

**INFORME DE LA TERCERA REUNION DEL
GRUPO DE TRABAJO DEL KRILL**
(Yalta, URSS, 22 al 30 de julio de 1991)

**INFORME DE LA TERCERA REUNION DEL
GRUPO DE TRABAJO DEL KRILL**
(Yalta, URSS, 22 al 30 de julio de 1991)

INTRODUCCION

1.1 La Tercera reunión del Grupo de Trabajo del Krill (WG-Krill) fue celebrada en el hotel Oreanda, Yalta, URSS, del 22 al 30 de julio de 1991. El coordinador, Sr D.G.M. Miller, (Sudáfrica) presidió la reunión.

1.2 El teniente de alcalde y director de la piscifactoría de Yalta, Sr. A.A. Vorobyov dio la bienvenida al grupo de trabajo.

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

2.1 El coordinador dio apertura a la reunión y explicó los objetivos principales de la misma, los cuales se definieron en los párrafos 2.59 a 2.61 del informe del Comité Científico de 1990 (SC-CAMLR-IX): principalmente, el examen de las actividades pesqueras y precisión en los cálculos del rendimiento potencial y de la biomasa. Además, se había pedido al Comité Científico y al WG-Krill la presentación de cálculos fiables para establecer límites preventivos para la pesca del krill en las distintas subáreas estadísticas y sugerencias sobre las distintas opciones en las que se pueden basar dichos límites (CCAMLR-IX párrafos 8.1 a 8.14). El grupo de trabajo observó que la URSS, Japón y Corea habían manifestado que no era necesario establecer límites de captura preventivos (CCAMLR-IX, párrafo 8.9), puesto que los niveles de pesca no habían variado en gran medida desde 1986 y las naciones pesqueras habían declarado su intención de no aumentar significativamente su esfuerzo pesquero.

2.2 Teniendo presente las tareas enumeradas anteriormente, el grupo de trabajo acordó que todos los temas tratados deberán examinarse en un contexto que permita mejorar el asesoramiento sobre administración y la elaboración de enfoques de administración del krill (SC-CAMLR-IX, párrafo 2.60).

2.3 Se distribuyó un orden del día preliminar con anterioridad a la reunión. Se propusieron dos adiciones en los puntos 3 y 6 que fueron aceptadas, procediéndose luego a la adopción del mismo.

2.4 El orden del día de la reunión se encuentra en el apéndice A, las lista de participantes en el apéndice B y la lista de documentos presentados en la reunión en el apéndice C.

2.5 La redacción del informe estuvo a cargo de los Dres. D.J. Agnew (Secretaría), I. Everson (RU), R. Hewitt (USA), M. Basson (RU), E Murphy (RU), V. Siegel (Alemania/CEE), S. Nicol (Australia) y D. Butterworth (Sudáfrica) y siguió el orden establecido en el orden del día.

EXAMEN DE LAS ACTIVIDADES PESQUERAS

3.1 El documento WG-Krill-91/9 presentó en detalle la distribución de las capturas a escala fina de los años 1988 a 1990. Los datos mostraron que el modelo de pesca aplicado en la Subárea 48.1 era constante y se centraba en las aguas de las islas Elefante y Livingston. Sin embargo, la localización de la pesca en la Subárea 48.2 fue mucho más variable y no se pudo prever de un año a otro.

3.2 Los documentos WG-Krill-91/36 y 39 y los comentarios de los miembros facilitaron las cifras provisionales de las capturas de krill en la temporada 1990/91.

Nacionalidad	Meses	Subárea/Captura (toneladas)		
		48.1	48.2	48.3
URSS	Junio - Septiembre			80 000
	Mayo			30 000
	Junio			?
	Octubre - Diciembre	4 000	21 000	
Polonia	Enero - Mayo		120 000	
	Julio - Mayo			3 336.2
	Diciembre - Abril		5 998	
Chile	Diciembre - Enero	315.3		
	Febrero - Marzo	3 679		
	Totales	7 994	146 998	113 336

3.3 Además de estas capturas se notificó que la Unión Soviética había faenado en la zona de Georgia del Sur en julio de 1991, y entre enero y abril del mismo año lo había hecho en el sector del océano Pacífico (Area estadística 88). Japón mantuvo los índices de pesca del año anterior en el Area estadística 48 y Corea por su parte pescó 431 toneladas en el mar de Scotia.

3.4 Se notificó que la URSS y Polonia no tenían planes inmediatos para aumentar sus niveles de pesca a corto plazo, los niveles de pesca de Japón y Corea podrían disminuir dependiendo de las tendencias del mercado, y Chile podría aumentar ligeramente su esfuerzo pesquero.

3.5 El Dr Nicol informó que estaba en vías de estudio una solicitud de una empresa australiana para pescar 80 000 toneladas anuales de krill. Australia está confeccionando un plan de administración provisional, a la espera de que la CCRVMA establezca un régimen de administración para el krill que concuerde con sus planteamientos precautorios de administración. El Dr O. Østvedt (Noruega) informó de empresas noruegas que han manifestado su interés por la pesca del krill, aunque esto no se preveía a corto plazo.

3.6 El Dr Everson indicó que la información sobre los futuros planes de pesca que consta en los Informes de las Actividades de los miembros, aunque valiosa, no le basta al grupo para determinar el nivel de esfuerzo pesquero probable. Propuso en cambio la notificación del número de buques pesqueros previstos para faenar en cada temporada y su capacidad de pesca. El grupo de trabajo aprobó dicha propuesta.

3.7 El documento WG-Krill-91/39 presentó los datos de lance por lance de la pesquería de Chile, realizados en la zona norte del archipiélago de las Shetland del Sur. Estos permitieron analizar minuciosamente la distribución de capturas y la actuación de la pesquería. El análisis de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), entendiendo por esfuerzo las horas de pesca, mostró un descenso de la CPUE en los años 1989 y 1990, y un resurgimiento a niveles mayores en 1991. Un segundo documento, WG-Krill-91/37 analizaba también los valores de CPUE de cada lance; se puso de manifiesto que este tipo de cálculos eran preferibles a los meros análisis de las tasas de captura, ya que normalmente la capacidad de procesamiento de los buques pesqueros se ve limitada diariamente por éstas.

3.8 El grupo de trabajo resaltó la gran utilidad de dichos análisis, recordó y confirmó el párrafo 2.63 de SC-CAMLR-IX, que instaba la notificación de todos los lances por separado de la pesca del krill realizados a 10 km de las colonias terrestres de los depredadores. Se puso de relieve que las profundidades de pesca y del fondo deberían incluirse en dichos informes dada la importancia de esta relación (por ejemplo, a la hora de evaluar las pescas secundarias de peces) en el contexto del CEMP y en el análisis de la distribución de la pesquería en relación con las características hidrológicas.

3.9 El documento WG-Krill-91/12 presentó la información registrada por un observador científico en un buque de pesca comercial ruso. Se puntualizó que, dada la importancia que tiene para la labor del grupo el disponer de datos biológicos u de otro tipo procedentes de las pesquerías, habría que fomentar la presentación de más informes de estas características.

3.10 El Comité Científico pidió en 1990 que se investigaran las capturas secundarias de peces juveniles y larvas en la pesquería del krill, con el fin de evaluar los posibles efectos de estas pescas en las poblaciones de peces (SC-CAMLR-IX, párrafo 3.16). En el documento WG-Krill-91/39 se enumeran las nueve especies de peces capturadas como pescas secundarias por un buque comercial chileno. Un análisis de los datos registrados por los buques de investigación en Georgia del Sur y presentados en WG-Krill-91/25, mostraba que los ejemplares adultos de *Champscephalus gunnari* eran los que se pescaban con más frecuencia, siendo ésta la especie más capturada cuando la pesca de krill era escasa, y sólo había pesca secundaria en la zona de la plataforma. Las rocas Clerke, situadas al sureste de Georgia del Sur, era la zona más vulnerable para dicha especie. No se dispone aún de datos sobre las capturas secundarias de larvas en la pesquería del krill.

3.11 El grupo de trabajo se mostró preocupado de que exista una elevada mortalidad del krill que no penetra en la red. El documento WG-Krill-91/6 planteaba que sólo un 5 a un 10% del krill que topa con una red quedaba retenido en el copo, y que entre el 37 y el 74% del krill no capturado podía morir de resultas del incidente. El grupo de trabajo lamentó no disponer de los datos que habían sido utilizados para preparar dicho informe. El Dr V. Sushin (URSS) dudó de la fiabilidad de las cifras reflejadas en el documento WG-Krill-91/16, e indicó que no se habían publicado ni el método ni los datos empleados para estos cálculos. Además, en los estudios de 1975 dirigidos a determinar el alcance de dicha mortalidad, las redes se habían remolcado en sentido vertical, de forma distinta a la actual. Los documentos WG-Krill-91/18 y 22 presentaban un enfoque teórico para establecer el daño causado al krill por el empleo de arrastres pelágicos.

3.12 El grupo de trabajo alentó este tipo de estudios dirigidos a precisar la mortalidad del krill que no es retenido por los arrastres, pues son fundamentales para determinar el impacto de la pesca en las poblaciones de krill. Si dicha mortalidad fuera elevada, habría que adaptar los artes de pesca para reducir la magnitud de este fenómeno; por ejemplo, se podrían sacar las alas de la red o reemplazarlas por pantallas de aire comprimido que agrupara al krill dentro de la red (según ha informado *Fishing News International*, esto se ha patentado en Italia).

3.13 Cuando el grupo trató de concretar si la temporada 1990/91 había sido mala para la pesca del krill en todas las zonas, se observó que según los datos de WG-Krill-91/22, 39 y WG-CEMP-91/11, el krill escaseó al norte del archipiélago de las Shetland del Sur hasta principios de febrero 1991, es decir, la especie llegó al lugar con dos semanas de retraso.

3.14 El Dr Everson facilitó información sobre una prospección de evaluación de poblaciones de peces llevado a cabo en los alrededores de Georgia del Sur (que se presentará en la próxima reunión del Grupo de Trabajo para la Evaluación de las Poblaciones de Peces, WG-FSA); ésta encontró que sólo un 20% de los estómagos de *C. gunnari* contenían krill, comparado con la media de 60% registrada en años anteriores; ello hacía suponer que en enero de 1991 había una escasez de krill en la zona de Georgia del Sur. La cronología y duración de estos períodos de escasez tienen consecuencias muy importantes para la pesquería y los depredadores.

INFORMACION NECESARIA PARA LA ADMINISTRACION

Métodos de prospección y estimaciones de biomasa

Examen de la labor realizada por el Subgrupo para el Diseño de Prospecciones

4.1 El coordinador del Subgrupo para el Diseño de Prospecciones, Dr I. Everson (RU), presentó el informe de la reunión celebrada en el hotel Oreanda de Yalta, del 18 al 20 de julio de 1991.

4.2 El informe del subgrupo se encuentra en el apéndice D.

4.3 Durante el examen del informe, el grupo de trabajo agradeció a su coordinador y a los participantes por la ardua tarea desarrollada. El subgrupo estudió muchos de los documentos presentados en la reunión del WG-Krill. En el anexo 3 del apéndice D, se facilita la lista de los mismos.

4.4 El grupo de trabajo aceptó el informe del subgrupo y utilizó sus conclusiones como base para debatir este punto del orden del día.

4.5 Para evitar repeticiones innecesarias se resumirá el informe del subgrupo por partes, que están enumeradas por párrafos. En aquellos casos en los que una parte del informe del

subgrupo se aceptó con muy poca o ninguna modificación, este informe citará el párrafo correspondiente del informe del subgrupo. Por consiguiente, esta parte deberá leerse conjuntamente con dicho informe.

4.6 Los análisis realizados antes de la reunión y el estudio de los documentos se explican en el apéndice D, párrafos 7 a 23. El debate de los documentos de trabajo sirvió para obtener información sobre técnicas analíticas específicas: cálculo de la población fija, varianza en el cálculo de la población fija, distribución de manchas, técnicas geoestadísticas y perfil de las concentraciones (apéndice D, párrafos 24 al 47).

4.7 El grupo de trabajo resaltó la importancia de los estudios de simulación, observándose que podrían tener una aplicación específica en la elaboración de diseños que comprendieran análisis mediante técnicas geoestadísticas. Asimismo, dichos estudios servirían de indicadores de las ventajas de los distintos métodos de cálculo. Se alentó la continuación de la labor en estos campos.

4.8 Las técnicas analíticas debatidas por el subgrupo (apéndice D, párrafos 48 y 56) se aplicaron a casos concretos como es el seguimiento de las especies presa con respecto a los datos de seguimiento de los depredadores del programa CEMP en tres niveles: mesoescala (decenas a centenas de km), microescala (hasta los 10 km) y macroescala (centenas a miles de km), según se hizo en el WG-Krill-91/10.

Prospecciones de especies presa en el marco del CEMP

4.9 Al considerar las prospecciones de las especies presa en el contexto del CEMP, el subgrupo examinó, a modo de ejemplo, un diseño para obtener información relacionada con el parámetro A5 de los depredadores (Duración de los viajes de alimentación de los pingüinos) en la zona de estudio integrado del CEMP, en la Península Antártica. Este ejemplo figura en el Diseño de Prospección 1 (DP1) (apéndice D, anexo 4).

4.10 El diseño propuesto por el subgrupo supone realizar una serie de transectos paralelos espaciados aleatoriamente. Tal distribución de transectos varía con respecto a las pautas adoptadas el año pasado (SC-CAMLR-IX, anexo 4, párrafo 100). El grupo de trabajo coincidió en que el diseño propuesto por el subgrupo mejoraba ostensiblemente los cálculos de la población fija y la determinación de la distribución del krill en una zona dada.

4.11 Se estimó que una distribución aleatoria de los transectos garantizaba unos cálculos de varianza sin sesgo, pero que no representaba grandes ventajas con respecto a un diseño de transectos espaciados regularmente. Los transectos de distribución regular tienen la ventaja de ser más eficaces a la hora de facilitar información sobre la distribución del krill en una zona dada. Por esta razón, el grupo de trabajo prefirió utilizarlos en los diseños de prospección.

4.12 Se acordó presentar este ejemplo de diseño de prospección modificado al WG-CEMP.

4.13 El diseño descrito en el DP 1 del informe del subgrupo se concibió con el fin de obtener una serie temporal de cálculos de la población fija a lo largo de todo el período de integración del CEMP para el parámetro A5. El grupo de trabajo señaló que ya se encuentra una buena parte de la información sobre la distribución de manchas y su formación en las bases de datos acústicos, lo que podría ser beneficioso para el WG-CEMP.

4.14 Por consiguiente, el grupo de trabajo solicitará al WG-CEMP que indique los tipos de información más convenientes sobre distribución y concentración del krill para entender las interacciones entre los depredadores y las especies presa. La siguiente información podría obtenerse de los grupos de datos acústicos recolectados en base a un diseño adecuado:

- población fija
- superficie poblada por el krill
- estimación del número de manchas
- distribución de las manchas
- parámetros de la concentración:
 - profundidad
 - área
 - densidad
 - localización
 - distribución espacial

4.15 El grupo de trabajo observó que esta propuesta de diseño era bastante específica al considerar un parámetro de los depredadores en una zona determinada, pero acordó que harán falta otros diseños para los demás parámetros y lugares.

Prospecciones para la estimación directa de abundancia

4.16 Al examinar el documento WG-Krill-91/10, el subgrupo consideró las propuestas para emprender estudios en el sector sudoeste del Atlántico y estableció pautas para llevar a cabo prospecciones a macroescala, mesoescala y microescala (apéndice D, anexo 4, DP 2,3 y 4).

4.17 La prospección de mesoescala (Diseño de Prospección 3 (DP 3)) constituiría la parte central de la investigación que proveería un cálculo de población fija de utilidad para los estudios del krill y del CEMP. Esta prospección podría realizarse en dos fases: una fase de bosquejo rápido para determinar, a grandes rasgos, las características medioambientales y las manchas del krill, seguido de prospecciones locales más detalladas en zonas de interés concreto.

4.18 Así, la prospección de mesoescala es a grandes rasgos, equivalente, aunque en menor escala, a la que se requiere para las subáreas en su totalidad. El DP 3 describe algunos de los principios generales para la elaboración de los diseños de prospección a mesoescala. Estos se aplican siempre que se quiera conocer la población fija y su distribución.

4.19 La prospección a macroescala (DP 4) determinaría la distribución del krill a gran escala y la localización de características específicas como por ejemplo, los frentes oceánicos que podrían estudiarse con boyas de deriva.

