

**INFORME DE LA SEXTA REUNION  
DEL GRUPO DE TRABAJO DEL KRIL**

(Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 25 de julio al 3 de agosto de 1994)

## INTRODUCCION

EXAMEN DE LOS OBJETIVOS DE LA REUNION  
Y ADOPCION DEL ORDEN DEL DIA

## EXAMEN DE LAS ACTIVIDADES DE LAS PESQUERIAS

## Información pesquera

Entrega de datos

Datos notificados por la CCRVMA

Capturas durante 1993/94

Informes de los observadores

Captura incidental de peces juveniles

Datos de frecuencia de tallas y de lance por lance

Pérdida por evasión de la pesquería/Mortalidad

Elaboración de índices de CPUE

*Manual del Observador*

Planes futuros

## CALCULO DEL RENDIMIENTO DE KRIL

## Estimación de la biomasa de kril

Flujo de kril en el Area estadística 48 y otras áreas

Nuevos trabajos sobre los métodos acústicos

Examen de cuestiones relativas al diseño de prospecciones

Metodología utilizada en las últimas prospecciones

Modelado de la distribución de las concentraciones de kril

Cálculo de biomasa de las Zonas de Estudio Integrado

## Cálculos del rendimiento de kril

Evaluación de los modelos poblacionales

Evaluación de parámetros demográficos

Cálculo de la variabilidad en el reclutamiento de kril

Mortalidad natural y crecimiento de kril

Distribución  $M/\kappa$ 

Madurez y reclutamiento por talla a la pesquería

Criterios para la selección de un valor apropiado de  $\gamma$ 

Cálculo del rendimiento

Revisión de los límites precautorios de captura

## ASESORAMIENTO SOBRE ORDENACION DE LA PESQUERIA DE KRIL

Límites precautorios de captura de kril en diversas zonas

Cálculos del rendimiento potencial

Posibles efectos ecológicos en los límites de captura

Refinamiento de las definiciones operacionales del artículo II

Datos necesarios

El acceso y empleo de los datos dentro de la CCRVMA

Trabajo futuro y organización del WG-Krill

Revisión del mandato

Organización futura del trabajo

ASUNTOS VARIOS

ADOPCION DEL INFORME

CLAUSURA DE LA REUNION

TABLAS

APENDICE A: Orden del día

APENDICE B: Lista of Participantes

APENDICE C: Lista of Documentos

APENDICE D: Informe del Taller sobre Evaluación de Factores de Flujo de Kril

APENDICE E: Initial Consideration of Methods to Incorporate  
Krill Flux into the Calculation of Catch Limits

APENDICE F: Resultados del nuevo análisis de la fracción de reclutamiento

## **INFORME DE LA SEXTA REUNION DEL GRUPO DE TRABAJO DEL KRIL**

(Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 25 de julio al 3 de agosto de 1994)

### INTRODUCCION

1.1 La Sexta reunión del Grupo de Trabajo del Kril (WG-Krill) se llevó a cabo del 25 de julio al 3 de agosto de 1994 en el Breakwater Lodge, Ciudad del Cabo, Sudáfrica. La reunión fue presidida por el coordinador, Sr. D.G.M. Miller (Sudáfrica).

1.2 El Sr. G. de Villiers, Director de Sea Fisheries Administration de Sudáfrica, dio la bienvenida a los participantes al grupo de trabajo a Ciudad del Cabo.

### EXAMEN DE LOS OBJETIVOS DE LA REUNION Y ADOPCION DEL ORDEN DEL DIA

2.1 El coordinador presentó una síntesis de los objetivos principales de la reunión que fueron expuestos en detalle y distribuidos en la circular SC CIRC 94/6 antes de la reunión.

2.2 Se distribuyó asimismo un temario preliminar que fue adoptado sin cambios ni enmiendas.

2.3 El orden del día se presenta en el apéndice A, la lista de participantes en el apéndice B y la lista de documentos presentados a la reunión en el apéndice C de este informe.

2.4 Este informe fue redactado por los doctores D. Agnew (Secretaría) y M. Basson (RU), por el Profesor D. Butterworth (Sudáfrica), y por los doctores W. de la Mare (Australia), I. Everson (RU), R. Hewitt (EEUU), E. Murphy (Experto invitado), S. Nicol (Australia) y J. Watkins (RU).

## EXAMEN DE LAS ACTIVIDADES DE LAS PESQUERIAS

### Información pesquera

#### Entrega de datos

3.1 El análisis de los datos de captura de kril a escala fina de la temporada 1992/93 (WG-Krill-94/6) realizado por la Secretaría mostró que parte de la captura polaca provino de la División 41.3.2, al norte del Area de la Convención. Sin embargo, la proporción de la captura total extraída fuera del Area de la Convención fue baja:

| Subárea/<br>División | Captura total en 1992/93<br>(toneladas) | %    |
|----------------------|---|------|
| 41.3.2               | 2 506                                   | 2.8  |
| 48.1                 | 37 716                                  | 42.5 |
| 48.2                 | 12 670                                  | 14.3 |
| 48.3                 | 30 040                                  | 33.8 |
| 48.4                 | 50                                      | 0.06 |
| 48.6                 | 33                                      | 0.04 |
| 58.4.1               | 57 62                                   | 6.5  |

El documento WG-Krill-94/6 también incluyó mapas de las capturas a escala fina hechas en la División 58.4.1 durante 1992/93.

3.2 Japón le ha entregado a la Secretaría un conjunto completo de datos de captura a escala fina de kril desde 1974 hasta 1994 y otro de las capturas de kril en una escala de 10 x 10 millas náuticas en la temporada 1992/93. El grupo de trabajo destacó y reconoció la importancia de este aporte.

3.3 En WG-Krill-94/10 se presentó una muestra de los datos de captura de kril de 1978 pertenecientes a la antigua Unión Soviética. Solo YUGNIRO (Ucrania) posee datos de captura históricos de la Subárea 58.4 (desde 1978 a 1984 y 1988). El elevado costo de tratamiento de estos datos impidió la entrega de un conjunto completo de datos. El grupo de trabajo instó a aquellos miembros que dispongan de recursos que ayuden a analizar los datos de pesca de la antigua Unión Soviética (Rusia y Ucrania) y recordó la iniciativa de los Estados Unidos para obtener fondos que permitan estos análisis (SC-CAMLR-XII, anexo 4, párrafo 3.20).

3.4 El grupo de trabajo señaló que se está notificando mensualmente los datos de captura de acuerdo con la Medida de conservación 32/X. Se han recibido datos de Japón, Polonia y de Ucrania. Además, Chile ha presentado un conjunto completo de datos de lance por lance.

#### Datos notificados por la CCRVMA

3.5 En enero la Secretaría de la CCRVMA informó a los miembros sobre los niveles de captura de kril y continuará haciéndolo cada seis meses.

3.6 El grupo de trabajo recomendó que se incluyera en el *Boletín Estadístico* el detalle del esfuerzo en las mismas escalas de tiempo y espacio que los datos de captura y destacó que la Secretaría está redactando un documento sobre el tema para presentarlo al Comité Científico.

#### Capturas durante 1993/94

3.7 Japón ha notificado mensualmente sus capturas de kril desde julio 1993 a junio 1994 con una captura total de 62 315 toneladas para este período. Polonia faenó desde julio a junio informando de una captura total de 7 915 toneladas. Ucrania por su parte pescó desde marzo a mayo notificando una captura de 8 205 toneladas. Chile operó en la Subárea 48.1 en marzo y abril con una captura de 3 834 toneladas. No hubo informes de que Rusia estuviera faenando kril en el Area de la Convención durante 1993/94. El total de captura de kril notificado para 1993/94 fue de 82 269 toneladas.

3.8 La flota japonesa en esta pesquería fue de seis embarcaciones que operaron principalmente en las Subáreas 48.1 y 48.3. En el verano la captura se concentró principalmente en la Subárea 48.1 y hacia fines de la temporada en la Subárea 48.3. La captura japonesa obtenida entre enero y mayo, manteniéndose la tendencia observada en los últimos años hacia una pesca tardía en la Subárea 48.1.

3.9 Un barco japonés extrajo 1 000 toneladas de kril cerca del Territorio de Wilkes (División 58.4.1). Este barco generalmente explota otras especies cerca de Nueva Zelandia y aprovecha los stocks de kril de la División 58.4.1 debido a su proximidad.

3.10 En WG- Krill-94/9 se informó de la captura polaca de 1991/92 y 1992/93 por subárea si bien no hubo indicaciones de la captura efectuada fuera del Area de la Convención (WG-Krill-94/6). El grupo de trabajo ha solicitado a Polonia que explique esta anomalía.

3.11 Ucrania notificó una captura total de 9 618 toneladas de las Subáreas 48.2 y 48.3 realizada por dos barcos pesqueros de marzo a julio de 1994 (WG-Krill-94/33). Esta pesquería continuará operando hasta agosto 1994 y los nuevos resultados se enviarán a la CCRVMA tan pronto estén disponibles.

## Informes de los observadores

### Captura incidental de peces juveniles

3.12 En WG-Krill-94/25 se informó de la captura incidental de peces de la pesquería comercial de kril japonesa extraída de la Subárea 48.1 durante el verano de 1994. Se identificó un total de 77 ejemplares de 13 especies distintas extraídas de 25 arrastres. Este nivel de captura incidental es menor en un orden de magnitud a la captura incidental notificada por Ucrania el año pasado (WG-Krill-93/8).

3.13 Los peces aparecen con menor frecuencia cuando los arrastres se efectúan sobre las mayores concentraciones de kril eran mayores - aquellas preferidas por la pesquería. Sin embargo, hubo solo dos ocasiones en las que la cantidad de peces fue relativamente alta, por lo tanto los datos son más bien indicativos que concluyentes al respecto.

3.14 El grupo de trabajo se alegró de poder contar con este conjunto de datos tan completo en relación al tema de la captura accidental y estimó de mucha utilidad los resultados obtenidos. Se destacó la ausencia de *Champscephalus gunnari* de las capturas a pesar de su presencia en la zona. El grupo de trabajo alentó a otras naciones pesqueras a obtener un conjunto de datos análogos de distintas zonas y temporadas y señaló que hay posibilidades de obtener algunos datos de los observadores de Ucrania, Polonia y Rusia.

3.15 El método descrito en WG-Krill-94/25 sólo utilizó una submuestra de 25 kg de la captura. El grupo de trabajo indicó que la metodología de análisis de la captura accidental de peces en la pesca comercial de kril indicada en el *Manual del Observador Científico* recomienda que se tomen muestras estándar de 40 a 50 kg de kril de todos los arrastres muestreados. El grupo de trabajo recomendó por lo tanto que en el futuro se debería seguir el método estándar especificado en el *Manual del Observador Científico*.

### Datos de frecuencia de tallas y de lance por lance

3.16 Un estudio de la frecuencia de tallas de las muestras de kril de la pesquería comercial japonesa en 1993 no detectó cambios a lo largo de la temporada de pesca (WG-Krill-94/28), aunque en la mayoría de las temporadas se ha visto una tendencia hacia una reducción en el tamaño del kril hacia finales de la temporada. La talla del kril en esta zona (Subárea 48.1) es generalmente mayor hacia altamar.

3.17 El mismo estudio (WG-Krill-94/28) encontró que la flota japonesa que operaba alrededor de las Shetland del Sur estaba más alejada en enero y se desplazaba hacia la costa en abril. Tanto el tiempo de captura/remolque como el de captura/arrastre en la misma zona aumentó hacia mediados del verano y luego disminuyó.

3.18 El grupo de trabajo alentó mantener la entrega de datos de frecuencia de tallas y de lance por lance. Esta información sirve para evaluar el área de superposición entre los depredadores y la pesquería y la talla de reclutamiento a la pesquería.

#### Pérdida por evasión de la pesquería/Mortalidad

3.19 El grupo de trabajo destacó que el modelo de evasión de kril de WG-Krill-93/34 no ha sido enviado a la Secretaría para su convalidación. El grupo de trabajo reiteró su llamado a que se envíe este modelo para efectuar este análisis.

3.20 El grupo de trabajo indicó que habían dos aspectos en el estudio de la evasión del kril de los arrastres comerciales: estudios experimentales y ejercicios de modelado. El grupo de trabajo, al tiempo que reconocía la potencial gravedad de este problema, fomentó el desarrollo de ambos enfoques.

#### Elaboración de índices de CPUE

3.21 En WG-Krill-94/14 se utilizó una combinación de datos acústicos y de la pesquería recogidos cerca de la isla Elefante en un esfuerzo por deducir un índice de abundancia compuesto (SC-CAMLR-VII). Del estudio surgieron tres cuestiones:

- Los grandes cambios observados en la abundancia y distribución de kril entre las cuatro prospecciones acústicas consideradas en este estudio incidirán en las prospecciones casi sinópticas que se realizarán en el futuro;
- Las distribuciones de frecuencia de captura por unidad de tiempo de pesca y de densidad de kril (medida acústicamente) mostraron patrones similares, destacándose que el desplazamiento no aleatorio del barco pesquero podría enmascarar esta comparación; y

- No se pudo utilizar el tiempo de búsqueda para calcular otros aspectos de la distribución de kril ya que las actividades pesqueras se vieron limitadas más por la eficacia del procesamiento que por la disponibilidad de kril.

3.22 El grupo de trabajo indicó que las conclusiones de los tiempos de búsqueda en una zona pueden no ser extrapolables a otras zonas. Por ejemplo, el índice compuesto, incluido el tiempo de búsqueda, ha sido elaborado para la pesca efectuada a la altura del Territorio de Wilkes (División 58.4.1) y puede no ser aplicable a otras zonas como, por ejemplo, la Península (Subárea 48.1).

3.23 A medida que progrese la pesquería de kril, la disponibilidad de este recurso puede sufrir cambios y el tiempo de búsqueda puede convertirse en un índice de utilidad. La gestión interactiva dependerá de las estimaciones de abundancia de kril. El alto costo de las prospecciones acústicas contribuye a que no se puedan llevar a cabo con la frecuencia deseada para estudiar en forma regular la abundancia de kril con fines de su ordenación. Será por lo tanto necesario estudiar otras alternativas para evaluar la disponibilidad de kril para la pesquería mediante un índice tal como el tiempo de búsqueda.

3.24 El grupo de trabajo señaló que no había recibido información alguna sobre si era o no factible recopilar información del tiempo de búsqueda de los barcos pesqueros utilizando técnicas tales como el registro de las actividades del barco en intervalos aleatorios (SC-CAMLR-XII, anexo 4, párrafo 5.31). El grupo de trabajo ha alentado la realización de un estudio piloto sobre la recopilación de tales datos, posiblemente de la pesquería efectuada cerca del Territorio de Wilkes (División 58.4.1) (véase el párrafo 3.30).

3.25 El Dr. T. Ichii (Japón) comunicó haber estudiado la recopilación de información del tiempo de búsqueda de un pesquero comercial japonés que operó cerca del Territorio de Wilkes y encontró conclusiones similares a las obtenidas cerca de la Península - es decir, fue difícil medir el tiempo de búsqueda en forma directa.

#### *Manual del Observador Científico*

3.26 No se comunicó el uso del *Manual del Observador Científico*.

3.27 El grupo de trabajo consideró la lista de actividades de investigación bosquejada para el kril en las páginas 5 y 6 del *Manual del Observador Científico* y estimó que las actividades bajo el punto 4: 'Pesquería de *Euphausia superba*' podrían ser divididas entre aquellas que

requerían observaciones generales de las operaciones pesqueras (puntos (i), (ii) y (vii)) y aquellas que requerían tareas específicas utilizando muestras de la captura comercial (puntos (iii), (iv), (vi) y (v)). El grupo de trabajo acordó que estas últimas tareas podrían ser ordenadas de acuerdo al orden de importancia arriba indicado.

3.28 Aparentemente existían ciertas contradicciones entre las prioridades identificadas para las actividades de los observadores en la lista de las páginas 5 y 6 y aquella de la página 7 del manual. El grupo de trabajo le preguntó al Comité Científico si la lista de la página 7 seguía algún orden de importancia y, de no ser así, si deseaba clasificarla de este modo.

3.29 Los investigadores con experiencia en las actividades pesqueras informaron que la cantidad de tareas sugeridas en el manual era abrumadora por lo que los observadores tendrían que ser selectivos en las tareas que llevaran a cabo. Se propuso que los observadores experimentados prepararan un informe de utilización del tiempo que ayudase a interpretar los resultados de las observaciones y en el uso del manual.

3.30 Se propuso además que la recolección de información sobre las actividades del barco fuera anotada durante el día por el observador cada 20 minutos y con una periodicidad seleccionada aleatoriamente. Se podría crear una lista de actividades ordinarias del barco que el observador registraría en cada intervalo de tiempo. Estas incluirían: pesca, procesamiento, en facha, transbordo, traslado a otro caladero y búsqueda. La tabla 1 presenta un ejemplo de un programa mensual de muestreo aleatorio.

3.31 El grupo de trabajo alentó a los miembros a evaluar si las mediciones propuestas para el kril en el manual eran correctas y adecuadas y a informar en las próximas reuniones del grupo de trabajo cualquier cambio propuesto, en especial, a la luz de una nueva escala de prioridades sugerida por el Comité Científico.

#### Planes futuros

3.32 Los investigadores de las naciones pesqueras presentes en la reunión (Japón, Ucrania y Chile) comunicaron que sus planes nacionales para la temporada 1994/95 eran similares en magnitud, época y zona con respecto a los de la temporada 1993/94. La pesquería japonesa continuará al mismo nivel debido a la limitada demanda de mercado.

3.33 Aún existe interés por parte de una compañía australiana en la pesca de kril con uno a cuatro barcos capturando un máximo de 80 000 toneladas, pero no se tiene seguridad de que se concrete para el próximo año.

3.34 Todavía no se dispone de más información con respecto al interés demostrado por la India en la pesquería de kril (comunicado en la última reunión: SC-CAMLR-XII, anexo 3, párrafo 3.12) y el grupo de trabajo está interesado en conocer los planes de este país al respecto.

3.35 Los miembros siguieron mostrándose interesados en conocer los planes de las naciones especialmente en cuanto a los posibles niveles y zonas de captura.

#### CALCULO DEL RENDIMIENTO DE KRIL

##### Estimación de la biomasa de kril

##### Flujo de kril en el Area estadística 48 y en otras áreas

4.1 El Dr. W. de la Mare presentó el informe del Taller de Evaluación de los Factores de Flujo del Kril (apéndice D) celebrado del 21 al 23 de julio de 1994 en el Sea Fisheries Research Institute, Ciudad del Cabo, Sudáfrica.

4.2 Si bien la mayoría de los datos necesarios para el taller, estuvieron disponibles antes de la reunión, no hubo la suficiente cobertura como para calcular todos los flujos identificados en el cometido del taller. Por consiguiente, el taller necesitó determinar las áreas para las cuales necesitaría efectuar los cálculos. Los cálculos tomaron más tiempo de lo previsto y es por esto que el informe del taller muestra los cálculos efectuados pero no los explica en detalle.

4.3 Los datos oceanográficos presentados al taller incluyeron datos de CTD del Sr. M. Stein (Experto invitado) y del Dr. M. Naganobu (Japón); estos sirvieron para calcular la velocidad de las corrientes geostroficas. El Dr. E. Murphy (RU) proporcionó un conjunto de vectores de corrientes basados en los valores promedios de los primeros 250 m en un instante de tiempo del modelo FRAM (Modelo Antártico de Alta Resolución, IOS, NERC, RU). También estuvieron disponibles otros conjuntos limitados de datos sobre las trayectorias de boyas y témpanos y de las corrientes superficiales locales.

4.4 Los datos de kril utilizados correspondieron a las prospecciones FIBEX, SIBEX 1 y SIBEX 2. El Dr. D. Agnew facilitó programas de interpolación para permitir la combinación de los datos oceanográficos y acústicos.

4.5 Luego de la consideración inicial del problema en el taller se pudo ver claramente que el cálculo de flujos en las subáreas de la CCRVMA sería imposible y una tarea en vano. Se definieron un número de cuadrículas pequeñas dentro de las subáreas sobre la base de criterios tales como la cobertura de los datos, de los límites naturales de las características oceanográficas y de la distribución de kril. Se calcularon los flujos de kril y de la masa de agua en los límites de estas cuadrículas lo que permitió el cálculo del tiempo de permanencia del kril y de la masa de agua. También se obtuvieron los valores integrados de un área que comprendía varias cuadrículas contiguas.

4.6 El análisis proporciona una gama de valores que pueden ser empleados para examinar el flujo de kril con respecto a las necesidades de la pesquería y de los depredadores en zonas determinadas.

4.7 Existe una falta de datos acústicos y oceanográficos de calidad recopilados simultáneamente en las mismas zonas y, en general, la cobertura geográfica de los datos es muy limitada. La utilización de los datos disponibles para estos cálculos es compleja ya que se emplean datos recopilados para fines muy distintos.

4.8 Los cálculos se hicieron sobre la base de que el kril es un indicador pasivo en la corriente de agua. Los cálculos fueron hechos multiplicando el perfil de la corriente a lo largo de un límite por el perfil de la densidad de kril a lo largo del mismo límite. Tiempos de permanencia (según fueran definidos en el apéndice D) mayores para el kril que para el agua tienden a indicar que el kril está manteniendo su posición en forma activa (es decir, no son indicadores pasivos). El hecho de que los tiempos de permanencia del kril y del agua sean análogos no significa necesariamente que se pueda considerar al kril como un indicador pasivo, pero la comparabilidad de los tiempos de permanencia en una serie de escalas geográficas estaría indicando que el comportamiento del kril corresponde al de un indicador pasivo.

4.9 Los resultados del taller tendieron a mostrar tiempos de permanencia comparables para el agua y el kril para una gama de escalas geográficas, de lo que se deduciría que el kril se comporta como indicador pasivo. Sin embargo, se debe tener cuidado al interpretar los datos ya que los flujos de agua principales pueden estar alejados de las áreas en donde el kril

se encuentra en altas concentraciones. Este puede ser un problema de especial importancia en las zonas de la plataforma y de las islas.

4.10 El Dr. Naganobu también señaló que según los antecedentes disponibles pueden haber grandes concentraciones de kril cercanas al fondo de la pendiente al norte de las islas Shetland del Sur (WG-Krill-93/15). El kril sube a la superficie durante el verano sugiriendo un "flujo vertical estacional". Esto sugeriría que no solo la migración horizontal sino también la migración vertical puede ser un factor importante en el desplazamiento y la concentración de kril. Por consiguiente, se deberá recopilar más información sobre el flujo vertical del kril.

4.11 Así y todo, los resultados del taller indican que el desplazamiento horizontal del kril es un factor importante en la distribución total del stock y resulta necesario considerar el tema del flujo de kril a la hora de elaborar recomendaciones y procedimientos de gestión.

4.12 Es necesario evaluar el impacto de estos resultados en las ideas actuales de rendimiento potencial de la pesquería y considerar si los límites actuales de captura deben ser modificados (véase párrafo 5.2).

4.13 Se discutió la elaboración de otros métodos analíticos. El Sr. Stein manifestó que existían otros datos de CTD que deberían usarse y agregó que se debería investigar el efecto de los vientos y de la deriva de Ekman. El Sr. Stein indicó su disposición para redactar un documento sobre el tema para la próxima reunión. El Dr. Murphy comunicó la disponibilidad de un segundo conjunto de datos FRAM correspondientes al promedio de los últimos seis años de uso del modelo. Este conjunto de datos podría ser entregado a la CCRVMA para repetir los cálculos hechos en el taller.

4.14 Las diferencias entre el resultado del modelo FRAM y los flujos geostroficados son producidas por una variedad de efectos tales como la ausencia de corrientes superficiales provocadas por el viento en los análisis geostroficados, la resolución topográfica de los datos FRAM y la variabilidad mostrada en los cálculos basados en el CTD.

