
<i>Yuhzmergeologiya</i>	47.53	25.49	21.40	12.83	18.06	10.57	
<i>Atlantida</i>	8.18	1.97	18.75				
Summary							
Groups	Count	Sum	Average	Variance			
<i>James Clark Ross</i>	7	117.45	16.78	115.38			
<i>Kaiyo Maru</i>	6	94.22	15.70	59.77			
<i>Yuhzmergeologiya</i>	6	135.87	22.65	178.46			
<i>Atlantida</i>	3	28.90	9.63	71.96			
ANOVA							
Source of variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit	
Between groups	364.17	3	121.39	1.08	0.38	3.16	
Within groups	2 027.34	18	112.63				
Total	2 391.51	21					

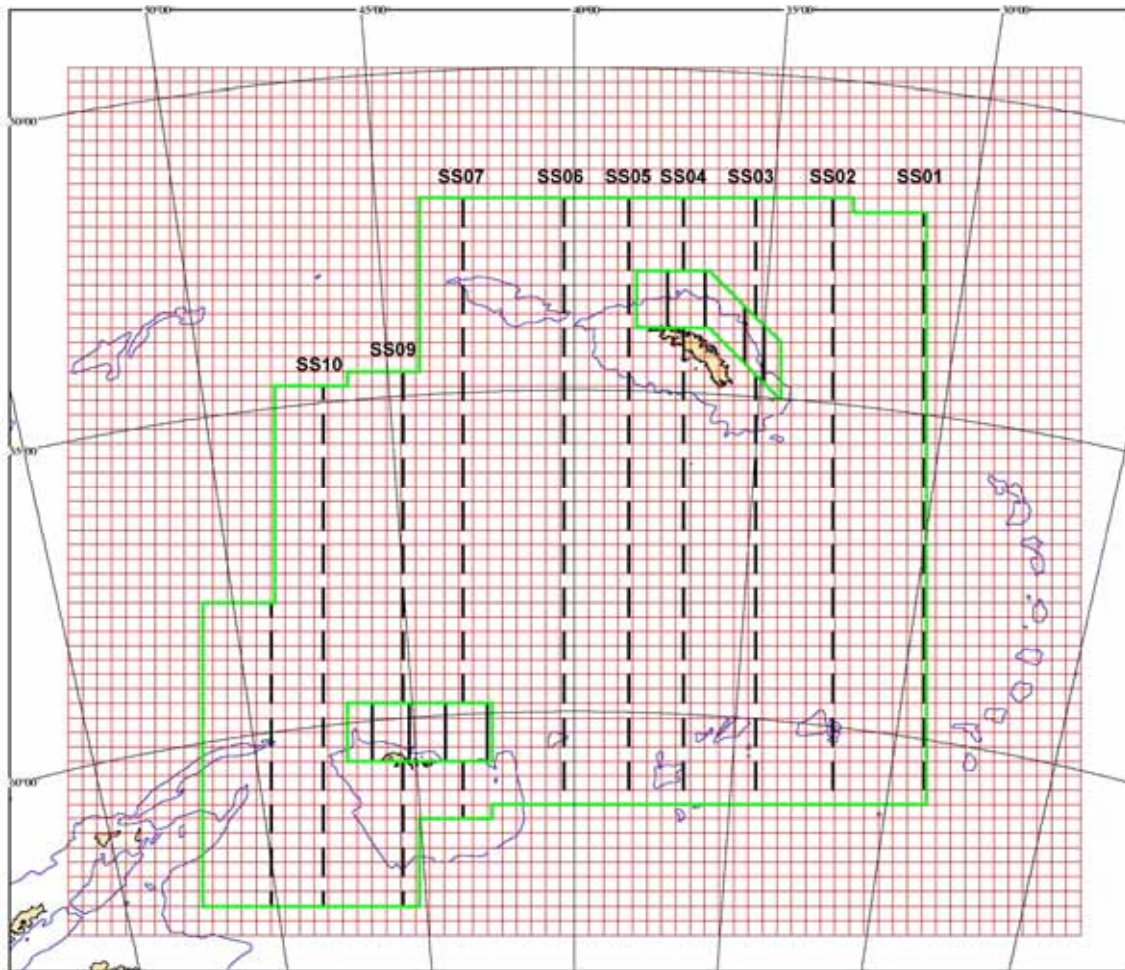


Figura 1a: Estratos de la prospección CCAMLR-2000 en el mar de Escocia. El estrato en gran escala se extiende a través de toda la región, y se pusieron dos cuadrículas en meso escala adyacentes a Georgia del Sur y a las islas Orcadas del Sur. Se muestran los transectos en gran escala (SS01–SS10, línea punteada) y en meso escala (SG01–SG04 y SOI01–SOI04, línea sólida). Las cuadrículas miden 25 x 25 km.