4.20 Las prospecciones a microescala (DP 2) se realizarían en aquellos lugares en que las prospecciones a mesoescala hubieran determinado la existencia de concentraciones de krill. El grupo de trabajo señaló que las prospecciones a microescala deberían repetirse cada cierto tiempo, de días antes que semanas.

Tareas futuras

4.21 Se opinó que era necesario seguir trabajando en los principios generales y pormenores del diseño de prospecciones. El grupo de trabajo consideró que los siguientes temas deberían estudiarse en más profundidad:

Temas específicos

- Elaborar diseños de prospección para los parámetros específicos de depredadores del CEMP.
- Elaborar diseños de prospecciones a mesoescala para determinar la distribución del krill y la población fija dentro de las zonas de estudio integrado del CEMP.

Temas generales

- Determinar la varianza probable de las prospecciones de la población fija del krill a meso y macroescala, en función de la intensidad de prospección.
- Empezar estudios de simulación para determinar la solidez de las estimaciones de los parámetros bajo distintos diseños y suposiciones de distribución del krill.
- Investigar la aplicación de la geoestadística en el análisis de los datos de prospecciones acústicas.

Se alentó la presentación de información sobre estos temas para ser debatida en la próxima reunión del WG-Krill.

4.22 La delegación de la Unión Soviética propuso elaborar un modelo para llevar a cabo estudios de simulación, basado en datos auténticos de prospecciones acústicas, para la elaboración de diseños de prospección y métodos de análisis. El grupo de trabajo estuvo de acuerdo en que era una propuesta acertada e instó a dicha delegación para que presentara los pormenores del tema en la próxima reunión del Comité Científico.

4.23 El Dr V. Tesler (URSS) recordó al grupo de trabajo que las prospecciones acústicas eran sólo una de las variadas técnicas de observación de campo destinadas a conocer mejor la distribución del krill. Se avanzaría mucho si se realizaran prospecciones dedicadas a objetivos múltiples. Señaló que la planificación de las mismas exigiría una coordinación a nivel de un reducido grupo organizador internacional para cada zona. Ofreció proporcionar al grupo de trabajo un plan para la realización de un diseño a ser estudiado en la próxima reunión. La propuesta fue acogida favorablemente en la reunión.

Estimación de la biomasa

Potencia acústica del blanco

4.24 Un grupo de estudio coordinado por el Dr R. Hewitt (USA) se reunió para estudiar los documentos de trabajo y las notificaciones informales referentes a la potencia del blanco del krill. Este valor es crítico para el cálculo de la biomasa del krill realizado con ecosondas graduadas.

4.25 Se determinaron tres métodos distintos para establecer la potencia del blanco:

- (i) medición de individuos, en condiciones controladas o *in situ*;
- (ii) medición de concentraciones de número de ejemplares conocido, bien en superficies cerradas o *in situ*; utilizando arrastres o fotografías; y
- (iii) modelado teórico que incluya la talla, forma, orientación y condición física del animal.

4.26 El grupo de estudio debatió las mediciones presentadas e hizo las siguientes observaciones :

- (i) el Dr Hewitt presentó una distribución de mediciones de la potencia del blanco realizadas *in situ* en ejemplares de krill (WG-Krill-91/13). La distribución resultó más amplia de lo previsto, considerando la frecuencia de tallas del krill muestreado simultáneamente con una red pelágica Isaacs-Kidd (IKMT). Este hecho puede atribuirse a dos factores: en primer lugar a diferencias en la orientación y forma de los ejemplares; y también a los objetivos múltiples que, por error, se confundieron con animales individuales;
- (ii) el Dr S. Kasatkina (URSS) presentó un documento que describía las mediciones realizadas en concentraciones de krill encerradas y las observaciones registradas de los arrastres (WG-Krill-91/29). Asimismo, se explicaba la dependencia entre la potencia del blanco y la condición biológica y fase de madurez del krill. Las frecuencias utilizadas en los experimentos realizados en superficies encerradas fueron de 136 y 20 kHz. En las concentraciones de individuos de talla media entre 45 y 50 mm, se obtuvieron valores que oscilaban entre -68 a - 69 dB. Se

llevaron a cabo una serie de experimentos a 20 kHz con krill que medía entre 43 y 47 mm de talla total, obteniéndose una serie de valores de potencia del blanco que oscilaban entre -71 a -77 dB;

- (iii) las observaciones efectuadas en los arrastres y presentadas por el Dr Kasatkina en WG-Krill-91/29 fueron hechas mediante un transductor montado en la parte frontal de la red, o en la relinga o en el armazón de la misma. La frecuencia de trabajo del sistema fue de 20 kHz. La tasa de captura del arrastre se explica en WG-Krill-91/32. Se constató un leve aumento en la potencia del blanco calculada para el krill que penetra en la red; ello se atribuyó a un artefacto en la concentración. La potencia del blanco para el krill de talla media 47 a 50 mm variaba entre -71 a -77 dB, mientras que la potencia del blanco oscilaba entre -76 a -81 dB para el krill de 41 a 47 mm de talla;
- (iv) el Dr Watkins (RU) presentó cálculos de la potencia del blanco para el krill, basados en fotografías submarinas de un volumen de krill insonificado (WG-Krill-91/40). Estos resultados son provisionales y en un informe posterior se presentará el análisis de nuevas fotografías. Este dará razón también de la potencia del blanco con respecto a la variación en la orientación de los ejemplares;
- (v) el Dr Everson presentó de manera no oficial una serie de mediciones sobre la potencia del blanco realizadas por J. Penrose y T. Pauly de Australia. Estas se llevaron a cabo en ejemplares de krill sueltos en un depósito de 3 m de profundidad para el que se empleó una frecuencia de 120 kHz. Se espera la presentación de un informe en la próxima reunión del grupo de trabajo;
- (vi) los resultados de SC-CAMLR-VII/BG/30 y SC-CAMLR-VIII/BG/30 estuvieron disponibles en la reunión;
- (vii) se estudió un documento de Greene *et al.* (1991) (*Nature* 349:110), que se presentó el año pasado en forma de borrador como WG-Krill-90/29. Este trabajo trataba sobre mediciones de la potencia del blanco en distintos tipos de zooplancton a 420 kHz, y predecía posibles valores a otras frecuencias;
- (viii) no se presentaron documentos de trabajo sobre modelos teóricos de potencia del blanco, aunque el grupo de estudio conocía los últimos modelos descritos por

Stanton (1988) (*J. Acoust. Soc. Am.* 86: 1499-1510) y comprobados por Weibe *et al.* (1990) (*J. Acoust Soc. Am.* 88: 2346-2360) los cuales comprendían parámetros de talla, forma, orientación y propiedades físicas de los animales; y

- (ix) el grupo de estudio consideró también una comunicación del Dr K. Foote (Noruega) (WG-Krill-91/41), relativa a los métodos para medir la potencia del blanco y las recomendaciones para llevar a cabo estudios posteriores. El grupo de estudio ratificó las recomendaciones formuladas en el documento. En su trabajo el Dr K. Foote indicaba también que presentaría un estudio con carácter más oficial del trabajo desarrollado sobre la definición de la potencia de blanco del krill en la reunión del Comité Científico de 1991 en Hobart.

4.27 El grupo de estudio decidió que sería útil dibujar las distintas mediciones realizadas a 120 kHz y 136 KHz (párrafos 4.26 (i) a (v)) en un gráfico que relacionara la potencia de blanco del krill con la talla de los individuos (figura 1). En la figura 1 se encuentra también la descripción de la potencia de blanco en función de la talla a 120 kHz, obtenida de *BIOMASS Report No. 40* (1986) y la predicción publicada por Greene *et al.*(1991).

4.28 A partir de los mismos datos y aplicando las funciones dependientes de frecuencia y talla descritas por Greene *et al.*(1991), el Dr Tesler calculó la potencia de blanco a 120 kHz para el krill de 40 mm de talla. En el cuadro siguiente se comparan estos valores con los de *BIOMASS* del krill de una misma talla

Potencia del blanco del krill de 40 mm a 120 kHz	Origen de los datos
-71.6 dB	Greene <i>et al.</i>
-71.6	WG-Krill-91/13
-71.4	WG-Krill-91/29
-72.7	WG-Krill-91/40
-72.9	SC-CAMLR-VII-BG/30
-71.5	SC-CAMLR-VIII-BG/30

-63.8	<i>Biomass Report No. 40</i>

4.29 El grupo de estudio concluyó que cada vez resulta más claro que la definición de potencia de blanco del krill dada por *BIOMASS* como una función de la talla a 120 kHz sobreestima sistemáticamente la potencia de blanco. Además, de las mediciones realizadas en

animales de varias tallas se desprende que hay una mayor dependencia de la potencia del blanco en la talla que la que prevé la definición de BIOMASS. Tales observaciones concuerdan con los modelos teóricos de dispersión obtenidos con cilindros alargados que pronostican que la potencia de blanco es una función del volumen de los animales antes que de la zona observada.

4.30 El grupo de estudio recomendó que:

- (i) no deberá utilizarse la definición de BIOMASS de potencia de blanco a 120 kHz al convertir mediciones de potencia de retrodispersión volumétrica a biomasa. A la espera de un examen más formal de la potencia de blanco, el grupo de estudio recomendó que se empleara la siguiente definición basada en Greene *et al.*:

$$TS \text{ (dB)} = -127.45 + 34.85 \times \log_{10} (\text{talla en mm});$$

- (ii) deberán realizarse nuevas mediciones de la potencia de blanco del krill siguiendo las pautas dadas por el Dr Foote (WG-Krill-91/41), notificadas al WG-Krill y publicadas en revistas pertinentes, a saber:
 - (a) las mediciones de las concentraciones de krill encerrado o *in situ* deberán hacerse a distintas frecuencias acústicas y en krill de distintas tallas y condición física. Debido a la dificultad en calcular coeficientes de evasión de la red deberían aplicarse - como mínimo - dos frecuencias al experimentar *in situ* pues ello permitiría medir el grado de dependencia entre la frecuencia y la potencia del blanco sin necesidad de calcular cuantitativamente el número de krill existente. Otra posibilidad sería calcular la densidad numérica del krill a partir de una segunda ecosonda de alta resolución o por medio de fotografías submarinas;
 - (b) las mediciones *in situ* de la potencia del blanco de krill individual deberá hacerse mediante ecosondas de haz doble. Debido a que la potencia del blanco de un animal suele aproximarse al valor umbral de detección del instrumento empleado, habrá que ir con cuidado con el posible sesgo en los valores altos;
 - (c) siempre que fuera posible, deberá registrarse la forma, orientación y propiedades físicas (entre ellas, la condición biológica y la fase de madurez) del krill para determinar el grado de variación de dichos parámetros en las mismas condiciones que estarían en el momento de la prospección; y

- (d) las mediciones anteriores deberán incluirse en modelos teóricos que permiten predecir la distribución de las potencias del blanco individuales que se esperarían de una concentración natural de krill.

Otros métodos de cálculo de la biomasa

4.31 Se examinó el documento WG-Krill-91/32. El coeficiente de captura de los arrastres comerciales y la de los pequeños arrastres utilizados para estudios científicos depende en gran medida de las características de distribución del krill. Los cálculos de biomasa obtenidos mediante arrastres comerciales son mucho más precisos que los que se consiguen con IKMT. La distribución de tallas de los arrastres IKMT son sesgados con respecto a la que se obtiene en un arrastre comercial. Estos últimos son mas fiables que los pequeños arrastres experimentales, a la hora de calcular cuantitativamente la biomasa de krill.

Cálculo de la producción y del rendimiento

4.32 En la reunión del WG-Krill de 1990 se pidió que se calculara el factor numérico (λ) que relaciona el rendimiento de la biomasa inicial sin explotar con la mortalidad natural, para tener en cuenta el crecimiento estacional del krill (SC-CAMLR-IX, anexo 4, párrafo 68). Los resultados de dichos cálculos figuran en WG-Krill-91/24.

4.33 Los resultados indican que los principales factores que afectan al parámetro (λ) son los valores de mortalidad natural y de variabilidad de reclutamiento. Los resultados no son tan sensibles a los valores de edad de primera captura, edad de madurez y grado de incertidumbre en el cálculo de biomasa de la prospección.

4.34 Los resultados parecen indicar que el efecto de los cambios estacionales no es muy importante.

4.35 El documento alertaba sobre dos cuestiones importantes. En primer lugar, los cálculos no tenían en cuenta la correlación entre los cálculos del índice de crecimiento y la mortalidad natural, los cuales deberían estudiarse conjuntamente.

4.36 En segundo lugar, los cálculos dan por sentado que se conoce la estimación de una población entera sin explotar. Se sabe sin embargo que el krill se traslada de una zona a otra, y que la prospección únicamente puede obtener una estimación de una parte de la población.

4.37 Los asistentes estuvieron de acuerdo en la importancia del cálculo de la biomasa total en estado prístino, a partir de los cálculos de una parte de la población, y en que ello debería incluirse en el modelo.

4.38 Se destacó que el modelo presume que la población de krill respondería en una forma compensada a la pesca.

4.39 Se observó también que el modelo supone que la mortalidad natural ocurre de manera homogénea en la población, y que los efectos locales (y sus consecuencias para los depredadores del krill) no son tomados en cuenta.

4.40 Es difícil tratar esta cuestión dentro del marco del modelo actual, y se destacó el párrafo 69 del informe del WG-Krill de 1990 (SC-CAMLR-IX, anexo 4), en donde se admitía que el valor resultante de λ debería reducirse en cierta medida para incluir los requisitos de los depredadores del krill.

4.41 Se resaltó igualmente que el modelo presupone que hay tres meses de pesca que coinciden con el período de crecimiento, aunque se ha dado el caso que la flota de la URSS ha pescado en la Subárea Estadística 48 durante todo el año. Se explicó que al elegir este análisis se tuvo en cuenta primordialmente por su simplicidad, y porque reflejaba una situación extrema. La mayor parte de las capturas se pescó en las Subáreas 48.1 y 48.2 durante los meses estivales. El Dr Butterworth indicó que se podrían considerar otras hipótesis, pero pensaba que la duración y el calendario de la pesca no afectaría mayormente los resultados obtenidos.

4.42 Se vio que era necesario seguir estudiando la sensibilidad de λ según el criterio empleado en los cálculos. Como fuera pedido en la reunión, los resultados presentados en WG-Krill-91/24 fueron obtenidos a partir del trabajo original de Beddington y Cooke (1983). Este criterio asegura que la probabilidad de que el nivel de la biomasa reproductora descienda por debajo del 20% de su nivel medio inicial en un período de 20 años de pesca, no sobrepasará el 10%.

4.43 Los participantes opinaron que debido al carácter de la pesquería, era difícil reglamentar o cambiar la edad de primera captura, si bien debería utilizarse la información de frecuencia de tallas comerciales para mejorar los cálculos de dicho parámetro.

4.44 La Secretaría indicó que aunque el sistema de registro de datos se había iniciado en la reunión del WG-Krill de La Jolla (1989), no se habían presentado datos biológicos de frecuencia de tallas de las capturas comerciales de krill. Se acentuó de nuevo la importancia de disponer de tales datos.

4.45 El Dr Agnew destacó un informe de un observador-biólogo en un arrastrero comercial (WG-Krill-91/12), en el que figuraban unos gráficos de frecuencias de tallas de las capturas que podrían utilizarse como pauta inicial. En WG-Krill-91/37 se presentaron datos similares de distribución de tallas de la pesquería comercial polaca que no se han notificado aún a la Secretaría de la CCRVMA.

4.46 Se opinó que en general el enfoque actual para el cálculo del rendimiento potencial del krill era muy útil, y que a partir de ahora podrían estudiarse los demás parámetros integrantes del mismo, especialmente la mortalidad natural (M) y la variabilidad de reclutamiento, con el objetivo de intentar reducir la gama de posibles valores.

4.47 El grupo de trabajo reconoció varios problemas relacionados con el cálculo de la biomasa inicial B_0 . El problema principal era calcular los coeficientes migratorios (en ambos sentidos) del krill de una subárea a otra.

4.48 El grupo de trabajo convino en realizar nuevos cálculos para la próxima reunión del WG-Krill. En estos se trataría de incluir la mayoría de los comentarios y propuestas realizados. En el apéndice E se dan los pormenores de dichos cálculos.

4.49 El documento WG-Krill-91/15 presenta los resultados de las prospecciones de muestreo con red llevadas a cabo en la zona de la Península Antártica durante diciembre 1989 y enero 1990. Se compararon estos resultados con los de una prospección de las mismas características realizada en 1987/88.