4.15 El grupo de trabajo estima importante fomentar la presentación de una variedad de otros conjuntos de datos oceanográficos existentes. En especial, hay una gran cantidad de datos de desplazamiento de boyas, principalmente de EEUU (v.g., datos FGGE), que serían de mucha utilidad. También resultaría útil analizar los datos para determinar las zonas de rápido desplazamiento de aguas donde casi no hay remolinos y las zonas en donde existe una gran cantidad de remolinos y retención de elementos indicadores de deriva.

4.16 El Dr. E. Hofmann (EEUU) propuso elaborar una serie de modelos. En un extremo de la escala estarían los modelos detallados de circulación regional uniendo las disciplinas de la biología y oceanografía. Estos modelos más complejos pueden ser desarrollados en paralelo con los modelos orientados mayormente a la ordenación de la pesquería y que no consideran los detalles. De esta manera se podrían plantear problemas a distintos niveles para estudiar temas específicos y resultados de los modelos más complejos que podrían utilizarse como información para la ordenación. Se hizo referencia a Capella *et al.* (1992)<sup>1</sup> y Hofmann *et al.* (1992)<sup>2</sup> para mostrar un ejemplo de modelos acoplados que se podrían desarrollar.

4.17 El grupo de trabajo consideró que se necesitaban estudios regionales específicos que incluyeran mediciones directas de las corrientes en áreas de especial importancia, como las zonas de la plataforma y del borde continental en donde el modelo oceanográfico no está descrito adecuadamente según los cálculos geostroficados.

4.18 El grupo de trabajo reconoció la utilidad de repetir los estudios a escalas espaciales determinadas en zonas específicas, por ej., del tipo AMLR o LTER que incluyen las disciplinas de la biología y oceanografía.

4.19 El grupo de trabajo hizo una distinción entre las preguntas más aplicadas y aquellas dirigidas a cuestiones de investigación. Se estimó que la elaboración de modelos de flujo a gran escala en donde se une la biología y la oceanografía constituía un campo importante de estudio a largo plazo sobre el cual el grupo de trabajo debería realizar un seguimiento.

4.20 Los análisis de flujo llevados a cabo indican que las prospecciones a escala fina realizadas esporádicamente suelen mostrar índices engañosos sobre la disponibilidad de kril para ciertas colonias de depredadores. Todavía se considera que las prospecciones casi sinópticas presentan ventajas a la hora de calcular los niveles de captura aunque debieran considerarse los patrones de flujo a gran escala a la hora de su planificación.

#### Nuevos trabajos sobre los métodos acústicos

4.21 Se presentaron tres ponencias sobre cálculos de la potencia del blanco (TS) de kril, WG-Krill-94/12, 13 y 35.

---

<sup>1</sup> Capella, J.E., L.B. Quetin, E. Hofmann and R.M. Ross. 1992. Models of the early life history of *Euphausia superba* - Part II. Lagrangian calculations. *Deep-Sea Research*, 39 (7/8): 1201-1220.

<sup>2</sup> Hofmann, E.E., J.E. Capella, R.M. Ross and L.B. Quetin. 1992. Models of the early life history of *Euphausia superba* - Part I. Time and temperature dependence during the descent-ascent cycle. *Deep-Sea Research*, 39 (7/8): 1177-1200.

4.22 El documento WG-Krill-94/13 presentó mediciones de la potencia del blanco del zooplancton a distintas frecuencias. Se examinaron dos modelos teóricos: un modelo de cilindro doblado de paso alto indicó que el TS era dependiente del volumen del animal y otro modelo de desviación del rayo en un cilindro doblado en el cual el TS depende del tamaño de la sección transversal. Como ninguno de estos modelos toma en cuenta la orientación, la situación se complica por el hecho de que los dos modelos describen los efectos observados, pero ninguno logra explicarlos adecuadamente. Los autores concluyeron que las regresiones lineales de TS con el logaritmo de la talla del animal o del peso pueden ser engañosas.

4.23 El grupo estuvo de acuerdo en que los criterios que utilizan más de una frecuencia se acercan más hacia una correcta identificación del blanco. Esto fue estudiado en WG-Krill-94/12 en donde se usaron valores teóricos de la potencia del blanco conjuntamente con muestras tomadas sobre el terreno para determinar si se puede distinguir entre las salpas y el kril. Si bien ambos tienen propiedades acústicas similares, esta técnica permite distinguir razonablemente bien entre estos dos dispersores.

4.24 El documento WG-Krill-94/35, publicado previamente en el *Journal of the Marine Acoustics Society of Japan*, consideró las condiciones necesarias para efectuar mediciones exactas de la potencia del blanco *in situ*. Se concluyó que difícilmente podrían darse las condiciones para detectar blancos individuales en las concentraciones de kril cuando la densidad numérica es mayor de 1 por volumen de análisis.

#### Examen de cuestiones relativas al diseño de prospecciones

4.25 Se consideraron cinco documentos bajo este subtema, WG-Krill-94/14, 18, 20, 27 y el informe del Subgrupo de diseño de prospecciones (SC-CAMLR-X, anexo 5, apéndice D).

4.26 En el documento WG-Krill-94/14 se utilizaron una serie de prospecciones acústicas en una zona determinada cerca de isla Elefante para investigar la variación espacial antes del inicio de la pesca comercial de kril durante la temporada 1992. Hubo cierta consonancia entre los resultados de las tres primeras prospecciones pero la última mostró una gran disminución en la abundancia de kril. La pesca comercial realizada poco después de la última prospección se caracterizó por un alto nivel de captura. De esto se desprende que la abundancia de kril en la zona de isla Elefante puede cambiar rápidamente y cuando el kril llega de hecho a la zona, generalmente se le encuentra en el mismo lugar.

4.27 Se debatieron los planes para una prospección acústica en la División 58.4.1 (WG-Krill-94/18). El objetivo principal de este estudio es determinar la biomasa instantánea que puede ser utilizada como base para establecer un límite de captura precautorio para la zona. Se dispone de cierta información relativa a la distribución de las capturas comerciales en la zona pero existe muy poca información adicional. La planificación de este estudio ha puesto de manifiesto las limitaciones impuestas al incorporar una serie de tomas regulares de muestras de CTD y de arrastres de red en un estudio basado principalmente en observaciones acústicas.

4.28 Se consideraron estrategias alternativas tales como la realización de prospecciones exhaustivas en tres zonas más pequeñas intercalando estudios a escalas mayores y luego extrapolando a toda el área. No se identificó una estrategia alternativa ideal y el grupo de trabajo consideró que de emprenderse las prospecciones de acuerdo al diseño presentado, los resultados podrían ser utilizados para determinar la biomasa instantánea, que a su vez serviría como base para establecer un límite de captura precautorio. Se reconoció que la mayoría del kril de la División 58.4.1 se puede encontrar al sur de los 63°S.

4.29 Se discutieron los planes de una prospección japonesa en la Subárea 48.1 (WG-Krill-94/27). El objetivo de este estudio es investigar el flujo de kril en la zona de las islas Shetland del Sur, estimar el impacto de la depredación de kril en otras especies de zooplancton y estudiar las interacciones entre el kril y sus depredadores. El kril cercano al fondo del mar sería investigado por medio de una ecosonda de profundidad y redes que pueden cerrarse. Se señaló que un trazador acústico doppler de perfiles de corrientes serviría para el estudio pero no podría ser utilizado conjuntamente con la ecosonda debido a la interferencia producida por los dos instrumentos. El estudio sería emprendido en tres fases durante el período de diciembre 1994 a marzo 1995. El grupo alabó esta iniciativa.

4.30 En WG-Krill-94/20 se presentó un resumen de las pautas para el diseño de prospecciones luego de la reunión del Subgrupo de Diseño de Prospecciones (SC-CAMLR-X, anexo 5, apéndice D) y las respuestas a una petición de información enviado por el coordinador del grupo de trabajo. El grupo reconoció la necesidad de obtener valores no sesgados de la biomasa y de la varianza de las prospecciones acústicas. Debido a que los datos espaciales raramente son independientes, se piensa intuitivamente que una estrategia que cubra uniformemente la zona sería la más eficaz. Sin embargo, de acuerdo a la teoría clásica de muestreo, este diseño llevaría a un valor sesgado de la varianza ya que las muestras no serían independientes entre sí, a menos que se suponga que el recurso tiene una distribución aleatoria. Como esto difícilmente se cumple, solamente se podría obtener un

valor no sesgado de la varianza en el marco de una teoría clásica de muestreo con un diseño de muestreo aleatorio (con o sin estratificación).

4.31 La hipótesis geoestadística explota la existencia de una correlación espacial como la muestreada. Este enfoque no requiere la independencia de las muestras y la varianza se calcula de acuerdo con un modelo adaptado a la función de la covarianza o variograma.

4.32 Cuando la distancia entre transectos es mayor que el intervalo de correlación espacial, la varianza calculada por ambos criterios es muy similar.

4.33 El grupo reconoció que estas hipótesis justifican un estudio más profundo y apoyó la continuación de las discusiones que ayudarían al grupo en la recomendación de criterios específicos de diseño de prospecciones y análisis de datos.

#### Metodología utilizada en las últimas prospecciones

4.34 Se discutieron cuatro documentos sobre el tema, WG-Krill-94/21, 32, 34 y WG-Joint-94/9.

4.35 El documento WG-Krill-94/21 informó sobre los estudios más recientes en la zona de bahía de Prydz. El grupo notó que los gráficos tridimensionales de los resultados indicaban una posible estructura espacial presente a lo largo de los transectos, en particular, cerca del borde continental que justificaría un estudio más detallado.

4.36 El documento WG-Krill-94/32 incluye resultados de dos prospecciones empleando un sistema de 38 kHz en la zona de hielo marginal. Se estableció el margen de ruido controlando las señales en un osciloscopio mientras se operaba en agua cristalina; esto dio distintos valores de operación en las dos fases del estudio. El diseño de prospección consistió en transectos paralelos con una separación de 20 minutos de longitud.

4.37 Este estudio contó con un sistema de 120 kHz pero los autores consideraron que los resultados eran poco fiables debido a la debilidad de las señales y también a un efecto de unos  $20 \log R$  con la profundidad que no tiene explicación.

4.38 El documento WG-Krill-94/34 resume los cálculos de biomasa de una serie de prospecciones desde 1977 hasta 1992. Los valores basados en el muestreo de redes fueron menores en un orden de magnitud, por lo menos, con respecto a las estimaciones acústicas. Esto sugiere que la evasión presenta graves problemas para el primer método. El grupo no

pudo extender sus comentarios ya que no contó con la información en detalle de las prospecciones individuales.

4.39 El documento WG-Joint-94/9 presentado a la reunión conjunta contiene información sobre una serie de cuatro prospecciones sucesivas realizadas en los alrededores de isla Elefante durante los meses de enero y febrero de 1994 en el marco del programa AMLR. Se utilizaron dos diseños para estas prospecciones, la primera y última cubrieron una extensa área con transectos paralelos cada 15 millas náuticas mientras que las otras dos cubrieron un área más pequeña con transectos cada 5 millas náuticas. Se aceptó que estos diseños representaban una 'solución de compromiso' entre los requisitos para estimar la abundancia y su varianza por los métodos tradicionales y la determinación de la estructura espacial.

4.40 Se establecieron comparaciones entre los cálculos de biomasa hechos suponiendo que todo los dispersores del sonido en el zooplancton eran kril y aquellos cálculos que suponían que solo concentraciones nítidas contenían kril. Hubo una variación de apenas 6 a 8% entre estos cálculos.

4.41 El grupo de trabajo acordó que los informes de las prospecciones debieran incluir no sólo los resultados de los ajustes sino también el ajuste instrumental utilizado durante la prospección. Se destacó que cuando se hacen los ajustes fuera del área estudiada, los coeficientes volumétricos de la velocidad del sonido y de la absorción pueden resultar poco apropiados para las regiones polares. Debieran utilizarse los valores de estos parámetros que se adecúen a las condiciones experimentadas durante estas prospecciones. Aún no está claro cómo se puede compensar el ruido.

#### Modelado de la distribución de las concentraciones de kril

4.42 Se consideraron los documentos WG-Krill-94/7 Rev. 1 y WG-Krill-94/31.

4.43 El documento WG-Krill-94/7 Rev. 1 describe una forma para modelar la distribución de las concentraciones de kril basada en las observaciones realizadas en el sector austral del océano Indico. Los autores destacaron la presencia del kril durante el día en la superficie (de 3 a 8 metros de profundidad) a principios del verano austral. Este suceso puede introducir errores en las estimaciones acústicas de la densidad de kril y por consecuencia, en la abundancia. A escalas mayores, la distribución de las concentraciones se explica bastante bien mediante una función exponencial, no así a escalas menores. El grupo de trabajo notó

estos adelantos y sugirió un estudio más completo de los datos, más aún si se considera que los datos fueron obtenidos de una zona de donde se posee muy poca información.

4.44 El documento WG-Krill-94/31 describe el ajuste de modelos basados en métodos aleatorios a la distribución de las distancias de centro a centro de las concentraciones de kril que fueran detectadas en las prospecciones realizadas por el FFS *Walther Herwig* y FSV *Agulhas*. Se estudió un total de 12 modelos incluyendo distribuciones simples y mezclas binarias de los mismos. Los autores concluyeron que el mejor ajuste se obtenía empleando un modelo de mezcla de Weibull de dos componentes o una hipótesis del valor extremo transformado logarítmicamente. Se consideró que una de las razones por las cuales los modelos no describen adecuadamente las distribuciones se debe a que sólo se describen dos procesos, la difusión aleatoria y la concentración activa.

Cálculos de biomasa de las Zonas de Estudio Integrado  
(véase también SC-CAMLR-XIII/5, párrafos 3.8 al 3.18)

4.45 No se informó de nuevas prospecciones en el Area estadística 48 que fueran adecuadas para corregir el límite de captura precautorio.

4.46 Se informó sobre prospecciones realizadas en algunas regiones de las zonas de estudio integrado del CEMP (ZEI) cuyos resultados se presentan en los párrafos siguientes.

4.47 En el documento WG-Krill-94/21 se presentan los resultados de tres prospecciones realizadas en la zona de la bahía de Prydz. Parte del área cubierta por estas prospecciones pertenece a la zona de estudio integrado. A continuación se presenta una síntesis de los cálculos de biomasa:

|      | Densidad<br>(g/m <sup>2</sup> ) | Biomasa (10 <sup>6</sup> toneladas)<br>150 000 km <sup>2</sup> de área cubierta | CV<br>(%) |
|------|---------------------------------|---|-----------|
| 1985 | 20.2                            | 3.02  | 16        |
| 1991 | 16.6                            | 2.47  | 17.6      |
| 1992 | 10.25                           | 1.53  | 34.8      |
| 1993 | 7.7                             | 1.15  | 23.7      |

4.48 En el documento WG-Krill-94/34 se presenta una revisión de los resultados de las prospecciones de kril de Ucrania en los alrededores de la bahía de Prydz. A continuación se presenta un resumen de los resultados de las prospecciones que utilizaron técnicas acústicas:

| Epoca                     | Area<br>(km <sup>2</sup> ) | Biomasa media<br>(g/m <sup>2</sup> ) | Biomasa total<br>(millones de toneladas) |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|
| febrero-marzo 1977        | 133 200                    | 187.7                                | 25.0                                     |
| diciembre 1977-enero 1978 | 129 260                    | 50.7                                 | 6.56                                     |
| febrero-marzo 1978        | 129 000                    | 65.8                                 | 8.49                                     |
| febrero 1979              | 107 600                    | 60.7                                 | 6.53                                     |
| enero 1980                | 133 000                    | 20.5                                 | 2.72                                     |
| enero-marzo 1981          | 112 400                    | 20.0                                 | 2.25                                     |
| diciembre 1981-enero 1982 | 168 000                    | 22.6                                 | 3.80                                     |
| diciembre 1982-enero 1983 | 126 800                    | 21.3                                 | 2.70                                     |
| diciembre 1983-enero 1984 | 124 000                    | 71.0                                 | 8.81                                     |
| enero-febrero 1984        | 345 000                    | 17.5                                 | 6.04                                     |
| febrero 1985              | 123 000                    | 41.1                                 | 5.1                                      |
| febrero 1986              | 94 000                     | 36.6                                 | 3.44                                     |
| febrero 1987              | 105 000                    | 18.3                                 | 1.92                                     |
| febrero-marzo 1988        | 42 000                     | 48.0                                 | 2.0                                      |
| febrero 1989              | 37 800                     | 92.0                                 | 3.5                                      |
| febrero-marzo 1990        | 53 800                     | 167.0                                | 9.0                                      |
| enero-febrero 1991        |                            |                                      | 5.37                                     |
| febrero-marzo 1992        |                            |                                      | 2.58                                     |

4.49 En el documento WG-Joint-94/9 se presentaron los resultados de una serie de prospecciones acústicas realizadas a principios de 1994 en la región de isla Elefante dentro de la ZEI de la Península Antártica. A continuación se presenta un resumen de los mismos:

|                             | Densidad<br>(g/m <sup>2</sup> ) | Varianza | Area<br>(10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> ) | Biomasa<br>(10 <sup>3</sup> toneladas) | CV<br>(%) |
|-----------------------------|---------------------------------|----------|---|--|-----------|
| 17 al 28 de enero           | 9.63                            | 1.06     | 41 673                                    | 401                                    | 11        |
| 29 de enero al 2 de febrero | 12.02                           | 1.12     | 7 203                                     | 86                                     | 9         |
| 17 al 19 de febrero         | 13.46                           | 8.66     | 7 203                                     | 97                                     | 22        |
| 25 de febrero al 9 de marzo | 8.61                            | 3.71     | 41 673                                    | 359                                    | 22        |

4.50 Los valores de biomasa de estas cuatro prospecciones fueron muy inferiores a los obtenidos en pasadas prospecciones. Los valores promedios de años anteriores se resumen en el cuadro a continuación. Se destacó que el alto valor para 1993 puede deberse en parte a las dificultades para diferenciar entre las señales acústicas reflejadas por el kril y las salpas.

|      | Densidad media de kril (g/m <sup>2</sup> ) |
|------|--|
| 1990 | 58.6                                       |
| 1991 | 26.3                                       |
| 1992 | 45.4                                       |
| 1993 | 111.4                                      |
| 1994 | 8.8  |

## Cálculos del rendimiento de kril

### Evaluación de los modelos poblacionales

4.51 Se presentaron varios trabajos detallando nuevos estudios del modelo de rendimiento de kril de Butterworth *et al.* (1993). Este modelo, elaborado y empleado dentro del grupo de trabajo para relacionar el rendimiento de kril a una estimación del valor de biomasa de este recurso previo a su explotación (véase párrafo 4.92 *infra*) ha sido perfeccionado de acuerdo a las especificaciones descritas en SC-CAMLR-XII, anexo 4, apéndice E.

4.52 El documento WG-Krill-94/5 comunicó que el código informático utilizado para el modelo de rendimiento del kril había sido actualizado para tomar en cuenta el módulo de reclutamiento elaborado en WG-Krill-94/13. El código informático fue revisado en el período entre sesiones y en la reunión, encontrándose que el programa era ya correcto.

4.53 El documento WG-Krill-94/23 mostró en detalle los cálculos preliminares del modelo de rendimiento de kril. Ello implicaba la modificación de la distribución de la entrada de datos de tallas en el reclutamiento y en la madurez, la mortalidad natural (M) y el grado de variabilidad en el reclutamiento. Se efectuaron pruebas de sensibilidad para evaluar los efectos cuando la pesquería elude a las hembras grávidas y cuando existe una alta mortalidad natural del kril juvenil.

4.54 Los resultados de las pruebas de sensibilidad muestran que cuando se elude en parte a las hembras grávidas existe una mayor disminución de machos y una menor reducción de hembras si se compara con el caso base en donde las hembras grávidas no son eludidas. Cuando aumenta la proporción de biomasa sin explotar que puede ser capturada ( $\gamma^3$ ), este efecto también aumenta.

4.55 El comportamiento reproductivo del kril es tal que un macho produce suficiente espermatozoides para fertilizar a más de una hembra. Es por lo tanto muy poco probable que una mayor reducción del kril macho pueda perjudicar la reproducción de la población de kril a los niveles de  $\gamma$  que previamente habían sido considerados adecuados por el WG-Krill ( $\gamma \sim 0.1 - 0.165$ ; véase el párrafo 4.94).

---

<sup>3</sup>  $\gamma$  es un valor (sirve de criterio para tomar decisiones) que se calcula a partir del modelo de rendimiento del kril y se utiliza en la fórmula:  $Y = \gamma B_0$  para obtener el rendimiento o captura (Y) de una estimación de la biomasa de kril previo a la explotación,  $B_0$ .

4.56 Los resultados de las pruebas de sensibilidad (WG-Krill-94/42) también indican que valores más elevados de  $M$  para las edades más jóvenes resultan en una población de kril que es menos resistente a una mayor explotación, es decir, valores más altos de  $\gamma$ . La suposición utilizada en las pruebas fue que  $M$  para las edades 0, 1 y 2 es el doble que para las edades mayores. Se puso en duda la veracidad de esta suposición y el grupo de trabajo refirió esta materia a la reunión conjunta del WG-Krill y WG-CEMP (WG-Joint). Esta discusión se presenta en SC-CAMLR-XIII/5, párrafos 4.34 y 4.35.

## Evaluación de parámetros demográficos

### Cálculo de la variabilidad en el reclutamiento de kril

4.57 En la reunión de WG-Krill de 1993 se presentó un método para estimar la proporción de reclutas en la población a partir de las distribuciones de densidad de tallas (WG-Krill-93/12). Esta fracción se estima ajustando una distribución de mezcla a una distribución de densidad de tallas. La fracción de reclutamiento de animales de un año se estima como la razón entre los ejemplares de un año con respecto a todos los animales mayores y la proporción de reclutas de dos años se calcula en forma similar.

4.58 La proporción media de reclutas y su variabilidad se han calculado en base a una serie de conjuntos de datos. Estos dos cálculos se utilizan luego como datos de entrada en el modelo de rendimiento de kril para generar una serie cronológica de reclutamiento fluctuante. Una de las suposiciones del método de cálculo es que las distribuciones de densidad de tallas son representativas de la estructura de las tallas de una población autónoma de kril para el intervalo de edades considerado.

4.59 Los resultados presentados en WG-Krill-93/12 en términos de medias y varianza de la proporción de reclutas, fueron calculados de un subconjunto de datos considerados en el análisis. Se eliminaron los valores (de la fracción de reclutamiento) cercanos a cero.

4.60 En esta reunión se hizo un esfuerzo por crear un criterio para eliminar ciertos conjuntos de datos del cálculo de fracción y variabilidad del reclutamiento. A pesar de que no hubo ninguna razón obvia como para excluir ninguno de los conjuntos de datos originales utilizados en WG-Krill-93/12, se propusieron dos modificaciones a los mismos.

4.61 La prospección FIBEX realizada por el *Walther Herwig* incluyó varias muestras del mar de Weddell, justo al sureste de la Península Antártica. Se propuso excluir estos datos

porque la talla promedio del kril de 1+ año en esta zona es distinta a la del kril del área de la Península, por lo que se supone un distinto origen para estas poblaciones. Se pensó que la inclusión de estos datos estaría en contra la suposición de representatividad de una población única.

4.62 La segunda sugerencia fue excluir toda la información para tallas menores de 20 mm debido a posibles problemas de selectividad de la red. Sólo se consideraron aquellos datos obtenidos con redes RMT8; este tipo de aparejo tiende a seleccionar sólo a los animales de más de 20 mm de longitud. Es muy poco probable que la selectividad del extremo superior de la distribución por tallas afecte mucho a las estimaciones, no así la selectividad del extremo inferior, que es mucho más probable que presente un efecto serio sobre las estimaciones.