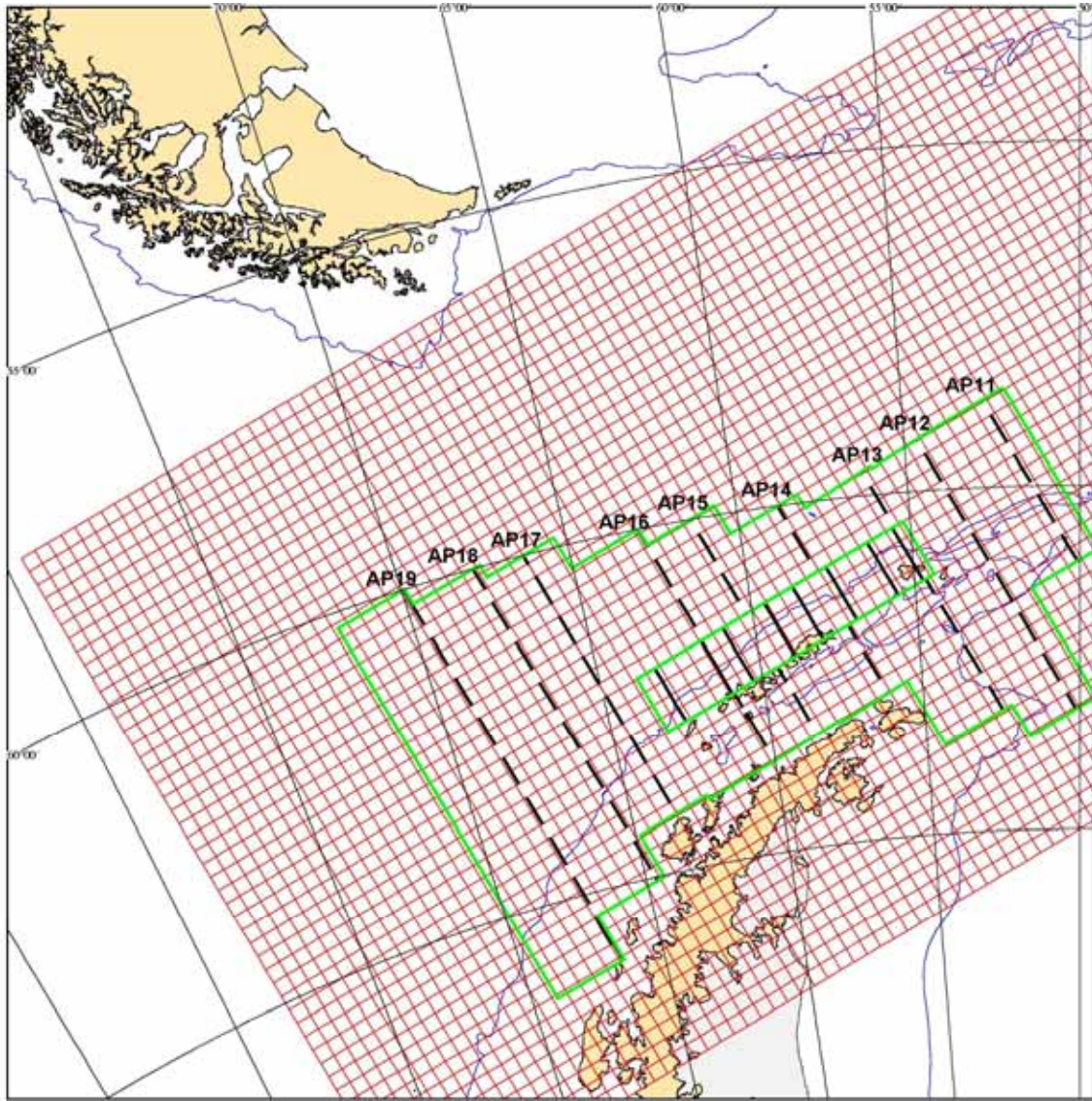


Figura 1b: Estratos de la prospección CCAMLR-2000 en la región de la Península Antártica. El estrato en gran escala se extiende a través de toda la región, y se puso la cuadrícula de prospección en meso escala adyacente a las islas Shetland del Sur. Se muestran los transectos en gran escala (AP11–AP19, línea punteada) y en meso escala (SSI01–SSI08, línea sólida). Las cuadrículas miden 25 x 25 km.

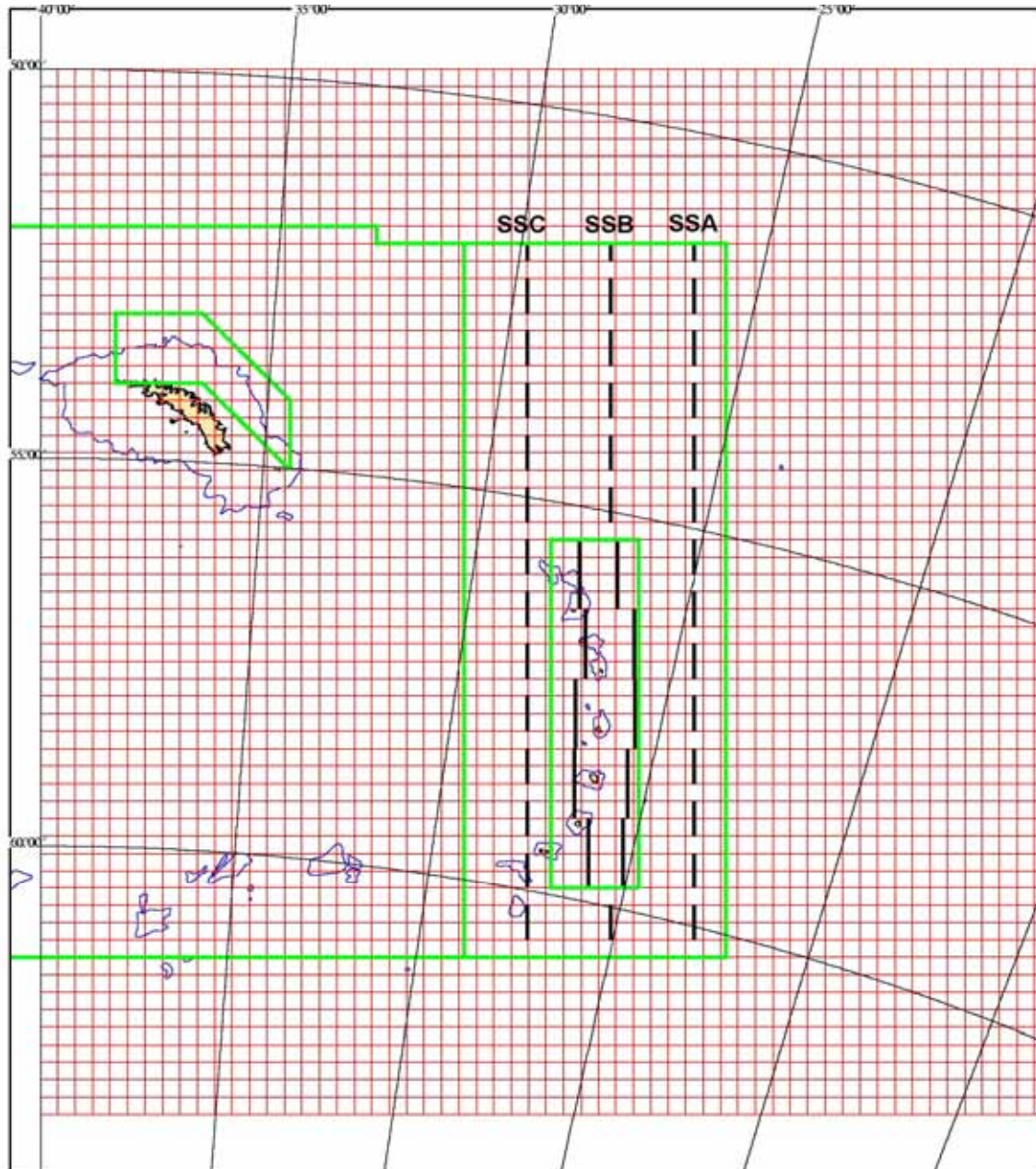


Figura 1c: Estratos de la prospección CCAMLR-2000 al este del mar de Escocia. El estrato en gran escala se extiende a través de toda la región, y se puso la cuadrícula de prospección en meso escala adyacente a las islas Sandwich del Sur. Se muestran los transectos en gran escala (SSa–SSc, línea punteada) y en meso escala (Sand01–Sand10, línea sólida). Las cuadrículas miden 25 x 25 km.