4.50 Los resultados indican que la variabilidad estacional de la abundancia es mucho mayor que la variabilidad entre años distintos. El mayor efecto de la variabilidad interanual fue la ausencia de juveniles del grupo de edad 1+.

4.51 Para ambas prospecciones se calculó la producción y el índice de producción anual que ingresa a la biomasa, siendo 0.94 (1987/88) y 0.83 (1989/90). Estos resultados guardan relación con los de otros estudios.

Distribución

4.52 El documento WG-Krill-91/11 presenta los resultados de 20 años de estudios en la zona de las Orcadas del Sur en la Subárea 48.2. Los datos de frecuencia de tallas se utilizaron para estudiar las distribuciones espaciales de los grupos de talla. Las distribuciones variaban según los años, resultando que las que procedían de las aguas de la corriente circumpolar Antártica eran menos complejas que las de las aguas del mar de Weddell.

4.53 De los estudios a largo plazo llevados a cabo en las islas Orcadas del Sur (WG-Krill-91/11) y de las investigaciones emprendidas en la Península Antártica (WG-Krill-91/15), se desprende que existe separación espacial entre el krill adulto y el juvenil. Tales observaciones hacen pensar que el krill juvenil puede haber eclosionado fuera de las respectivas zonas prospectadas.

4.54 Se opinó que las diferencias en las composiciones de tallas de las distintas localidades, unido a la información sobre las corrientes, podría servir para estudiar la separación de poblaciones dentro del marco de la administración de la pesca.

4.55 En el documento WG-Krill-91/14 se presentaron los resultados de una prospección sobre zooplancton realizada en 1989/90 en el estrecho de Bransfield. Durante el período de la prospección (de diciembre 1989 a enero 1990), el porcentaje de krill obtenido en las muestras fue sólo un 1.3%.

4.56 El Dr S. Kim (Corea) comentó que el porcentaje de salpas era muy elevado, y que estas especies tenían tendencia a obstruir las redes utilizadas para la prospección, lo que podría haber afectado el proceso de muestreo.

4.57 La evasión de la red es otro posible factor que podría haber afectado el porcentaje de krill encontrado en los muestreos. Los participantes indicaron que la evasión del krill, especialmente en el caso de las redes Bongo, es de sobras conocido.

4.58 En el documento WG-Krill-91/22 se presentaron los resultados de una prospección que tuvo lugar en el verano austral de 1990/91 con el fin de estudiar la distribución del krill en la zona norte de las islas Shetland del Sur. Los principales objetivos del estudio fueron el cálculo acústico de la biomasa del krill e investigar los mecanismos implícitos en la formación de concentraciones.

4.59 Se realizaron dos prospecciones distintas en las cuales se observaron aumentos de abundancia del krill de 3.4 veces a lo largo de un período de 40 días.

4.60 Se puntualizó que estas prospecciones cubrieron zonas distintas y que por lo tanto, sus resultados no eran comparables. Se opinó que debería notificarse la información sobre los estratos empleada para el cálculo de biomasa, así como el límite de confianza de dichos cálculos.

Desplazamiento del krill

4.61 Se hizo hincapié en que durante la reunión del WG-Krill de 1990 se había indicado que los desplazamientos del krill entre distintas zonas podrían afectar el cálculo del rendimiento (SC-CAMLR-IX, anexo 4, párrafo 34). Se consideró que este tema era lo suficientemente importante como para resaltar la necesidad de obtener nueva información. El grupo de trabajo dispuso de varios documentos que sirvieron de base para los debates del tema.

4.62 El grupo de trabajo reiteró que los cálculos de población fija instantánea en un lugar determinado pueden dar una estimación de la población real total cuando los flujos del krill (es decir, el movimiento del krill) son de gran magnitud. Esto tiene repercusiones importantes en los cálculos del rendimiento potencial a partir de los datos de la pesquería. Para obtener un cálculo de la población real total, es posible que se requiera realizar prospecciones instantáneas a gran escala. Otra alternativa sería investigar los flujos directamente. Esto supondría conocer los períodos de entrada, salida y permanencia del krill en la zona en cuestión.

4.63 El Dr Siegel informó (WG-Krill-91/15) acerca del despliegue de boyas a la deriva (FGGE¹) en la zona de la Península Antártica que registraron una velocidad media de la corriente de 0.2 m s^{-1} en la capa próxima a la superficie. En este supuesto, el tiempo de residencia calculado para una masa de agua determinada en la zona fue de tres meses aproximadamente. A lo largo de todo el período estival la población de krill local habría variado dos veces aproximadamente. Si se le añadiera la producción local, se obtendría una biomasa entre cuatro y cinco veces superior que atravesaría dicha zona en una misma temporada.

4.64 El Dr Marín (Chile) notificó al grupo de trabajo que los índices de deriva calculados a partir de los datos de cada lance de la pesquería de Chile (WG-Krill-91/39) guardaban relación con los resultados notificados por el Dr Siegel. Suponiendo que la flota pesquera se ubicó en la

¹ First GARP (Global Atmospheric Research Program) Global Experiment

misma mancha de krill dos veces durante un período de 17 días sobre la plataforma del norte de la isla 25 de Mayo /Rey Jorge, la velocidad de deriva estimada para dicha mancha fue de 0.05 m s^{-1} .

4.65 El Dr Marín se refirió también a los datos obtenidos con una boya de deriva Argos, colocada en dicha zona como parte del programa RACER² (USA). Esto permite obtener una estimación de la velocidad máxima de la corriente de 0.19 m s^{-1}

4.66 El Dr P. Fedulov (URSS) describió un experimento llevado a cabo durante el crucero del BI *Atlantida* en junio de 1991, en la zona de Georgia del Sur. El objetivo del crucero fue calcular la biomasa de krill transportada a Georgia del Sur y comparar dos métodos de cálculo acústico de la biomasa. El primero basado en la ecointegración y el segundo en la información obtenida de los cardúmenes hallados. Una zona de 8x6 millas cercana a la zona de operación de la pesquería comercial fue recorrida ocho veces. Los resultados iniciales indicaban que este enfoque podría utilizarse para estimar el flujo de krill hacia una zona y su influencia en la población fija de la misma.

4.67 El grupo de trabajo observó que este enfoque podría ser muy útil para estudiar el flujo de krill en una zona determinada y el WG-Krill manifestó su interés por la presentación oficial de los resultados de esta prospección.

4.68 El Dr Shust presentó los resultados provisionales de los cálculos del desplazamiento del krill en la plataforma que rodea a Georgia del Sur realizados por el Dr V. Popkov (VNIRO, URSS). Se obtuvo un valor medio de deriva de 10 cm s^{-1} sobre la plataforma en ausencia de remolinos bien definidos. Esto resultó en una estimación de la entrada de krill a la zona de la plataforma de 2×10^5 toneladas durante un período de 35 a 37 días.

4.69 El Dr M Naganobu (Japón) informó acerca de los estudios emprendidos por el Grupo de Trabajo sobre Boyas de Deriva Argos del Japón durante la temporada 1990/91 (WG-Krill-91/22). Se lanzaron y observaron cuatro boyas en la parte norte de las islas Shetland del Sur. Una boya se desplazó en dirección nordeste, llegando a Georgia del Sur a los cinco meses y medio de haber sido lanzada. Otras boyas siguieron derrotas más complejas con tendencia a ser arrastradas por los remolinos originados por accidentes topográficos de las aguas de la plataforma.

² Rates and Processes in Antarctic Coastal Ecosystem Research

4.70 Algunas discusiones adicionales examinaron hasta qué punto el krill podría ser considerado como indicador pasivo de masas de agua específicas. El grupo de trabajo reconoció que había muy poca información sobre la capacidad del krill para desplazarse contra el sentido de la corriente.

4.71 El Dr Murphy informó al grupo de trabajo sobre la elaboración de un proyecto por parte de IOS (RU), en el que se observan indicadores parecidos al krill en el marco de un Modelo Antártico de Alta Resolución (FRAM). Esto permitirá obtener nueva información sobre el posible desplazamiento del krill a gran escala en el océano Austral.

4.72 El Dr Marín indicó que el Programa Antártico Chileno, ejecutado conjuntamente con el Programa RACER de EEUU, tiene previsto nuevos estudios con boyas de deriva en el estrecho de Gerlache en la temporada 1991/92.

4.73 Se estudió la importancia de los flujos horizontales de krill entre zonas determinadas. Los participantes coincidieron en que estos flujos podrían ser importantes en la zona del mar de Scotia.

4.74 Con respecto al estudio de los flujos de krill en el mar de Scotia (Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3), se sugirió que el grupo de trabajo se centre en estas tres hipótesis:

- (i) cada subárea alberga una población entera de krill;
- (ii) toda el Area estadística 48 alberga una población única formada por distintas poblaciones vinculadas entre sí;
- (iii) la zona de la Península Antártica es la de mayor producción de krill y abastece a las demás zonas por medio de los flujos procedentes de la misma.

El grupo de trabajo reconoció que existe una cuarta opción que comportaría métodos mucho mas complejos.

4.75 Se trazó un diagrama que mostraba un esquema de los posibles flujos existentes entre las subáreas del mar de Scotia (figura 2). Dentro de cada subárea, se hizo hincapié en aquellas zonas que tienen mayor pesca y que albergan colonias de depredadores. Se presentó asimismo un diagrama funcional simplificado que mostraba el sistema de flujos (figura 3) y que servía para determinar los posibles flujos dentro de una o varias zonas. El diagrama sirvió también para ilustrar las tres hipótesis descritas en el párrafo 4.74.

4.76 Los participantes coincidieron en que estos diagramas constituían un marco adecuado para elaborar los análisis complementarios de la dinámica operativa de este complicado sistema.

4.77 La tabla 1 resume la información cuantitativa y cualitativa del movimiento de las aguas en las tres subáreas que estuvo a disposición del grupo de trabajo. En ella se indicaba la existencia y posible magnitud de algunos flujos claves. Se constató la poca información disponible para el grupo de trabajo. Los participantes consideraron que esta información era crucial para evaluar el rendimiento potencial del krill en las respectivas subáreas.

4.78 Se reconoció además que puede existir mucha más información de este tipo dentro del ámbito científico, y el grupo de trabajo consideró que la síntesis de ésta en una forma utilizable por el grupo de trabajo es una importante tarea.

4.79 El grupo de trabajo recomendó que se hagan colaboraciones sobre este tema en la próxima reunión del WG-Krill. Ello supondría centrar el estudio de los flujos según se esbozó en la tabla 1.

4.80 El grupo de trabajo formuló dos preguntas sobre este tema:

- (i) ¿Qué tipo de información cuantitativa pueden presentar los miembros sobre movimientos de agua en el Área de la Convención a niveles de profundidad de 0 a 200 m, en términos de campos de velocidad o de flujos de masa integrados a través de los límites de la subárea estadística?
- (ii) ¿Qué planes, en curso o en estudio, están previstos sobre las corrientes de agua relacionados con el krill?

El coordinador hará llegar estas preguntas al SCOR y al IOC para su examen.

4.81 Los participantes observaron que los trabajos relativos a las mediciones de corriente deberán incluir información sobre la metodología utilizada para registrar dichos datos, las profundidades del agua correspondientes y demás pormenores de los análisis emprendidos.

4.82 El grupo de trabajo reconoció que se precisaban métodos de estudio de las relaciones entre los flujos de krill y los flujos oceanográficos. Se observó que además de la labor a gran escala descrita en el párrafo 4.71, era necesario un trabajo más específico. En particular, habría que centrarse en la relación entre el flujo de krill y el tiempo de retención en una zona dada. Lo que comporta la interacción entre los procesos oceanográficos y biológicos.

Parámetros demográficos

4.83 En el documento WG-Krill-91/15 se presentaron los cálculos de mortalidad total (Z) de las curvas de captura, basados en datos de las prospecciones realizadas en la zona de la Península Antártica. Las estimaciones obtenidas fueron 0.88 (1989/90) y 0.96 (1987/88).

4.84 Se expresaron algunas reservas en cuanto a la conveniencia de agrupar frecuencias de tallas en aquellos casos en que pudiera haber individuos de distintas poblaciones, cuando existe separación espacial, o bien cuando los datos de los lances individuales no fueran homogéneos con respecto a la estructura de la población.

4.85 Se destacó que se agruparon las estaciones de prospecciones en cuatro conglomerados, basándose en las distribuciones de frecuencias. Las distintas distribuciones de frecuencias de tallas se ponderaron por estratos de densidad antes de ser agrupadas por conglomerados y de combinar los cuatro conglomerados.

4.86 El Dr Agnew destacó los resultados revelados en WG-Krill-91/25, en el que se compara las capturas de krill con las estimaciones de consumo por los depredadores. Estos resultados sugieren que en algunas zonas, la mortalidad por pesca podría representar un porcentaje importante de la mortalidad total.

4.87 Algunos miembros opinaron que un valor de Z igual a 1 puede ser demasiado alto si se considera que la mortalidad por pesca es relativamente baja y que la longevidad del krill es del orden de los 7 años.

4.88 El Dr Siegel estuvo de acuerdo en que la longevidad está directamente relacionada con la mortalidad natural y que aplicando el enfoque teórico de Alagaraja (1984) (*Indian J. Fish* 31: 177-208), los valores previstos para M oscilarían entre 0.66 a 0.92 para una longevidad de 7 y 5 años respectivamente (WG-Krill-91/15).

4.89 Se observaron tres factores restantes que podrían llevar a estimaciones sesgadas de la mortalidad total:

- (i) evasión de la red (especialmente de los animales grandes);
- (ii) inmigración y/o emigración; y
- (iii) consumo de los depredadores.

Se destacó que los problemas de evasión del krill de la red eran de sobras conocidos, especialmente en el caso de redes pequeñas, y a la vez era muy difícil cuantificar este efecto.

4.90 Las prospecciones presentadas en el WG-Krill-91/15 cubrían la totalidad de la gama de tallas de todas las clases de edad del krill registrados a lo largo de la península; y el movimiento continuado de la población en dicha zona duraba más que el tiempo empleado para la prospección. Ello ocurría para todos los grupos de edad, de manera que la emigración/inmigración de un grupo de edad determinado que pudiera repercutir en la pendiente de la curva de los datos de captura, sería poco importante para el cálculo de M para la Subárea 48.1 presentado en dicho documento.

4.91 El Dr L. Maklygin (URSS) informó sobre los resultados preliminares de unos cálculos de mortalidad obtenidos a partir de muestreos realizados por el BI *Discovery* (1926 y 1928) y de muestreos más recientes (hasta 1985). Los cálculos de M oscilan entre 0.75 y 1.13 y los valores del *Discovery* y de los últimos muestreos son muy parecidos.

4.92 Se prepararon tres tablas de parámetros demográficos ya publicados. Las tablas incluían parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy (tabla 2), coeficientes de crecimiento diario (tabla 3) y cálculos de mortalidad total (tabla 4).

4.93 Se observó que debido al escaso tiempo disponible por el grupo de trabajo para examinar los cálculos expuestos en las tablas y los métodos empleados para conseguirlos, se tendría que posponer su estudio. Se observó también que la evaluación de los cálculos ya se había hecho hasta cierto punto en el documento WG-Krill-91/15 y en Miller y Hampton (1989) (*BIOMASS Scientific Series No. 9*).

4.94 Se solicitó a los miembros que dispongan de nueva información sobre los parámetros demográficos, que la presentaran en la próxima reunión del WG-Krill.

ASESORAMIENTO AL WG-CEMP

5.1 El grupo de trabajo consideró varios asuntos de especial interés para el WG-CEMP, fundamentalmente en lo que se refiere a la elaboración de diseños de prospección para las especies presa y a la estimación de la cantidad de krill consumido por los depredadores. En este punto se revisó el Informe del Subgrupo para el Diseño de Prospecciones (apéndice D) y los documentos WG-CEMP 91/4 y 25.

Diseños de prospección para el seguimiento de las especies presa

5.2 Los resultados obtenidos de las deliberaciones sostenidas por el Subgrupo para el Diseño de Prospecciones se presentan en detalle en el punto no 4 del orden del día (véanse los párrafos 4.1 al 4.20). Algunos de los resultados fueron reexaminados a la luz de su relevancia en el trabajo del WG-CEMP.