4.63 En SC-CAMLR-XII, anexo 5, apéndice E se han solicitado más datos para emplear en la estimación de la variabilidad en el reclutamiento, y se presentaron otros nueve conjuntos de datos. Estos nuevos conjuntos de datos fueron analizados en la reunión en donde también se efectuó una revisión de los conjuntos originales de datos incorporando las sugerencias señaladas anteriormente (párrafos 4.61 y 4.62).

4.64 Se calculó la fracción de reclutamiento para animales de un año (18 conjuntos de datos) y dos años (17 conjuntos de datos)<sup>4</sup>. Estos valores fueron combinados en tres estimaciones de la media y varianza de la proporción reclutada sobre la base de: (i) reclutamiento de animales de 1 año; (ii) reclutamiento de animales de 2 años; y (iii) reclutamiento de animales de 1 y 2 años combinados (ver más abajo). En el apéndice D se explican los resultados en detalle.

|                        | R 1-año | R 2-años | Combinados |
|------------------------|---------|----------|------------|
| Número de estimaciones | 18      | 17       | 35         |
| Estimación media de R  | 0.404   | 0.557    | 0.415      |
| Desviación típica      | 0.456   | 0.126    | 0.442      |
| CV de la distribución  | 1.128   | 0.226    | 1.067      |

Nota: los cálculos combinados reflejan una ponderación del inverso de la varianza.

4.65 Las proporciones del reclutamiento promedio son similares pero las desviaciones típicas (SD), y por consiguiente los coeficientes de variación (CV), son mucho mayores en el reclutamiento de los animales de 1 año que en el de los 2 años. El reclutamiento de los

<sup>4</sup> Los resultados son para todos los conjuntos de datos analizados en WG-Krill-93/12 y para los nueve conjuntos de datos nuevos (párrafo 4.63), véase apéndice D.

animales de 1 año predomina en los resultados combinados porque los valores se combinan ponderando el inverso de la varianza.

4.66 Los altos CV para la fracción de reclutamiento de los de un año y para el conjunto de estimaciones combinadas suponen que estas distribuciones tienen una forma de U con altas probabilidades de observar valores cercanos a cero y a uno. Estas distribuciones varían más que una distribución uniforme, que tiene un CV aproximado de 0.3. Por otra parte, un CV inferior a 0.3 se traduciría en una distribución en forma de campana, este sería el caso para los resultados basados en el reclutamiento de los animales de 2 años.

4.67 Aunque es posible que la distribución de la proporción reclutada de kril tenga una forma de U en vez de campana, es muy poco probable que sea tan extrema como los resultados sugieren. Si la mortalidad cae dentro de un intervalo compatible con la longevidad esperada del kril, entonces no se esperaría que el reclutamiento fuera a menudo mucho mayor al número de varias clases de edad mayores. Tampoco se esperaría por consiguiente una alta probabilidad de una fracción de reclutamiento cercana a la unidad. Es admisible que se dé una alta probabilidad de fracciones de reclutamiento cercanas a cero.

4.68 Hay, sin embargo, una aparente contradicción entre las formas de la distribución para el reclutamiento de los animales de 1 año (forma de U) y el de los de 2 años (forma de campana). Existen dos explicaciones posibles.

4.69 Primero, puede que las suposiciones básicas del método de reclutamiento estén viciadas, lo que puede llevar a resultados no fiables. Las suposiciones son las siguientes:

- (i) las distribuciones de densidad de tallas son representativas de la estructura de tallas de una población autónoma;
- (ii) la estructura de tallas puede ser descrita mediante una distribución de mezcla con la edad en aumento, que resulta en un aumento monótonico de la talla media por edad; y
- (iii) el kril no encoge naturalmente.

Por lo menos un conjunto (1+ años o 2+ años) puede no ser representativo de la estructura de tallas de una población autónoma.

4.70 En cuanto a esto, se destacó que existían razones posibles para excluir parte de los datos de dos prospecciones incluidas en el nuevo análisis (la prospección alemana en 1982 y 83, código GER1982 y GER1983). Estos conjuntos de datos dieron estimaciones de la proporción reclutada de 1 año cercanas a uno, lo que se pensó podría deberse a un muestreo excesivo de kril pequeño en el estrecho de Bransfield o en la zona de la plataforma. La separación espacial de kril de distintas edades/tallas está bien documentada para esta región (v.g, WG-Krill-94/22), y podría llevar a distribuciones no representativas de densidad de tallas. También se puede expresar esta misma preocupación en relación a otras prospecciones y el problema debe ser considerado antes de las futuras discusiones de los asuntos expuestos en los párrafos 4.64 y 4.66 al 4.68.

4.71 El documento WG-Krill-94/22 muestra cálculos de la proporción reclutada empleando un análisis de distribución de mezcla para estas dos prospecciones pero incluyendo sólo los datos de los alrededores de isla Elefante. Se estima que las prospecciones realizadas en estas zonas cubren todas las fases de desarrollo y grupos de tallas del kril.

4.72 Debido a limitaciones de tiempo durante la reunión, no pudo repetirse el análisis de la variabilidad del reclutamiento excluyendo todos o algunos de los datos de las prospecciones alemanas de 1982 y 1983. No se han tomado en cuenta estas prospecciones en los cálculos de reclutamiento de los animales de 2 años.

4.73 La segunda explicación posible de las distintas formas de distribución del reclutamiento sugeridas por la proporción de uno y dos años reclutada, es que la mortalidad natural del kril entre uno y dos años puede ser diferente a la mortalidad de edades mayores, reflejando además una mayor variabilidad debida, posiblemente, a su dependencia con respecto a la densidad. Si este fuera el caso, entonces sería razonable utilizar las estimaciones basadas en el reclutamiento de los 2 años en el modelo de rendimiento ya que la pesquería no explota los ejemplares de un año.

4.74 El modelo de rendimiento de kril fue probado con las nuevas estimaciones de la fracción de reclutamiento promedio y variabilidad. Se utilizaron ambos conjuntos de resultados, aquellos basados en el reclutamiento combinado de uno y dos años y aquellos basados en el reclutamiento de 2 años solamente. Los resultados se examinan en el párrafo 4.101 *infra*.

4.75 El algoritmo que genera el reclutamiento de kril en el modelo de rendimiento, empleando los valores de la fracción de reclutamiento promedio y variabilidad, se basa en la suposición de que la distribución de la fracción reclutada tiene forma de campana. Se aplicó

un procedimiento para un nuevo muestreo mediante 'bootstrap' para suministrar resultados para los parámetros de entrada de los análisis que incluyen la fracción reclutada de un año.

4.76 El documento WG-Krill-94/15 destacó dos puntos en relación al método para determinar la variabilidad en el reclutamiento y su aplicación. Primero, se expresó preocupación en cuanto a que las muestras de redes pudieran o no suministrar muestras representativas. Este asunto fue discutido al considerar los criterios de exclusión de datos (párrafos 4.61 y 4.62), y se resuelve censurando (es decir, eliminando) los datos de tallas inferiores a 20 mm y tomando en cuenta sólo los datos de redes RMT8, que muy probablemente seleccionan solo los animales mayores de 20 mm.

4.77 La segunda preocupación fue que la varianza simulada es mayor a la varianza 'real' cuando la fracción de reclutamiento es alta (alrededor de 0.7 y superior). En respuesta a esto se hizo notar que actualmente la fracción promedio de reclutamiento es de 0.5 y la mayoría de los valores están por debajo de 0.7, por lo tanto es muy poco probable que este problema repercuta gravemente en los resultados.

4.78 Sin embargo, se podría tratar de encontrar una modificación al algoritmo para mejorar su comportamiento a altos niveles de reclutamiento. El grupo de trabajo reconoció que esto no podría efectuarse durante la reunión pero debiera ser considerado antes de su próxima reunión.

#### Mortalidad natural y crecimiento de kril

4.79 El documento WG-Krill-94/16 presenta los resultados de las estimaciones de crecimiento y mortalidad del kril para la zona de la bahía de Prydz. Los resultados son coherentes con las estimaciones previas. Se señala que estos datos no pudieron ser utilizados directamente para calcular la fracción reclutada porque para ello se necesitan las distribuciones de densidad de tallas, aunque se obtuvieron estimaciones del crecimiento ajustando las distribuciones de mezcla a los datos de frecuencia de tallas. Sin embargo, los datos han sido recopilados con suficiente detalle como para construir las distribuciones de densidad de tallas..

4.80 El autor señaló que las muestras presentan cierta evidencia de separación espacial por edad. Al norte de la divergencia antártica, se encuentran principalmente animales de edad 4+, mientras que al sur de la divergencia existe una mayor representatividad de todas edades.

Esto debiera ser tomado en cuenta si los datos van a ser utilizados para estimar la fracción reclutada en el futuro.

4.81 Estos datos provienen de YugNIRO y no figuran en la base de datos de la CCRVMA. El Profesor V. Yakovlev (Ucrania) indicó que la falta de fondos para extraer y preparar la información constituye el problema más importante para enviar estos datos a la CCRVMA. El grupo recalcó la importancia de los datos en la labor de WG-Krill.

4.82 Al discutir en forma general los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy se destacó la correlación negativa entre  $\kappa$  y  $L_{inf}$ <sup>6</sup>. Si no se obtiene una curvatura clara en el gráfico de las tallas medias en función de la edad, el producto ( $\kappa \cdot L_{inf}$ ) muestra mejor determinación que cada parámetro en forma individual.

4.83 El documento WG-Krill-94/17 presenta los resultados de un estudio dirigido a probar si el kril encoge en su medio natural. Si el kril sufre este cambio, entonces los cálculos actuales de crecimiento pueden presentar un sesgo positivo. Los valores de variabilidad del reclutamiento y por ende de mortalidad, también pueden verse afectados. El estudio considera la cantidad de conos cristalinos en los ojos como un posible indicador de la edad. Puede que el recuento de conos cristalinos no se vea disminuido por la contracción, siendo por lo tanto un índice de edad más fiable que el suministrado por la talla.

4.84 Los resultados preliminares muestran indicios de que el kril encoge en su medio natural, pero esto está siendo verificado mediante más trabajo experimental. El método y estudio fueron expuestos al WG-Krill de forma anticipada debido a su importancia potencial.

4.85 El Dr. V. Siegel (Alemania) sugirió estudiar también las variaciones en el recuento de conos cristalinos durante la fase de madurez ya que se ha visto cambios en el contorno del globo ocular de los machos en edad reproductora. La forma del ojo retornó a su normalidad tras la reproducción.

#### Distribución M/ $\kappa$

4.86 En la reunión del año pasado se pidieron análisis comparativos de las razones de la mortalidad natural con respecto a la tasa de crecimiento de von Bertalanffy para especies distintas de kril (SC-CAMLR-XII, anexo 4, apéndice E). Esta solicitud se hizo con miras a

---

<sup>6</sup>  $\kappa$  = kappa, tasa de crecimiento; por ejemplo, en la ecuación de von Bertalanffy la talla =  $L_{inf}(1 - e^{\kappa(a+t_0)})$

obtener una correlación entre  $M$  y  $\kappa$  para ser incorporada al modelo de rendimiento del kril. Antes de las modificaciones presentadas en el párrafo 4.52, el modelo utilizaba un valor constante de  $\kappa$  (0.45) con una gama de valores para  $M$ .

4.87 El documento WG-Krill-94/11 mostró resultados para una gran variedad de razones  $M/\kappa$  para los crustáceos, incluidos los eufáusidos. Estos valores fueron tomados directamente de las publicaciones y la mayoría corresponden a especies explotadas en la zona tropical. El problema principal con los eufáusidos es la falta de valores de mortalidad natural. La escala de valores de  $M/\kappa$  es muy amplia y llevaría a valores de  $\kappa$  para el kril un tanto exagerados si se utiliza con la escala actual de valores de mortalidad generados en los análisis de distribución de densidad de tallas.

4.88 La conclusión principal de este trabajo fue que no se podía obtener una estimación fiable de  $M/\kappa$  de un análisis comparativo. El grupo de trabajo concluyó que el camino a seguir sería el de estudiar las propiedades del modelo de rendimiento con respecto a la correlación entre  $M$  y  $\kappa$ . Se deberán considerar dos opciones. Primero se deberá utilizar la actual razón (promedio) de  $M$  sobre  $\kappa$  para generar un valor de  $\kappa$  para cada  $M$  de la simulación. Esto significaría que cada valor de  $\kappa$  es simplemente una constante multiplicada por la mortalidad que se ajusta a la realidad.

4.89 La segunda alternativa consistiría en agregar un poco de 'ruido' o variabilidad en torno a esta dependencia lineal. En cada caso se necesita estudiar el efecto de la correlación entre  $M$  y  $\kappa$  en los resultados del modelo.

#### Madurez y reclutamiento por talla a la pesquería

4.90 El documento WG-Krill-94/4 presenta valores corregidos para la talla cuando el 50% ha alcanzado la madurez ( $l_{m50}$ ) y para la talla cuando el reclutamiento a la pesquería es de un 50% ( $l_{r50}$ ). Los resultados indican que el modelo de rendimiento de kril debiera tomar las muestras de distribuciones uniformes con los siguientes parámetros:

$$l_{r50} = U[30, 39] \text{ con un ancho de 9 mm}$$

$$l_{m50} = U[32, 37] \text{ con un ancho de 6 mm.}$$

en donde  $U[ ]$  indica una distribución uniforme con límites superiores e inferiores.

4.91 El grupo de trabajo consideró muy probable que la escala de valores de  $l_{m50}$  fuera fiable ya que estos valores se deducen directamente de información biológica sobre madurez. Por otra parte, la escala de valores para  $l_{r50}$ , estaba sujeta a los efectos combinados de la selectividad de los aparejos y las operaciones pesqueras. El grupo de trabajo sugirió por lo tanto que se realicen pruebas de sensibilidad para  $l_{r50}$  durante la presente reunión utilizando los valores actualizados de variabilidad del reclutamiento (véanse los párrafos 4.108 y 4.109).

#### Criterios para la selección de un valor apropiado de $\gamma$

4.92 Durante varios años el grupo de trabajo ha estado perfeccionando el modelo de rendimiento de kril que se utiliza para obtener valores de la proporción de biomasa de kril antes de la explotación (estimada de una prospección) que puede ser explotada siguiendo un criterio determinado. El coeficiente de proporcionalidad se designa por  $\gamma$ , y los límites de captura se calculan por el producto entre  $\gamma$  y un valor de biomasa de kril previo a la explotación,  $B_0$  (véase la nota al pie de página correspondiente al párrafo 4.54).

4.93 El año pasado el grupo de trabajo adoptó una norma para seleccionar un valor de  $\gamma$ : elegir  $\gamma$  de modo que la probabilidad de un descenso en la biomasa reproductora por debajo del 20% de su nivel mediano previo a la explotación en un período de explotación comercial de 20 años, sea de un 10%. Esta norma fue adoptada para proteger al stock de kril y asegurar que su biomasa reproductora no descienda a niveles tan bajos que entorpezcan la opción de un buen reclutamiento. Aunque la probabilidad de 10% es un tanto arbitraria, concuerda con los valores utilizados en la ordenación de otras pesquerías.

4.94 Esta norma proviene de un enfoque de especie única. El grupo de trabajo sostuvo algunas discusiones iniciales en 1993 para tratar de adoptar este tipo de normas con el objetivo de otorgar algún tipo de protección a los depredadores según lo dispone el artículo II. En la reunión de este año se ampliaron las discusiones tanto en WG-Krill como en la reunión conjunta con el CEMP (SC-CAMLR-XIII/5, párrafo 5.31).

4.95 En cuanto a los depredadores, es apropiado definir una decisión reglamentaria basada en el nivel mediano de evasión del kril, la cual se define como la proporción entre la biomasa mediana de kril bajo explotación y el nivel mediano antes de la misma. Desde el punto de vista de una ordenación de especies individuales, un nivel de evasión alrededor del 50% se considera apropiado. El nivel más alto de evasión (es decir, la mejor situación para los depredadores sería 100%) se obtiene cuando no hay captura. Debido a que los niveles de evasión apropiados para los depredadores aún no se han finalizado en el CEMP, el grupo de

trabajo sugirió que un valor medio entre estos dos límites (es decir 75%) se debiera usar como un nivel preliminar igual como se acordó en la reunión conjunta (SC-CAMLR-XIII/5, párrafos 4.33 y 4.34).

4.96 Por lo tanto, la segunda decisión reglamentaria dirigida a proteger las necesidades de los depredadores es:

elegir  $\gamma$  de tal modo que la evasión mediana del kril sobre un período de 20 años sea del 75%.

4.97 Cada decisión reglamentaria conduciría a la selección de un valor  $\gamma$ , y estos valores serán posiblemente diferentes. La tercera decisión reglamentaria para decidir los dos valores de  $\gamma$ , consiste en seleccionar el valor más bajo y prudente. Esto significa que se elegiría el valor  $\gamma$  asociado con el 'factor limitante' en el sistema.

4.98 Por lo tanto se definieron las siguientes decisiones reglamentarias:

- (i) elegir  $\gamma_1$ , de tal modo que la probabilidad de que la biomasa de desove descienda por debajo del 20% de su nivel mediano previo a la explotación tras un período de captura de 20 años, será de un 10%;
- (ii) elegir  $\gamma_2$ , de tal modo que la evasión mediana de kril sea del 75% a través de un período de 20 años;
- (iii) seleccionar el valor más bajo entre  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$  como el nivel  $\gamma$  para calcular el rendimiento de kril.

#### Cálculos del rendimiento

4.99 Se presentan a continuación los resultados del modelo de rendimiento de kril con las estimaciones más recientes de la proporción del reclutamiento promedio y su variabilidad. Se resumen tres grupos de resultados: los resultados del año pasado; los resultados para el reclutamiento combinado de ejemplares de uno y dos años de edad; y los resultados del reclutamiento de ejemplares de 2 años solamente. Se dan los resultados para los dos valores de  $\gamma$  que fueron utilizados en la reunión del año pasado (SC-CAMLR-XII, anexo 4, párrafo 6.3), en la siguiente forma: del año pasado, de este año para los ejemplares de más de 1 y 2 años y solo de este año para los ejemplares de más de 2 años.

|  |        | $\gamma = 0.1$ | $\gamma = 0.165$ |
|--|--------|----------------|------------------|
| Probabilidad de que la biomasa de desove descienda bajo $0.2 K_{SP}$ sobre un período de 20 años | (Prob) | 0.02/0.89/0.02 | 0.10/0.93/0.14   |
| Mediana de la biomasa de desove después de 20 años   | (Med)  | 0.78/0.10/0.78 | 0.62/0.03/0.64   |
| El 5%-il más bajo de la biomasa de desove después de 20 años                                     | (Bajo) | 0.41/ 0 /0.43  | 0.24/ 0 /0.20    |

4.100 Los resultados de los parámetros de reclutamiento derivados del reclutamiento combinado de 1 y 2 años de edad son muy distintos de las otras dos series de resultados debido al CV mucho más alto y a la forma U de la distribución del reclutamiento.

4.101 A continuación se presentan los valores de Probabilidad, Mediana y Bajo, a diferentes niveles de  $\gamma$  para los parámetros de reclutamiento recientes.

| $\gamma$ | De este año y del año pasado, para ejemplares de más de 1 año y más de 2 años |      |        | De este año, sólo para ejemplares de más de 2 años |      |      |
|----------|---|------|--------|--|------|------|
|          | Prob  | Med  | Bajo   | Prob   | Med  | Bajo |
| 0        | 0.66  | 1    | 0.07   | 0  | 1    | 0.68 |
| 0.016    | 0.76  | 0.61 | 0.003  | 0  | 0.97 | 0.65 |
| 0.032    | 0.80  | 0.43 | 0.0002 | 0  | 0.94 | 0.62 |
| 0.048    | 0.84  | 0.30 | 0      | 0.001  | 0.89 | 0.58 |
| 0.064    | 0.86  | 0.22 | 0      | 0.002  | 0.87 | 0.55 |
| 0.080    | 0.87  | 0.16 | 0      | 0.008  | 0.83 | 0.48 |
| 0.096    | 0.88  | 0.12 | 0      | 0.017  | 0.79 | 0.43 |
| 0.112    | 0.90  | 0.07 | 0      | 0.04   | 0.76 | 0.39 |
| 0.128    | 0.91  | 0.06 | 0      | 0.06   | 0.72 | 0.33 |
| 0.144    | 0.92  | 0.05 | 0      | 0.09   | 0.68 | 0.26 |
| 0.160    | 0.93  | 0.04 | 0      | 0.13   | 0.65 | 0.22 |
| 0.176    |   |      |        | 0.17   | 0.61 | 0.17 |
| 0.192    |   |      |        | 0.22   | 0.57 | 0.13 |

4.102 Dadas las salvedades expresadas en relación a los resultados combinados del reclutamiento de ejemplares de 1 y 2 años de edad, particularmente la inclusión de datos alemanes recopilados en 1982 y 1983, los cuales se piensa que no son representativos, y debido a las aparentes contradicciones (véase párrafo 4.64) en los resultados para el reclutamiento de ejemplares de 1 y 2 años de edad, el grupo de trabajo acordó que por el momento lo más apropiado era considerar cálculos de rendimiento basados solamente en el reclutamiento de ejemplares de 2 años de edad.

4.103 La primera decisión reglamentaria resultó en  $\gamma_1$  con un valor de 0.149 y la segunda decisión reglamentaria en  $\gamma_2$  con un valor de 0.116. Resultados completos para los dos valores  $\gamma$  se dan a continuación (usando el reclutamiento de los ejemplares de 2 años de edad):

| Estadística   | Primera decisión reglamentaria<br>P = 0.10<br>$\gamma_1 = 0.149$ | Segunda decisión reglamentaria<br>M = 0.75<br>$\gamma_2 = 0.116$ |
|---|--|--|
| Probabilidad de que la biomasa de desove descienda bajo 0.2 sobre un período de captura de 20 años (Prob) | 0.10   | 0.04   |
| Nivel mediano de la biomasa de desove después de 20 años (Med)  | 0.68   | 0.75   |
| El 5%-il más bajo de la biomasa de desove (Bajo)  | 0.25   | 0.38   |

4.104 Se notó que estos dos valores de  $\gamma$  quedan entre los valores 0.1 y 0.165 que fueron utilizados anteriormente.

4.105 La tercera decisión reglamentaria, la cual indica que se deberá elegir el valor más bajo de los dos valores de  $\gamma$ , da por entendido que un valor  $\gamma$  de 0.116 debería ser utilizado para todos los cálculos de niveles de captura.

4.106 Se investigó la sensibilidad de los resultados a la distribución de tamaño con un reclutamiento en la pesquería de un 50%. En esta reunión se repitieron los cálculos de M para los ejemplares de más de 2 años de edad así como la variabilidad del reclutamiento para variaciones de mas y menos 5 mm en la distribución suponiendo para las tallas del reclutamiento al 50%  $l_{r,50}$  que actualmente se obtiene de una distribución U[30,39] mm.

4.107 A continuación se dan los valores de  $\gamma$  que corresponden a los dos criterios identificados como la base para las recomendaciones de ordenación.

| $l_{r,50}$  | $\gamma$     |              |              |
|-------------|--------------|--------------|--------------|
|             | U[25, 34] mm | U[30, 39] mm | U[35, 44] mm |
| Prob = 0.10 | 0.131        | 0.149        | 0.214        |
| Med = 0.75  | 0.109        | 0.116        | 0.128        |

4.108 El párrafo 4.107 muestra que la mayoría de los cambios en  $\gamma$  no son muy considerables (~10%) para los cambios en  $l_{r,50}$  que fueron utilizados en las pruebas. El grupo

de trabajo acordó que era necesario determinar si era probable que la situación real quedara abarcada por el alcance de las distribuciones usadas en las pruebas de sensibilidad.