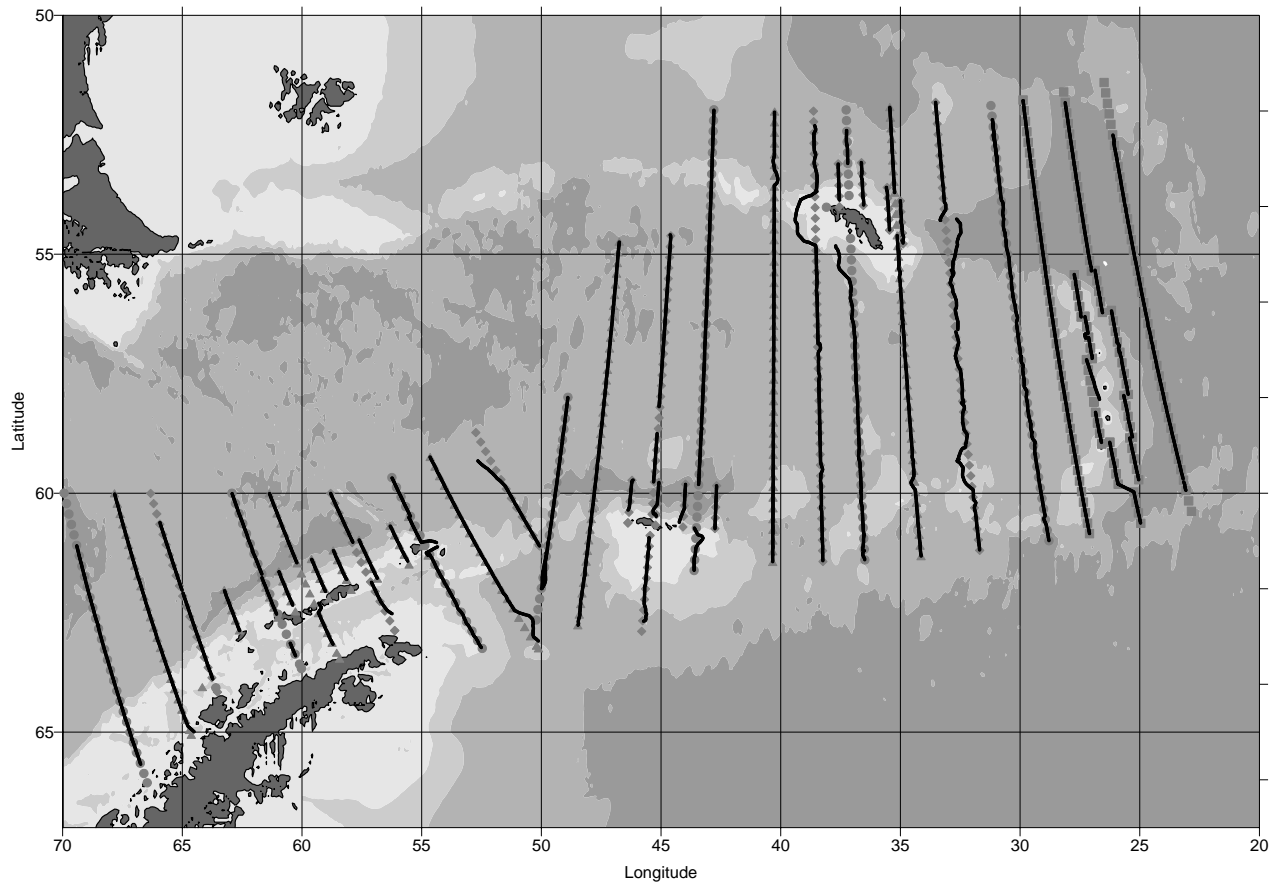


Figura 2: Estaciones planificadas para el *Atlantida* (■), *Kaiyo Maru* (▲), *James Clark Ross* (●) y *Yuzhmorgeologiya* (◆) y transectos (línea sólida) realizados durante la prospección CCAMLR-2000.

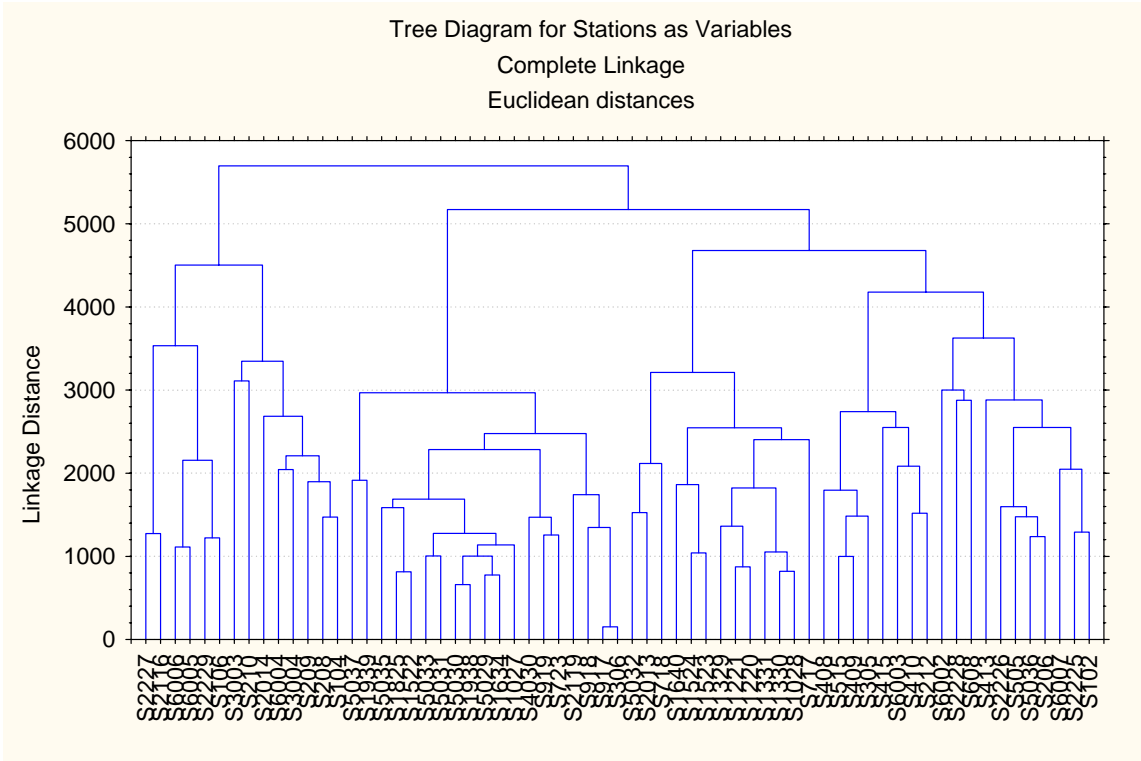


Figura 3: Dendrograma de los conglomerados de las distribuciones de la frecuencia de tallas de kril de las muestras RMT8, utilizando el método de correlación total.