5.3 El coordinador del WG-CEMP, Dr J. Bengtson (EEUU), manifestó que consideraba de mucha utilidad el informe del Subgrupo para el Diseño de Prospecciones, en el que se avanzó notoriamente en la especificación de las pautas para los estudios de seguimiento de especies presa. Este subgrupo comenzó su trabajo eligiendo el Método estándar A5 (duración de los viajes de alimentación del pingüino) como ejemplo, y elaboró las pautas de estudio para el seguimiento de las especies presa relacionadas específicamente con este parámetro. El coordinador indicó también que sería beneficioso que el grupo de trabajo no perdiera el *momentum* inicial, y elaborara asimismo las pautas de estudio para el seguimiento de las especies presa relacionadas con los demás métodos estándar.

5.4 Se planteó la interrogante de si serían de más utilidad para el WG-CEMP los diseños de prospecciones que evalúan la población fija de krill dentro de una zona de alimentación de depredadores en particular, o los que evalúan la distribución local de las concentraciones de krill. Se recalcó que para obtener estos dos tipos de datos, se necesitarían diseños de prospecciones distintos. Debido a la ambigüedad actual con respecto al grado en que estos dos factores (abundancia *versus* patrones de concentración) afectan la relativa disponibilidad de krill para los depredadores, la solución de este problema será el foco de prolongadas investigaciones y discusiones dentro del WG-CEMP. El Dr Bengtson sugirió que, hasta que no se aclare este asunto, el WG-Krill debiera especificar los diseños de prospección que se emplearán en cada uno de estos casos, incluidas las pautas de estudio respectivas y proveer las pautas de estudios que obtengan los dos tipos de información simultáneamente.

5.5 Respondiendo a esto, el coordinador del WG-Krill llamó la atención del grupo de trabajo hacia las discusiones sostenidas bajo el punto No 4 del orden del día (párrafos 4.9 a 4.15). No obstante, hubo consenso general en que la creación de diseños mejorados de prospección dirigidos a evaluar adecuadamente los patrones de concentración y la biomasa total dentro de una zona de interés, se verá indudablemente facilitada por otros estudios de simulación enfocados a considerar los problemas relacionados.

5.6 Además, se admitió que puede que sea imposible ofrecer un diseño único para los estudios de seguimiento de especies presa para todas las zonas, ya que la norma seguida para la estratificación en una zona no es necesariamente la misma que para otra.

5.7 Se recalcó que no es imperativo que las prospecciones de krill estén diseñadas para cada parámetro de depredadores en particular, ya que ciertos tipos de prospección contribuirán con información fidedigna para una serie de parámetros de los depredadores simultáneamente. Aún así, sería provechoso elaborar varios diseños de prospección de modo que sean ejecutados en combinación con investigaciones dirigidas a parámetros específicos de los depredadores. Tal enfoque permitiría el estudio de algunos aspectos específicos de las interacciones entre la presa disponible y los parámetros de depredadores que son estudiados en los métodos estándar.

5.8 Se indicó que los principios generales utilizados para el diseño de prospecciones a meso-escala de la población fija, descritos en el Diseño de Prospección 3 (apéndice D, anexo 4) del informe del subgrupo, serán utilizados también en la elaboración de diseños de prospección para la estimación de la biomasa de la población fija en los alrededores de las localidades del CEMP.

5.9 El grupo de trabajo estuvo de acuerdo en que se necesita ahondar en el diseño de prospecciones a meso y macro escala. Esto requerirá de mayores evaluaciones si se consideran las limitaciones logísticas con las cuales tendrán que contener estas prospecciones. Para facilitar el trabajo del WG-Krill del próximo año (véase el párrafo 4.21) se le ha pedido al WG-CEMP que considere los siguientes temas en su reunión de 1991:

- (i) ¿Es relevante, desde el punto de vista del WG-CEMP, el enfoque delineado en el informe del subgrupo (es decir, el diseño de prospección para el seguimiento de especies presa relacionado con el método estándar A5)?
- (ii) ¿Resultaría beneficiosa para el WG-Krill la preparación de diseños de prospección para los demás métodos estándar? (si lo fuera, especifique cuáles métodos tienen preferencia para la creación de los diseños relacionados, cuáles métodos pueden ser agrupados con este fin y cuáles son las escalas temporales y estacionales más adecuadas para esta tarea).
- (iii) ¿Es posible establecer actualmente si las prospecciones debieran diseñarse con énfasis en la abundancia del krill o en la distribución de las concentraciones, o en ambas?

- (iv) ¿Hasta qué punto son importantes para el CEMP los diseños de prospecciones esbozados en los DP 2, 3 y 4 del informe del subgrupo, con relación al seguimiento de las especies-presa?
- (v) ¿Cuáles métodos de presentación de datos acústicos (según SC-CAMLR-IX, anexo 4, párrafo 102) serían de mayor utilidad para el seguimiento de especies-presa en el contexto del CEMP?

Consumo de krill por los depredadores

5.10 El grupo de trabajo manifestó su continuo interés en obtener las estimaciones del WG-CEMP acerca de la cantidad de krill consumido por los depredadores en distintas zonas geográficas. Esta información es importante para calcular el rendimiento potencial de las poblaciones de krill y la evasión de krill exigida de la pesquería. Se observó que el WG-CEMP, en respuesta a una petición de la Comisión (CCAMLR-IX, párrafo 4.36), está actualmente abocado al estudio de esta materia y probablemente efectuará un taller para calcular las estimaciones solicitadas. El grupo de trabajo apoyó los esfuerzos del WG-CEMP y lo animó a que inicie el cálculo de estas estimaciones tan pronto como sea posible.

5.11 Se explicó que la información pertinente, necesaria para definir tales estimaciones, está actualmente más disponible para los depredadores que se reproducen en tierra, como por ejemplo, lobos finos y pingüinos, que para otras especies. No obstante, debido a la importancia de los depredadores pelágicos como los cetáceos y las focas que se reproducen en los campos de hielo, el grupo de trabajo recomienda que el WG-CEMP incluya estas especies en sus deliberaciones a la hora de establecer los requisitos de los depredadores (véanse los párrafos 8.4 y 8.5).

5.12 El Dr Marín señaló que podrían suscitarse problemas de escala cuando se consideran las capturas sólo a nivel de subáreas, y recordó la recomendación del Comité Científico de que la recolección del krill no debiera afectar desproporcionadamente a los depredadores terrestres en contraste con los pelágicos (SC-CAMLR-IX, párrafo 2.19).

5.13 Como lo han demostrado los datos a escala fina (WG-Krill-91/7), la pesquería puede circunscribirse a zonas en donde los depredadores están alimentándose, y en períodos en los cuales la disponibilidad de krill es crucial (por ejemplo, época de reproducción de

depredadores). Aunque quizás la captura de krill no parezca tan grande cuando es considerada por subáreas, puede ser significativa en términos del efecto producido en las poblaciones locales de depredadores.

5.14 El Dr Agnew redactó un documento que evaluaba los datos de captura a escala fina en conjunto con las grandes colonias de pingüinos y lobos finos (WG-CEMP-91/25). Este señalaba que un alto porcentaje de la captura comercial de krill se desarrollaba en las cercanías de algunas colonias durante su período de reproducción, lo que apuntaba a la necesidad de una evaluación más a fondo del efecto que las capturas comerciales localizadas pueden tener en los depredadores que se reproducen en tierra.

5.15 La variación interanual en el consumo de krill por los depredadores puede modificar el grado en que la pesquería afecta a los depredadores. Se indicó que, si bien existe un máximo de consumo por una población depredadora de un tamaño dado en los años en que la disponibilidad de krill es relativamente escasa, el consumo de krill por los depredadores estaría por debajo de este máximo. Se desconoce actualmente la variabilidad del cociente entre el krill consumido por los depredadores y el nivel de la captura comercial sin embargo, este cociente deberá ser tomado en cuenta cuando se evalúan las interacciones entre las pesquerías y otros depredadores de krill.

DESARROLLO DE ENFOQUES PARA ADMINISTRAR LA PESQUERIA

Definiciones operativas del artículo II

6.1 En su reunión previa, el grupo de trabajo recomendó cuatro conceptos generales en los cuales podrían basarse las definiciones operativas del artículo II (SC-CAMLR-IX, anexo 4, párrafo 61):

- “(i) tratar de mantener la biomasa del krill en un nivel superior al que resultaría si sólo se tomaran en consideración la pesca de especies únicas;
- (ii) dado que la dinámica del krill tiene un componente estocástico, quizá sería apropiado centrar la atención en la biomasa más baja que podría ocurrir en un futuro próximo; en vez de la biomasa promedio al término de ese período, el cual podría ser el caso en un contexto de especies únicas;

- (iii) asegurarse de que cualquier disminución de alimento para los depredadores debida a la pesca del krill no sea tal que los depredadores que crían en tierra queden afectados negativamente comparado con los depredadores que viven en habitats pelágicos; y
- (iv) examinar el nivel de evasión necesario para satisfacer razonablemente las necesidades de los depredadores. Se acordó solicitar al WG-CEMP que considerara este aspecto.”

6.2 Tanto el Comité Científico como la Comisión (SC-CAMLR-IX, párrafo 2.19 y CCAMLR-IX, párrafo 4.17) apoyaron estas recomendaciones, que conformarían la base adecuada sobre la cual se podría elaborar una política de administración para el krill; y la solicitud hecha por el grupo de trabajo a los miembros para que aportaran definiciones operativas en la próxima reunión. No hubo recepción de tales definiciones.

6.3 El grupo de trabajo consideró que el asunto debiera ser tratado más a fondo, y más aún, en el marco de un método(s) de administración en particular y de sus instrumentos asociados para efectuar el seguimiento del recurso krill.

Posibles enfoques de administración de la pesquería y su elaboración

6.4 El grupo de trabajo decidió centrar sus discusiones en las siguientes categorías que figuran en el documento WG-Krill-90/14, a saber:

- administración reactiva;
- administración predictiva (modelado);
- áreas abiertas y de veda;
- especies indicadoras;
- pesca por pulso; y
- administración interactiva.

Administración reactiva

6.5 La administración reactiva consiste en poner en efecto las medidas de conservación sólo después de que se manifiesta la necesidad de ellas.

6.6 El grupo de trabajo consideró tres preguntas en relación a la administración reactiva:

- (i) ¿Qué criterio se usaría para decidir cuándo se requiere alguna de reglamentación?
- (ii) ¿Qué información sobre el estado de la población se necesitaría para aplicar tal criterio?
- (iii) ¿Qué seguridad habría de que las reglamentaciones serán puestas en efecto a tiempo, y de que serán capaces de evitar el fracaso o de alcanzar los objetivos de conservación de la Convención?

6.7 El grupo de trabajo no logró decidir con respecto a (i) o (ii) *supra*. En relación a (iii), éste observó que la administración reactiva ha sido el enfoque usado en las pesquerías a falta de otro apropiado, y que ello determinaba un alto índice de riesgo derivando frecuentemente en el fracaso de las pesquerías. El grupo de trabajo reconoció por consiguiente que la administración reactiva no era una estrategia viable a largo plazo para la pesquería del krill.

6.8 El grupo de trabajo estimó que podría darse el caso de una estrategia reactiva modificada, en la cual las reglamentaciones no afectarían la conducción de la pesquería hasta que ésta hubiera alcanzado ciertas condiciones, por ejemplo, una captura anual determinada. Este enfoque fue el debatido por la Comisión en la Novena reunión (CCAMLR-IX, párrafo 8.6), en términos de un límite de captura preventivo y de una expansión controlada de la pesquería después de que ésta haya alcanzado dicho nivel.

6.9 Tales límites preventivos serían, obviamente, bastante inferiores a la estimación puntual del nivel de pesca que garantizaría el máximo rendimiento de la población. La estimación del rango de valores de dichos límites preventivos se dan en los párrafos 6.31 a 6.59 siguientes.

6.10 Una vez que se haya alcanzado un límite preventivo, la Comisión debiera estar preparada para ejecutar la siguiente etapa de su estrategia de administración, la cual estaría basada en una combinación de los distintos enfoques que se plantean a continuación.

Administración predictiva

6.11 La administración predictiva encierra la predicción del nivel de capturas que el recurso es capaz de sustentar a partir de la información disponible, y generalmente se basa en un tipo de modelo del sistema. La fórmula $Y = \lambda MB_0$ que se debate en los párrafos 6.42 y 6.55 *infra*, es un ejemplo de tal modelo de predicción.

6.12 La administración predictiva no deberá basarse sólo en las “mejores” estimaciones de parámetros disponibles, sino que se deberán considerar rangos fiables de valores para tener en cuenta las incertezas.

6.13 Las ventajas de una administración predictiva están en que provee antecedentes para elegir un criterio que permita determinar cuándo se deberán promulgar las medidas de conservación y cuáles son los datos necesarios para evaluar dicho criterio.

6.14 Las desventajas están en que, a largo plazo, la administración predictiva sin más no resulta suficiente y eventualmente necesitará ser modificada debido a cálculos erróneos y a modelos deficientes.

6.15 Los modelos compensatorios sencillos de especies únicas (como el modelo que condujo a la ecuación $Y = \lambda MB_0$), se usan generalmente con fines predictivos, aunque se manifestaron las siguientes inquietudes al respecto:

- (i) la necesidad de un factor de ajuste adicional que tome en cuenta las estructuras de una variedad de especies;
- (ii) la necesidad de justificar una posible acción compensatoria; y
- (iii) acaso la mortalidad adicional asociada a la pesca sería experimentada de la misma manera por toda la población, como se percibe generalmente en los modelos.

Zonas abiertas y de veda

6.16 La veda de zonas, cuya área es bastante menor a la de las áreas o subáreas estadísticas, por un cierto período o por toda la temporada, proporcionaría un instrumento para:

- (i) reducir la captura accidental de peces juveniles;
- (ii) mitigar todo impacto en los recursos alimenticios de los depredadores terrestres; y
- (iii) garantizar un cierto nivel de evasión de krill de la pesquería.

6.17 La ventaja de tales medidas radica en que pueden ser ejecutadas económicamente y en un futuro cercano.

6.18 Las desventajas radican en la dificultad para definir las zonas adecuadamente. Se deberá tener cuidado además de que las zonas que continúan abiertas garanticen la abierta disponibilidad de krill a la pesquería.

6.19 Dado el conocimiento actual, no se pudo determinar las especificaciones de las zonas de veda con seguridad, de modo que se garantice la oportuna evasión de krill para la conservación del recurso. En esta situación, tal enfoque resultaría inadecuado por sí mismo, aunque podría utilizarse en combinación con otros enfoques.

Especies indicadoras (y otros métodos indirectos)

6.20 La idea básica de este enfoque es detectar los efectos perjudiciales de la pesquería de krill, mediante el seguimiento de los factores que estudian la condición de una reducida gama de especies depredadoras.

6.21 Un aspecto importante de este enfoque es su apelación directa al artículo II, que estipula que siempre debe tenerse en cuenta la condición de las especies depredadoras. Además considera el impacto de la localización de la pesca - hecho que puede traer graves consecuencias para los depredadores terrestres - sin poner en peligro la conservación del krill.

6.22 Las dificultades que se presentan son la calibración de las relaciones no-lineales entre los índices de los depredadores y la abundancia de krill; y la posibilidad de desfases cronológicos en esta relación, lo que se traduciría en una incapacidad de prevenir con anticipación una amenaza sobre el recurso krill. Más aún, puede haber dificultades para discernir entre las consecuencias de los fenómenos naturales y las producidas por la pesquería.

6.23 Al igual que para las zonas de veda, este enfoque no resultaría adecuado por sí mismo, pero puede formar parte de una serie de instrumentos de administración.

6.24 El seguimiento de factores tales como parámetros ambientales, puede dar un indicio de dónde se puede hallar el krill, pero este enfoque sólo provee información sobre el hábitat del krill, y no sobre la condición en que se encuentra el recurso, cuestión fundamental desde el punto de vista de la administración.

Pesca por pulso

6.25 Es una pesca intensiva que ocurre en distintas zonas en orden consecutivo permitiendo de este modo que la población de una zona se recupere antes de recomenzar las operaciones de pesca.

6.26 No se encontró ninguna ventaja en este método, ya que igualmente se tendrían que calcular los tamaños y rendimientos de las poblaciones (como para la administración predictiva) lo que sumado al constante traslado de la zona de operaciones no resulta alentador, siendo muy probable que la explotación tan concentrada en una localidad origine conflictos con los depredadores terrestres.

Administración interactiva

6.27 La administración interactiva implica efectuar ajustes sucesivos para controlar las medidas (como los límites de capturas), a medida que se dispone de mayor información del recurso, de modo que los objetivos de la administración sean concretados. Cualquier enfoque de administración requiere, a la larga, de ajustes en tal sentido. En SC-CAMLR-VIII/BG/17 se presenta un ejemplo de un enfoque de administración interactiva para el krill.