4.109 Después de analizar los datos, el Dr. Agnew tuvo la impresión de que la situación real estaba efectivamente cubierta por la sensibilidad de los análisis. Indicó que sería posible cuantificar los probables límites de los cálculos  $I_{r50}$  para determinar si el intervalo de confianza del 95% de las estimaciones están dentro de los límites probados anteriormente. Todo esto sería más fácil si se dispusiera de mayores muestras de frecuencias de talla de las pesquerías, especialmente aquellas de Ucrania y Chile.

4.110 Los análisis presentados en el WG-Krill-94/4 se basaron en muestras suministradas por las pesquerías de Japón y la antigua Unión Soviética, los cuales utilizaron luz de malla de 15 a 17 mm y 12 mm respectivamente. Se solicitó clarificación sobre las mallas utilizadas por Ucrania.

#### Revisión de los límites precautorios de captura

4.111 En la sección 5 y la tabla 2 se presentan los debates bajo este punto.

#### ASESORAMIENTO SOBRE ORDENACION DE LA PESQUERIA DE KRIL

##### Límites precautorios de captura de kril en diversas zonas

##### Cálculos del rendimiento potencial

5.1 Tal como en el pasado, se acordó que los cálculos de límites precautorios de captura deberán efectuarse utilizando la fórmula  $Y = \gamma B_0$ , donde  $B_0$  es el cálculo de la biomasa de kril antes de la explotación y donde  $\gamma$  es un valor (correspondiente a cierto criterio de decisión) que se calcula mediante el modelo de rendimiento de kril. En cuanto a los reglamentos de decisión acordados anteriormente (véase párrafo 4.98), el mejor cálculo de  $\gamma$  es un valor de 0.116.

5.2 Hubo bastante debate sobre la conveniencia de ajustar hacia arriba los cálculos de estudios de  $B_0$  (por ejemplo en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3) para compensar por el hecho de que hay un flujo de kril en estas subáreas. En el apéndice F se suministran detalles de esos debates y sus consecuencias para formar una base de ordenación.

5.3 El resultado de estos debates indicó que no hacer un ‘ajuste por flujo’ en el cálculo de los estudios de  $B_0$  constituía una base suficiente y prudente para la ordenación siempre que las regiones con límites precautorios establecidos no contuvieran más de un stock que se auto-sostiene. Este enfoque permitiría establecer límites de captura de todas las subáreas o divisiones en Antártica por las que se disponga de cálculos de biomasa.

5.4 Un enfoque alternativo para hacer ajustes del flujo de ciertas subáreas necesitaría del establecimiento de límites de captura de nivel cero en otras subáreas, por ejemplo algunas de aquellas hacia el oeste. Esta opción no podría ejecutarse de inmediato y más análisis serían necesarios si se fuera a proseguir por este camino.

5.5 De acuerdo con esto, se empleó el enfoque del párrafo 5.3 para calcular límites precautorios de captura. Los resultados se presentan en la tabla 2.

5.6 La Medida de conservación 46/XI especifica límites máximo para subáreas que actualmente son pertinentes además del límite precautorio de captura de 1.5 millones de toneladas para kril en el Area estadística 48 (Medida de conservación 32/X). Se expresaron varios puntos de vista referente a la manera en que debería tratarse y subdividirse el cálculo corregido, de un límite de 4.1 millones de toneladas para el Area estadística 48 (véase tabla 2, fila 3, columna 3).

5.7 El primer punto de vista fue que el límite precautorio corregido de 4.1 millones de toneladas debería reemplazar la cifra actual de 1.5 millones de toneladas, y que fuera subdividido como se muestra en la columna ‘A’ de la tabla 2. Este enfoque sigue la lógica de ordenación propuesta en el apéndice F, la cual da a entender que los límites para las subáreas se deberían basar solamente en cálculos de la biomasa para aquellas subáreas (de modo que, *inter alia*, límites cero sean aplicados en subáreas donde aún no ha habido investigación). Los partidarios de este enfoque expresaron dudas sobre el uso de datos históricos de captura como una guía para la subdivisión, razonando que a largo plazo este no era un enfoque sólido, ya que ello no constituye una garantía de ser sostenible por el hecho que un nivel particular de captura ha sido mantenido por un período limitado de tiempo.

5.8 Una salvedad sobre este enfoque expresó que era irracional reducir los actuales límites de 75 000 toneladas a cero para las Subáreas 48.4 y 48.5. Otra duda fue que la disminución de 360 000 a 180 000 toneladas para las Subárea 48.3 era impropio, ya que era una turbiedad resultante de la baja cobertura de esta subárea lograda en el estudio FIBEX que fue utilizado para suministrar cálculos de  $B_0$ .

5.9 Respondiendo a estas dudas, los que plantearon este enfoque en el párrafo 5 7 razonaron que:

- (i) estos valores bajos suministran un incentivo apropiado para organizar investigaciones de estas subáreas (por la primera vez o de manera más extensiva que anteriormente);
- (ii) si se aplica consistentemente, el enfoque evita la necesidad de restringir el examen a los resultados de campañas de evaluación casi sinópticos al establecer límites precautorios de captura. Por lo tanto otros estudios, además de FIBEX, podrían ser considerados al perfeccionar las estimaciones de  $B_0$  para la Subárea 48.3;
- (iii) la situación en las subáreas con un límite de cero por ausencia de estudios previos, puede ser reconsiderada en el contexto de cantidades limitadas para pesquerías experimentales;
- (iv) posteriores investigaciones de flujo pueden suministrar evidencia de una transferencia de kril lo suficientemente amplia, entre la Subáreas 48.2 y 48.3 por ejemplo, como para eliminar cualquier hipótesis que indique que cada área efectivamente contiene stocks individuales y autosostenibles, permitiendo así que sean combinados con el objeto de establecer límites precautorios de captura.

(No hubo suficiente tiempo para proseguir los análisis que hubieran permitido examinar más a fondo las opciones (ii), (iii) o (iv) de este enfoque).

5.10 El segundo punto de vista concordaba con una revisión del límite de captura precautorio hasta 4.1 millones de toneladas. Sin embargo se consideró que el asunto de la subdivisión se había debatido suficientemente en reuniones anteriores y que las proporciones de subdivisión para cada subárea acordadas en su día (véase SC-CAMLR-XII, anexo 4, tabla 5) deberían ser aplicadas una vez que este asunto se haya considerado con más detalle (ya que hubo muy poco tiempo disponible en esta reunión para estudiar la lógica expuesta en el apéndice F). Estos porcentajes se basan en los promedios de la proporción de los cálculos FIBEX y de la proporción de los datos históricos de captura en una subárea del Area estadística 48, agregando un 5%. Los resultados de tal subdivisión más los porcentajes en los cuales se basan, se presentan en la tabla 2 bajo el título 'B'.

5.11 Se expresó una duda en cuanto a este segundo punto de vista ya que los porcentajes adoptados para una subdivisión habían sido acordados en el contexto de un límite general de 1.5 millones de toneladas para el Area estadística 48. Se razonó que este convenio no había intentado aumentar la cifra del límite, como se estaba considerando ahora.

5.12 Un tercer punto de vista fue que las indicaciones recibidas sobre los probables niveles de pesca en la próxima temporada eran considerablemente menores que el nivel 'activador de subdivisión' de 0.62 millones de toneladas establecido en la Medida de conservación 46/XI. Por consiguiente, no había necesidad inmediata de revisar el nivel anterior ni el límite general de 1.5 millones de la Medida de conservación 32/X para el Area estadística 48.

5.13 El grupo de trabajo no tuvo suficiente tiempo para debatir estos puntos de vista en más detalle.

5.14 Anteriormente se había expresado inquietud por haberse efectuado una pesca de kril en la División 58.4.1, donde aún no se ha efectuado un estudio de la biomasa de kril. La reunión expresó su agrado al ser informado sobre los planes que la División Antártica Australiana tiene para estudiar esta división en la temporada de verano de 1995/96 (WG-Krill-94/18).

5.15 En el párrafo 4.27 se presentan comentarios detallados sobre las propuestas expuestas en WG-Krill-94/18. Se ratificó la propuesta general como una respuesta adecuada a un requisito esencial de información.

5.16 Los Drs. de la Mare y Nicol manifestaron que, para mejorar la intensidad y calidad sinóptica de los estudios, les agradaría la participación de barcos de otros países en los estudios. El Dr. Naganobu informó que Japón estaba considerando esta opción. La Secretaría de la CCRVMA podría facilitar la coordinación necesaria si un estudio multinacional es posible. Entretanto el Dr. Nicol sería el contacto si alguien necesitara información.

5.17 El Comité Científico asignó una alta prioridad a los refinamientos del cálculo de la biomasa de la División 58.4.2 (SC-CAMLR-XII, párrafo 2.83). Los documentos WG-Krill-94/21 y 34, presentaron cálculos de biomasa de kril para las zonas dentro de la División 58.4.2. Debido a diferencias en las estimaciones del alcance, los cálculos no pudieron ser relacionados fácilmente con la biomasa total de la División 58.4.2 y no es banal relacionar estos cálculos a los cómputos originales del FIBEX que fueron utilizados previamente por el WG-Krill.

5.18 No hubo suficiente tiempo para discutir este tema más a fondo.

#### Posibles efectos ecológicos en los límites de captura

5.19 El grupo de trabajo tomó nota de los límites precautorios de captura que utilizan el nuevo valor de  $\gamma = 0.116$ , que fue obtenido de las tres decisiones reglamentarias acordadas en la reunión. La estimación de biomاسas para la Subáreas 48.1, 48.2, 48.3 y 48.6 no han cambiado ya que no se ha recibido nueva información.

5.20 El WG-CEMP (véase SC-CAMLR-XII, anexo 6, párrafo 5.33) ha dirigido ciertas preguntas al WG-Krill. Ellas fueron consideradas por la reunión conjunta (ver SC-CAMLR-XIII/5, párrafos 4.7 al 4.16).

#### Refinamiento de las definiciones operacionales del artículo II

5.21 El grupo de trabajo estuvo de acuerdo en que se había progresado bastante en el refinamiento de las definiciones operacionales, particularmente sobre las tres decisiones reglamentarias para la selección de  $\gamma$  (ver párrafo 4.98).

5.22 El grupo de trabajo reconoció la necesidad de tener definiciones operacionales que consideren los requisitos de tanto los depredadores como de las presas y se dio buena acogida a la adopción de un valor de evasión de kril del 75% (véase SC-CAMLR-XIII/5, párrafos 4.32 y 4.33). El grupo recomendó que se elaboren tales definiciones operacionales.

5.23 El grupo de trabajo recomendó que las decisiones reglamentarias provisionales para la selección de una tasa de explotación al calcular las tasas precautorias de captura deberían ser consideradas para ser adoptadas por el Comité Científico. Se notó que el modelo de rendimiento de kril ha sido refinado y que los parámetros esenciales en ese modelo ahora se basan en análisis de los datos. También se indicó que los límites precautorios revisados de captura para el Area estadística 48 han sido calculados utilizando datos y métodos convenidos. El mayor problema que confronta al grupo de trabajo es el de aconsejar las recomendaciones sobre la asignación de límites precautorios para las Subáreas dentro del Area estadística 48 (véase párrafos 5.7 al 5.13). Cada uno de los dos enfoques básicos de asignación resulta en algunas anomalías. Se recomendó que el Comité Científico considere el

asunto más a fondo para tratar de clarificar el enfoque básico que se seguirá y los posibles modos de resolver las anomalías en los enfoques seleccionados.

#### Datos necesarios

5.24 Los datos estándar que requiere el grupo de trabajo se presentan en la tabla 3. Se discutieron dos puntos adicionales.

5.25 El grupo de trabajo recibió una oferta de Chile para presentar los datos de comienzo y duración de los arrastres. Se observó que estos datos serían útiles. Los análisis como la hora de captura y la hora de arrastre podrían indicar tendencias de temporadas. Los datos también serían de utilidad en los modelos de conducta de las pesquerías. Por lo tanto el grupo de trabajo recomendó que tales datos fueran presentados a la próxima reunión.

5.26 Tal como fuera solicitado en la Duodécima reunión de la CCRVMA (párrafo 6.10), el grupo de trabajo debatió las repercusiones de una captura de 50 toneladas para investigaciones como un nivel iniciador de la Medida de conservación 64/XII. La experiencia de un crucero de investigación alemán que utilizó arrastres comerciales de krill indicó que pueden ocurrir capturas de hasta 400 toneladas. El grupo de trabajo recomendó que otros investigadores que utilizan arrastres de tipo comercial deberían suministrar información similar, lo cual permitiría al WG-Krill examinar la situación en su próxima reunión.

#### El acceso y empleo de los datos dentro de la CCRVMA

5.27 El coordinador trazó brevemente los principios de acceso a los datos y el uso de los datos dentro de la CCRVMA (véase WG-Krill-94/19).

5.28 Se expresó inquietud sobre los análisis de colaboración que fuesen autorizados por el grupo de trabajo durante sus reuniones y que fueran efectuados durante el período entre sesiones.

5.29 El grupo de trabajo reiteró que:

- (i) los análisis presentados como documentos del grupo de trabajo no se consideran documentos públicos; y

- (ii) si el objetivo final de los análisis es que sean publicados oficialmente, la persona(s) realizando los análisis tiene(n) la responsabilidad de obtener los permisos pertinentes de los originadores de los datos al principio de cualquier esfuerzo cooperativo.

5.30 El grupo de trabajo acordó que es muy deseable que, para los casos mencionados en el párrafo 5.29, se obtenga el permiso durante las reuniones de los talleres de trabajo o subgrupos pertinentes.

#### Trabajo futuro y organización del WG-Krill

##### Revisión del mandato

5.31 El debate sobre este punto se da en el Informe de la reunión conjunta del WG-Krill y del WG-CEMP (SC-CAMLR-XIII/5, sección 6).

##### Organización futura del trabajo

5.32 El Informe de la reunión conjunta del WG-Krill y del WG-CEMP identificó tres áreas de trabajo adicional que tendrán repercusiones en las labores del WG-Krill:

- (i) la determinación del flujo de krill;
- (ii) la determinación de opciones para decidir reglamentos para calcular niveles apropiados de captura de krill; y
- (iii) las relaciones funcionales entre depredadores y las presas.

5.33 Además otras actividades en marcha del WG-Krill que necesitan continuar durante los períodos entre sesiones se presentan en la tabla 4.

#### ASUNTOS VARIOS

6.1 El grupo de trabajo señaló que en años recientes la captura de *Euphausia superba* en el Area de la Convención ha sido menor que aquella de *Euphausia pacifica* ocurrida al oeste de la costa de Japón. La captura de *E. pacifica* disminuirá a 90 000 toneladas este año con la

ordenación de esta pesquería basada en la demanda del mercado y no en cálculos de biomasa. El Sr. Ichii acordó ponerse en contacto con aquellas personas involucradas en la ordenación de la pesquería de *E. pacifica* con el fin de averiguar si había materias de interés común para los científicos interesados en la ordenación de las pesquerías de kril.

#### ADOPCION DEL INFORME

7.1 Se adoptó el informe de la Sexta reunión del WG-Krill.

#### CLAUSURA DE LA REUNION

8.1 Al clausurar la reunión, el coordinador Sr. Miller agradeció a los participantes, relatores y a la Secretaría por asegurar que la reunión fuera exitosa y de gran provecho. Agradeció especialmente al Dr. V. Shannon, Director del Sea Fisheries Research Institute, por su cooperación y apoyo en la organización de la serie de reuniones sobre flujo, kril, CEMP y reuniones conjuntas, también agradeció a todo el personal que trabajó infatigablemente para contribuir al éxito de la reunión. Señaló que le llenó de satisfacción personal el hecho que la reuniones se efectuaron en Sudáfrica.

8.2 El Sr. Miller informó que intentaba presentar su renuncia al cargo de coordinador durante la clausura de la reunión del Comité Científico en 1994. Agradeció a todos los participantes, a los presidentes pasados y actuales del Comité Científico y de otros grupos de trabajo, y a todo el personal de la Secretaría por la ayuda recibida durante sus años como coordinador (1989-1994) lo cual hizo su estadía provechosa, agradable y satisfactoria. Agradeció particularmente al grupo de trabajo por el rumbo que ha tomando y el progreso logrado hacia un apoyo científico responsable de la Comisión y de la Convención.

8.3 El Dr. Shannon felicitó al Sr. Miller por la conclusión exitosa de la reunión y agradeció a todos los participantes por el apoyo en sus deliberaciones en Sudáfrica. El Secretario Ejecutivo también extendió agradecimientos y felicitaciones al Sr. Miller por parte de la CCRVMA.

8.4 El Dr. Everson presentó un voto de agradecimiento al coordinador de parte del grupo de trabajo y le entregó una figurilla de un ave grabada.

8.5 Después de esto el organizador clausuró la reunión.

Tabla 1: Programa de Observación de la CCRVMA. Horas al azar del día que han de utilizarse cuando se registren las actividades pesqueras del buque. El tipo de actividad deberá registrarse en los casilleros correspondientes.

Códigos de actividad:

- F = Pesca (lance en curso)
- S = Buque en fase de búsqueda/navegación
- P = Buque estacionario mientras se finaliza el procesamiento de la captura anterior
- A = Buque anclado o en facha
- T = Transbordo de la captura
- R = Buque aprestándose para comenzar un nuevo lance

| día    | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |  |       |  |       |  |       |  |       |  |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|
| fecha: |  |       |  |       |  |       |  |       |  |
| 0:51   |        | 0:49   |        | 0:23   |        | 0:17   |        | 0:18   |        | 0:57   |  | 1:51  |  | 0:51  |  | 1:07  |  | 0:02  |  |
| 1:12   |        | 2:37   |        | 1:13   |        | 0:28   |        | 0:26   |        | 1:55   |  | 2:01  |  | 3:33  |  | 2:36  |  | 2:36  |  |
| 2:18   |        | 2:46   |        | 4:40   |        | 1:36   |        | 2:08   |        | 2:49   |  | 2:49  |  | 4:24  |  | 3:06  |  | 3:15  |  |
| 3:17   |        | 4:23   |        | 6:41   |        | 3:45   |        | 2:12   |        | 3:17   |  | 3:08  |  | 5:50  |  | 3:18  |  | 3:29  |  |
| 3:59   |        | 6:23   |        | 7:15   |        | 6:02   |        | 4:32   |        | 4:13   |  | 4:02  |  | 6:10  |  | 3:39  |  | 4:12  |  |
| 6:09   |        | 6:25   |        | 7:27   |        | 6:44   |        | 4:49   |        | 4:15   |  | 4:25  |  | 12:06 |  | 5:30  |  | 5:27  |  |
| 6:44   |        | 6:48   |        | 7:59   |        | 7:49   |        | 5:40   |        | 7:36   |  | 4:54  |  | 14:50 |  | 5:41  |  | 10:04 |  |
| 8:17   |        | 8:41   |        | 8:02   |        | 8:24   |        | 7:41   |        | 8:38   |  | 5:13  |  | 14:59 |  | 6:45  |  | 10:28 |  |
| 10:36  |        | 8:57   |        | 8:39   |        | 10:25  |        | 8:17   |        | 8:49   |  | 7:13  |  | 15:55 |  | 7:13  |  | 10:29 |  |
| 10:40  |        | 9:30   |        | 9:04   |        | 10:28  |        | 9:47   |        | 13:22  |  | 8:35  |  | 16:10 |  | 7:36  |  | 11:16 |  |
| 11:35  |        | 10:43  |        | 10:46  |        | 11:38  |        | 10:53  |        | 14:02  |  | 8:58  |  | 17:26 |  | 7:39  |  | 11:19 |  |
| 11:47  |        | 10:54  |        | 13:21  |        | 15:12  |        | 15:16  |        | 14:49  |  | 9:06  |  | 17:50 |  | 11:00 |  | 11:35 |  |
| 12:43  |        | 11:42  |        | 13:33  |        | 16:03  |        | 16:25  |        | 14:58  |  | 9:46  |  | 18:58 |  | 14:42 |  | 11:51 |  |
| 13:09  |        | 12:10  |        | 14:20  |        | 16:48  |        | 17:01  |        | 15:11  |  | 12:13 |  | 19:53 |  | 16:20 |  | 14:32 |  |
| 13:23  |        | 15:32  |        | 15:53  |        | 17:37  |        | 17:19  |        | 18:47  |  | 15:31 |  | 19:56 |  | 16:48 |  | 17:12 |  |
| 16:22  |        | 15:51  |        | 17:55  |        | 20:02  |        | 18:05  |        | 22:17  |  | 17:41 |  | 20:14 |  | 17:35 |  | 18:09 |  |
| 18:14  |        | 16:22  |        | 19:14  |        | 21:47  |        | 18:47  |        | 22:59  |  | 18:56 |  | 21:02 |  | 17:46 |  | 18:50 |  |
| 19:10  |        | 18:26  |        | 20:27  |        | 22:11  |        | 19:43  |        | 23:07  |  | 18:57 |  | 21:27 |  | 17:56 |  | 20:48 |  |
| 20:09  |        | 19:20  |        | 23:22  |        | 22:14  |        | 20:16  |        | 23:35  |  | 19:02 |  | 21:30 |  | 19:07 |  | 21:50 |  |
| 21:34  |        | 20:12  |        | 23:56  |        | 23:12  |        | 20:57  |        | 23:56  |  | 23:20 |  | 23:38 |  | 21:12 |  | 23:15 |  |