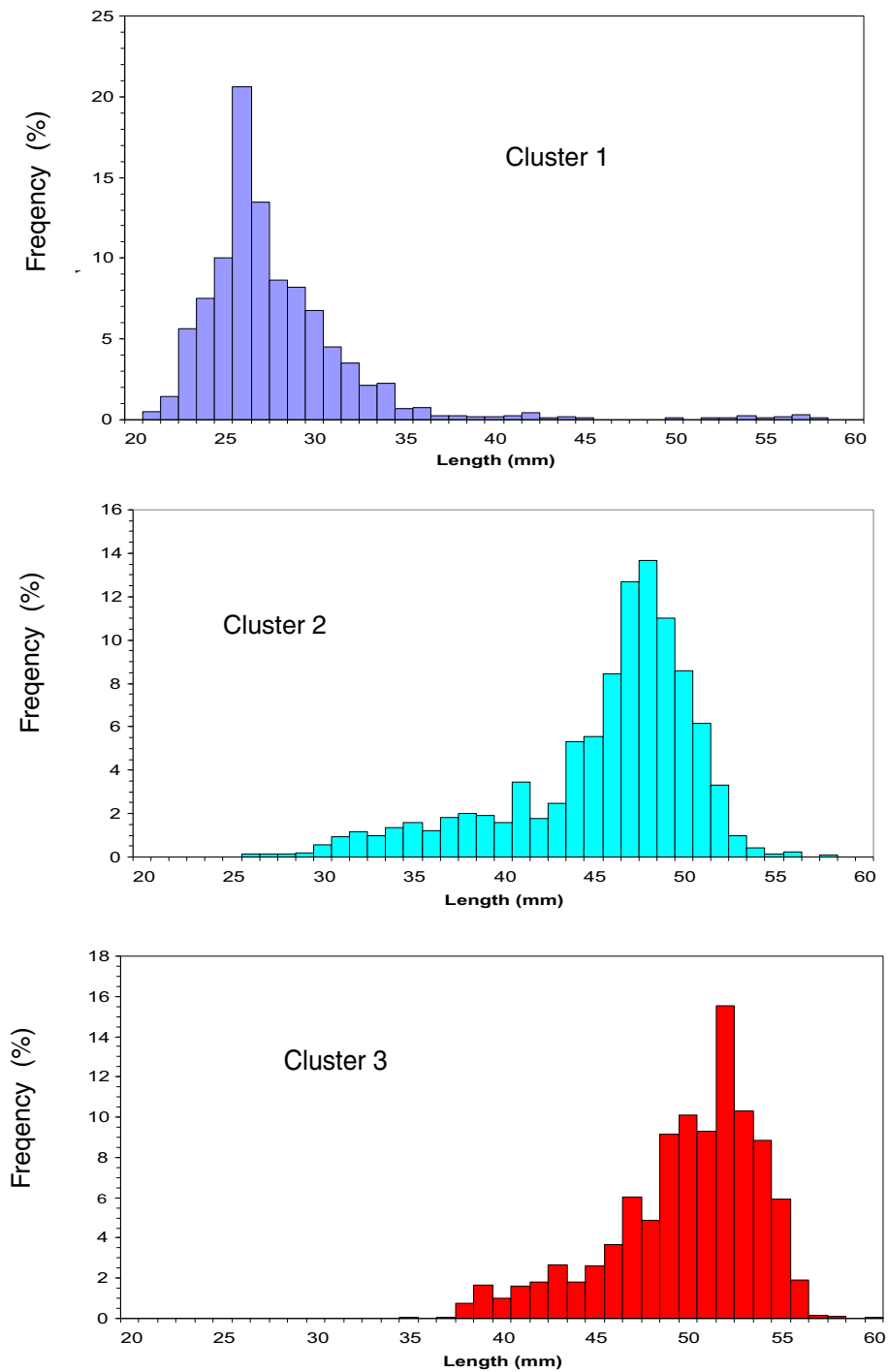


Figura 4: Conjuntos de las frecuencias de tallas de kril de las muestras RMT8, correspondientes a los tres conglomerados de la figura 3.