6.28 Los métodos en un enfoque de administración interactiva son desarrollados mediante simulación, y pueden diseñarse para tener solidez con respecto a las ambigüedades en la dinámica de las poblaciones. Estos ensayos también proveen antecedentes sobre el valor relativo de distintos tipos de información que se intenta registrar sobre la población.

6.29 La administración interactiva puede involucrar un elevado costo de seguimiento y por lo tanto, no se justificaría en la fase inicial de una pesquería en vías de desarrollo. Sin embargo, el período de desarrollo debe aprovecharse para ensayar y seleccionar el método interactivo más adecuado dentro de una serie de métodos posibles, así como para recoger información fundamental; esto permitirá que un método dado se ejecute tan pronto la pesquería alcance el tamaño adecuado.

6.30 El grupo de trabajo convino en que el desarrollo de un método de administración interactiva es una meta a largo plazo. Por ahora, los otros enfoques estudiados deberán proveer la base para la formulación de asesoramiento sobre las medidas preventivas que han sido solicitadas por la Comisión en la pesquería de krill.

Límites preventivos en las capturas de krill

6.31 En la reunión pasada la Comisión pidió que se le asesorara sobre la mejor estimación de un límite preventivo para la captura del krill en las distintas áreas estadísticas, y se identificaran las distintas alternativas sobre las cuales tal límite preventivo estaría sustentado (CCAMLR-IX, párrafo 8.5).

6.32 En esa reunión, “la URSS, Japón y la República de Corea expresaron que no se oponían en principio a la idea de un límite preventivo en la pesquería de krill pero que cualquier base cuantitativa para tal límite debería estar justificada científicamente en base a evaluaciones realizadas por el Comité Científico” (CCAMLR-IX, párrafo 8.7).

6.33 El grupo de trabajo decidió abocar sus esfuerzos en proporcionar estimaciones de límites preventivos en forma de capturas anuales. Sin embargo, reconoció que tales límites pueden ser expresados en distintos términos para alcanzar metas similares. Se puede establecer un límite expresado en términos de esfuerzo pesquero, por ejemplo, en embarcaciones-meses. No obstante, el nivel de esfuerzo seleccionado probablemente tendrá que deducirse de un cálculo previo de un límite de captura adecuado.

6.34 El grupo de trabajo indicó que la razón fundamental que apoya la consideración de límites preventivos es la prevención de la expansión desregularizada de la pesquería cuando no se cuenta con la información suficiente como para predecir el rendimiento potencial. Se recalcó que tales medidas eran válidas a corto plazo y necesitarían de una revisión sistemática, más aún, eran de naturaleza interina y deberían ser sustituidas tan pronto como se dispusiera de información que mejorara los fundamentos sobre los cuales se apoya tal administración.

6.35 El grupo de trabajo reconoció que es posible concebir medidas preventivas basadas en la totalidad de las áreas estadísticas o en subáreas individuales, y que cada enfoque acarrea distintas consecuencias.

6.36 El enfoque del área en su totalidad tiene la ventaja de ser menos sensible a la variabilidad espacial y temporal, y permite una mayor flexibilidad a la pesquería. Las desventajas de este enfoque significan que, tanto las poblaciones de krill como de depredadores no gozarían del mismo grado de protección que tendrían cuando se aplica un enfoque por subárea.

6.37 Se consideraron dos alternativas para determinar los niveles preventivos de capturas para el Area estadística 48. La primera fija estos límites de acuerdo a las capturas históricas en el área y la segunda utiliza la fórmula $Y = \lambda MB_0$ (véanse los párrafos 6.42 a 6.55 a continuación) para determinar un nivel de capturas bajo el cual no se necesitaría una acción administrativa.

En base a las capturas históricas

6.38 La tabla 5 muestra los límites preventivos basados en las capturas históricas en el Area estadística 48, el enfoque consiste en fijar un límite correspondiente a la captura anual máxima.

6.39 Se presentan dos alternativas. La primera es el enfoque del área total, que fija el límite para el Area estadística 48 según la suma de la captura máxima obtenida de cada subárea en la historia de la pesquería, lo que corresponde a 619 500 toneladas.

6.40 La segunda alternativa limita la captura de cada subárea a la captura máxima lograda en dicha subárea, pero también restringe la captura en toda el área de acuerdo a la captura histórica máxima obtenida en toda el área en un año, la cual es 425 900 toneladas. La razón de tal restricción es que puede existir sólo una población en toda el área, cuya distribución varía de año en año, de modo que el cálculo de la primera opción sobreestimaría el límite adecuado.

6.41 Hay numerosas objeciones a que este enfoque general se utilice como fundamento para determinar los límites preventivos:

- (i) hay muy poca evidencia o referencia científica sobre la cual se pueda basar la evaluación de las poblaciones;
- (ii) los límites serían demasiado restrictivos si la población es capaz de rendir cantidades mucho mayores a las que se han obtenido históricamente; y
- (iii) no toma en cuenta los cambios en el esfuerzo pesquero debido a razones económicas o a otros factores.

En base a “ $Y = \lambda MB_0$ ”

6.42 La fórmula $Y = \lambda MB_0$ proporciona una estimación del rendimiento potencial de un recurso. La cifra resultante sería mayor que la cifra óptima de un límite preventivo para las capturas de krill debido a que:

- (i) un límite preventivo deberá estar por debajo del tope aceptable para la pesquería, ya que las últimas fases de crecimiento de la pesquería a tal nivel debería ocurrir bajo un método de administración perfeccionado (p. ej. control interactivo); y
- (ii) se necesita hacer concesiones por las incertezas en los cálculos de los parámetros utilizados en la ecuación $Y = \lambda MB_0$.

6.43 Debido a esto se ha introducido un factor de “descuento” d a la fórmula. Este factor se ha elegido un tanto arbitrariamente en esta etapa, pero el sentido común nos indica que no debe estar muy cerca de 1, ni ser muy inferior a esa cifra. Un valor de 0.5 ó 0.67 sería apropiado; los cálculos en la tabla 6 han considerado $d = 0.67$.

6.44 Sólo se obtuvieron valores de λ para una combinación de alternativas de variabilidad de reclutamiento (σ_R) y mortalidad natural (M) según la tabla 2 del WG-Krill-91/24, debiéndose hacer una selección entre estas combinaciones.

6.45 Se decidió basar los cálculos en $\sigma_R = 0.4$. El parámetro σ_R mide la desviación típica en el logaritmo natural de la fuerza de la clase anual del krill. Aún no se cuenta con información para estimar σ_R para el krill en el Area estadística 48, sin embargo, el valor 0.4 es típico para las poblaciones de otras especies presa de distribución pelágica.

6.46 Para el valor de $\sigma_R = 0.4$, el producto λM casi no varía cuando $M = 0.3$ ó 0.6 año^{-1} . Aún más, no existe ningún indicio de un valor para M tan bajo como 0.3 en la tabla 4, por lo que se decidió no seguir considerando los resultados para $M = 0.3$.

6.47 La mayoría de los valores de M de la tabla 4 están más cerca de $M = 1.0$ que de $M = 0.6$. Aún así, todos los valores de esta tabla suponen $Z = M$, es decir, que la mortalidad por pesca es cero, por lo que los resultados estarán, hasta cierto punto, sesgados positivamente. Inclusive, las estimaciones de M se correlacionan con la tasa de crecimiento utilizada para el krill. Debido a que se usaron tasas de crecimiento relativamente lentas para los cálculos de WG-Krill-91/24, resultaría inapropiado utilizar los resultados de este documento para una estimación relativamente mayor de M .

6.48 Tomando esto en consideración y sabiendo que todavía existe una gran incertidumbre respecto a la elección adecuada de M , el grupo de trabajo decidió que se notificaran los resultados tanto para $M = 0.6$ como para $M = 1.0$.

6.49 Los dos valores para el producto $d\lambda M$ son 0.093 y 0.14. Los cálculos basados en estos valores figuran en la tabla 6.

6.50 Los cálculos de biomasa en la primera alternativa de la tabla 6, para las distintas subáreas del Area estadística 48, corresponden a las últimas y más exhaustivas prospecciones realizadas en esas zonas. Existen estimaciones aún más recientes (p. ej., aquellas presentadas en WG-Krill-91/22 para la Subárea 48.1), pero la sustitución de tales cálculos no alteraría mayormente los resultados.

6.51 No obstante, estos cálculos están hechos para prospecciones localizadas dentro de cada subárea y proporcionando en consecuencia estimaciones negativamente sesgadas de la biomasa del krill en estas zonas. Además, no toman en cuenta la inmigración y emigración del krill que es transportado por las corrientes.

6.52 Por consiguiente, los cálculos de biomasa dados deberían multiplicarse por un factor de "flujo" (f), antes de hacerse corresponder al valor B_0 que se necesita en la fórmula. De esta manera, los límites preventivos que corresponden a la primera alternativa (que supone $f = 1$) resultan considerablemente inferiores.

6.53 Se considera apropiado un rango de 2 a 4 para los valores de f . La segunda alternativa en la tabla 6 da resultados para un valor determinado de f en la Subárea 48.1. Sin embargo, se pueden suscitar problemas al aplicar el factor f a cada subárea porque: a no ser que estas subáreas contengan poblaciones perfectamente aisladas de krill, puede producirse un recuento múltiple.

6.54 El grupo de trabajo prefiere basarse en la tercera alternativa de la tabla 6 para efectuar sus cálculos. Esta utiliza la estimación de biomasa de la prospección FIBEX, que fue calculada a partir de los resultados de un muestreo simultáneo realizado por varias embarcaciones en varios caladeros en el Area estadística 48, proporcionando de este modo una estimación directa de B_0 que casi no requiere un ajuste adicional del factor f .

6.55 De acuerdo a este método, la estimación resultante de un límite preventivo para la captura de krill en el Area estadística 48 cae dentro de un rango de 1.4 a 2.1 millones de toneladas. Estos valores son coherentes con aquellos para las dos primeras alternativas de la tabla 6, si se tienen en consideración los factores de flujo.

Otra información

6.56 El grupo de trabajo convino en que sería más adecuado calcular los límites preventivos de acuerdo a distintos enfoques, dándose más credibilidad al resultado cuando los distintos enfoques producen resultados similares.

6.57 La tabla 7 muestra los resultados de un enfoque sostenido por Yamanaka (1983), el cual está basado en un modelo que incluye el krill, los depredadores naturales de este recurso y la pesquería, y recomienda un nivel adecuado de mortalidad por pesca de 10%. Esto conduce a un límite preventivo de 1.5 millones de toneladas para el Area estadística 48 (también se utilizó la estimación de biomasa de la prospección FIBEX).

6.58 El documento SC-CAMLR-VIII/BG/17 investigó un método de administración del krill que controla por interacción o retroalimentación en el Area estadística 48. Los cálculos sugirieron que un límite de captura preventivo (bajo el cual no se aplicarían restricciones en la rapidez de expansión de la pesquería) debería estar en el rango de 1 a 2 millones de toneladas.

6.59 Por lo tanto, los valores supuestos en los dos enfoques distintos referidos en los párrafos 6.57 y 6.58 son similares a los obtenidos del enfoque que utiliza la ecuación $Y = \lambda MB_0$ que figura en el párrafo 6.55 *supra*.

Conclusiones

6.60 El grupo de trabajo estuvo de acuerdo en que la mejor estimación para un límite preventivo de capturas en el Area estadística 48 es de 1.5 millones de toneladas. La falta de tiempo impidió efectuar cálculos similares para otras áreas, por lo que el grupo de trabajo recomendó que estos cálculos fueran hechos tan pronto como sea posible.

6.61 El grupo de trabajo acordó también que esta estimación para el Area estadística 48 se debiera dividir por subáreas de modo de abarcar la posibilidad de que las subáreas contengan

poblaciones apartes. No se pudieron efectuar los cálculos a este fin, ya que la información básica de FIBEX que está dividida en subáreas no estuvo disponible para la reunión. El grupo de trabajo recomendó que se diera prioridad a estos cálculos.

6.62 Se destacó además que estos cálculos debieran incluir las tasas de inmigración y emigración entre subáreas como se discutió en los párrafos 4.61 a 4.82 y 6.52 a 6.55.

6.63 El Dr Shust sostuvo que la delegación soviética deseaba reiterar sus reservas expresadas anteriormente en el informe, en cuanto a los distintos métodos sugeridos para calcular un límite de captura preventivo. Estas inquietudes se ven reflejadas en los párrafos 6.41 y 6.50 a 6.54. En este contexto, consideraban que la mejor estimación a la que se llega en el párrafo 6.60 no era del todo adecuada para basar una recomendación que fija un límite preventivo.

6.64 En respuesta a esto, otros miembros desearon destacar que ellos también se hacían eco de estas inquietudes, como lo dieran a conocer en los párrafos 6.50 a 6.54, pero estas inquietudes no desvirtúan el hecho de que los cálculos actuales son los mejores logrados hasta el momento.

6.65 El Dr Naganobu declaró que Japón ha visto con preocupación la designación de límites preventivos en la pesquería del krill y los considera prematuros debido a que:

- (i) las capturas de krill son todavía insignificantes en comparación, por ejemplo, al krill consumido por los balénidos eliminados previamente del ecosistema antártico (el llamado “excedente de krill”);
- (ii) la información científica disponible sobre la cual se basan los límites preventivos aún está llena de ambigüedades; y
- (iii) no deberían existir limitaciones excesivas para los países que están utilizando los recursos marinos renovables de manera racional.

6.66 El Dr Naganobu sin embargo añadió que no se debiera entender esto como que Japón rechazaba la idea de reglamentar adecuadamente la pesca del krill. Declaró que veía potencial en el enfoque respaldado por el grupo de trabajo como base para formular un límite preventivo, pero necesitaba considerar en detalle este enfoque junto a sus colegas científicos en Japón, reservando para más adelante la posición oficial del Japón respecto a las conclusiones del grupo de trabajo expresadas en los párrafos 6.60 y 6.61.

ASESORAMIENTO AL COMITE CIENTÍFICO SOBRE LA CONDICIÓN DE LA POBLACIÓN

El estado de las poblaciones de krill

7.1 El grupo de trabajo sólo tuvo tiempo para revisar el recurso krill del Area estadística 48. Se consideró la cifra de 15.1 millones de toneladas - deducida de la prospección FIBEX (ajustada mediante la potencia acústica revisada del blanco, véase el párrafo 4.30) - como la mejor estimación disponible de la biomasa de krill en el área (véanse los párrafos 6.60 y 6.61).

7.2 Según los cálculos basados en la ecuación $Y = \lambda MB_0$, las capturas actuales dentro del Area estadística 48 caen dentro del rendimiento esperado del recurso, si se considera la recolección como una pesquería de una sola especie (compare las tablas 5 y 6; vea también los párrafos 6.42 a 6.55).

7.3 La mayor parte de la captura se logra en las proximidades de colonias reproductoras de depredadores, sin embargo, la información disponible no es suficiente como para predecir si la pesquería está afectando gravemente a estas colonias.

7.4 El grupo de trabajo acordó que la mejor estimación de un límite de capturas de carácter preventivo para el krill en el Area estadística 48 es de 1.5 millones de toneladas. Esta cifra se debiera desglosar por subáreas, tal como se indica en el párrafo 6.61.

Pesquerías nuevas y en vías de desarrollo

7.5 En la reunión de la Comisión de 1990 se solicitó al Secretario Ejecutivo que redactara un documento de trabajo que examinara las posibles definiciones de "pesquerías nuevas y en vías de desarrollo". Esta solicitud trascendió de la inquietud porque la rapidez de expansión de una pesquería no exceda la creación de la base de datos necesaria para evaluar los efectos de la recolección en las especies objetivo, dependientes y afines.

7.6 El Dr Powell (Secretaría) enseñó al grupo de trabajo el documento CCAMLR-X/6 que había redactado con este fin y pidió que lo comentaran desde el punto de vista del WG-Krill, en especial en lo relacionado con la definición sugerida de "pesquería nueva":

“una PESQUERIA NUEVA es la pesca de una cierta especie empleando un método de pesca específico en una subárea estadística determinada y para la cual nunca se han presentado datos de captura y esfuerzo a la CCRVMA; o, es la pesca de una cierta especie empleando un método de pesca específico, en una subárea estadística determinada y para la cual no se han presentado datos de captura y esfuerzo a la CCRVMA en los dos últimos años”.