Tabla 1 (continuación)

| día    | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     |       |  |       |  |       |  |       |  |       |  |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|
| 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     |       |  |       |  |       |  |       |  |       |  |
| fecha: |       |  |       |  |       |  |       |  |       |  |
| 0:18   |        | 0:09   |        | 0:21   |        | 0:23   |        | 1:03   |        | 1:07  |  | 0:38  |  | 0:18  |  | 1:41  |  | 1:26  |  |
| 2:39   |        | 0:17   |        | 0:29   |        | 1:40   |        | 1:07   |        | 1:42  |  | 1:01  |  | 2:27  |  | 2:18  |  | 3:45  |  |
| 3:34   |        | 0:44   |        | 0:49   |        | 2:51   |        | 2:11   |        | 2:46  |  | 1:33  |  | 5:38  |  | 3:22  |  | 4:02  |  |
| 3:41   |        | 3:02   |        | 3:55   |        | 3:15   |        | 2:37   |        | 2:56  |  | 3:07  |  | 10:12 |  | 4:36  |  | 4:22  |  |
| 5:28   |        | 3:58   |        | 4:03   |        | 3:41   |        | 3:02   |        | 6:22  |  | 3:08  |  | 13:34 |  | 4:40  |  | 5:02  |  |
| 6:44   |        | 5:27   |        | 4:03   |        | 4:04   |        | 3:14   |        | 8:36  |  | 8:41  |  | 15:32 |  | 4:51  |  | 5:28  |  |
| 6:49   |        | 7:18   |        | 5:25   |        | 4:19   |        | 4:46   |        | 8:55  |  | 9:12  |  | 15:45 |  | 5:18  |  | 5:39  |  |
| 7:42   |        | 10:42  |        | 7:27   |        | 4:42   |        | 7:01   |        | 9:39  |  | 10:04 |  | 16:18 |  | 8:26  |  | 12:34 |  |
| 9:30   |        | 10:45  |        | 8:08   |        | 4:58   |        | 7:52   |        | 11:34 |  | 10:58 |  | 16:43 |  | 9:08  |  | 13:19 |  |
| 10:29  |        | 12:37  |        | 9:44   |        | 6:34   |        | 9:21   |        | 11:46 |  | 11:30 |  | 18:26 |  | 9:22  |  | 13:32 |  |
| 10:42  |        | 13:10  |        | 11:07  |        | 8:12   |        | 9:36   |        | 15:16 |  | 12:34 |  | 19:06 |  | 9:53  |  | 14:04 |  |
| 11:26  |        | 13:54  |        | 12:45  |        | 10:59  |        | 11:03  |        | 15:23 |  | 12:48 |  | 20:32 |  | 11:29 |  | 14:14 |  |
| 14:22  |        | 16:31  |        | 14:19  |        | 13:54  |        | 12:25  |        | 16:22 |  | 13:23 |  | 20:44 |  | 12:48 |  | 14:44 |  |
| 14:48  |        | 16:50  |        | 15:02  |        | 14:04  |        | 12:47  |        | 16:55 |  | 15:02 |  | 21:10 |  | 12:51 |  | 15:21 |  |
| 17:55  |        | 19:35  |        | 16:50  |        | 16:09  |        | 14:17  |        | 17:11 |  | 16:34 |  | 21:26 |  | 14:33 |  | 15:23 |  |
| 18:11  |        | 20:37  |        | 16:50  |        | 16:21  |        | 17:03  |        | 17:44 |  | 18:47 |  | 21:48 |  | 17:18 |  | 17:19 |  |
| 18:34  |        | 20:49  |        | 18:25  |        | 18:07  |        | 18:15  |        | 20:17 |  | 20:58 |  | 22:38 |  | 17:24 |  | 18:15 |  |
| 19:44  |        | 22:09  |        | 22:01  |        | 18:32  |        | 18:24  |        | 21:29 |  | 22:36 |  | 23:04 |  | 19:58 |  | 20:56 |  |
| 21:09  |        | 23:12  |        | 22:33  |        | 21:07  |        | 20:29  |        | 23:03 |  | 22:50 |  | 23:27 |  | 23:15 |  | 21:42 |  |
| 22:06  |        | 23:32  |        | 23:31  |        | 23:54  |        | 21:18  |        | 23:17 |  | 23:18 |  | 23:34 |  | 23:50 |  | 22:03 |  |

Tabla 1 (continuación)

| día    | 21     | 22     | 23     | 24     | 25     | 26     | 27     | 28     | 29     | 30     | 31     |       |  |       |  |       |  |       |  |       |  |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|
| fecha: |       |  |       |  |       |  |       |  |       |  |
| 0:58   |        | 0:19   |        | 1:08   |        | 0:05   |        | 0:48   |        | 1:55   |        | 0:27  |  | 0:32  |  | 0:32  |  |       |  |       |  |
| 1:24   |        | 1:57   |        | 1:47   |        | 2:10   |        | 0:54   |        | 5:34   |        | 0:45  |  | 3:09  |  | 0:30  |  | 0:54  |  | 2:38  |  |
| 1:34   |        | 3:06   |        | 2:23   |        | 2:56   |        | 0:54   |        | 5:55   |        | 2:48  |  | 3:59  |  | 2:56  |  | 1:31  |  | 2:39  |  |
| 2:41   |        | 5:56   |        | 4:47   |        | 3:58   |        | 2:15   |        | 6:45   |        | 5:25  |  | 5:21  |  | 3:07  |  | 2:08  |  | 2:40  |  |
| 4:23   |        | 6:34   |        | 6:00   |        | 4:43   |        | 2:28   |        | 7:34   |        | 8:26  |  | 7:37  |  | 3:27  |  | 2:21  |  | 3:26  |  |
| 6:26   |        | 6:58   |        | 6:21   |        | 5:33   |        | 6:14   |        | 8:46   |        | 9:19  |  | 9:19  |  | 3:57  |  | 4:15  |  | 3:31  |  |
| 8:13   |        | 7:27   |        | 7:22   |        | 5:40   |        | 8:50   |        | 10:20  |        | 14:02 |  | 9:34  |  | 4:52  |  | 9:19  |  | 4:15  |  |
| 11:16  |        | 7:43   |        | 8:30   |        | 7:11   |        | 10:38  |        | 11:00  |        | 14:31 |  | 10:55 |  | 6:55  |  | 9:59  |  | 4:54  |  |
| 11:40  |        | 8:28   |        | 9:35   |        | 7:36   |        | 10:48  |        | 13:26  |        | 14:38 |  | 12:13 |  | 7:03  |  | 10:16 |  | 6: 0  |  |
| 15:05  |        | 8:55   |        | 10:21  |        | 7:39   |        | 13:17  |        | 14:19  |        | 14:49 |  | 13:43 |  | 8:41  |  | 11:42 |  | 6:39  |  |
| 15:18  |        | 10:08  |        | 11:36  |        | 7:55   |        | 13:18  |        | 14:26  |        | 15:19 |  | 14:52 |  | 10:37 |  | 12:06 |  | 8: 0  |  |
| 16:10  |        | 11:51  |        | 12:16  |        | 9:13   |        | 14:24  |        | 16:10  |        | 16:22 |  | 15:35 |  | 16:53 |  | 13:37 |  | 10: 1 |  |
| 16:20  |        | 12:58  |        | 14:15  |        | 15:02  |        | 14:41  |        | 17:03  |        | 16:36 |  | 16:21 |  | 16:55 |  | 14:48 |  | 12:18 |  |
| 17:00  |        | 14:10  |        | 15:51  |        | 18:25  |        | 16:44  |        | 17:59  |        | 16:46 |  | 17:27 |  | 17:50 |  | 17:09 |  | 12:38 |  |
| 17:45  |        | 14:25  |        | 16:23  |        | 19:40  |        | 18:23  |        | 19:55  |        | 17:16 |  | 18:05 |  | 19:42 |  | 17:47 |  | 13:14 |  |
| 19:18  |        | 16:25  |        | 18:13  |        | 19:51  |        | 18:33  |        | 20:17  |        | 19:22 |  | 19:42 |  | 20:22 |  | 19:19 |  | 15:43 |  |
| 19:51  |        | 19:09  |        | 18:23  |        | 20:21  |        | 18:44  |        | 20:55  |        | 20:54 |  | 20:21 |  | 22:48 |  | 20:26 |  | 16:34 |  |
| 20:21  |        | 21:09  |        | 21:52  |        | 21:14  |        | 19:51  |        | 21:06  |        | 20:55 |  | 21:57 |  | 23:08 |  | 20:34 |  | 22:41 |  |
| 21:24  |        | 23:02  |        | 23:17  |        | 21:49  |        | 19:55  |        | 22:18  |        | 21:07 |  | 22:31 |  | 23:10 |  | 20:48 |  | 23:19 |  |
| 23:28  |        | 23:32  |        | 23:38  |        | 21:56  |        | 20:48  |        | 22:39  |        | 23:17 |  | 23:53 |  | 23:14 |  | 21:39 |  | 23:58 |  |

Tabla 2: Límites precautorios de captura de kril en diversas zonas, basados en la fórmula  $Y = \gamma B_0$ , donde  $\gamma = 0.116$  (ver párrafo 4.105). Las unidades se expresan en millones de toneladas. Se presentan dos métodos para calcular los límites de captura por subárea: (A) distribución proporcional al cálculo de biomasa por subárea; y (B) distribución en base a la recomendación anterior (véase SC-CAMLR-XII, anexo 4, tabla 5). Los valores de  $B_0$  se obtuvieron de SC-CAMLR-XII, anexo 4, tabla 4.

| Subárea/<br>División | $B_0$ | $Y = \gamma B_0$ | Límite de Captura por Subárea |      |      | Captura de<br>1993/94 |
|----------------------|-------|------------------|-------------------------------|------|------|-----------------------|
|                      |       |                  | A                             | B    |      |                       |
| 48.1                 | 13.6} | 30.8             | 3.57                          | 1.58 | 1.39 | (34%)                 |
| 48.2                 | 15.6} |                  |                               | 1.81 | 2.01 | (49%)                 |
| 48.3                 | 1.5}  |                  |                               | 0.18 | 1.07 | (26%)                 |
| 48.4                 | -     |                  |                               | 0    | 0.21 | (5%)                  |
| 48.5                 | -     |                  |                               | 0    | 0.21 | (5%)                  |
| 48.6                 | 4.6   |                  |                               | 0.53 | 0.53 | 0.49                  |
| Total 48             | 35.4  | 4.10             |                               |      |      |                       |
| 58.4.2               | 3.9   | 0.45             |                               |      |      |                       |

Tabla 3: Datos necesarios. Este cuadro presenta la lista de solicitudes hechas por el WG-Krill-93, y añade otras surgidas de la Sexta reunión del grupo de trabajo.

| Datos solicitados por WG-Krill-93   | Datos/labor presentados   | Datos solicitados por WG-Krill-94  |
|---|---|--|
| Examen de la exactitud de los cálculos de la relación entre el peso del kril y su talla     | No se ha presentado   | Demanda continua   |
| Datos demográficos, especialmente como parámetros para el modelo de rendimiento             | WG-Krill-94/4, 11, 16, 17   | -  |
| Datos del flujo de kril   | Véase el Informe del Taller sobre el Flujo del kril (apéndice D)    | Se necesitan datos adicionales para continuar el estudio del flujo (párrafos 4.13 al 4.15)   |
| Presentación de datos de frecuencia de tallas   | Datos de frecuencia de tallas de la pesquería japonesa              | Se solicita información continua, especialmente de Chile y Ucrania, además de la presentación de datos a la base de datos de la CCRVMA (párrafos 4.81 y 4.109)                         |
| Datos de lances individuales  | Chile solamente   | Demanda continua de otras flotas   |
| Presentación de datos a una mayor resolución  | Notificación de datos japoneses a una escala de 10 x 10 m náuticas  | -  |
| Cálculos de biomasa de las ZEI  | WG-Krill-94/21, WG-Joint-94/9                                       | Demanda continua   |
| Notificación mensual de capturas  | En curso  | -  |
| Datos sobre la posibilidad de que el kril eluda la red y cantidad                           | La Secretaría no ha recibido el modelo presentado en WG-Krill-93/34 | Se recomienda la convalidación de las hipótesis propuestas en WG-Krill-93/34 (SC-CAMLR-XII, anexo 4, párrafos 3.36 y 3.38) - demanda continua (párrafo 3.19)                           |
| Capturas históricas a escala fina   | Información suministrada por Ucrania WG-Krill-94/10                 | Se insta a continuar con el avance logrado en la presentación de datos históricos a escala fina (párrafo 3.3)  |
| Datos básicos solicitados de las prospecciones acústicas (SC-CAMLR-XI, anexo 4, apéndice H) | Cumplido  | -  |
| Datos de densidad del kril de los arrastres para calcular el reclutamiento                  | Se han presentado datos de Japón y Alemania (párrafo 4.63)          | -  |
| Datos de la captura secundaria de peces en los arrastres de kril                            | WG-Krill-94/25  | Demanda continua - refiérase a la labor futura<br>Tiempos de comienzo y duración de los arrastres chilenos (párrafo 5.25)<br>Información de la captura de investigación (párrafo 5.26) |

Tabla 4: Labor futura necesaria. Este cuadro presenta la lista de las solicitudes hechas por WG-Krill-93, y añade otras surgidas de la Sexta reunión del grupo de trabajo.

| Labor solicitada por WG-Krill-93  | Datos/labor presentados                                       | Labor solicitada por WG-Krill-94   |
|---|---|--|
| Definiciones operacionales del artículo II, especialmente de las normas de decisión   | Párrafo 4.98  | Se solicita trabajar durante el período entre sesiones para determinar las opciones sobre normas de decisión (Informe de la reunión conjunta y párrafos 5.22 y 5.32) |
| Refinamiento de los parámetros y del modelo de las relaciones funcionales   | Refiérase al Informe de la reunión conjunta (SC-CAMLR-XIII/5) | Demanda continua (párrafo 5.32)  |
| Convalidación adicional del modelo R/M y de los parámetros de entrada (apéndice E)  | WG-Krill-94/6   | -  |
| Se insta el trabajo adicional de las metodologías acústicas, en especial de los transductores orientados hacia arriba y de frecuencias múltiples (párrafos 4.17 y 4.20) | Diversos documentos (párrafos 4.21 a 4.24)                    | Demanda continua   |
| Diseños de prospección  | WG-Krill-94/20; y párrafos 4.25 al 4.33                       | El trabajo futuro debe tomar en cuenta las consideraciones del párrafo 4.33  |
| Análisis adicionales detallados de la superposición de la pesquería y los depredadores en todas las zonas de la CCRVMA  | Este tema fue tratado en la reunión conjunta                  | -  |
| Estudio más a fondo del <i>Manual del Observador</i>  | Datos japoneses (WG-Krill-94/25)                              | Se recomienda utilizar la tabla 1 de tiempo al azar para examinar las actividades de los buques (párrafo 3.33)   |
| Evaluación del índice de CPUE   | WG-Krill-94/14  | Se insta labor adicional   |
| Modelo de rendimiento   | WG-Krill-94/4, 5, 11, 23, 42                                  | Modificar el algoritmo empleado para calcular la fracción de reclutamiento (párrafo 4.26) y diversos análisis de sensibilidad (párrafos 4.89 y 4.91)                 |
| Colaboración entre pescadores, biólogos y administradores   | Ninguno   | Demanda continua   |
| Investigación de la escala y frecuencia de las prospecciones aplicables a los enfoques de ordenación interactiva  | Ninguno   | Demanda continua   |

Tabla 4 (continuación)

| Labor solicitada por WG-Krill-93   | Datos/labor presentados           | Labor solicitada por WG-Krill-94   |
|--|-----------------------------------|--|
| Subdivisión de los resultados de las prospecciones en curso de conformidad con WG-Krill-92 (SC-CAMLR-XI, anexo 4, apéndice D)                                      | -                                 | Demanda continua   |
| Modelo para evaluar las opciones de control de la ordenación interactiva y los efectos espaciales relacionados con las concentraciones localizadas de depredadores | -                                 | Demanda continua   |
| Se deberá celebrar un taller sobre el flujo de kril en 1994 (párrafo 4.10)   | Taller sobre flujo llevado a cabo | Labor adicional con los datos hidrográficos (párrafos 4.13 y 4.15) y el flujo de kril (párrafo 5.32) |
| -  | -                                 | Nuevos estudios de las tablas del <i>Bolletín Estadístico</i> (párrafo 3.6)                          |
| -  | -                                 | Información sobre la luz de malla empleada por los buques de Ucrania (párrafo 4.110)                 |

**ORDEN DEL DIA**

Grupo de Trabajo del Kril  
(Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 25 de julio al 3 de agosto de 1994)

1. Bienvenida
2. Introducción
  - (i) Examen de los objetivos de la reunión
  - (ii) Adopción del orden del día
3. \*Examen de las actividades de la pesquería
  - (i) Información pesquera
    - (a) Entrega de datos
    - (b) Niveles de captura
    - (c) Situación geográfica de las capturas
    - (d) Informes de los observadores
      - (i) Captura secundaria de peces juveniles
      - (ii) Datos de la frecuencia de tallas y de lance por lance
      - (iii) Empleo del Manual Preliminar del Observador
  - (ii) Otra información
    - (a) Pérdida por evasión de la pesquería/mortalidad
    - (b) Elaboración de índices de CPUE
    - (c) Planes de pesca en el futuro
4. Cálculo del rendimiento de kril
  - \*(i) Flujo de kril en el Area estadística 48 y en otras áreas
    - (a) Resultados del Taller de Flujo
    - (b) Indices de inmigración/emigración
    - (c) Tiempos de permanencia
    - (d) Influencia hidrográfica
    - (e) Consecuencias en los cálculos de rendimiento
  - (ii) Estimación de la biomasa efectiva
    - (a) Técnicas
    - (b) Area estadística 48

- (c) Otras Areas
  - (d) Prospecciones casi sinópticas a realizarse en el Area estadística 48
    - (i) Resultados del Grupo Especial por Correspondencia
  - (iii) Refinamiento de los cálculos para estimar el rendimiento
    - (a) Evaluación de los modelos poblacionales
    - (b) Evaluación de parámetros demográficos
      - (i) Cálculo de la variabilidad en el reclutamiento
      - (ii) Criterio para escoger  $\gamma$
  - (iv) Examen de los límites precautorios de captura
    - (a) Area estadística 48
    - (b) Otras áreas estadísticas
5. Asesoramiento de ordenación de la pesquería de kril
- (i) Límites precautorios de captura de kril en diversas áreas
    - (a) Valores de rendimiento potencial
    - (b) Posibles consecuencias ecológicas de los límites de captura
  - (ii) Mejora de las definiciones funcionales del artículo II
  - (iii) Otros enfoques posibles y su desarrollo
  - (iv) Datos necesarios
  - \*(v) Labor futura y organización del WG-Krill
    - (a) Revisión del cometido
    - (b) Organización del trabajo en el futuro
6. Asuntos varios
7. Adopción del orden del día
8. Clausura de la reunión.

[\* A ser considerado en la medida de lo posible antes de la reunión conjunta con el WG-CEMP]

**LISTA DE PARTICIPANTES**

Grupo de Trabajo del Kril  
(Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 25 de julio al 3 de agosto de 1994)

|                |   |
|----------------|---|
| M. BARANGE     | Sea Fisheries Research Institute<br>Private Bag X2<br>Roggebaai 8012<br>South Africa                                |
| M. BASSON      | Renewable Resources Assessment Group<br>Imperial College<br>8, Prince's Gardens<br>London SW7 1NA<br>United Kingdom |
| B. BERGSTRÖM   | Kristinebergs Marine Research Station<br>S-450 34 Fiskebäckskil<br>Sweden   |
| D. BUTTERWORTH | Department of Applied Mathematics<br>University of Cape Town<br>Rondebosch 7700<br>South Africa                     |
| C. CHALMERS    | Department of Applied Mathematics<br>University of Cape Town<br>Rondebosch 7700<br>South Africa                     |
| W. DE LA MARE  | Australian Antarctic Division<br>Channel Highway<br>Kingston Tas. 7050<br>Australia                                 |
| K. FOOTE       | Institute of Marine Research<br>PO Box 1870 Nordnes<br>N-5024 Bergen<br>Norway                                      |
| R. HEWITT      | US AMLR Program<br>Southwest Fisheries Science Center<br>PO Box 271<br>La Jolla, Ca. 92038<br>USA                   |

E. HOFMANN  
Center for Coastal Physical Oceanography  
Old Dominion University  
Crittenton Hall  
Norfolk, Va. 23529  
USA

R. HOLT  
US AMLR Program  
Southwest Fisheries Science Center  
PO Box 271  
La Jolla, Ca. 92038  
USA

T. ICHII  
National Research Institute of Far Seas Fisheries  
Orido 5-7-1, Shimizu  
Shizuoka  
Japan

S. KIM  
Korea Ocean Research and Development Institute  
Ansan PO Box 29  
Seoul 425-600  
Republic of Korea

K.-H. KOCK  
Institut für Seefischerei  
Palmaille 9  
D-22767 Hamburg  
Germany

L.J. LOPEZ ABELLAN  
Centro Oceanográfico de Canarias  
Instituto Español de Oceanografía  
Apartado de Correos 1373  
Santa Cruz de Tenerife  
Spain

V. MARIN  
INACH/Universidad de Chile  
Depto. Cs. Ecológicas  
Facultad de Ciencias  
Casilla 653  
Santiago  
Chile

M. MATSUZAWA  
Japan Deep Sea Trawlers Associaton  
No 601 Ogawa-cho Yasuda Bldg  
3-6, Kanda, Ogawa-cho  
Chiyoda-ku, Tokyo 101  
Japan

D. MILLER  
Sea Fisheries Research Institute  
Private Bag X2  
Roggebaai 8012  
South Africa

|               |  |
|---------------|--|
| E. MURPHY     | British Antarctic Survey<br>High Cross, Madingley Road<br>Cambridge CB3 0ET<br>United Kingdom                                      |
| M. NAGANOBU   | National Research Institute of Far Seas Fisheries<br>Orido 5-7-1, Shimizu<br>Shizuoka 424<br>Japan                                 |
| S. NICOL      | Australian Antarctic Division<br>Channel Highway<br>Kingston Tas. 7050<br>Australia  |
| E. PAKHOMOV   | Southern Ocean Group<br>Department of Zoology and Entomology<br>Rhodes University<br>PO Box 94<br>Grahamstown 6140<br>South Africa |
| PHAN VAN NGAN | Instituto Oceanográfico<br>Universidade de São Paulo<br>Cidade Universitária<br>Butantã 05508<br>São Paulo<br>Brazil               |
| V. SIEGEL     | Institut für Seefischerei<br>Palmaille 9<br>D-22767 Hamburg<br>Germany   |
| M. STEIN      | Institut für Seefischerei<br>Palmaille 9<br>D-22767 Hamburg<br>Germany   |
| R. THOMSON    | Department of Applied Mathematics<br>University of Cape Town<br>Rondebosch 7700<br>South Africa                                    |
| J. WATKINS    | British Antarctic Survey<br>High Cross, Madingley Road<br>Cambridge CB3 0ET<br>United Kingdom                                      |

V. YAKOVLEV

YUGNIRO  
2 Sverdlov Street  
Kerch 334500  
Crimea, Ukraine

SECRETARIA:

E. DE SALAS (Secretario Ejecutivo)

D. AGNEW (Administrador de Datos)

E. SABOURENKOV (Funcionario Científico)

G. NAYLOR (Secretaria)

R. MARAZAS (Secretaria)

CCAMLR

25 Old Wharf

Hobart Tasmania 7000

Australia

**LISTA DE DOCUMENTOS**

Grupo de Trabajo del Kril  
(Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 25 de julio al 3 de agosto de 1994)

|                       |   |
|-----------------------|---|
| WG-Krill-94/1         | AGENDA  |
| WG-Krill-94/2         | LIST OF PARTICIPANTS  |
| WG-Krill-94/3         | LIST OF DOCUMENTS   |
| WG-Krill-94/4         | PARAMETERS FOR THE STOCHASTIC KRILL DYNAMICS MODEL (SKDM): SELECTIVITY AND MATURITY<br>D.J. Agnew (Secretariat)   |
| WG-Krill-94/5         | INCORPORATION OF A MODEL OF KRILL RECRUITMENT INTO THE BUTTERWORTH <i>ET AL.</i> STOCHASTIC KRILL DYNAMICS MODEL (SKDM)<br>D.J. Agnew (Secretariat)             |
| WG-Krill-94/6         | FINE-SCALE CATCHES OF KRILL IN AREA 48 REPORTED TO CCAMLR FOR THE 1992/93 FISHING SEASON<br>Secretariat   |
| WG-Krill-94/7 Rev. 1  | TO THE PROBLEM OF ASSESSMENT OF PROBABILITY OF FINDING ANTARCTIC KRILL CONCENTRATIONS IN DIVISION 58.4.2<br>V.N. Yakovlev, V.A. Bibik and L.M. Kokoz (Ukraine)  |
| WG-Krill-94/8         | VACANT  |
| WG-Krill-94/9         | POLISH KRILL FISHERY IN THE 1991/92 AND 1992/93 SEASONS RESULTS OF CATCHES AND BIOLOGICAL INVESTIGATIONS<br>Józef Sosinski and Zdzislaw Cielniaszek (Poland)    |
| WG-Krill-94/10 Rev. 1 | ANALYSIS OF KRILL FISHING BY SOVIET FISHING VESSELS IN THE COOPERATION SEA (DIVISION 58.4.2) IN 1978 BY FINE-SCALE DATA<br>V. Yakovlev and V.A. Bibik (Ukraine) |
| WG-Krill-94/11        | TOWARDS A DISTRIBUTION OF M/K FOR KRILL ( <i>EUPHAUSIA SUPERBA</i> ) REQUIRED FOR THE STOCHASTIC KRILL YIELD MODEL<br>M. Basson (UK)                            |