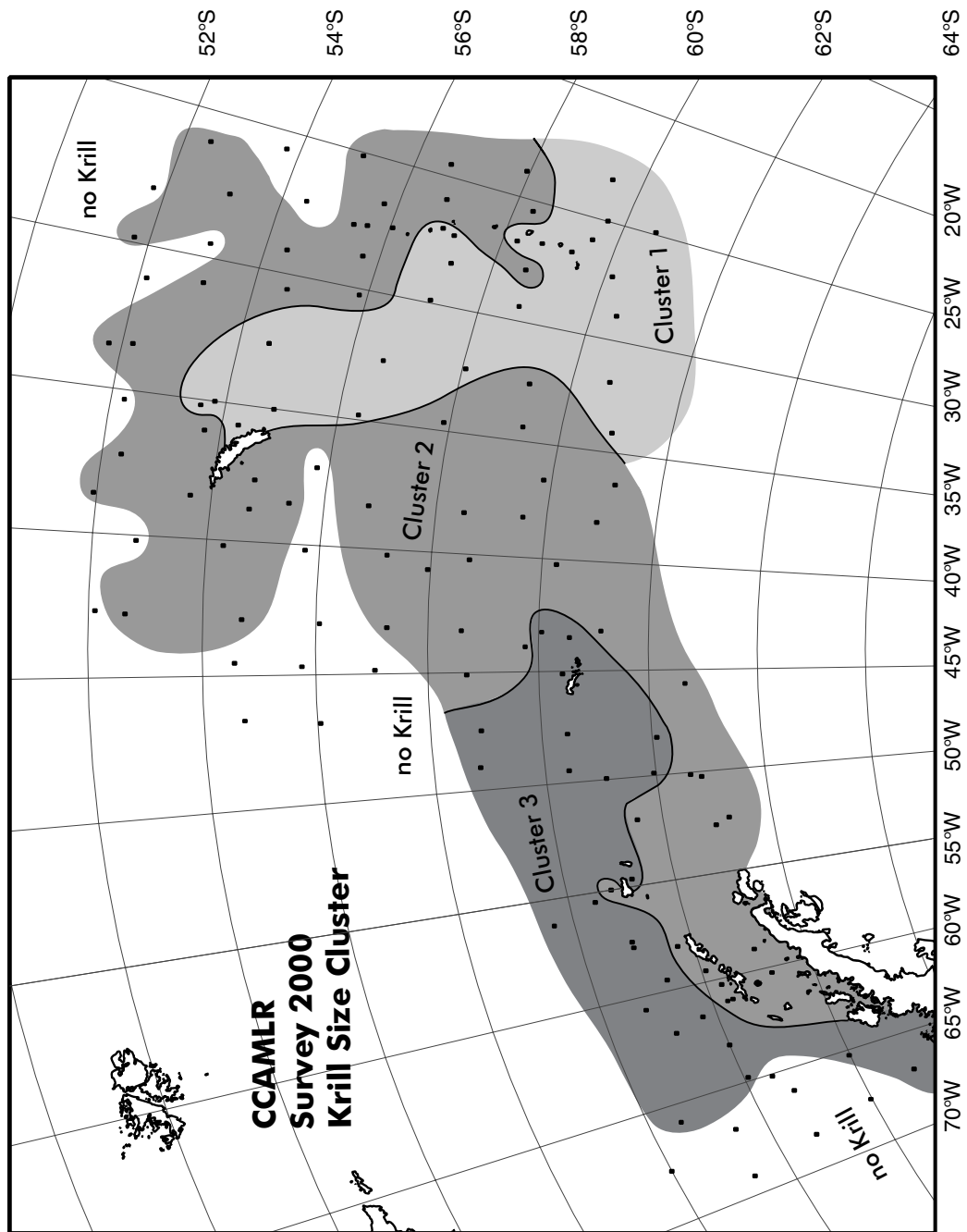


Figura 5: Distribución geográfica de los tres conglomerados de la figura 3.

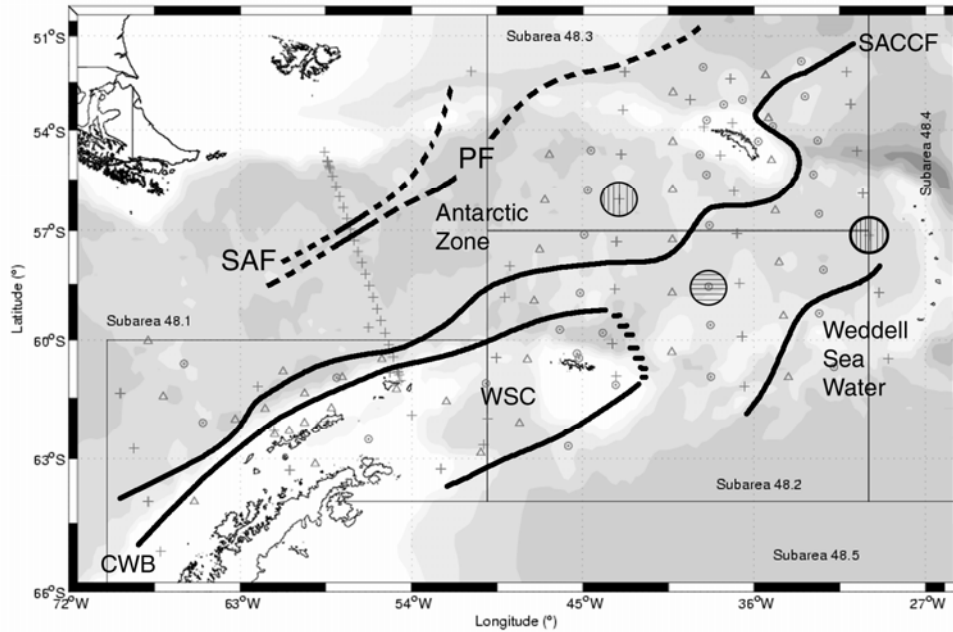


Figura 6: Distribución general de las masas de agua en las regiones del mar de Escocia y de la Península Antártica durante a prospección CCAMLR-2000, en base a datos CTD recopilados por el *James Clark Ross* (+), *Yuzhmorgeologiya* (o) y *Kaiyo Maru* (Δ). Los círculos con sombreado vertical representan remolinos de agua templada, los círculos con sombreado horizontal representan remolinos de agua fría. CWB: Límites de las Aguas Continentales; PF: Frente Polar Antártico; SACCF: Frente Austral de la Corriente Circumpolar Antártica; SAF: Frente Subantártico; WSC: Confluencia de los Mares de Weddell y Escocia.