7.7 Los comentarios al respecto son los siguientes:

- (i) la definición no captó el significado de la información solicitada, principalmente debido a que para el krill, las estimaciones de biomasa de las prospecciones son más relevantes que los datos de esfuerzo;
- (ii) debe haber un cierto margen de flexibilidad guiada por el sentido común;
- (iii) se debieran discutir las diferencias entre la información notificada y la solicitada; y
- (iv) los comentarios formulados por el WG-FSA fueron relevantes también para la pesquería del krill.

7.8 Algunos opinaron que las “definiciones” de por sí, no son fáciles de elaborar y podría resultar más eficiente hacer una lista de los principios fundamentales que necesitan considerarse.

7.9 Resumiendo, se estimó importante que se expandiera la definición para incluir los distintos tipos de información necesarios para efectuar las evaluaciones.

Sistema Internacional de Observación Científica de la CCRVMA

7.10 Se destacó en el grupo de trabajo que la Comisión discutirá los detalles de un sistema internacional de observación en la reunión de 1991. La Secretaría ha elaborado un documento (CCAMLR-X/7) que servirá de referencia en las discusiones. Se le ha pedido a cada uno de los grupos de trabajo del Comité Científico que contribuyan al buen éxito de las discusiones mediante sugerencias sobre los tipos de tareas que deberán llevarse a cabo y los métodos a utilizar por los observadores científicos a bordo de las embarcaciones pesqueras.

7.11 En su reunión de 1990, el grupo de trabajo debatió un formulario para registrar información biológica en uso por los observadores soviéticos en las capturas comerciales de krill. Como consecuencia de estas discusiones se modificó y amplió este formulario, siendo luego distribuido por la Secretaría en enero de 1991 en la SC-CIRC 91/1.

7.12 Luego de mayores modificaciones, se convino en que los formularios deberían ser presentados al Comité Científico para incluirse como parte de su asesoramiento a la Comisión sobre el Sistema de observación científica de la CCRVMA.

7.13 El grupo de trabajo recalcó que para utilizar los formularios adecuadamente, será necesario contar con un manual detallado que garantice el uso de métodos normalizados. Por consiguiente, el grupo de trabajo aceptó con mucho agrado la oferta de la delegación soviética de enviar a la Secretaría el manual que acompaña al formulario del observador, así como un diagrama a color del krill. Se solicitó a la Secretaría que durante el período intersesional, distribuya a los miembros las versiones traducidas de este manual.

Futura labor del WG-Krill

7.14 La tabla 8 presenta una lista de datos y requisitos de investigación que fueran identificados previamente por el grupo de trabajo. La lista está comentada para indicar el progreso a la fecha, y también para dar a conocer los comentarios del grupo de trabajo respecto a la necesidad de futuras actividades.

7.15 Aunque varios temas ya identificados por el WG-Krill en la reunión pasada todavía permanecen en el orden del día del grupo de trabajo, el sentimiento general era de que se había avanzado bastante, especialmente en el perfeccionamiento de estimaciones del rendimiento potencial que incluyen la investigación sobre los flujos del krill entre zonas del Area estadística 48; en las estimaciones de límites de capturas preventivos y en las discusiones sostenidas sobre el desarrollo de varios enfoques de administración.

7.16 El grupo de trabajo acordó que, de los temas descritos en otras partes de este informe (ver la tabla 8) que necesitarían tratarse más a fondo durante el próximo año, se debería dar la más alta prioridad a los siguientes:

- estudios de flujo en el Area estadística 48 y en otras zonas;
- estimación de la biomasa total efectiva en el Area estadística 48 y en otras zonas; y

- perfeccionamiento de los cálculos de rendimiento potencial, además de la evaluación más a fondo de los modelos de población y de los parámetros demográficos que han sido utilizados para tales cálculos.

7.17 De acuerdo a estas prioridades el grupo de trabajo reconoció que su trabajo en curso deberá estudiar los problemas asociados al diseño de prospecciones, al desarrollo de enfoques de administración y a la continuación del trabajo en conjunto con el WG-CEMP en materias de interés común.

7.18 Con respecto a la recolección continua de datos de la pesquería comercial, el grupo de trabajo recalcó que:

- (i) deberán enviarse a la Secretaría los datos de frecuencia de tallas proveniente de las áreas en que se notifica información a escala fina, más aún, la recolección de este tipo de datos sólo podrá ser efectuada por personal altamente capacitado; y
- (ii) los datos de lances individuales deberán ser notificados a la Secretaría, además se reconoció que en ocasiones, la recolección y notificación de tales datos puede ser difícil de ejecutar.

7.19 El grupo de trabajo convino además en que las materias de importancia que figuran en el párrafo 7.16 *supra*, deberían sentar la base para la elaboración del orden del día de la próxima reunión del grupo de trabajo. Es muy probable que en su reunión de 1991, el Comité Científico toque temas que tendrán que ser incluidos en el orden del día de 1992. Se acordó que la fecha ideal para la reunión del WG-Krill en 1992 sería alrededor de julio/agosto.

ASUNTOS VARIOS

8.1 El coordinador informó que se había comunicado oficialmente con el SCOR, como se le hubo solicitado (SC-CAMLR-IX, Anexo 4, párrafo 129), y que se le habían facilitado varios documentos relacionados con estudios de hidrodinámica. Se tendrán copias de estos estudios a disposición en la Secretaría y se le enviará una nota de agradecimiento al SCOR.

8.2 El coordinador también hizo referencia a una carta recibida el año pasado procedente de la Academia de Ciencias de la Unión Soviética en relación a las eventuales consecuencias de la pesquería de krill. Varios de los documentos presentados a esta reunión expresaban las

opiniones de los miembros de la Academia (WG-Krill-90/4, 5 y 6) y éstas han sido consideradas en los debates del grupo de trabajo. Hubo consenso en que esta materia había sido tratada a fondo.

8.3 En la carta del Dr Butterworth al coordinador se destacaba que las suposiciones que apuntaban a la posibilidad de una gran captura sostenida del recurso krill estaban basadas principalmente en los cálculos del “excedente de krill” (el consumo anual de krill por los depredadores de gran tamaño que fueron posteriormente eliminados del ecosistema antártico). Sin embargo, aquellos cálculos fueron hechos más de 10 años atrás y muchos de los datos y suposiciones sobre los cuales se apoyaron han sido corregidos posteriormente. El Dr Marín llamó la atención del grupo sobre los comentarios adicionales al respecto que figuran en el documento WG-Krill-91/4.

8.4 El Dr Butterworth consideró que había llegado el momento para reexaminar el concepto de “excedente de krill” y proveer una nueva estimación de su magnitud, lo que podría hacerse efectivo al extender los puntos del mandato del taller conjunto proyectado entre la IWC/CCRVMA para tratar la ecología alimentaria de los balénidos australes.

8.5 El grupo de trabajo estuvo de acuerdo en que era el momento propicio para efectuar tal revisión expresando además que el WG-Krill se vería beneficiado en gran medida con el resultado de tal examen. Destacó asimismo que para obtener una evaluación efectiva del excedente, se deberían considerar a otros depredadores además de los balénidos y que el WG-CEMP tenía planeado trabajar en este sentido (véase párrafo 5.11). El grupo de trabajo consideró que el Comité Científico estaría en una mejor postura como para asesorar acerca del modo más eficaz de proseguir con esta materia.

ADOPCIÓN DEL INFORME

9.1 El grupo de trabajo del krill adoptó el informe de su tercera reunión.

CLAUSURA DE LA REUNIÓN

10.1 Al clausurar la reunión, el coordinador agradeció al coordinador del Subgrupo para el Diseño de Prospecciones y a los distintos coordinadores de las distintas tareas; a la Secretaría y a todos los relatores por su apoyo y asistencia en el éxito de la reunión. Agradeció asimismo a los participantes por su valiosa contribución y expresó que el buen espíritu que se palpó en el curso de la reunión fue, en gran medida, la razón del buen logro de una discusión amplia y el extenso informe resultante es prueba de ello. Finalmente agradeció a los anfitriones de la reunión - el consorcio pesquero de la cuenca austral “Yugryba” y el Hotel Oreanda - por su hospitalidad y apoyo organizativo.

Tabla 1: Estimaciones del flujo entre zonas en la figura 2.

Flujo	Veloc/Tiempo de Transporte	Método	Proporción de la población fija de krill que es exportada	Referencias y Comentarios
1. Entradas				
PA	Existe flujo Media 0.20 m s ⁻¹ ~ 0.10 m s ⁻¹ Sustitución de la masa de agua afuera de la Península ~ dos veces en 150 días ~ tiempo de permanencia de 3 meses 0.26 - 0.64 m s ⁻¹	boyas de deriva medidores geostroáficos y de corrientes bajo los 200 m Datos de pesca y producción	 ~ 100% importado del sudoeste 100% exportado al este y noreste. Leve flujo de vuelta al sudoeste con la corriente de la costa Flujo generalizado de manchas de krill con la corriente dentro de la región de la Península Antártica.	Capella, Ross, Quetin y Hoffmann (en prensa) Mencionados en WG-Krill-91/15 WG-Krill-91/15 y WG-Krill-91/36 Siegel (1988) Everson y Murphy (1985)
2. Flujos ascendentes Estos flujos existen y probablemente son significativos aunque varían de año en año.				
AB	0.05 - 0.10 m s ⁻¹ 0.19 m s ⁻¹			El flujo de la Península va hacia Georgia del Sur y hacia Orcadas del Sur WG-Krill-91/39 Nieler, P. (Racer sin publicar, MS)
BC	Probable que exista			
AC	5.5 meses 0.3 - 0.4 m s ⁻¹			WG-Krill-91/22 Foster (1984) General para la CCA

Tabla 1 (continuación)

Flujo	Veloc/Tiempo de Transporte	Método	Proporción de la población fija de krill que es exportada	Referencias y Comentarios
3. Exportaciones Probablemente ocurren pérdidas pero éstas son inciertas y varían.				
AL	Velocidades similares a PA		100% es exportado al este y noreste. Una pequeña parte retorna al sudoeste con la corriente de la costa.	
BL CL	Velocidades similares a AB, BC y AC		Hay una pérdida del 100% hacia el este	Flujo generalizado a través de las zonas Siegel (1986) Biomass - FIBEX Resultados del primer Taller Biomass <i>Biomass Rep. Ser. (22)</i>
4. Flujos de retorno				
BA	Desconocido/imposible			No auténticas
CA	Posible	meses/años	Baja	
CB	Posible		Posiblemente por la corriente de Weddell que dura más de un año -o quizás más Número muy reducido	Maslennikov (1980) <i>Oceanology</i> 2: 192-195 Siegel (1986)

Claves de los códigos de flujo:

- PA Del Pacífico a la Península Antártica
 AB De la Península Antártica a las Orcadas del Sur
 BC De las Orcadas del Sur a Georgia del Sur
 AC De la Península Antártica a Georgia del Sur (directo)
- AL Pérdida de la Península Antártica
 BL Pérdida de las Orcadas del Sur
 CL Pérdida de Georgia del Sur
- BA Regreso desde Orcadas del Sur hacia la Península Antártica
 CA Regreso desde Georgia del Sur hacia la Península Antártica
 CB Regreso desde Georgia del Sur hacia Orcadas del Sur

Tabla 2: Función de crecimiento de von Bertalanffy (VBGF) para el krill.

Parámetro K Crecimiento anual	L _∞	Método	Referencia
0.445 / 0.429	62.4 / 62.5	Plan Ford-Walford	Siegel (1986)
0.445 / 0.4018	61.8 / 63.8	Regresión no-lineal VBGF	Siegel (1986)
0.4728	61.0	VBGF modificada (Pauly and Gaschütz, 1979)	Siegel (1986)
(0.27) 0.43 - 0.47	60.0	VBGF (crecimiento estacional)	Rosenberg <i>et al.</i> (1986)
0.478 / 0.354	63.3 / 61.3	Regresión no-lineal VBGF	Siegel (1987)
0.8		ELEFAN ¹	McClatchie (1988)

¹ Programa de análisis de frecuencia de tallas.

Tabla 3: Tasas de crecimiento diario del krill antártico.

Tasa de crecimiento diario (mm/día)	Comentarios	Referencias
0.0354	experimentos de laboratorio	Murano <i>et al.</i> (1979)
0.07	experimentos de laboratorio (tallas de 22 a 44 mm)	Ikeda <i>et al.</i> (1985)
0.024 - 0.044	experimentos de laboratorio	Poleck and Denys (1982)
0.047	experimentos de laboratorio en krill juvenil	Ikeda and Thomas (1987)
0.13	enfoque teórico que utiliza un período de crecimiento de 90 días al año	Mauchline (1980b)
≡ 0.032	tasa media de crecimiento anual	
0.141	en verano para una clase de talla de 30 mm	Rosenberg <i>et al.</i> (1986)
0.083 - 0.156	experimentos de laboratorio para un intervalo de talla de 32 mm	Buchholz (1988)
0.033	tasa media de crecimiento anual para todas las edades	Siegel (1986)
0.12	clase anual juvenil 1+ en verano	
0.07	clase anual inmadura 2+ en verano	
0.13	clase anual 0 en verano	McClatchie (1988)
0.025	clase anual adultos ≥ 3+ en verano	
0.01 - 0.048	en invierno	

Tabla 4: Estimaciones de la mortalidad natural del krill.

M = Z	Método	Area	Referencias
5.5	Método de Edmondson datos de abundancia de los intervalos de tallas	Mar de Scotia	Kawakami and Doi (1979)
2.31	larvas a inmaduros, 1-2 años de edad		Brinton and Townsend (1984)
0.51	2-3 años de edad		
0.78 - 1.17	datos de la curva de capturas en línea	Península Ant.	Siegel (1986)
0.88 - 0.96	datos de la curva de capturas en línea		Siegel (1991)
0.94 - 0.99	Fórmula de Pauly (1980) sobre la relación entre VBGF y M		Siegel (1986)
0.8 - 1.35	M = 2 veces K de VBGF	Mar de Scotia	Priddle <i>et al.</i> (1988)
0.5	1-frecuencia de talla acumulativa	RV <i>Discovery</i> data	Basson and Beddington (1989)
0.45 - 0.65	curva de depredación en función de la talla		

REFERENCIAS

- BASSON, M., and J.R. BEDDINGTON. 1989. *Ant. Special Topic.*: 51-55.
- BRINTON, E. and A.W. TOWNSEND. 1984. Regional relationships between development and growth in larvae of Antarctic krill (*Euphausia superba*) from field samples. *J. Crust. Biol.*, 4, (Spec. No. 1): 224-246.
- IKEDA, T., P. DIXON and J. KIRKWOOD. 1985. Laboratory observations on moulting, growth and maturation in Antarctic krill (*Euphausia superba* Dana). *Polar Biol.*, 4: 1-18.
- IKEDA, T. and P.G. THOMAS. 1987. Moulting interval and growth of juvenile Antarctic krill (*Euphausia superba*) fed different concentrations of the diatom *Phaeodactylum tricorutum* in the laboratory. *Polar Biol.*, 7: 339-343.
- KAWAKAMI, T. and T. DOI. 1979. Natural mortality of krill and density in swarms. In: DOI, T. (Ed.). *Comprehensive Report on the Population of Krill, Euphausia superba in the Antarctic*. Tokai Regional Fisheries Research Laboratory. pp. 19-21.
- McCLATCHIE, S.. 1988. *Cont. Shelf. Res.* 8: 329-345.
- MAUCHLINE, J. 1980a. The biology of mysids and euphausiids. *Adv. Mar. Biol.*, 18: 681.
- MURANO, M., S. SEGAWA and M. KATO. 1979. Moults and growth of the Antarctic krill in the laboratory. *Trans Tokyo Univ. Fish* 3: 99-106.
- PAULY. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 39: 175-192.
- POLECK, T.P and C.J. DENYS. 1982. Effect of temperature on the moulting, growth and maturation of the Antarctic krill *Euphausia superba* (Crustacea: Euphausiacea) under laboratory conditions. *Mar. Biol.*, 70: 255-265.
- PRIDDLE, J., J.P. CROXALL, I. EVERSON, R.B. HEYWOOD, E.J. MURPHY, P.A. PRINCE and C.B. SEAR. 1988. In: SAHRHAGE, D. (Ed.). *Ant. Ocean. Res. Var.* pp. 169-182.
- ROSENBERG, A.A., J.R. BEDDINGTON and M. BASSON. 1986. Growth and longevity of krill during the first decade of pelagic whaling. *Nature Lond.*, 324: 152-154.
- SIEGEL, V. 1986. Untersuchungen zur Biologie des antarktischen Krill (*Euphausia superba*) im Bereich der Bransfield Strabe und angrenzender Gebiete. *Mitt. Inst. Seefisch. Hamburg* 38: 1-244. (In German with English summary).
- SIEGEL, V. 1987. Age and growth of Antarctic Euphausiacea (Crustacea) under natural conditions. *Mar. Biol* 96: 483-495.
- SIEGEL, V. and J. KALINOWSKI. 1991. Krill demography and small scale processes - a review. *Polar Biology*. (In press).