- WG-Krill-94/12      *IN SITU* TARGET STRENGTH MEASUREMENTS OF ANTARCTIC ZOOPLANKTON (*EUPHAUSIA SUPERBA* AND *SALPA THOMPSONI*) AT 120 KHZ AND 200 KHZ, CORROBORATION OF SCATTERING MODELS, AND A STATISTICAL TECHNIQUE FOR DELINEATING SPECIES  
David A. Demer and Roger P. Hewitt (USA)
- WG-Krill-94/13      ZOOPLANKTON TARGET STRENGTH: VOLUMETRIC OR AREAL DEPENDENCE?  
David A. Demer and Linda V. Martin (USA)
- WG-Krill-94/14      AN ATTEMPT TO DERIVE A COMPOSITE INDEX OF ABUNDANCE FROM ACOUSTIC SURVEYS AND FISHERY DATA  
Roger P. Hewitt (USA), Victor Marín (Chile) and David Demer (USA)
- WG-Krill-94/15      COMMENTS ON WG-Krill-93/12 AND 93/13  
K. Hiramatsu (Japan)
- WG-Krill-94/16      DEMOGRAPHIC STUDIES OF ANTARCTIC KRILL *EUPHAUSIA SUPERBA* DANA IN THE COOPERATION AND COSMONAUT SEAS (INDIAN SECTOR OF THE SOUTHERN OCEAN)  
E.A. Pakhomov (Ukraine)
- WG-Krill-94/17      TOWARDS A NEW METHOD FOR AGE DETERMINATION IN ANTARCTIC KRILL, AND EVIDENCE THAT KRILL SHRINK UNDER NATURAL CONDITIONS  
W. de la Mare (Australia)
- WG-Krill-94/18      HYDROACOUSTIC SURVEY OF ANTARCTIC KRILL POPULATIONS IN CCAMLR DIVISION 58.4.1 DURING 1995/96 SUMMER SEASON  
W. de la Mare (Australia)
- WG-Krill-94/19      ACCESS TO AND USE OF DATA WITHIN CCAMLR  
(Prepared by the Convener, WG-Krill)
- WG-Krill-94/20      SUGGESTED OUTLINE FOR THE DESIGN AND IMPLEMENTATION OF FUTURE NEAR-SYNOPTIC KRILL SURVEYS  
Submitted by Denzil G.M. Miller (Convener WG-Krill)
- WG-Krill-94/21      ESTIMATION OF THE BIOMASS OF KRILL IN PRYDZ BAY DURING JANUARY/FEBRUARY 1991, FEBRUARY/MARCH 1992 AND JANUARY/FEBRUARY 1993 USING ECHO INTEGRATION  
T. Pauly and I. Higginbottom (Australia)
- WG-Krill-94/22      RECRUITMENT VARIABILITY OF ANTARCTIC KRILL (*EUPHAUSIA SUPERBA*)  
V. Siegel (Germany) and V. Loeb (USA)
- WG-Krill-94/23      YET FURTHER KRILL YIELD COMPUTATIONS  
R.B. Thomson and D.S. Butterworth (South Africa)

- WG-Krill-94/24 FURTHER CALCULATIONS OF THE EFFECTS OF KRILL FISHING ON PREDATORS  
D.S. Butterworth and R.B. Thomson (South Africa)
- WG-Krill-94/25 FISHES CAUGHT ALONG WITH THE ANTARCTIC KRILL IN THE VICINITY OF THE SOUTH SHETLAND ISLANDS DURING THE AUSTRAL SUMMER MONTHS OF 1994  
Tetsuo Iwami (Japan)
- WG-Krill-94/26 NUMERICAL MODEL OF ECOSYSTEM INCLUDING *EUPHAUSIA SUPERBA* DANA AS A KEY SPECIES IN CIRCUMPOLAR REGION  
Michio J. Kishi and Mikio Naganobu (Japan)
- WG-Krill-94/27 THE PLAN FOR THE 7TH ANTARCTIC RESEARCH CRUISE BY THE RV *KAIYO MARU* OF THE JAPANESE FISHERIES AGENCY IN 1994/95  
M. Naganobu, T. Ichii, S. Kawaguchi, T. Ogishima and Y. Takao (Japan)
- WG-Krill-94/28 CPUES AND BODY LENGTH OF ANTARCTIC KRILL DURING 1992/93 SEASON IN THE FISHING GROUNDS NORTH OF LIVINGSTON ISLAND  
S. Kawaguchi, T. Ichii and M. Naganobu (Japan)
- WG-Krill-94/29 HYDROGRAPHIC FLUX IN STATISTICAL AREA 88 OF CCAMLR IN THE PACIFIC SECTOR OF THE SOUTHERN OCEAN  
Mikio Naganobu (Japan)
- WG-Krill-94/30 CHANGE OF SEX RATIO OF KRILL (*EUPHAUSIA SUPERBA*) FROM AUSTRAL EARLY SUMMER TO MIDSUMMER IN 1983/84 IN THE VICINITY OF PRYDZ BAY, ANTARCTICA  
M. Naganobu and S. Kawaguchi (Japan)
- WG-Krill-94/31 MODELLING THE SPATIAL DISTRIBUTION OF ANTARCTIC KRILL (*EUPHAUSIA SUPERBA* DANA)  
A.W.A. Murray (UK) and D.G.M. Miller (South Africa)
- WG-Krill-94/32 BIOLOGICAL ACOUSTIC SURVEY IN THE MARGINAL ICE EDGE ZONE OF THE BELLINGSHAUSEN SEA  
Alistair W.A. Murray, Jonathan L. Watkins and Douglas G. Bone (UK)
- WG-Krill-94/33 OPERATION RESULTS OF UKRAINIAN VESSELS AT ANTARCTIC KRILL FISHERY IN SUBAREAS 48.2 AND 48.3 IN MARCH-JUNE 1994. KRILL SIZE COMPOSITION  
V.A. Bibik and V.N. Yakovlev (Ukraine)
- WG-Krill-94/34 A REVIEW OF THE ANTARCTIC KRILL (*EUPHAUSIA SUPERBA* DANA) BIOMASS IN THE COOPERATION SEA (=PRYDZ BAY REGION, DIVISION 58.4.2)  
E.A. Pakhomov (Ukraine)

WG-Krill-94/35            CONDITIONS FOR THE PRECISE MEASUREMENT OF FISH TARGET  
STRENGTH *IN SITU*  
Kouichi Sawada and Masahiko Furusawa (Japan), Neal J. Williamson  
(USA)

WG-Krill-94/36            REPORT OF THE WORKSHOP ON KRILL FLUX  
Cape Town, 21-23 July 1994

OTROS DOCUMENTOS

WG-CEMP-94/10           SPATIAL STRUCTURE OF THE SOUTHERN OCEAN ECOSYSTEM:  
PREDATOR-PREY LINKAGES IN SOUTHERN OCEAN FOOD WEBS  
E.J. Murphy (UK)

WG-Krill-93/12           ESTIMATING KRILL RECRUITMENT AND ITS VARIABILITY  
W.K. de la Mare (Australia)

WG-Krill-93/13           MODELLING KRILL RECRUITMENT  
W.K. de la Mare (Australia)

WG-Krill-93/42           FURTHER COMPUTATIONS OF THE CONSEQUENCES OF SETTING THE  
ANNUAL KRILL CATCH LIMIT TO A FIXED FRACTION OF THE  
ESTIMATE OF KRILL BIOMASS FROM A SURVEY  
D.S. Butterworth, G.R. Gluckman, R.B. Thomson and S. Chalis  
(South Africa), K. Hiramatsu (Japan) and D.J. Agnew (Secretariat)

WG-Krill-93/43           POSSIBLE EFFECTS OF DIFFERENT LEVELS OF KRILL FISHING ON  
PREDATORS - SOME INITIAL MODELLING ATTEMPTS  
D.S. Butterworth and R.B. Thomson (South Africa)

SC-CAMLR-X  
APPENDIX D                REPORT OF THE WORKING GROUP ON KRILL - SUBGROUP ON SURVEY  
DESIGN  
(Yalta, USSR, 18 to 20 July 1991)

**INFORME DEL TALLER SOBRE EVALUACION  
DE FACTORES DEL FLUJO DE KRIL**  
(Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 21 al 23 de julio de 1994)

**INFORME DEL TALLER SOBRE EVALUACION  
DE FACTORES DEL FLUJO DE KRIL**  
(Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 21 al 23 de julio de 1994)

El Taller sobre Evaluación de Factores del Flujo de Kril fue celebrado del 21 al 23 de julio de 1994 en el Sea Fisheries Research Institute, Ciudad del Cabo, Sudáfrica. El Director del Instituto, Dr. Vere Shannon, dio la bienvenida a los participantes.

2. Un orden del día preliminar había sido circulado anteriormente y fue adoptado. El Dr. W. de la Mare (Australia) fue elegido Presidente de la reunión. El mandato del taller fue citado en el SC-CAMLR-XII, párrafo 2.29. En SC-CAMLR-XII, anexo 4, apéndice D, se especificaron los datos y análisis requeridos.

3. El orden del día, la lista de participantes y los documentos suministrados para el taller se citan en los suplementos A, B y C. El informe fue preparado por los doctores D. Agnew (Secretaría), M. Basson (RU), W. de la Mare (Australia), R. Hewitt (EEUU), E. Hoffman (EEUU), E. Murphy (Experto invitado) y el Sr. M. Stein (Experto invitado).

DATOS DISPONIBLES Y PREPARACION

4. El párrafo 2.30 del SC-CAMLR-XII había bosquejado los datos necesarios para que el taller procediera. Esta sección describe los datos disponibles y como fueron preparados para la reunión.

5. Se dispuso de datos de estudios acústicos de kril provenientes de los experimentos BIOMASS que cubrían las siguientes áreas:

FIBEX: *Odissey* - área pequeña al norte de Georgia del Sur y otra hacia el Este de la Subárea 48.2.

*Dr Eduardo L. Holmberg* - sector occidental de la Subárea 48.2, incluyendo áreas al Oeste y Norte de las Orcadas del Sur.

*Walther Herwig* - área extensa con superposición de las Subáreas 48.1, 48.2 y la División 41.3.2 al Norte del Area de la Convención.

*Itzu Mi* - Pasaje Drake y el Estrecho Bransfield.

Los cruceros FIBEX se efectuaron desde enero a marzo de 1981.

SIBEX 1: *Polarstern* - zona bordeando la isla Elefante; octubre a noviembre de 1983.  
*Professor Siedlecki* - Pasaje Drake y el Estrecho Bransfield al Sur de la Isla Anvers ; diciembre 1983 a enero 1984.

SIBEX 2: *John Biscoe* - Pasaje Drake y el Estrecho Bransfield al Sur de la isla Anvers; enero a febrero de 1985.

*Capitán Alcazar* - Estrecho Bransfield; enero a febrero de 1985.

*Walther Herwig* - zona de la Península hasta el 68°S; marzo a abril de 1985.

*Polarstern* - alrededor de la Isla Elefante; noviembre a diciembre de 1984.

6. Estos datos fueron preparados antes de la reunión por el Administrador de Datos utilizando las mismas técnicas de análisis empleadas previamente (WS-Flux-94/4) (véase también Trathan *et al.* (1992))<sup>1</sup>. Por lo tanto, los datos disponibles para el taller fueron latitud, longitud, densidad de kril, distancia de integración, integración de profundidades superior e inferior y una bandera señalizadora de día/noche para cada integración de intervalo mantenida en la base de datos. La mayoría de las series de datos presentaban integración de profundidad de 150 a 200 m. El taller expresó su agradecimiento al SCAR por poner disponibles estos datos a la CCRVMA.

7. Datos actuales de velocidad estuvieron disponibles de dos fuentes.

- E. Murphy (RU) suministró una porción de tiempo único (FR2191) del FRAM (Modelo antártico de gran resolución) a una resolución de longitud 0.5° x latitud 0.25° para las Subáreas 48.1, 48.2 y en una dirección sur desde el 48.3 al 64.5°S. Los datos disponibles fueron latitud, longitud, velocidad (cm/seg) en una dirección norte y oriental. Antes de su uso en el grupo de trabajo todas las mediciones fueron convertidos a valores estándar de longitud, latitud, dirección y velocidad, y luego promediados sobre los 250 m superiores; y
- Las velocidades de corriente geostrofica derivadas de muestreos de CTD fueron suministradas por el Sr. Stein (Alemania) y por M. Naganobu (Japón). Estos datos cubrieron tres años de muestreos obtenidos por Alemania en la Península Antártica (1986, 1987 y 1990), un número de muestreos obtenidos durante dos años en la Subárea 48.2 por Japón y Alemania en la vecindad limítrofe de las Subáreas 48.1/48.2 (1988 y 1992). Todos los datos fueron suministrados en el

---

<sup>1</sup> Trathan, P.N., D.J., Agnew, D.G.M., Miller, J.L., Watkins, I., Everson, M. R., Thorley, E., Murphy, A.W.A., Murray and C. Goss. 1992. Krill biomass in Area 48 and Area 58: recalculations of FIBEX data. In: *Selected Scientific Papers (SC-CAMLR-SSP/9)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 157-181.

formato estándar de latitud, longitud, dirección y velocidad, y promediados sobre los 200 m superiores. La máxima profundidad de referencia fue de 800 m. En WS-Flux-94/6 se presentaron vectores de flujo interpolados provenientes de los datos alemanes.

8. La figura 1 muestra el alcance de las series de datos junto con la distribución de captura de kril por medio de escala fina en cada área.

#### DATOS SECUNDARIOS

9. El grupo dispuso de diversas fuentes adicionales de datos, incluyendo trazadores aerodinámicos pasivos que han sido derivados usando el FRAM (WS-Flux-94/9), trayectoria del desplazamiento de barcos (WS-Flux-94/10), trayectoria de boyas (WS-Flux-94/8) y senderos de témpanos a la deriva (WS-Flux-94/6).

10. La latitud, longitud y fecha de las posiciones de boyas fueron extraídas de la figura 8 del WS-Flux-94/8, y se calculó la velocidad promedio entre posiciones sucesivas. En la tabla 1 se presenta una comparación de estos datos con otros hidrodinámicos.

11. WS-Flux-94/6 contiene datos sobre la velocidad de témpanos a la deriva, pero no especifica ninguna información sobre la dirección de los mismos. Sin embargo la velocidad promedio a través de límites de subáreas (véase párrafo 13) fue calculada para compararla con otros datos. Se supuso una dirección general de 30° basada en la figura 1 en WS-Flux-94/6. Los resultados se dan en la tabla 3.

#### CALCULO DEL VOLUMEN DE KRIL Y DE LA MASA DE AGUA Y TIEMPO DE PERMANENCIA

##### Metodología general

12. El flujo de kril y tiempo de permanencia fueron calculados siguiendo los métodos detallados en el apéndice D de SC-CAMLR-XII, anexo 4, que fueron desarrollados y aplicados en WG-Flux-94/15.

13. Las corrientes entrantes en una zona fueron nominados como positivas y corrientes salientes como negativas. El flujo de kril  $V_D$  a través del límite de una zona fue expresado

como el producto del perfil de la densidad de kril a lo largo de un límite y del perfil de agua transportado a través de ese límite.

$$V_D = \sum_{j=1}^n \delta_j f_j \quad (1)$$

donde  $n$  = número de intervalos a lo largo de un límite

$\delta_j$  = densidad de kril en cada intervalo ( $t \text{ km}^{-3}$ )

$f_j$  = agua transportada a través de cada intervalo ( $\text{km}^3 \text{ d}^{-1}$ )

El aflujo de kril fue dado por la suma de los valores de los límites de corrientes entrantes

$$V_I = \sum_{V_m > 0}^b V_m \quad (2)$$

donde  $b$  es el número de límites, y la salida total del sistema:

$$V_o = \sum_{V_m < 0}^b V_m \quad (3)$$

El tiempo de permanencia (días) basado en corrientes entrantes o salientes fue calculado dividiendo la biomasa de kril en la zona por el flujo pertinente.

Tiempo de permanencia basado en la corriente entrante:

$$R_I = \frac{B}{V_I} \quad (4)$$

Tiempo de permanencia basado en la corriente saliente:

$$R_o = \frac{B}{V_o} \quad (5)$$

donde  $B$  = biomasa de kril (toneladas).

14. Se usaron fórmulas similares para calcular tiempos de reemplazo de agua usando corrientes y volumen de agua de la zona en vez de flujo y biomasa de kril.

Cálculos de proporción de flujo y tiempo de permanencia en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3

15. Un número de pequeñas regiones fueron definidas dentro de las subáreas, usando criterios como alcance de datos y límites naturales de rasgos oceanográficos y de distribución de kril (Figura 2).

16. El flujo de kril y agua a través de cada límite de las regiones definidas en la figura 2 fue calculado utilizando los programas desarrollados por la Secretaría (WS-Flux-94/4). La densidad de kril a lo largo de cada límite y la velocidad de agua normal a ese límite fueron calculados en puntos de interpolación con intervalos de 5 millas náuticas a lo largo de los límites mediante promedios ponderados de los datos más cercanos utilizando el programa descrito en el WS-Flux-94/4. La ponderación se realizó por distancias inversas y en el caso de los datos acústicos, la distancia de integración fue también incluida. Todos los datos dentro de un radio de 30 millas náuticas desde un punto de interpolación fueron usados para cálculos de densidad de kril, mientras que los nueve puntos de datos más próximos fueron usados para el flujo de agua.

17. Este procedimiento fue usado para todos los datos acústicos, los datos FRAM y algunos datos CTD. Sin embargo algunos vectores de flujo de agua fueron calculados directamente de las líneas de estaciones de CTD utilizando interpolación lineal. Solamente aquellos intervalos de integración acústica tomados durante el día fueron usados en la totalidad de los cálculos de densidad de kril.

18. Vectores límites de densidad de kril fueron calculados separadamente para datos de FIBEX, SIBEX 1 y SIBEX 2. Se calcularon los vectores de flujo de agua para la serie de datos de FRAM y para cada año del que se dispone de datos de corrientes geostróficas. La figura 3 muestra un ejemplo de densidad de kril y vectores de flujo a lo largo de un límite (límite 8, entre las regiones D y F). El kril y flujo de agua a través de límites fueron calculados de forma sencilla como el producto de estos vectores en toneladas/hora y  $\text{km}^3/\text{hora}$ .

19. La tabla 3 muestra la proporción de flujo de agua a través de cada uno de los límites de la figura 2, y fue calculada utilizando diversas series de datos. Los resultados de cálculos de flujo, usando las combinaciones de datos acústicos disponibles y de datos hidrográficos se presentan en la tabla 4.

20. Para calcular el tiempo de permanencia del kril fue necesario contar con el cálculo de la biomasa total de kril en una cuadrícula (párrafo 12). Igualmente para calcular el tiempo de permanencia de la masa de agua se necesitó el volumen efectivo de la masa de agua en una cuadrícula.

- Para el kril, la densidad media ( $\text{g m}^{-2}$ ) de cada cuadrícula fue calculada utilizando una mediana sencilla de todos los datos acústicos de densidad ponderados de acuerdo a la distancia de integración (tabla 5). Por esta razón los cálculos de biomasa presentados en la tabla 5 son un poco más altos que aquellos obtenidos por Trathan *et al.* (1992) al utilizar un método basado en los transectos.
- Para el agua, se supuso que la profundidad pertinente de la columna de agua fue de 200 m para los datos obtenidos mediante CTD y 250 m para los datos FRAM.

21. Se elaboraron ecuaciones para calcular tiempos de permanencia de una combinación de regiones (suplemento D) y fueron utilizadas para calcular el volumen y tiempos de permanencia para el agua y kril de regiones individuales (tabla 6) y de grupos de regiones (tabla 7).

## Resultados

22. Generalmente el flujo de agua proveniente del modelo FRAM es cuatro veces más grande que aquellos flujos obtenidos mediante observaciones directas. Esto podría reflejar la inclusión en el modelo de las corrientes de superficie inducidas por los vientos. Las proporciones de flujo derivada de los datos observados representan tan solo el componente geostrófico del campo de la corriente basado sobre el campo de densidad vertical utilizado. Deberá realizarse análisis adicionales de los datos reales de campos de vientos, tales como los obtenidos por mediciones de CTD, para calcular la cantidad de corrientes superficiales activadas por el viento.

23. Parece haber variabilidad entre temporadas en los cálculos de flujo de agua de los datos CTD que no se resuelve con los datos FRAM. De igual modo, estos datos no muestran la Corriente Costanera Antártica que se desliza en una dirección sur-oeste.

24. La única zona con resultados consistentes entre los datos FRAM y los datos de observación parece ser el Estrecho Bransfield. Los datos obtenidos mediante observación directa de esta región indican que las corrientes entrantes y las salientes están equilibradas,

pero no así los datos FRAM. Esto podría reflejar el hecho de que el transporte de la masa de agua en la región está reducido a los primeros cientos de metros desde la superficie ya que las partes profundas del Estrecho Bransfield están obstruidas por sierras. Estos rasgos topográficos impiden un alcance profundo y un flujo constante hacia el Noreste, y no quedan bien descritos con el modelo FRAM.

25. En relación a las corrientes salientes y entrantes en regiones individuales (basado en resultados FRAM), las regiones A, D, F, H podrían servir como ejemplos donde la afluencia de masas de aguas en los 200 m superficiales es casi igual a la salida de aguas desde estas regiones.

#### RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

26. Los debates sobre la trascendencia de estos resultados, las recomendaciones al Comité Científico y las sugerencias para un futuro trabajo fueron postergados hasta los debates en las reuniones del WG-Krill.