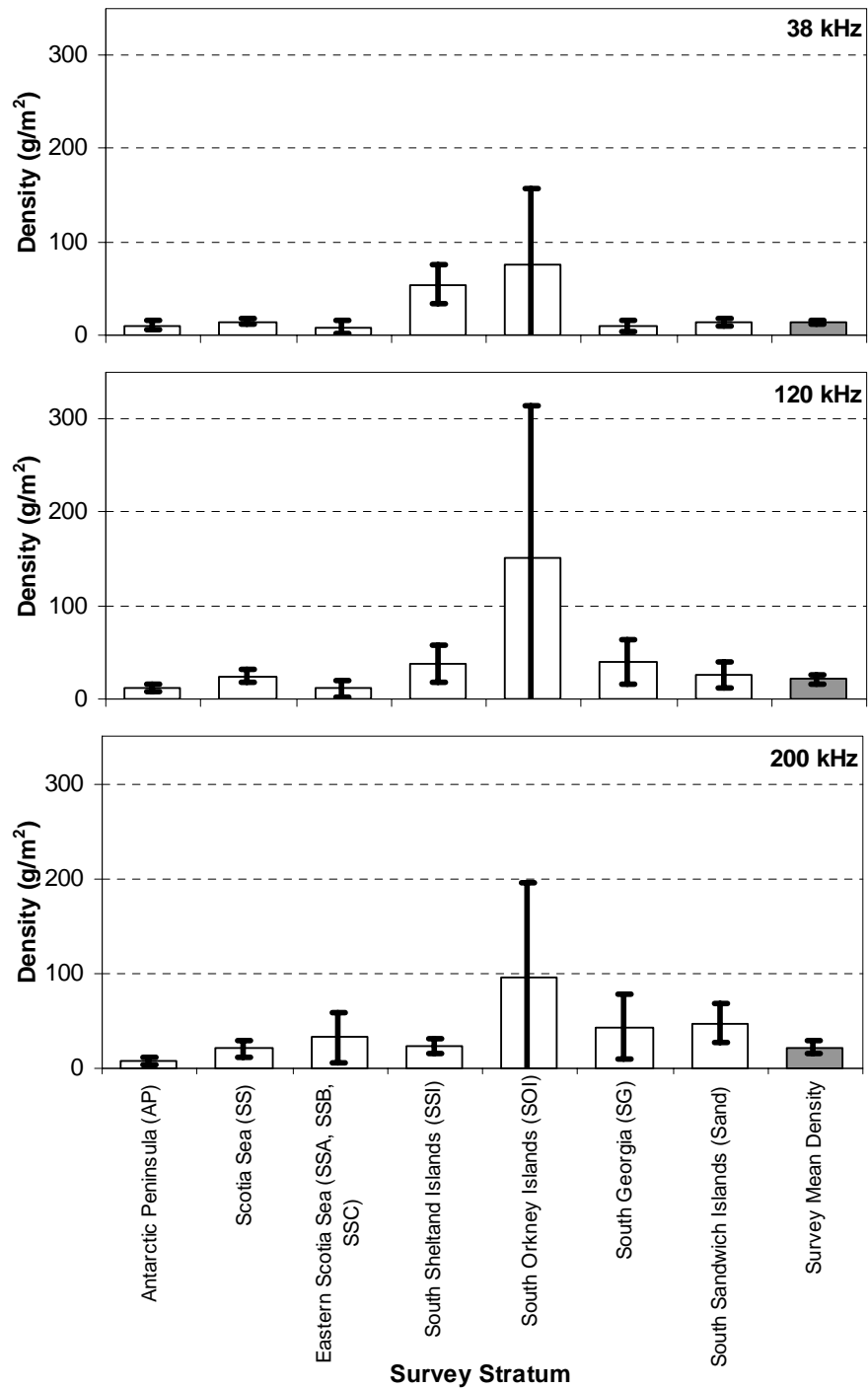


Figura 7: Promedios de la densidad de kril ( $\text{g/m}^2$ ) por estrato, y para toda el área de la prospección, estimados a partir de los datos acústicos recopilados a las frecuencias de 38, 120 y 200 kHz. Las barras del error representan el intervalo de confianza del 95%.

**LISTA DE PARTICIPANTES**

Taller B<sub>0</sub>  
(La Jolla, Estados Unidos, 30 de mayo al 9 de junio de 2000)

BRANDON, Mark (Dr)	Earth Sciences The Open University Walton Hall Milton Keynes MK7-6AA United Kingdom m.a.brandon@open.ac.uk
BRIERLEY, Andrew (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom a.brierley@bas.ac.uk
DEMER, David (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA ddemer@ucsd.edu
EMERY, Jennifer (Mrs)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA emeryjen@aol.com
EVERSON, Inigo (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom i.everson@bas.ac.uk
GOSS, Cathy (Ms)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom c.goss@bas.ac.uk

HEWITT, Roger (Dr) US AMLR Program  
Southwest Fisheries Science Center  
PO Box 271  
La Jolla, Ca. 92038  
USA  
rhewitt@ucsd.edu

HIGGINBOTTOM, Ian (Mr) SonarData Pty Ltd  
PO Box 1387  
Hobart Tasmania 7001  
Australia  
ian.higginbottom@sonardata.com

KANG, Donhyug (Dr) Ocean Acoustics Laboratory  
Department of Earth and Marine Sciences  
Hanyang University  
Sa-1 dong  
Ansan Kyunggi-do 425-791  
Republic of Korea  
dhkang@kordi.re.kr

KASATKINA, Svetlana (Dr) AtlantNIRO  
5 Dmitry Donskoy Street  
Kaliningrad 236000  
Russia  
sea@atlant.baltnet.ru

KAWAGUCHI, So (Dr) National Research Institute of Far Seas Fisheries  
Orido 5-7-1, Shimizu  
Shizuoka 424  
Japan  
kawaso@enyo.affrc.go.jp

MALYSHKO, Alexander (Dr) AtlantNIRO  
5 Dmitry Donskoy Street  
Kaliningrad 236000  
Russia  
sea@atlant.baltnet.ru

MILLER, Denzil (Dr) Chairman, Scientific Committee  
Marine and Coastal Management  
Private Bag X2  
Roggebaai 8012  
South Africa  
dmiller@sfri.wcape.gov.za

NAGANOBU, Mikio (Dr)

National Research Institute of Far Seas Fisheries  
Orido 5-7-1, Shimizu  
Shizuoka 424  
Japan  
naganobu@enyo.affrc.go.jp

SIEGEL, Volker (Dr)

Bundesforschungsanstalt für Fischerei  
Institut für Seefischerei  
Palmaille 9  
D-22767 Hamburg  
Germany  
siegel.ish@bfa.fisch.de

TAKAO, Yoshimi (Mr)

National Research Institute of Fisheries  
Engineering  
Ebidai Hasaki  
Kashima-gun  
Ibaraki 314-0421  
Japan  
ytakao@nrife.affrc.go.jp

WATKINS, Jon (Dr)

British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom  
j.watkins@bas.ac.uk

Secretaría de la CCRVMA:

RAMM, David (Dr)  
(Administrador de Datos)  
BLEATHMAN, Leanne (Sra)  
(Coordinadora)

CCAMLR  
PO Box 213  
North Hobart 7002  
Tasmania Australia  
ccamlr@ccamlr.org

## ORDEN DEL DIA

### Taller B<sub>0</sub>

(La Jolla, Estados Unidos, 30 de mayo al 9 de junio del 2000)