Tabla 5: Límites preventivos para el Area Estadística 48 en base a datos históricos.

Alternativa	Subárea	Método de Cálculo	Límite Preventivo 10 ³ toneladas
1	Total de 48.1, 48.2 y 48.3	Suma de la captura histórica máxima de cada subárea	619.5
2	48.1 48.2 48.3	La captura histórica máxima en cada subárea	105.6 257.7 256.2
	Total de 48.1, 48.2 y 48.3	Captura histórica máxima combinada de las tres subáreas en un año	425.9

Tabla 6: Límites preventivos basados en la fórmula $d\lambda MB_0$. Las estimaciones de biomasa provienen de distintas fuentes. Los cálculos han supuesto un factor de descuento $d = 0.67$, $M = 0.6$ y 1.0 y los valores correspondientes de λ de la tabla 2 del WG-Krill-91/24 (los valores correspondientes para el producto $d\lambda M$ fueron: 0.093 y 0.14, respectivamente). Las estimaciones de biomasa para las alternativas 1 y 3 no toman en cuenta el flujo (párrafos 6.52 a 6.55); en la segunda alternativa sólo se ha modificado la biomasa de la Subárea 48.1 al considerar los cálculos de flujo presentados en el documento WG-Krill-91/15.

Alternativa	Subárea	Fuente de Datos	Juicio para la elección	Año	Método	Area Cubierta (millas n ² x10 ³)	Biomasa (10 ⁶ toneladas)	Límite Preventivo (10 ³ toneladas) $d\lambda M = 0.093$	Límite Preventivo (10 ³ toneladas) $d\lambda M = 0.14$
1	48.1	WG-Krill-91/15	La más extensa	Dic/Ene 1989/90	Red	92.8	1.16	107	162
	48.2	SC-CAMLR-VIII/BG/10	Única prospección	Ene 1985	Acústica	2.0	2.85 ¹	264	399
	48.3	WG-Krill-91/30	La más extensa	Nov/Dic 1981	Acústica	45.5	1.83	169	256
	Total de 48.1, 48.2, 48.3						<u>5.84</u>	<u>540</u>	<u>817</u>
2	48.1	Estimaciones de producción y flujo de WG-Krill-91/15 en los meses de verano sólo para la Subárea 48.1.					4.3	398	602
	Total de 48.1, 48.2, 48.3		Sólo hay cálculos de flujo total para la Subárea 48.1 (del WG-Krill-91/15), más las Subáreas 48.2 y 48.3 como está indicado arriba.					<u>8.98</u>	830
3	Total	Miller y Hampton (1989)	Resultados FIBEX combinados	1981	Acústica		15.1 ¹	1 404	2 114

¹ Esta cifra fue calculada utilizando la estimación original de FIBEX multiplicada por el factor 5.7, para tener en cuenta la diferencia entre los valores de la potencia del blanco utilizados en FIBEX y las estimaciones más recientes de PB - véase figura 1 y apéndice F.

Tabla 7: Límite preventivo basado en los cálculos de Yamanaka. Se aplica un coeficiente de 0.1 (Yamanaka, 1983) a la estimación de la biomasa.

Subárea	Fuente de datos	Razones para la elección	Año	Método	Biomasa 10 ⁶ toneladas	Límite preventivo 10 ³ toneladas
Toda el área	Miller and Hampton (1989)	Resultados FIBEX combinados	1981	Acústico	15.1 ¹	1 500

¹ Esta cifra fue calculada utilizando la estimación original de FIBEX multiplicada por el factor 5.7, para tener en cuenta la diferencia entre los valores de la potencia del blanco utilizados en FIBEX y las estimaciones más recientes de PB - véase figura 1 y apéndice F.

Tabla 8: Datos necesarios.

Datos demandados	Referencias	Datos Presentados	Comentarios/Discusiones en WG-Krill-III
Definiciones operativas del Artículo II	SC-CAMLR-IX, párrafo 2.19	No se presentaron definiciones	Es probable que estas definiciones deban ser desarrolladas en unión con los métodos de administración propuestos (véase párrafo 6.3).
Estimación de la biomasa total efectiva	SC-CAMLR-IX, párrafo 2.33	Los docs. WG-Krill-91/15, 22, 30, dan estimaciones de prospecciones recientes en las Subareas 48.1 y 48.3.	Deberán hacerse más estudios para estimar la biomasa de todas las subáreas del Area Estadística 48, incluso, deberán reexaminarse los datos de FIBEX. Todas las estimaciones deberán ir acompañadas de su coef. de variación, y de un detalle del diseño de prospección y del fundamento de selección de estratos (SC-CAMLR-IX anexo 5, apéndice F).
Recomendaciones de métodos que cubran las necesidades de los depredadores	SC-CAMLR-IX, párrafo 2.40	WG-CEMP-91/25, estima los índices relativos de captura y consumo	Se utilizó un factor de "descuento" en los cálculos (tabla 5); hay una demanda continua, la cual va a seguir siendo estudiada por el WG-CEMP.
Se deberá intentar efectuar estimaciones para otras zonas, aparte de la Subarea 48.3	SC-CAMLR-IX, párrafo 2.41	WG-Krill-91/24	Todavía faltan por tratar los resultados de la tabla 5 para las Areas Estadísticas 48; 58 y 88. En el apéndice E se dan las especificaciones exigidas para los cálculos mediante la ecuación $Y = \lambda MB_0$.
Examen de los parámetros demográficos	SC-CAMLR-IX, anexo 4, párrafos 46 to 47	Siegel (en prensa): reproducidos en las tablas 2 a 4	Demanda continua (párrafo 4.94). Las estimaciones que figuran en las tablas 2 a la 4, necesitan ser reexaminadas por los miembros del grupo de trabajo
Potencia acústica del blanco	SC-CAMLR-IX, párrafo 2.31	WG-Krill-91/13, 29 y 40	Demanda continua (párrafo 4.30(i)).
Diseños de prosp. acústicas	SC-CAMLR-IX, párrafo 2.31	Apéndice D y documentos de referencia	Demanda continua (párrafo 4.14, 4.16 a 4.20).
Desplazamiento de krill	SC-CAMLR-IX, párrafo 2.37	Tabla 1	Demanda continua (párrafo 4.80).
Análisis de los datos a escala fina de la pesquería	SC-CAMLR-IX, párrafo 2.65	WG-Krill-91/9, y 39 WG-CEMP-91/25	Demanda continua

Tabla 8 (continuación)

Datos demandados	Referencias	Datos Presentados	Comentarios/Discusiones en WG-Krill-III
Informes de los observadores de la pesquería comercial	SC-CAMLR-IX, anexo 4, párrafo 121	WG-Krill-91/12	Demanda continua (párrafo 3.9).
Estudios de sistemas de muestreo de datos de frecuencia de tallas para el krill	SC-CAMLR-IX, párrafo 2.68	No se presentaron estudios	Demanda continua para evaluar el tamaño de muestra y sistema de muestreo óptimos.
Datos de frecuencia de tallas	SC-CAMLR-IX, párrafo 2.68	Sólo se presentaron los datos del WG-Krill-91/12	Demanda continua (párrafo 7.18 (i)). Estos datos deberán ser enviados a la Secretaría.
Datos de lances individuales	SC-CAMLR-IX, párrafo 2.63	WG-Krill-91/39	<p>Estos datos deberán ser registrados y enviados a la Secretaría (párrafo 7.18 (ii)).</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) La recolección deberá ocurrir independientemente de la cercanía a localidades del CEMP. (2) Los observadores pueden registrar datos, aunque el WG-Krill-91/39 demuestra que en algunas flotas comerciales, la recolección puede ser efectuada por la tripulación. (3) Si toda la flota es incapaz de recolectar datos, se espera que parte de ella lo pueda hacer. (4) Todos los datos de lances individuales deben enviarse a la Secretaría. No se debe presentar estos datos a escala fina por duplicado en los formularios ya que éstos serán recopilados por la Secretaría.
Datos biológicos de la pesquería	Este informe, párrafo 7.13		Se distribuirán los formularios a ser usados por los observadores y las traducciones del manual de la URSS, junto a las instrucciones respecto a la presentación de datos a la Secretaría.
Análisis de datos acústicos y del diario de pesca comercial	SC-CAMLR-IX, anexo 4, párrafo 120		Demanda continua
Número y capacidad de los buques de pesca	Este informe, párrafo 3.6		Debiera incluirse en los Informes de las Actividades de los Miembros.

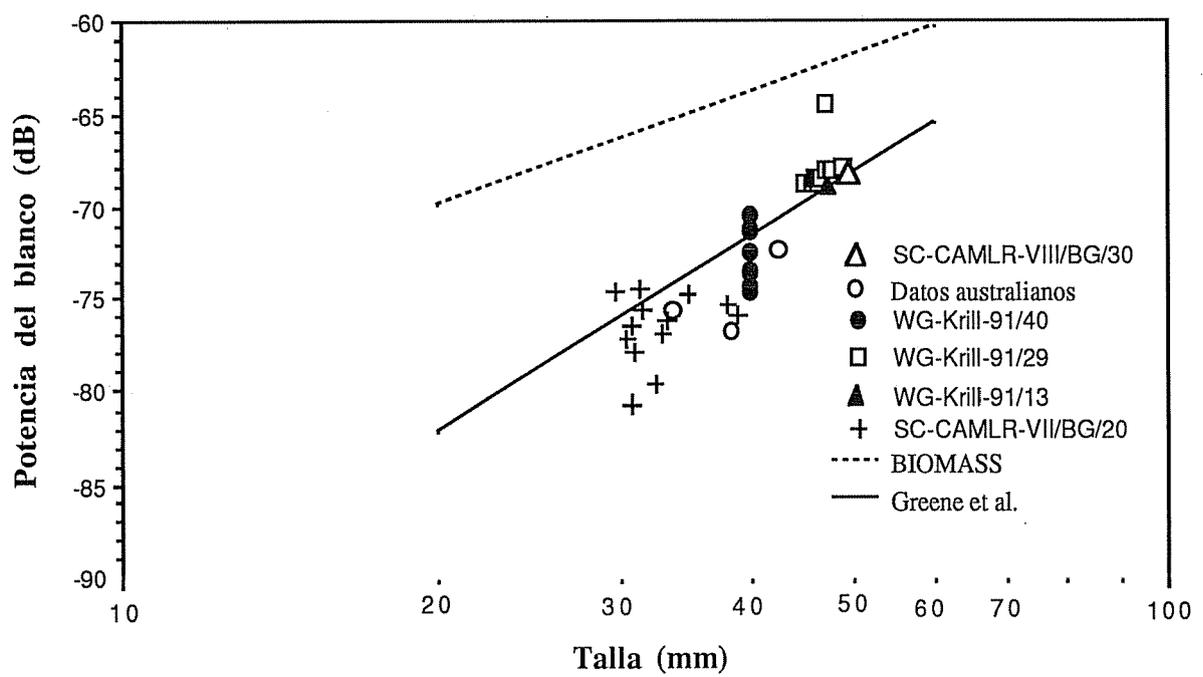


Figura 1: Estimaciones de la potencia del blanco de varias fuentes.

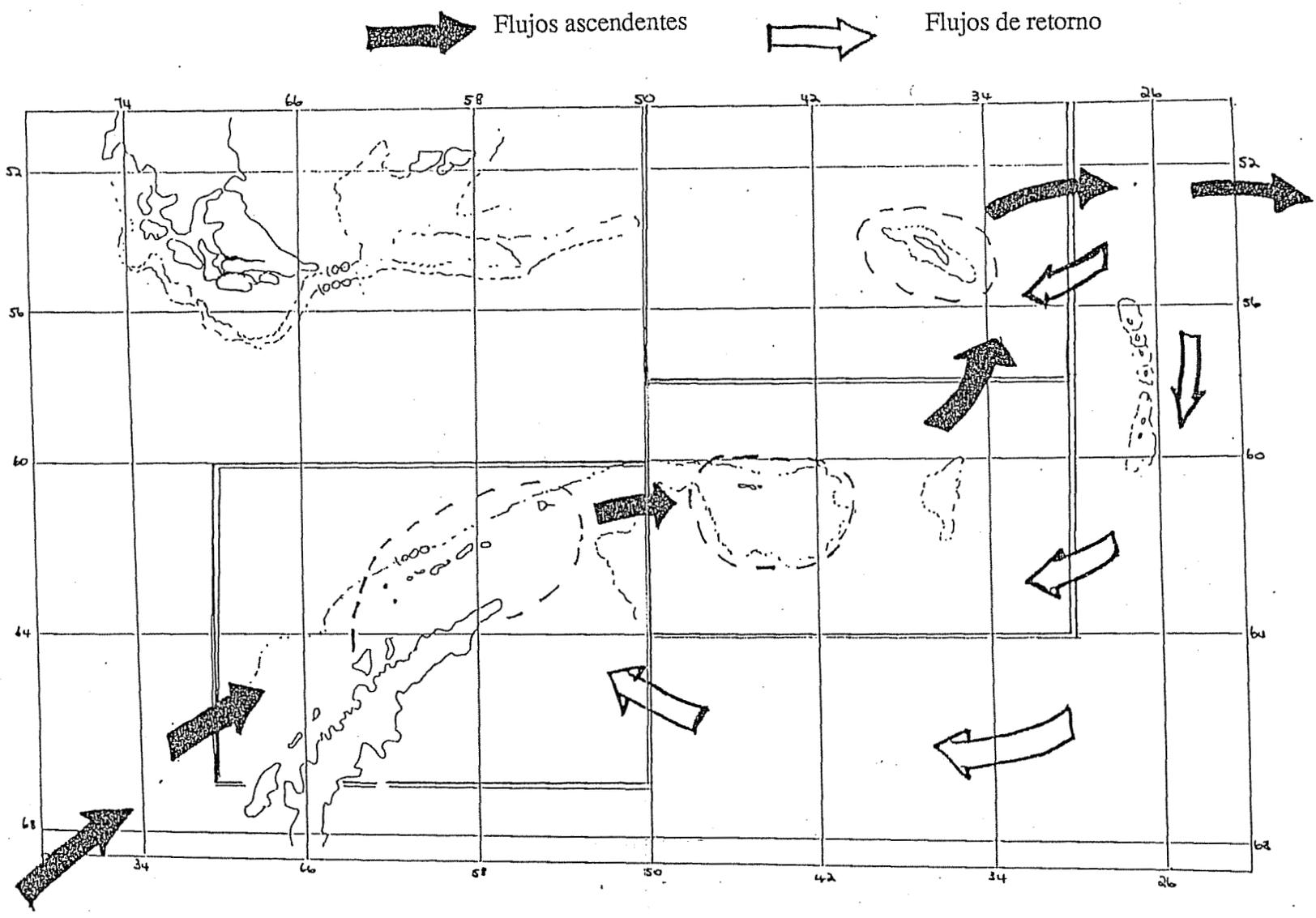
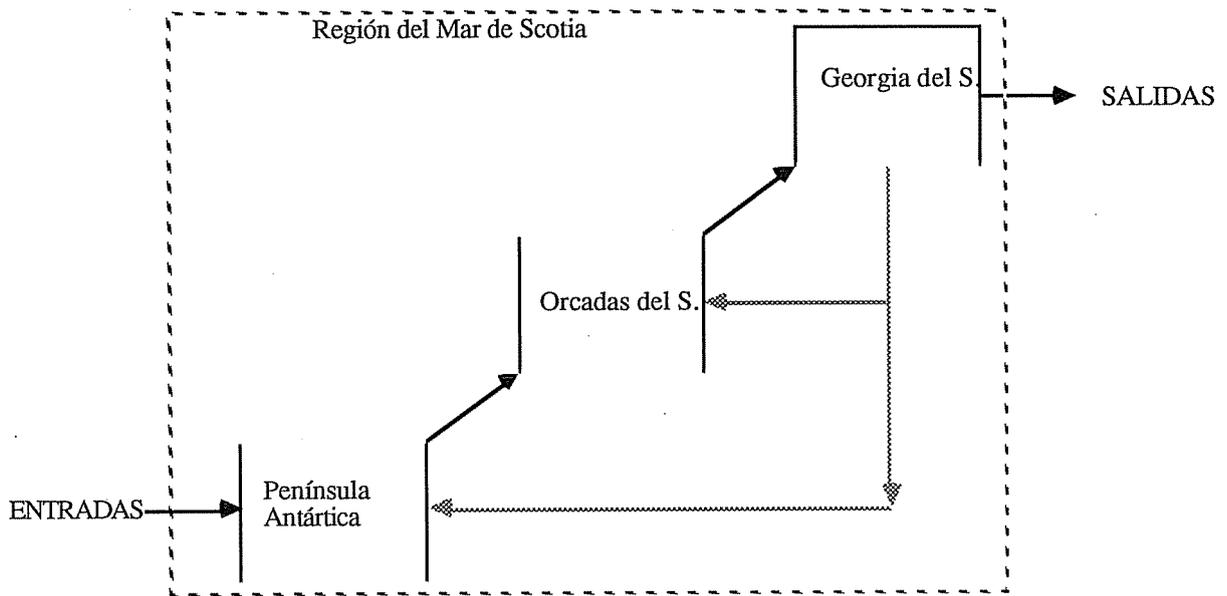