27. CONCLUSIONES

28. El Presidente agradeció a todos los participantes por un taller eficaz y exitoso.

Tabla 1: Datos secundarios sobre velocidad de las boyas (derivados del WS-Flux-94/8).

| Sector | Dirección | Velocidad de las boyas (cm/s) | Promedio de FRAM Velocidad (cm/s) | En el subsector |
|--------|-----------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| 3      | 151.6°    | -13.0                         | 8.3                               | 61 - 61.5 W     |
| 3      | 151.6°    | 11.4                          | 12.1                              | 59.9 - 61W      |
| 6      | 90°       | 20.3                          | 7.9                               | 61.05 - 61.2 S  |
| 7      | 0°        | 4.6                           | 3.5                               | 53.9 - 54.2 W   |
| 7      | 0°        | -12.9                         | 2.5                               | 53 - 53.9 W     |
| 14     | 0°        | 10.3                          | 0.9                               | 51 - 51.2 W     |
| 14     | 0°        | 6.4                           | -2.2                              | 49.9 - 51 W     |

Tabla 2: Areas y límites para las regiones que se muestra en la figura 4.

| Región | Límite de los sectores | Area (km <sup>2</sup> ) |
|--------|------------------------|-------------------------|
| A      | 0, 2, 3b, 3            | 39 466                  |
| B      | 1, 2, 4                | 31 106                  |
| C      | 4, 5, 10               | 30 465                  |
| K      | 3a, 3b, 5, 6           | 45 739                  |
| D      | 6, 7, 8, 9             | 40 759                  |
| E      | 9, 10, 11, 12          | 22 206                  |
| F      | 8, 12, 15, 13, 14      | 56 448                  |
| G      | t1, t2, t3             | 30 343                  |
| H      | t3, 22, 24, 25, 23, 21 | 70 852                  |
| I      | 24, 26, 28, 27         | 50 149                  |
| J      | 31, 32, 33, 34         | 34 452                  |

Tabla 3: Flujo de agua a través de límites como se muestra en la figura 2, de la serie de datos FRAM, una cantidad de series de datos hidrográficos (ejemplos de CTD) y datos de la trayectoria de témpanos. Los flujos negativos van en una dirección diametralmente opuesta a esas indicadas.

| Sector | Distancia<br>(millas n) | Direcc.<br>de flujo | fram | ctd<br>1986 | CTD<br>1987 | ctd<br>1988 | ctd<br>1990 | ctd<br>1992 | Témpano |
|--------|-------------------------|---------------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|
| 0      | 80                      | 64.0                | 8.1  | 1.7         | 0.1         |             | 5.2         |             |         |
| 1      | 50                      | 64.0                | 3.9  | -1.1        | -0.1        |             | -0.2        |             |         |
| 2      | 140                     | -30.7               | -0.2 |             |             |             | -0.2        |             |         |
| 3      | 150                     | 151.9               | 0.3  |             |             |             |             |             |         |
| 3a     | 185                     | -28.7               | -1.4 |             |             |             |             |             |         |
| 3b     | 75                      | 68.7                | 8.8  |             |             |             |             |             |         |
| 4      | 80                      | 70.9                | 7.7  |             | 6.8         |             | 7.3         |             |         |
| 5      | 35                      | 0                   | 5.6  |             |             |             | 2.6         |             |         |
| 6      | 120                     | 90                  | 8.6  | 3.8         | 4.4         |             | 4.8         |             |         |
| 7      | 100                     | 0                   | 3.8  |             |             |             |             |             | 5.5     |
| 8      | 120                     | 90                  | 11.3 | 2.3         |             |             | 0.4         |             | 3.1     |
| 9      | 95                      | 0                   | 6.8  |             |             |             | 0.1         |             | 9.9     |
| 10     | 50                      | 90                  | 3.1  | 6.0         |             |             | 7.1         |             |         |
| 11     | 55                      | 0                   | 5.2  |             |             |             |             |             | 7.0     |
| 12     | 70                      | 90                  | 0.3  |             |             |             | 1.3         |             | 3.3     |
| 13     | 190                     | 90                  | 7.2  |             |             |             |             |             | 4.3     |
| 14     | 90                      | 0                   | 1.6  |             |             |             |             |             | 5.7     |
| 15     | 80                      | 0                   | 1.6  |             |             |             |             |             | 7.3     |
| t1     | 190                     | 0                   | 2.8  |             |             |             |             |             | 5.7     |
| t2     | 215                     | -24.6               | 1.2  |             |             |             |             |             |         |
| t3     | 90                      | 90                  | 3.2  |             |             | 5.0         |             |             | 5.6     |
| 21     | 120                     | 90                  | 8.9  |             |             |             |             |             | 2.8     |
| 22     | 100                     | 0                   | -2.6 |             |             |             |             |             | 9.5     |
| 23     | 90                      | 0                   | 0.4  |             |             |             |             |             | 13.0    |
| 24     | 110                     | 90                  | 9.7  |             |             | 3.2         |             | 1.6         | 3.4     |
| 25     | 95                      | 90                  | 4.9  |             |             |             |             | 1.9         | 5.3     |
| 26     | 130                     | 0                   | 6.7  |             |             |             |             |             | 8.3     |
| 27     | 120                     | 0                   | 3.2  |             |             |             |             |             | 5.0     |
| 28     | 110                     | 90                  | 5.9  |             |             | 3.1         |             |             | 3.5     |
| 31     | 40                      | 90                  | -2.8 |             |             |             |             |             |         |
| 32     | 125                     | 0                   | 3.9  |             |             |             |             |             | 9.1     |
| 33     | 95                      | 90                  | -5.9 |             |             |             |             |             | 5.5     |
| 34     | 55                      | 180                 | -2.8 |             |             |             |             |             |         |

Tabla 4: Flujo de kril aparente y tasas de flujo de agua a través de sectores para varias combinaciones de estudios de kril y series de datos oceanográficos.

| Sector       | Serie de datos | Dirección<br>( ° ) | Flujo de kril<br>(toneladas h <sup>-1</sup> ) | Flujo de agua<br>(km <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ) |
|--------------|----------------|--------------------|---|---|
| 0            | SIBEX 2*FRAM   | 64.0               | 80.8  | 8.7   |
|              | SIBEX 2*G86    |                    | 17.4  | 1.8   |
|              | SIBEX 2*G87    |                    | 1.0   | 0.2   |
|              | SIBEX 2*G90    |                    | 52.7  | 5.5   |
| 1            | SIBEX 2*FRAM   | 64.0               | 30.6  | 2.6   |
|              | SIBEX 2*G86    |                    | -10.7   | -0.7  |
|              | SIBEX 2*G87    |                    | -3.0  | -0.1  |
|              | SIBEX 2*G90    |                    | -4.5  | -0.1  |
| 2            | SIBEX 1*FRAM   | 329.3              | 43.2  | -0.4  |
|              | SIBEX 1*G90    |                    | -8.9  | -0.4  |
|              | SIBEX 2*FRAM   |                    | -7.5  | -0.4  |
|              | SIBEX 2*G90    |                    | -15.4   | -0.4  |
| 3            | FIBEX*FRAM     | 331.9              | 1.3   | -0.5  |
|              | SIBEX 2*FRAM   |                    | 16.7  | -0.5  |
| 3a           | FIBEX*FRAM     | 331.3              | 83.1  | -3.3  |
|              | SIBEX 1*FRAM   |                    | -39.1   | -3.3  |
|              | SIBEX 2*FRAM   |                    | -28.5   | -3.3  |
| 3b           | FIBEX*FRAM     | 68.7               | 664.1   | 8.8   |
|              | SIBEX 1*FRAM   |                    | 861.1   | 8.8   |
|              | SIBEX 2*FRAM   |                    | 195.1   | 8.8   |
| 4            | FIBEX*FRAM     | 70.9               | 6005.4  | 8.2   |
|              | FIBEX*G87      |                    | 3787.6  | 7.3   |
|              | FIBEX*G90      |                    | 4833.9  | 7.8   |
|              | SIBEX 1*FRAM   |                    | 206.7   | 8.2   |
|              | SIBEX 1*G87    |                    | 230.5   | 7.3   |
|              | SIBEX 1*G90    |                    | 234.1   | 7.8   |
|              | SIBEX 2*FRAM   |                    | 530.5   | 8.2   |
|              | SIBEX 1*G87    |                    | 324.5   | 7.3   |
|              | SIBEX 2*G90    |                    | 378.8   | 7.8   |
|              | 5              |                    | FIBEX*FRAM                                    | 0   |
| FIBEX*G90    |                | 151.3              | 1.2   |   |
| SIBEX 1*FRAM |                | 18.0               | 2.6   |   |
| SIBEX 1*G90  |                | 12.9               | 1.2   |   |
| SIBEX 2*FRAM |                | 168.5              | 2.6   |   |
| SIBEX 2*G90  |                | 94.2               | 1.2   |   |
| 6            | FIBEX*FRAM     | 90.0               | 619.7   | 13.8  |
|              | FIBEX*G86      |                    | 980.2   | 6.0   |
|              | FIBEX*G87      |                    | 1309.2  | 7.1   |
|              | FIBEX*G90      |                    | 1438.0  | 7.6   |
|              | SIBEX 1*FRAM   |                    | 93.0  | 13.8  |
|              | SIBEX 1*G86    |                    | 32.4  | 6.0   |

Tabla 4 (continuación)

| Sector | Serie de datos | Dirección<br>( ° ) | Flujo de kril<br>(toneladas h <sup>-1</sup> ) | Flujo de agua<br>(km <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ) |
|--------|----------------|--------------------|---|---|
|        | SIBEX 1*G87    |                    | 38.9  | 7.1   |
|        | SIBEX 1*G90    |                    | 38.2  | 7.6   |
|        | SIBEX 2*FRAM   |                    | 312.0   | 13.8  |
|        | SIBEX 2*G86    |                    | 166.3   | 6.0   |
|        | SIBEX 2*G87    |                    | 213.2   | 7.1   |
|        | SIBEX 2*G90    |                    | 215.5   | 7.6   |
| 7      | FIBEX*FRAM     | 0.000              | 1007.6  | 5.1   |
|        | SIBEX 1*FRAM   |                    | 50.8  | 5.1   |
|        | SIBEX 2*FRAM   |                    | 58.7  | 5.1   |
| 8      | FIBEX*FRAM     | 90.0               | 3556.1  | 18.1  |
|        | FIBEX*G86      |                    | 741.8   | 3.7   |
|        | FIBEX*G90      |                    | 153.0   | 0.6   |
|        | SIBEX 1*FRAM   |                    | 0   | 18.1  |
|        | SIBEX 1*G86    |                    | 0   | 3.7   |
|        | SIBEX 1*G90    |                    | 0   | 0.6   |
|        | SIBEX 2*FRAM   |                    | 0   | 18.1  |
|        | SIBEX 2*G86    |                    | 0   | 3.7   |
|        | SIBEX 2*G90    |                    | 0   | 0.6   |
| 9      | FIBEX*FRAM     | 0                  | 3826.3  | 8.7   |
|        | FIBEX*G90      |                    | 43.1  | 0.1   |
|        | SIBEX 1*FRAM   |                    | 26.3  | 8.7   |
|        | SIBEX 1*G90    |                    | 0.4   | 0.1   |
|        | SIBEX 2*FRAM   |                    | 251.4   | 8.7   |
|        | SIBEX 2*G90    |                    | 2.2   | 0.1   |
| 10     | FIBEX*FRAM     | 90.0               | 1462.1  | 2.1   |
|        | FIBEX*G87      |                    | 3790.5  | 5.6   |
|        | FIBEX*G90      |                    | 4932.9  | 6.7   |
|        | SIBEX 1*FRAM   |                    | 8.4   | 2.1   |
|        | SIBEX 1*G87    |                    | 28.7  | 5.6   |
|        | SIBEX 1*G90    |                    | 34.8  | 6.7   |
|        | SIBEX 2*FRAM   |                    | 82.4  | 2.1   |
|        | SIBEX 2*G87    |                    | 210.6   | 5.6   |
|        | SIBEX 2*G90    |                    | 258.0   | 6.7   |
| 11     | FIBEX*FRAM     | 0                  | 2538.3  | 3.8   |
|        | SIBEX 1*FRAM   |                    | 33.8  | 3.8   |
|        | SIBEX 2*FRAM   |                    | 153.1   | 3.8   |
| 12     | FIBEX*FRAM     | 90.0               | 172.2   | 0.3   |
|        | FIBEX*G90      |                    | 652.0   | 1.3   |
| 13     | FIBEX*FRAM     | 90.0               | 2566.2  | 18.3  |
| 14     | FIBEX*FRAM     | 0                  | 204.4   | 1.9   |
| 15     | FIBEX*FRAM     | 0                  | 78.2  | 1.7   |

Tabla 4 (continuación)

| Sector | Serie de datos                       | Dirección<br>( ° ) | Flujo de kril<br>(toneladas h <sup>-1</sup> ) | Flujo de agua<br>(km <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ) |
|--------|--------------------------------------|--------------------|---|---|
| t1     | FIBEX*FRAM                           | 0                  | 449.8   | 7.1   |
| t2     | FIBEX*FRAM                           | 335.8              | 1458.0  | 3.4   |
| t3     | FIBEX*FRAM<br>FIBEX*G88              | 90.0               | 2546.7<br>3969.1                              | 3.9<br>5.6  |
| 21     | FIBEX*FRAM<br>FIBEX*G88              | 90                 | 1712.8<br>354.6                               | 14.3<br>2.7   |
| 22     | FIBEX*FRAM                           | 180.0              | 2554.9  | 3.5   |
| 23     | FIBEX*FRAM                           | 0                  | 6596.9  | 0.5   |
| 24     | FIBEX*FRAM<br>FIBEX*G88<br>FIBEX*G92 | 90.0               | 13308.7<br>3052.0<br>2074.6                   | 14.2<br>4.7<br>2.4                                  |
| 25     | FIBEX*FRAM<br>FIBEX*G92              | 90.0               | 11406.3<br>5295.9                             | 6.2<br>2.4  |
| 26     | FIBEX*FRAM                           | 0                  | 1564.3  | 11.7  |
| 27     | FIBEX*FRAM                           | 0                  | 3116.9  | 5.2   |
| 28     | FIBEX*FRAM<br>FIBEX*G88              | 90.0               | 1898.2<br>1322.9                              | 8.6<br>4.6  |
| 31     | FIBEX*FRAM                           | 270.0              | 179.6   | 1.5   |
| 32     | FIBEX*FRAM                           | 0                  | 1002.3  | 6.6   |
| 33     | FIBEX*FRAM                           | 270.0              | 1889.1  | 7.5   |
| 34     | FIBEX*FRAM                           | 0                  | 1553.8  | 2.1   |

Tabla 5: Cálculos de biomasa para las regiones en la figura 2 realizados por varios estudios.

| Región | Biomasa del estudio (miles de toneladas) |         |         |
|--------|--|---------|---------|
|        | FIBEX                                    | SIBEX 1 | SIBEX 2 |
| A      | 54                                       | 722     | 116     |
| B      | 3 502                                    | 262     | 187     |
| C      | 2 178                                    | 226     | 525     |
| K      | 1 924                                    | 155     | 229     |
| D      | 7 848                                    | 107     | 274     |
| E      | 2 531                                    | 50      | 162     |
| F      | 1 907                                    | -       | -       |
| G      | 1 764                                    | -       | -       |
| H      | 10 265                                   | -       | -       |
| I      | 2 495                                    | -       | -       |
| J      | 1 725                                    | -       | -       |

Tabla 6: Tiempos de retención aparente de kril y de aguas en las regiones, basados en tasas de aflujo y de salida, de varias combinaciones de estudios y series de datos oceanográficos.

| Región | Serie de datos | Tiempo de retención de aguas (días) |        | Tiempo de retención de kril (días) |        |       |       |
|--------|----------------|-------------------------------------|--------|------------------------------------|--------|-------|-------|
|        |                | Aflujo                              | Salida | Aflujo                             | Salida |       |       |
| A      | SIBEX 2*FRAM   | 44.7                                | 44.8   | 60.0                               | 22.1   |       |       |
| B      | SIBEX 2*FRAM   | 108.2                               | 39.7   | 205.3                              | 14.7   |       |       |
| C      | FIBEX*FRAM     | 38.8                                | 67.1   | 15.1                               | 46.0   |       |       |
|        | SIBEX 1*FRAM   |                                     |        | 45.6                               | 355.7  |       |       |
|        | SIBEX 2*FRAM   |                                     |        | 41.3                               | 87.2   |       |       |
|        | FIBEX*G90      |                                     |        | 18.8                               | 17.9   |       |       |
|        | SIBEX 1*G90    |                                     |        | 40.2                               | 197.3  |       |       |
|        | SIBEX 2*G90    |                                     |        | 57.8                               | 62.1   |       |       |
| K      | FIBEX*FRAM     | 32.3                                | 34.5   | 68.2                               | 114.1  |       |       |
|        | SIBEX 1*FRAM   |                                     |        | 7.0                                | 69.5   |       |       |
|        | SIBEX 2*FRAM   |                                     |        | 24.4                               | 30.6   |       |       |
| E      | FIBEX*FRAM     | 39.2                                | 25.8   | 26.4                               | 26.4   |       |       |
|        | SIBEX 1*FRAM   |                                     |        | 49.7                               | ---    |       |       |
|        | SIBEX 2*FRAM   |                                     |        | 28.7                               | ---    |       |       |
|        | FIBEX*G90      |                                     |        | ---                                | 170.6  | ---   | 151.8 |
| D      | FIBEX*FRAM     | 18.9                                | 18.3   | 73.6                               | 71.7   |       |       |
|        | SIBEX 1*FRAM   |                                     |        | 37.4                               | 87.8*  |       |       |
|        | SIBEX 2*FRAM   |                                     |        | 20.3                               | 195.1* |       |       |
|        | FIBEX*G90      |                                     |        | 44.0                               | ---    | 220.8 | ---   |
|        | SIBEX 1*G90    |                                     |        | ---                                | ---    | 115.5 | ---   |
|        | SIBEX 2*G90    |                                     |        | ---                                | ---    | 52.6  | ---   |
| F      | FIBEX*FRAM     | 29.2                                | 29.1   | 20.9                               | 28.7   |       |       |
| G      | FIBEX*FRAM     | 44.6                                | 43.7   | 163.4                              | 18.4   |       |       |
| H      | FIBEX*FRAM     | 33.3                                | 36.1   | 31.9                               | 17.3   |       |       |
| I      | FIBEX*FRAM     | 26.9                                | 25.8   | 6.3                                | 30.0   |       |       |
| J      | FIBEX*FRAM     | 37.7                                | 44.2   | 20.9                               | 60.8   |       |       |

\* No hay estimaciones de densidad de kril disponibles en el sector 8 por los SIBEX 1 y 2 (véase la tabla 4, página 2, columna 4). Por lo tanto, estos tiempos de retención están probablemente sesgados hacia arriba.

Tabla 7: Tiempos de retención aparente de agua y de kril en regiones combinadas basados en tasas de aflujo y de salida, de varias combinaciones de estudios y series de datos oceanográficos.

| Regiones combinadas | Series de datos | Tiempo de retención de agua (días) |        | Tiempo de retención de kril (días) |        |
|---------------------|-----------------|------------------------------------|--------|------------------------------------|--------|
|                     |                 | Aflujo                             | Salida | Aflujo                             | Salida |
| ABKCDE              | SIBEX 2*FRAM    | 115.5                              | 93.0   | 212.7                              | ---    |
| KDCEF               | FIBEX*FRAM      | 79.0                               | 80.4   | 73.6                               | 176.9  |
| KCDE                | FIBEX*FRAM      | 60.2                               | 61.7   | 65.5                               | 125.2  |
|                     | SIBEX 1*FRAM    |                                    |        | 19.7                               | ---    |
|                     | SIBEX 2*FRAM    |                                    |        | 54.7                               | ---    |
| HI                  | FIBEX*FRAM      | 46.1                               | 47.6   | 32.2                               | 35.8   |

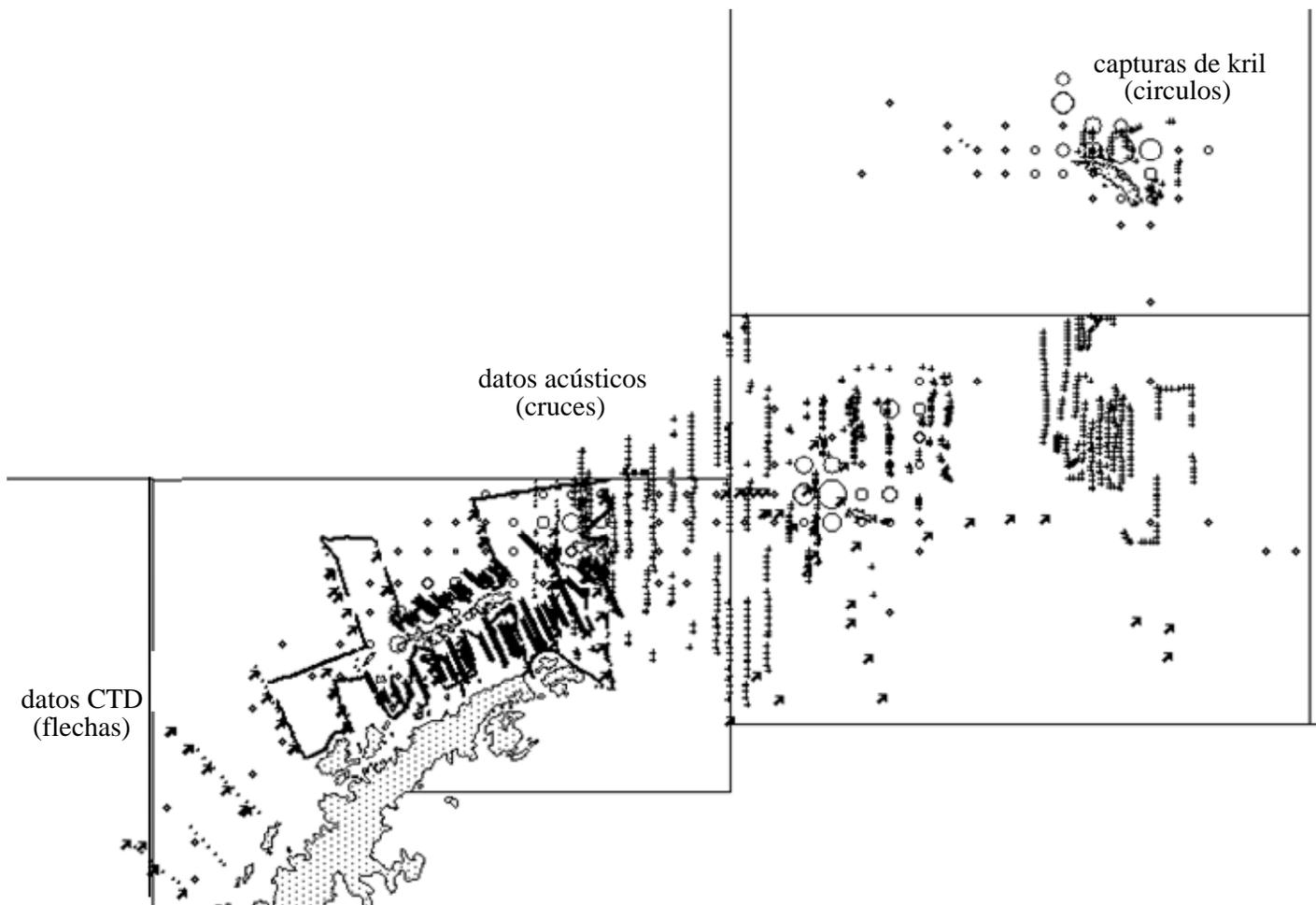


Figura 1: Datos acústicos de CTD disponibles al taller superpuestos con la distribución de las capturas de kril realizadas en los últimos diez años.