1. Introducción (Primer día)
  - 1.1 Discusión y acuerdos sobre el mandato, las tareas específicas, el programa, y los resultados del taller.
  - 1.2 Descripción de las facilidades locales y la infraestructura para la utilización de los conjuntos de datos y los instrumentos analíticos.
  - 1.3 Descripción del procesamiento de datos.
2. Resúmenes de los resultados de la prospección (Primer día)
  - 2.1 Reseña de la prospección CCAMLR-2000 presentada por los coordinadores de Japón, Reino Unido, Rusia y los Estados Unidos.
  - 2.2 Breves reseñas de las prospecciones nacionales realizadas en 1999/2000 en partes del área de la prospección CCAMLR-2000.
  - 2.3 Reseñas de la frecuencia de tallas del kril y de los límites de las masas de agua observadas durante la prospección CCAMLR-2000.
3. Metodología (Segundo día)
  - 3.1 Presentación y discusión de los métodos de diferenciación de la retrodispersión volumétrica causada por el kril de aquella causada por otros blancos.
  - 3.2 Presentación y discusión de los métodos para convertir la retrodispersión volumétrica del kril a densidad de la biomasa de kril.
  - 3.3 Presentación y discusión de los métodos para estimar la biomasa de kril en toda el área de la prospección.
  - 3.4 Presentación y discusión de los métodos para estimar la variancia de la estimación de la biomasa de kril.
  - 3.5 Reseña del programa Echoview 2.00.
4. Organización del trabajo (Segundo día)
  - 4.1 Lista de tareas específicas, designación de los subgrupos y asignación de responsabilidades.
  - 4.2 Nombramiento de los coordinadores y relatores de cada subgrupo.
  - 4.3 Esbozo del formato y contenido del informe.
  - 4.4 Repartición de la labor de redacción de secciones del informe y de la elaboración de gráficos.
5. Presentación periódica y discusión de los resultados de los subgrupos (Tercer al séptimo día).



6. Compaginación del informe (Octavo día)
  - 6.1 Esbozo del formato y contenido del informe.
  - 6.2 Repartición de la labor de redacción de secciones del informe y de la elaboración de gráficos.
  - 6.3 Redacción del informe.
7. Adopción del informe (Noveno día).

**ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL TALLER B<sub>0</sub> DE LA CCRVMA  
SUBGRUPO DE TRABAJO SOBRE EL MUESTREO CON REDES**

Los Dres S. Kawaguchi (Japón), V. Siegel (Alemania) y J. Watkins (Reino Unido) se reunieron para discutir la planificación del análisis de las muestras RMT recopiladas durante la prospección CCAMLR-2000.

2. El Dr. Watkins informó que todas las muestras RMT8+1 recopiladas a bordo del *Yuzhmorgeologiya*, *James Clark Ross*, *Atlantida* y *Kaiyo Maru* habían arribado recién a Cambridge, Reino Unido, a bordo de barcos del British Antarctic Survey. El procesamiento preliminar de las muestras RMT1 había sido llevado a cabo en el *Yuzhmorgeologiya*, pero a bordo de los barcos restantes solamente se había determinado el volumen de las muestras. Sin embargo, no hubo tiempo para examinar las cajas de muestras antes de la realización de este taller. Este verano el Sr. P. Ward (RR.UU.) comenzará el análisis básico de las muestras RMT1 sin procesar, y estima que la tarea tomará aproximadamente nueve meses. Los datos se pondrán entonces a disposición de los participantes de la CCRVMA, posiblemente en un futuro taller de análisis.

3. Se reiteró nuevamente que las muestras de zooplancton y de kril obtenidas durante la prospección CCAMLR-2000 eran muy valiosas, ya que representan el conjunto más grande de muestras tomadas desde la era de las expediciones de descubrimiento (1920–1930). Es por lo tanto de suma importancia mantener su integridad y realizar el mayor número de investigaciones posibles con tales muestras.

4. Se reconoció que la clasificación básica de las muestras RMT1 separaría las especies principales o grupos de zooplancton, pero que sería posible realizar un análisis individual más detallado de los grupos taxonómicos. Por lo tanto, es probable que expertos de la comunidad de la CCRVMA o de fuera pidan acceso a las muestras para realizar estos estudios. Por ejemplo, ya se ha expresado interés en las larvas de kril (Dr. Siegel) y en las salpas (Dr. Kawaguchi). Si bien sería conveniente realizar ese tipo de estudios, es importante que se realicen dentro de un marco acordado para proteger la integridad de las muestras y los derechos de los propietarios de los datos. Estos derechos están protegidos por las reglas de acceso y utilización de los datos de la CCRVMA, pero la integridad de las muestras debería ser protegida mediante un conjunto de ‘condiciones de acceso’.

5. Se elaboró un bosquejo preliminar de las condiciones de acceso:

- i) Solamente se concederá acceso a las muestras para análisis adicionales si los propietarios de los datos de cada país están de acuerdo.
- ii) Se dará prioridad a los análisis de los propietarios de los datos, luego a otros miembros de la comunidad de la CCRVMA y finalmente a las solicitudes de fuera del ámbito de la CCRVMA.
- iii) Las personas que pidan acceso a las muestras tendrán que garantizar el retorno de las muestras íntegras para su archivo dentro del plazo estipulado.

- iv) Copias de todos los datos de tales análisis tendrán que ser facilitadas al centro de datos de la CCRVMA y a cada propietario de los datos.
- v) Todas las publicaciones y análisis adicionales requerirían la aprobación de los propietarios de datos.

6. Con respecto a lo anterior, la parte que requiera el acceso deberá responsabilizarse por las muestras. Como consecuencia, todos los costes incurridos para procurar acceso a las muestras, su procesamiento, y en asegurar su integridad y seguro manejo, serán pagados por dicha parte. Para ello, la CCRVMA deberá definir formalmente el estado de las muestras y estipular el procedimiento para su utilización.

7. Se tomó nota de que actualmente no existen planes definidos para el análisis adicional de las muestras RMT8. Sin embargo, ya se había recibido una solicitud de fuera de la comunidad de la CCRVMA para estudiar la taxonomía y la ecología de la alimentación de los mictófidios. Cualquier solicitud deberá considerar las estipulaciones de las condiciones de acceso preliminares.

8. Se deliberó sobre el caso particular de las muestras de kril recolectadas para análisis genéticos. Su recolección había sido acordada como parte del protocolo de muestreo del zooplancton. Se consideró entonces que sería apropiado almacenar estas muestras en una localidad central y enviar submuestras a diversos grupos para su análisis. En vista de estas consideraciones, se decidió consultar al propietario de los datos (Dr. B. Bergström, Suecia) sobre el estado de las muestras para el análisis genético recogidas por el *Yuzhmorgeologiya*.

**DESCRIPTORES DE LOS CUADROS SINOPTICOS  
SOBRE LAS ESTIMACIONES DE LA BIOMASA**

Los siguientes descriptores se refieren a símbolos que aparecen en las tablas 24 a la 26. Se debe tomar nota de que las funciones de varios descriptores se basan en las de Jolly y Hampton (1990). En las fórmulas siguientes  $i$  se utiliza para indicar los intervalos a lo largo de los transectos,  $j$  se usa para indicar los transectos de un estrato, y  $k$  se usa para indicar los estratos.

Símbolos pertinentes a los transectos	Fórmulas/Descriptor
Largo	<p>Se define el largo del transecto como la suma de todas las ponderaciones de los intervalos (como se define en el párrafo 3.51)</p> $L_j = \sum_{i=1}^{N_j} (W_I)_i$ <p>donde <math>L_j</math> es el largo del transecto <math>j</math>th, <math>(W_I)_i</math> es la ponderación del intervalo <math>i</math>, y <math>N_j</math> es el número de intervalos en el transecto <math>j</math>.</p>
Factor de ponderación	<p>Largo normalizado del transecto</p> $w_j = \frac{L_j}{\frac{1}{N_k} \sum_{j=1}^{N_k} L_j}$ <p>de manera que <math>\sum_{j=1}^{N_k} w_j = N_k</math></p> <p>donde <math>w_j</math> es el factor de ponderación para el transecto <math>j</math>, y <math>N_k</math> es el número de transectos en un estrato.</p>
Medición de la densidad de kril	<p>Promedio de la densidad de la biomasa de kril por área de todos los intervalos en cada transecto</p> $\bar{\rho}_j = \frac{1}{L_j} \sum_{i=1}^{N_j} S_{A_i} f_i (W_I)_i$ <p>donde <math>\bar{\rho}_j</math> es el promedio de la densidad de la biomasa de kril por área del transecto <math>j</math>, <math>S_{A_i}</math> es el área integrada de la retrodispersión para el intervalo <math>i</math> y <math>f_i</math> es el factor de conversión para el intervalo <math>i</math> (véanse los párrafos 3.28 al 3.52).</p>
Densidad ponderada de kril	<p>Promedio de la densidad de la biomasa de kril por área multiplicada por el factor de ponderación</p> $\bar{\rho}_{w_j} = w_j \bar{\rho}_j$ <p>donde <math>\bar{\rho}_{w_j}</math> es el promedio ponderado de la densidad de la biomasa de kril por área en el transecto <math>j</math>.</p>
Componente de la variancia	$VarComp_j = w_j^2 (\bar{\rho}_j - \bar{\rho}_k)^2$ <p>donde <math>VarComp_j</math> es la contribución ponderada del transecto <math>j</math> a la variancia del estrato.</p>

Símbolos pertinentes a los estratos	Fórmulas/Descriptor
Promedio	<p>Promedio de la densidad de la biomasa de kril por área del estrato</p> $\bar{\rho}_k = \frac{1}{N_k} \sum_{j=1}^{N_k} w_j \bar{\rho}_j$ <p>donde <math>\bar{\rho}_k</math> es el promedio de la densidad de la biomasa de kril por área en el estrato <math>k</math> (según la ecuación 1, Jolly y Hampton, 1990).</p>
Variancia	<p>Variancia del estrato</p> $Var(\bar{\rho}_k) = \frac{N_k}{N_k - 1} \frac{\sum_{j=1}^{N_k} w_j^2 (\bar{\rho}_j - \bar{\rho}_k)^2}{\left( \sum_{j=1}^{N_k} w_j \right)^2} = \frac{\sum_{j=1}^{N_k} w_j^2 (\bar{\rho}_j - \bar{\rho}_k)^2}{N_k (N_k - 1)}$ <p>donde <math>Var(\bar{\rho}_k)</math> es la variancia del promedio de la densidad de la biomasa de kril por área en el estrato <math>k</math>.</p>
CV (%)	<p>Coefficiente de variación</p> $CV_k = 100 \frac{(Var(\bar{\rho}_k))^{0.5}}{\bar{\rho}_k}$ <p>donde <math>CV_k</math> es el coeficiente de variación del estrato <math>k</math>.</p>

Símbolos pertinentes a la prospección	Fórmulas/Descriptor
Area nominal	Area del estrato $k$ ( $A_k$ ) estimada cuando se diseñó la prospección (véanse los párrafos 2.2 y 2.3).
Promedio de la densidad	Promedio de la densidad de la biomasa de kril por área en el estrato $k$ , $\bar{\rho}_k$ .
Densidad del área*	$A_k \bar{\rho}_k$
Componente de la variancia	$VarComp_k = A_k^2 Var(\bar{\rho}_k)$ <p>donde <math>VarComp_k</math> es la contribución del estrato <math>k</math> a la variancia total de la prospección de <math>B_0</math>.</p>

Símbolos pertinentes a la prospección (continuación)	Fórmulas/ Función descriptiva
Promedio de la densidad	<p>Promedio total de la densidad de la biomasa de kril por área de la prospección</p> $\bar{\rho} = \frac{\sum_{k=1}^N A_k \bar{\rho}_k}{\sum_{k=1}^N A_k}$ <p>donde <math>N</math> es el número de estratos de la prospección (según la ecuación 2, Jolly y Hampton, 1990).</p>
Variancia	<p>Variancia total del promedio de la densidad de la biomasa de kril por área de la prospección</p> $Var(\bar{\rho}) = \frac{\sum_{k=1}^N A_k^2 Var(\bar{\rho}_k)}{\left(\sum_{k=1}^N A_k\right)^2} = \frac{\sum_{k=1}^N VarComp_k}{\left(\sum_{k=1}^N A_k\right)^2}$ <p>(según la ecuación 3, Jolly y Hampton, 1990).</p>
CV	<p>Coficiente total de variación del promedio de la densidad de la biomasa de kril por área</p> $CV_{\bar{\rho}} = 100 \frac{(Var(\bar{\rho}))^{0.5}}{\bar{\rho}}$
Biomasa instantánea de kril	$B_0 = \sum_{k=1}^N A_k \bar{\rho}_k$
Variancia	<p>Variancia total de la prospección de <math>B_0</math></p> $Var(B_0) = \sum_{k=1}^N VarComp_k$
CV	<p>Coficiente total de variación de la prospección de <math>B_0</math></p> $CV_{B_0} = 100 \frac{(Var(B_0))^{0.5}}{B_0}$