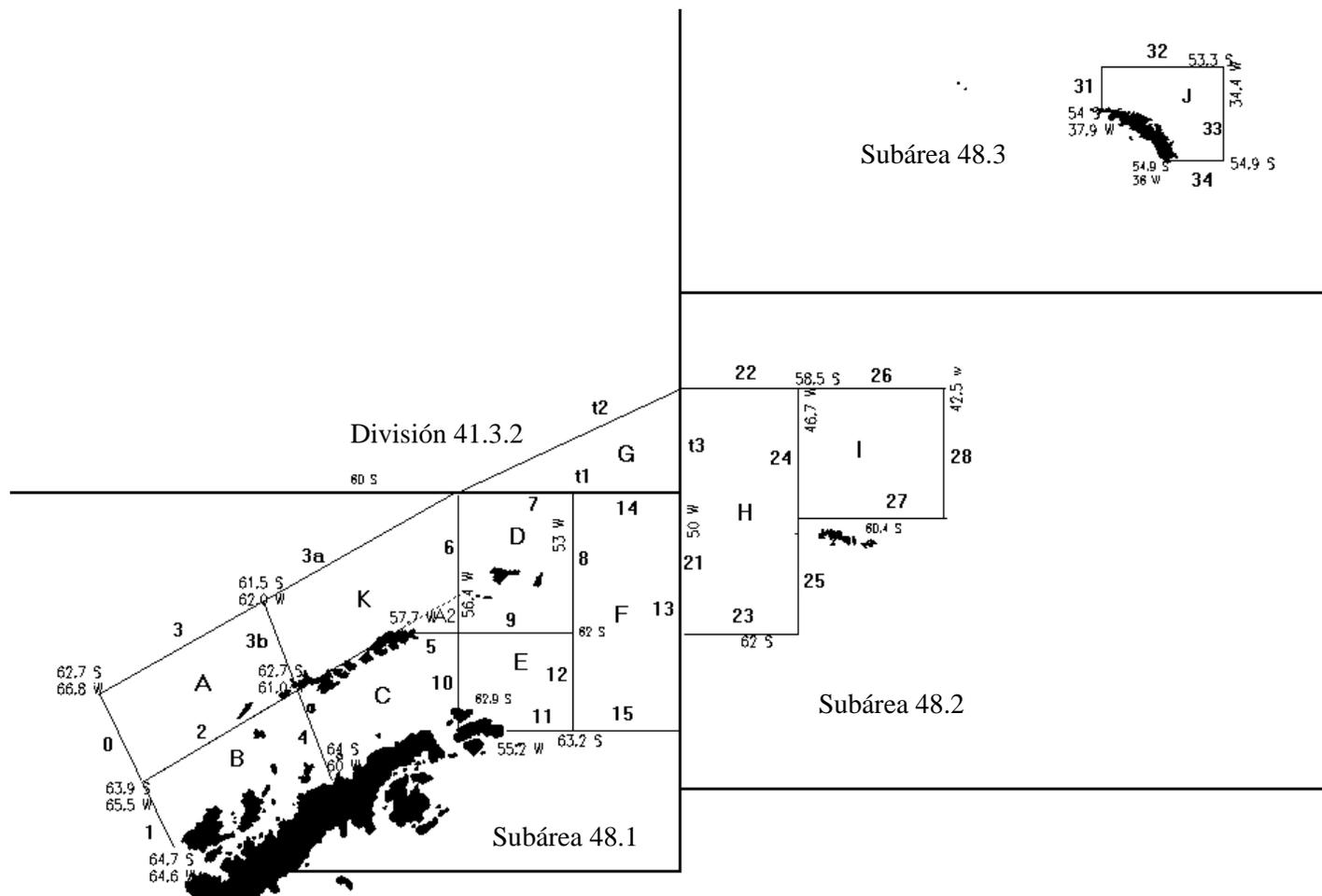


Figura 2: Cuadrículas y límites (en negrita) definidos para los cálculos de flujo de kril y de agua. Se indican los límites.

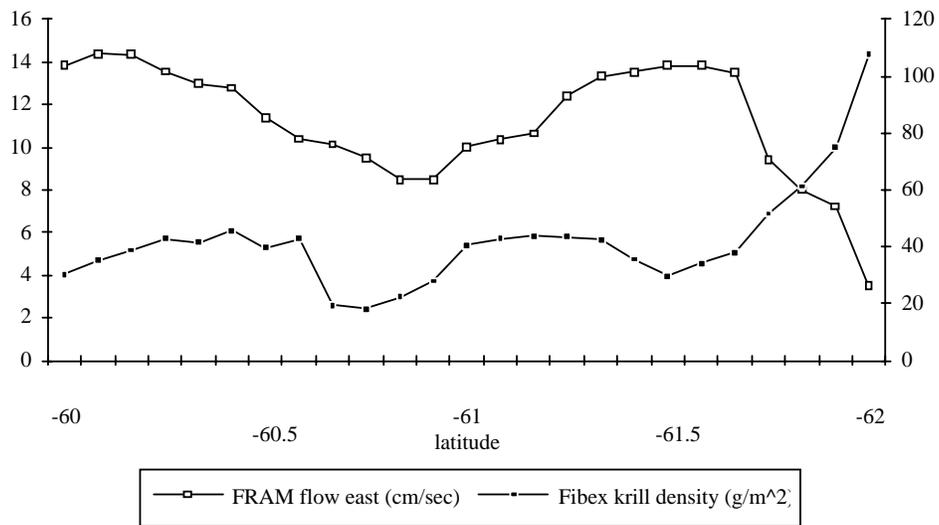


Figura 3: Ejemplo de flujo de la masa de agua y densidad del kril calculados a lo largo de un límite (límite 8). Estos datos se combinaron para producir un flujo total para ese límite. Las divisiones del eje y se expresan en cm/seg.

**ORDEN DEL DIA**

Taller sobre Evaluación de Factores del Flujo de Kril  
(Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 21 al 23 de julio de 1994)

1. Introducción
  - (i) Nombramiento del Presidente
  - (ii) Nombramiento de relatores
  - (iii) Adopción del orden del día
  
2. Examen de datos y análisis
  - (i) Datos acústicos de kril especificados en el apéndice D (SC-CAMLR-XII, anexo 4)
  - (ii) Datos oceanográficos FRAM especificados en el apéndice D (SC-CAMLR-XII, anexo 4)
  - (iii) Datos oceanográficos primarios
  - (iv) Datos y análisis adicionales
  
3. Análisis de flujo compuesto
  - (i) Subárea 48.1
  - (ii) Subárea 48.2
  - (iii) Subárea 48.3
  
4. Consecuencias y recomendaciones para WG-Krill
  
5. Clausura de la reunión.

**LISTA DE PARTICIPANTES**

Taller sobre Evaluación de Factores del Flujo de Kril  
(Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 21 al 23 de julio de 1994)

|               |   |
|---------------|---|
| M. BASSON     | National Marine Fisheries Service<br>Water Street<br>Woods Hole, Ma. 02543<br>USA                                   |
| B. BERGSTRÖM  | Kristinebergs Marine Research Station<br>Kristineberg 2130<br>450 34 Fiskebäckskil<br>Sweden                        |
| W. DE LA MARE | Australian Antarctic Division<br>Channel Highway<br>Kingston Tas. 7050<br>Australia                                 |
| I. EVERSON    | British Antarctic Survey<br>High Cross, Madingley Road<br>Cambridge CB3 0ET<br>United Kingdom                       |
| R. HEWITT     | US AMLR Program<br>Southwest Fisheries Science Center<br>PO Box 271<br>La Jolla, Ca. 92038<br>USA                   |
| R. HOLT       | US AMLR Program<br>Southwest Fisheries Science Center<br>PO Box 271<br>La Jolla, Ca. 92038<br>USA                   |
| I. HOFMANN    | Center for Coastal Physical Oceanography<br>Old Dominion University<br>Crittenton Hall<br>Norfolk, Va. 23529<br>USA |

L.J. LOPEZ ABELLAN

Centro Oceanográfico de Canarias  
Instituto Español de Oceanografía  
Apartado de Correos 1373  
Santa Cruz de Tenerife  
Spain

D. MILLER

Sea Fisheries Research Institute  
Private Bag X2  
Roggebaai 8012  
South Africa

E. MURPHY

British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom

M. NAGANOBU

National Research Institute of Far Seas Fisheries  
Orido 5-7-1, Shimizu  
Shizuoka 424  
Japan

V. SIEGEL

Institut für Seefischerei  
Palmaille 9  
D-22767 Hamburg  
Germany

M. STEIN

Institut für Seefischerei  
Palmaille 9  
D-22767 Hamburg  
Germany

SECRETARIA:

D. AGNEW (Administrador de Datos)  
R. MARAZAS (Secretaria)  
G. NAYLOR (Secretaria)

CCAMLR  
25 Old Wharf  
Hobart Tasmania 7000  
Australia

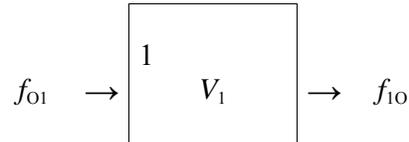
**LISTA DE DOCUMENTOS**

Taller sobre Evaluación de Factores del Flujo de Kril  
(Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 21 al 23 de julio de 1994)

|               |  |
|---------------|--|
| WS-Flux-94/1  | AGENDA   |
| WS-Flux-94/2  | LIST OF PARTICIPANTS   |
| WS-Flux-94/3  | LIST OF DOCUMENTS  |
| WS-Flux-94/4  | ACOUSTIC DATA FOR THE 1994 KRILL FLUX WORKSHOP<br>Secretariat  |
| WS-Flux-94/5  | USE OF CURRENT VELOCITY DATA FROM FRAM TO INVESTIGATE THE<br>LARGE SCALE TRANSPORT OF KRILL IN THE SCOTIA SEA<br>E.J. Murphy (UK)  |
| WS-Flux-94/6  | LARGE SCALE CIRCULATION IN THE SOUTH ATLANTIC: ESTIMATES<br>FROM GIANT ICEBERG DRIFT RATES<br>P.N. Trathan and C. Symon (UK)       |
| WS-Flux-94/7  | COMPARISON OF GEOSTROPHIC VELOCITIES FROM SUBAREA 48.1<br>William K. de la Mare (Australia)  |
| WS-Flux-94/8  | REFERENCE MATERIALS ON STATISTICAL AREA 48 FOR KRILL FLUX<br>WORKSHOP<br>Mikio Naganobu (Japan)                                    |
| WS-Flux-94/9  | STREAM LINES IN THE FRAM VELOCITY FIELD: SPEEDS AND<br>DIRECTIONS FROM PASSIVE TRACERS<br>E.J. Murphy (UK)                         |
| WS-Flux-94/10 | TRACER TRAJECTORIES FROM THE WESTERN SHELF OF SOUTH<br>GEORGIA: SHIP DISPLACEMENT DATA<br>E.J. Murphy, I. Everson and C. Goss (UK) |

### TIEMPOS DE RETENCION Y PERMANENCIA

SISTEMA DE UNA CUADRICULA - Ejemplo



$V_1$  = volumen (v.g., volumen de la masa de agua) en la cuadrícula 1 (v.g.,  $\text{km}^3$ )

$f_{O1}$  = entrada desde 'afuera' a la cuadrícula 1 (v.g., en  $\text{km}^3/\text{día}$ )

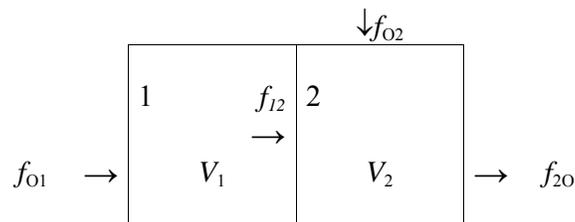
$f_{IO}$  = flujo de salida desde la cuadrícula 1 hacia 'afuera' (v.g., en  $\text{km}^3/\text{día}$ )

El subíndice 'O' significa 'afuera'

$T_1$  = ritmo de renovación para la cuadrícula 1 =  $\frac{f_{O1}}{V_1}$

$r_1$  = tiempo de permanencia en la cuadrícula 1 =  $\frac{V_1}{f_{O1}}$  (v.g., en días)

SISTEMA DE DOS CUADRICULAS - Ejemplo



$V_s$  y  $f_s$  según lo descrito anteriormente: todos los  $f_s > 0$  (si  $f_{ij} < 0 \Rightarrow f_{ji} = -f_{ij}$  para conseguir un flujo positivo)

$r_1$  = tiempo de permanencia en la cuadrícula 1 =  $\frac{V_1}{f_{O1}}$

$r_2$  = tiempo de permanencia en la cuadrícula 2 =  $\frac{V_2}{f_{I2} + f_{O2}}$

Si prescindimos de la subdivisión, entonces el  $R$  total (tiempo de permanencia) queda dado por:

$$R = \frac{(V_1 + V_2)}{f_{O1} + f_{O2}} = \frac{V_1}{f_{O1} + f_{O2}} + \frac{V_2}{f_{O1} + f_{O2}}$$

¿Podemos definir  $R$  en términos de  $r_1$  y  $r_2$ ?

Sí,

$$R = \frac{V_1}{f_{O1} + f_{O2}} \cdot \left( \frac{f_{O1}}{f_{O1}} \right) + \frac{V_2}{f_{O1} + f_{O2}} \cdot \left( \frac{f_{12} + f_{O2}}{f_{12} + f_{O2}} \right)$$

que puede ser reordenada de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} R &= \frac{V_1}{f_{O1}} \cdot \left( \frac{f_{O1}}{f_{O1} + f_{O2}} \right) + \frac{V_2}{f_{12} + f_{O2}} \cdot \left( \frac{f_{12} + f_{O2}}{f_{O1} + f_{O2}} \right) \\ &= r_1 \cdot \left( \frac{f_{O1}}{f_{O1} + f_{O2}} \right) + r_2 \cdot \left( \frac{f_{12} + f_{O2}}{f_{O1} + f_{O2}} \right) \\ &\quad \text{defínase como } w_1 \quad \text{defínase como } w_2 \\ &= r_1 \cdot w_1 + r_2 \cdot w_2 \end{aligned}$$

en donde  $w_1, w_2$  representan ponderaciones combinadas.

Nota:

- (i) cualquier ponderación puede ser inferior que, o superior a 1 (v.g., si  $f_{12} > f_{O1}$  entonces  $w_2$  será  $> 1$ );
- (ii)  $R = r_1 + r_2$  sólo si  $w_1 = 1$  y  $w_2 = 1$ ; es decir, los tiempos de permanencia en las cuadrículas sólo pueden sumarse directamente, es decir, sin ponderar cuando  $f_{O2} = 0$  y  $f_{12} = f_{O1}$ .

SISTEMA DE N CUADRICULAS : CASO COMUN

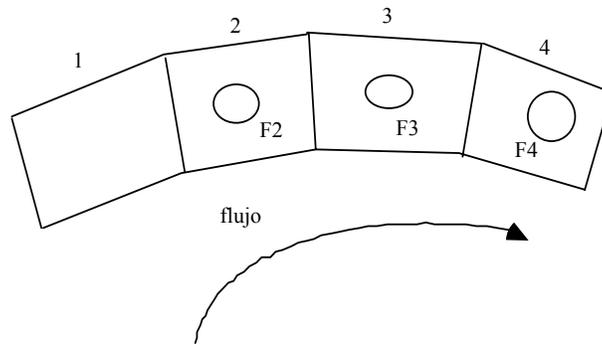
$$R = \sum_{i=1}^N r_i \cdot w_i$$

donde cada  $r_i = V_i / \sum_{j=0}^N f_{ji}$

$$y w_i = \frac{\sum_{j=0}^N f_{ji}}{\sum_{j=1}^N f_{Oj}} = \frac{\text{todas las entradas a la cuadrícula } i \text{ (desde ' cualquier lugar' )}}{\text{todas las entradas al sistema desde AFUERA (N cuadrículas)}}$$

**CONSIDERACION INICIAL DE LOS METODOS PARA INCLUIR  
EL FLUJO DE KRIL EN EL CALCULO DE LOS LIMITES DE CAPTURA**

Considere un conjunto conectado de "n" zonas de gestión, según se presenta en la figura 1, con un flujo dextrorso neto de kril a una velocidad constante  $f$ . Deseamos encontrar una manera de asignar límites de captura tal que se cumpla  $\sum y_i \leq \gamma \sum_{i=1}^n B_i$  en donde  $y_i$  es el límite establecido para cada zona y  $B_i$  es la biomasa sin explotar de la zona  $i$ . Para explicar los factores que serán considerados, supongamos que las zonas 2, 3 y 4 contienen cada una un caladero de pesca con  $F_2$ ,  $F_3$  y  $F_4$  respectivamente. Supongamos que  $\tau_{i, i+1}$  es el tiempo promedio que le toma al kril para desplazarse de  $F_i$  a  $F_{i+1}$ . Supongamos también que la duración de la temporada de pesca está dada por  $t$ .



Si no hay pesca en las aguas que preceden a  $F_2$  y se ignora la producción que ocurre durante la temporada de pesca, el rendimiento potencial que puede extraerse de este caladero está dado por

$$Y_2 = \gamma f t \tag{1}$$

Por definición el tiempo promedio de permanencia en la zona  $i$  es

$$T_i = \frac{S_i}{f} \tag{2}$$

donde  $S_i$  = la biomasa del stock en la zona  $i$ , y por consiguiente

$$Y_2 = \frac{\gamma S_2 t}{T_2} \quad (3)$$

El valor puede aumentarse a una razón de  $t/T_2$ . Sin embargo, esto significa que el rendimiento potencial de parte de una o más zonas precedentes ha sido asignado a la zona 2. Por lo tanto las zonas situadas desde donde proviene el flujo no pueden ser explotadas hasta el punto en el cual se cumple

$$\gamma \sum_{i \in \{\text{áreas adyacentes que preceden a } 2\}} S_i \geq Y_2 \quad (4)$$

Si se supone que  $Y_2$  se extrae en su totalidad en el caladero de pesca  $F_2$ , entonces la captura límite en la zona 3 es la parte del stock no explotada en el lapso entre  $F_2$  y  $F_3$  que está dado por

$$Y_3 = \gamma f \delta_{2,3}$$

donde

$$\begin{aligned} \delta_{2,3} &= \tau_{2,3} & ; \tau_{2,3} < t \\ \delta_{2,3} &= t & ; \tau_{2,3} \geq t \end{aligned}$$

En forma similar

$$Y_4 = \gamma f \delta_{3,4}$$

y así, hasta alcanzar la zona donde no se debe pescar de acuerdo a (4) *supra*. Por lo tanto

$$\sum_{i=1,n} Y_i = \gamma f \sum \delta_{i,i+1} \quad (5)$$

El rendimiento total que nosotros permitimos obtener es

$$Y = \gamma \sum B_i \quad (6)$$

que puede ser escrito

$$Y = \lambda f \sum T_i$$

Está claro que

$$\sum \delta_{i,i+1} \text{ es } \leq \sum T_i$$

quedando por lo tanto

$$Y_i = \gamma \cdot S_i \quad (7)$$

que reúne el requisito básico.

Ahora considere qué ocurre cuando se ignora el efecto del flujo. Evidentemente el rendimiento total todavía está dado por la ecuación (6). El rendimiento en la zona  $i$  se da por:

$$Y_i = \gamma \cdot S_i$$

El rendimiento total para las zonas 2, 3 y 4, considerando el flujo, es

$$Y_{2,3,4} = \gamma f \left( t + \sum_{i=2}^3 \delta_{i,i+1} \right)$$

Si se cumple

$$t + \sum_{i=2}^3 \delta_{i,i+1} \approx \sum_{i=2}^4 T_i \quad (\text{que requiere que } T_i > t) \quad (8)$$

entonces

$$Y_{2,3,4} \approx \gamma f \sum_{i=2}^4 T_i \approx \gamma \sum_{i=2}^4 f T_i$$

y, sustituyendo la ecuación 2,

$$Y_{2,3,4} \approx \gamma \sum_{i=2}^4 S_i$$

que es el rendimiento estimado cuando se ignora el flujo (ecuación 7). El único componente del rendimiento potencial que se pasa por alto es la diferencia entre la biomasa no incorporada del lado de donde viene el flujo y cualquier biomasa estudiada del flujo que ha

pasado por el caladero de pesca 4. Este es el planteamiento que se usa actualmente para el Area estadística 48 en donde aún se supone válida la aproximación dada en (8).

En pocas palabras, si se utiliza la norma no modificada de ignorar el flujo de manera generalizada, el límite precautorio total de captura estará correcto. Si se toma en cuenta el flujo, algunas zonas pueden tener incorporada la posible captura de las zonas de donde proviene el flujo, con la salvedad de que no se pueden explotar esas zonas. La captura permisible de los caladeros de pesca situados aguas abajo de la corriente depende del tiempo promedio de desplazamiento del kril de un caladero al caladero de pesca que le sigue aguas abajo, y de si existe alguna parte de la captura potencial no explotada, que puede ser capturada aguas abajo. Sin embargo, dado que no se dispone aún de datos fiables del tiempo promedio de desplazamiento del kril entre caladeros de pesca y considerando que para una serie de zonas contiguas los resultados finales cuando no se considera el flujo no son tan dispares, es apropiado - además de conservador - no hacer correcciones por el flujo de kril. Esto ocurre porque en las zonas adyacentes, los límites modificados por el flujo pueden ocasionar cambios en la asignación de capturas entre zonas, pero dentro de un total que sólo se modifica por adición del flujo a la única zona que queda al extremo 'aguas arriba'.

**RESULTADOS DEL NUEVO ANALISIS  
DE LA FRACCION DE RECLUTAMIENTO**  
(párrafo 4.64)

Tabla F.1: Proporción de reclutas para una gama de prospecciones realizadas con redes obtenidas mediante el ajuste de las distribuciones de mezcla (utilizando el método de de la Mare, 1994<sup>1</sup>).  $R(1)$  en la fracción de reclutas a la población de edad 1+.

| Reclutamiento a la población de edad 1+ |        |              |                           |
|---|--------|--------------|---------------------------|
| Prospección                             | $R(1)$ | Error típico | CV de la talla por edades |
| HEFX                                    | 0.142  | 0.0347       | 0.122                     |
| NDFX                                    | 0.167  | 0.0468       | 0.096                     |
| SIFX                                    | 0.370  | 0.0422       | 0.153                     |
| NDS2                                    | 0.528  | 0.0475       | 0.117                     |
| ADBEX1                                  | 0.001  | 0.0010       | 0.117                     |
| ADBEX2                                  | 0.016  | 0.0273       | 0.087                     |
| AAMBER                                  | 0.025  | 0.0174       | 0.085                     |
| AA2                                     | 0.314  | 0.0113       | 0.150                     |
| KROCK                                   | 0.064  | 0.0269       | 0.103                     |
| GER1978                                 | 0.043  | 0.0653       | 0.074                     |
| GER1982                                 | 0.936  | 0.0025       | 0.100                     |
| GER1983                                 | 0.937  | 0.0156       | 0.105                     |
| GER1984                                 | 0.114  | 0.0463       | 0.114                     |
| GER1985                                 | 0.027  | 0.0441       | 0.095                     |
| GER1986                                 | 0.317  | 0.0217       | 0.113                     |
| GER1987                                 | 0.863  | 0.0417       | 0.152                     |
| GER1989                                 | 0.057  | 0.0390       | 0.095                     |
| KMS1                                    | 0.001  | 0.0031       | 0.100                     |
| Reclutamiento a la población de edad 1+ |        |              |                           |
| Prospección                             | $R(2)$ | Error típico | CV de la talla por edades |
| MDFX                                    | 0.286  | 0.0645       | 0.071                     |
| HEFX                                    | 0.360  | 0.1183       | 0.096                     |
| NDFX                                    | 0.096  | 0.0592       | 0.091                     |
| SIS1                                    | 0.968  | 0.0540       | 0.169                     |
| NDS2                                    | 0.320  | 0.0560       | 0.157                     |
| NDS2                                    | 0.431  | 0.0877       | 0.119                     |
| ADBEX1                                  | 0.561  | 0.0851       | 0.110                     |
| ADBEX2                                  | 0.557  | 0.2715       | 0.084                     |
| AAMBER                                  | 0.231  | 0.1300       | 0.084                     |
| AA2                                     | 0.556  | 0.0063       | 0.083                     |
| KROCK                                   | 0.020  | 0.1307       | 0.095                     |
| GER78                                   | 0.109  | 0.1130       | 0.106                     |
| GER84                                   | 0.827  | 0.0557       | 0.114                     |
| GER85                                   | 0.099  | 0.0572       | 0.064                     |
| GER86                                   | 0.982  | 0.0323       | 0.194                     |
| GER89                                   | 0.465  | 0.0370       | 0.065                     |
| KMS1                                    | 0.211  | 0.283        | 0.106                     |

Tabla F.2: Resumen estadístico.

|   | 1+    | 2+    | Combinados |
|---|-------|-------|------------|
| Número estimado                         | 18    | 17    | 35         |
| Cálculo del promedio de la media de $R$ | 0.404 | 0.557 | 0.415      |
| Error típico                            | 0.012 | 0.010 | 0.006      |
| Desviación típica                       | 0.456 | 0.126 | 0.442      |
| CV de la distribución                   | 1.128 | 0.226 | 1.067      |

Las figuras que muestran la exactitud del ajuste para cada conjunto de datos se encuentran en la Secretaría.

---

<sup>1</sup> de la Mare. 1994. Estimating krill recruitment and its variability. *CCAMLR Science*, Vol. 1: 55-69.