Figura 2: Esquema del desplazamiento del krill en el Mar de Scotia. (Profundidad: sondas)



Detalle del flujo en una sección del modelo descrito arriba

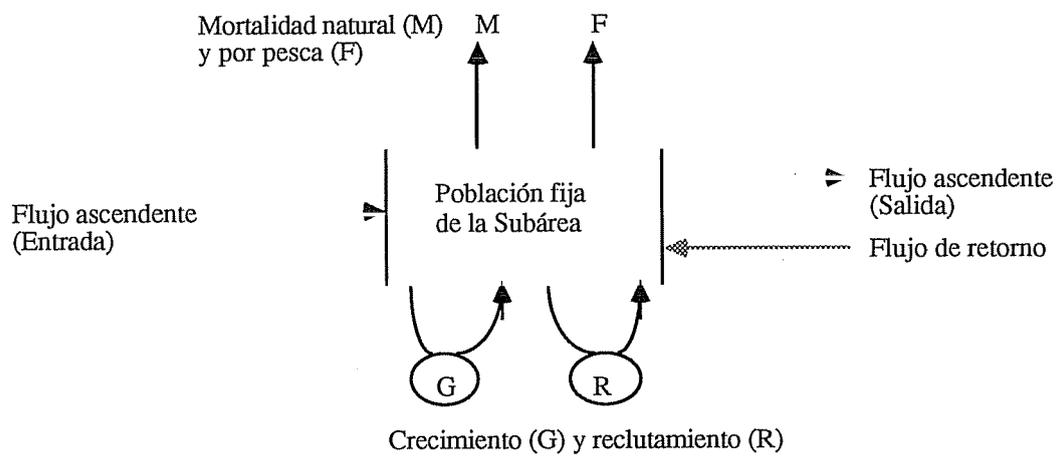


Figura 3: Modelo funcional de flujos entre subáreas para una población interrelacionada.

ORDEN DEL DIA DE LA TERCERA REUNION

Grupo de Trabajo del Krill

(Yalta, URSS, 22 al 30 de julio de 1991)

1. Apertura de la reunión
2. Introducción
 - (i) Examen de los objetivos de la reunión
 - (ii) Adopción del orden del día
3. Examen de las actividades pesqueras y de otra información en 1990/91
 - (i) Información de las pesquerías
 - (a) Niveles de capturas
 - (b) Ubicación de las capturas
 - (c) Informes de los observadores
 - (ii) Otra información
 - (a) Distribución y abundancia del krill
 - (iii) Tendencias eventuales
4. Información necesaria para la administración
 - (i) Métodos de prospección y estimación de la biomasa
 - (a) Examen del trabajo del Subgrupo para el Diseño de Prospecciones
 - Prospecciones de seguimiento de especies presa
 - Prospecciones para estimar la biomasa de krill en subáreas
 - (b) Estimación de la biomasa
 - Potencia acústica del blanco
 - Indices de abundancia
 - (ii) Estimación del rendimiento y producción
 - (a) Distribución
 - Separación de poblaciones
 - Areas estadísticas
 - (b) Desplazamiento
 - Indices de inmigración/emigración
 - Tiempo de permanencia
 - Influencias hidrográficas

- (c) Parámetros demográficos
 - Mortalidad natural (M)
 - Otros parámetros demográficos esenciales (p. ej., crecimiento y longevidad)

- 5. Asesoramiento al WG-CEMP
 - (i) Examen del trabajo del Subgrupo para el Diseño de Prospecciones
 - (ii) Pautas para los estudios de seguimiento del krill
 - (iii) Otros asuntos

- 6. Elaboración de enfoques para administrar la pesquería
 - (i) Definiciones operativas del artículo II
 - (ii) Límites preventivos para las capturas de krill
 - (a) Pesquerías establecidas y actuales
 - (b) Pesquerías nuevas y en vías de desarrollo
 - (iii) Otros posibles enfoques y su evolución

- 7. Asesoramiento al Comité Científico sobre el estado de las poblaciones
 - (i) El estado de las poblaciones de krill
 - (ii) Sistema de observación científica internacional de la CCRVMA
 - (iii) Futura labor del WG-Krill

- 8. Otros asuntos

- 9. Adopción del informe

- 10. Clausura de la reunión

LISTA DE PARTICIPANTES

Grupo de Trabajo del Krill
(Yalta, URSS, 22 al 30 de julio de 1991)

M. AZZALI	I.R.PE.M. Molo Mandracchio 60100 Ancona Italy
M. BASSON	Renewable Resources Assessment Group Imperial College of Science and Technology 8, Princes Gardens London SW7 1NA United Kingdom
J. BENGTON	National Marine Mammal Laboratory National Marine Fisheries Service 7600 Sand Point Way NE Seattle, Washington 98115 USA
V.A. BIBIK	YugNIRO 2, Sverdlova St. Kerch 334500 USSR
D. BUTTERWORTH	Department of Applied Mathematics University of Capetown Rondebosch 7700 South Africa
Z. CIELNIASZEK	Sea Fisheries Institute A1. Zjednoczenia 1 81-345 Gdynia Poland
W. de la MARE	Centre for Marine and Ecological Research Soerlaan 33 1185 JG Amstelveen The Netherlands
I. EVERSON	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom
P.P. FEDULOV	AtlantNIRO 5 Dmitry Donskoy Kaliningrad 236000 USSR

R. HEWITT	Antarctic Ecosystem Research Group Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, California 92038 USA
R. HOLT	Antarctic Ecosystem Research Group Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, California 92038 USA
Yu. V. KADILNIKOV	AtlantNIRO 5 Dmitry Donskoy Kaliningrad 236000 USSR
S.M. KASATKINA	AtlantNIRO 5 Dmitry Donskoy Kaliningrad 236000 USSR
S. KIM	Polar Research Laboratory KORDI Ansan PO Box 29 Seoul 425-600 Republic of Korea
M. KULIKOV	YugNIRO 2, Sverdlova St Kerch 334500 USSR
L.J. LOPEZ ABELLAN	Centro Oceanográfico de Canarias Instituto Español de Oceanografía Carretera San Andres S/N Santa Cruz de Tenerife Spain
R.R. MAKAROV	VNIRO 17a V. Krasnoselskaya Moscow 107140 USSR
L.G. MAKLYGIN	YugNIRO 2, Sverdlova St. Kerch 334500 USSR
V. MARIN	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Depto. de Ciencias Ecológicas Casilla 653 Santiago Chile

V.V. MASLENNIKOV
VNIRO
17a V. Krasnoselskays
Moscow 107140
USSR

M. MATSUZAWA
Japan Deep Sea Trawlers Association
Japan

K.M. MIKHLINA
VNIRO
17a V. Krasnoselskaya
Moscow 107140
USSR

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

E. MURPHY
British Antarctic Survey
High Cross, Madingley Road
Cambridge CB2 0ET
United Kingdom

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

S. NICOL
Antarctic Division
Channel Highway
Kingston, Tasmania 7050
Australia

O. OKANEV
YugNIRO
2, Sverdlova St
Kerch 334500
USSR

O. ØSTVEDT
Institute of Marine Research
PO Box 1870 Nordnes
5024 Bergen
Norway

E.A. PAKHOMOV
YugNIRO
2, Sverdlova St
Kerch 334500
USSR

PHAN VAN NGAN
Instituto Oceanográfico
Departamento de Oceanografia Biologica
Unviversidade de São Paulo
Cidade Universitária
Butantã 05508
São Paulo - SP
Brasil

K.V. SHUST

VNIRO
17a V. Krasnoselskaya
Moscow 107140
USSR

V. SIEGEL

Sea Fisheries Research Institute
Palmaille 9
D-2000 Hamburg 50
Federal Republic of Germany

J.-O. STRÖMBERG

Royal Swedish Academy of Sciences
Kristineberg Marine Biological Station
S-450 34 Fiskebäckskil
Sweden

V.A. SUSHIN

AtlantNIRO
5 Dmitry Donskoy
Kaliningrad 236000
USSR

V.D. TESLER

VNIRO
17a V. Krasnoselskaya
Moscow 107140
USSR

J.L. WATKINS

British Antarctic Survey
High Cross, Madingley Road
Cambridge CB2 0ET
United Kingdom

A.L. ZYKOV

VNIRO
17a V. Krasnoselskaya
Moscow 107140
USSR

SECRETARIA:

D. POWELL (Secretario Ejecutivo)
E. SABOURENKOV (Funcionario Científico)
D. AGNEW (Administrador de Datos)
R. MARAZAS (Secretaria)

CCAMLR
25 Old Wharf
Hobart, Tasmania, 7000
Australia

LISTA DE DOCUMENTOS

Grupo de Trabajo del Krill
(Yalta, URSS, 22 al 30 de julio de 1991)

Documentos de la reunión:

WG-KRILL-91/1	REVISED PROVISIONAL AGENDA
WG-KRILL-91/1 Rev.1	AGENDA
WG-KRILL-91/2	LIST OF PARTICIPANTS
WG-KRILL-91/3	LIST OF DOCUMENTS
WG-KRILL-91/4	ANTHROPOGENIC EVOLUTION OF ANTARCTICA'S PELAGIC COMMUNITIES N.M. Voronina (USSR)
WG-KRILL-91/5	ON THE CONSEQUENCES OF LARGE-SCALE HARVESTING OF MESOPELAGIC FISH AND ANTARCTIC KRILL N.I. Kashkin (USSR)
WG-KRILL-91/6	RESOLUTION OF THE ALL-UNION SYMPOSIUM "ECOSYSTEMS OF THE PELAGIC WATERS OF THE SOUTHERN OCEAN" (USSR)
WG-KRILL-91/7	CHARACTERISTICS OF KRILL SWARMS FROM PRYDZ BAY D.J. Agnew (Secretariat) and I.R. Higginbottom (Australia)
WG-KRILL-91/8	DEFINITION OF THE PROBLEM OF ESTIMATING FISH ABUNDANCE OVER AN AREA FROM ACOUSTIC LINE-TRANSECT MEASUREMENTS OF DENSITY Kenneth G. Foote and Gunnar Stefánsson (Norway)
WG-KRILL-91/9	FINE-SCALE CATCHES OF KRILL REPORTED TO CCAMLR 1988-1990 Secretariat
WG-KRILL-91/10	ON CONSTRUCTION OF MULTIDISCIPLINARY AND STOCK ASSESSMENT SURVEYS AS WELL AS ON COLLECTION OF MATERIAL ON <i>EUPHAUSIA SUPERBA</i> AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN THE FISHING AREAS AND ADJACENT WATERS R.R. Makarov and V.V. Maslennikov (USSR)
WG-KRILL-91/11	PECULIARITIES OF <i>EUPHAUSIA SUPERBA</i> SIZE COMPOSITION IN STATISTICAL SUBAREA 48.2 (SOUTH ORKNEY ISLANDS) V.I. Latogursky and R.R. Makarov (USSR)

- WG-KRILL-91/12 REPORT OF THE BIOLOGIST-OBSERVER FROM THE COMMERCIAL TRAWLER *GRIGORY KOVTUN*, SEASON 1989/90
A.V. Vagin (USSR)
- WG-KRILL-91/13 TARGET STRENGTH OF ANTARCTIC KRILL
Roger P. Hewitt and David A. Demer (USA)
- WG-KRILL-91/14 OCEANIC CONDITION AND ZOOPLANKTON DISTRIBUTION/ ABUNDANCE IN BRANSFIELD STRAIT DURING AUSTRAL SUMMER 1989/1990
S. Kim and M.S. Suk (Korea)
- WG-KRILL-91/15 ESTIMATION OF KRILL (*EUPHAUSIA SUPERBA*) MORTALITY AND PRODUCTION RATE IN THE ANTARCTIC PENINSULA REGION
Delegation of Germany
- WG-KRILL-91/16 ESTIMATION OF DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF THE FISHING OBJECTS FROM SHOAL LINEAR CROSS-SECTIONS (METHODICAL DIRECTIONS)
Y.V. Kadilnikov (USSR)
- WG-KRILL-91/17 AUTOMATED DATA COLLECTION AND PROCESSING SYSTEM RELEVANT TO FISHING OBJECT DISTRIBUTION
Y.V. Kadilnikov, O.M. Khandros and Y.A. Starovoyt (USSR)
- WG-KRILL-91/18 BRIEF PROGRAM AND METHODS OF INVESTIGATIONS ON KRILL DAMAGE BY MIDWATER TRAWL SECTIONS
Y.V. Zimarev (USSR)
- WG-KRILL-91/19 SMALL SCALE KRILL SURVEYS: SIMULATIONS BASED ON OBSERVED EUPHAUSIID DISTRIBUTIONS
D.J. Agnew (Secretariat) and S. Nicol (Australia)
- WG-KRILL-91/20 NOTE ON ESTIMATING ABUNDANCE FROM ACOUSTIC DATA ON INDIVIDUAL KRILL AGGREGATIONS
I. Hampton and D.G.M. Miller (South Africa)
- WG-KRILL-91/21 SOME COMMENTS ON THE PROCEDURE FOR TESTING ESTIMATORS OF KRILL ABUNDANCE WHICH UTILISE SURVEY DATA
D.S. Butterworth, D.L. Borchers and D.G.M. Miller (South Africa)
- WG-KRILL-91/22 KRILL (*EUPHAUSIA SUPERBA*) DISTRIBUTION IN RELATION TO WATER MOVEMENT AND PHYTOPLANKTON DISTRIBUTION OFF THE NORTHERN SOUTH SHETLAND ISLANDS
Delegation of Japan
- WG-KRILL-91/23 BRIEF REPORT OF THE SIXTH ANTARCTIC SURVEY CRUISE OF JFA R/V *KAIYO MARU*
Mikio Naganobu, Taro Ichii and Haruto Ishii (Japan)
- WG-KRILL-91/24 A SIMPLE APPROACH FOR CALCULATING THE POTENTIAL YIELD OF KRILL FROM BIOMASS SURVEY RESULTS
D.S. Butterworth (South Africa) and M. Basson (UK)
- WG-KRILL-91/25 BY-CATCH OF FISH IN THE KRILL FISHERY
Inigo Everson (UK), Alexei Neyelov and Yuri Permitin (USSR)

- WG-KRILL-91/26 WHEN WILL THE INFORMATION REQUIRED FOR RATIONAL
MANAGEMENT OF THE KRILL FISHERY BECOME AVAILABLE AND
WHAT SHOULD CCAMLR DO IN THE MEANTIME?
Stephen Nicol and Andrew Constable (Australia)
- WG-KRILL-91/27 KRILL AGGREGATION CHARACTERISTICS IN SOUTH ORKNEY
ISLAND AREA IN APRIL 1990
P.P. Fedulov *et al.* (USSR)
- WG-KRILL-91/28 POSSIBLE APPROACH TO KRILL MOVEMENT ESTIMATION BY
HYDROACOUSTIC OBSERVATIONS
P.P. Fedulov (USSR)
- WG-KRILL-91/29 TARGET STRENGTHS OF KRILL AT 136 AND 20 KHZ
S.M. Kasatkina (USSR)
- WG-KRILL-91/30 ANALYSES OF ACOUSTIC LINE-TRANSECT DATA FROM THE
WATERS AROUND SOUTH GEORGIA: ESTIMATION OF KRILL
(*EUPHAUSIA SUPERBA* DANA) BIOMASS
E. Murphy, I. Everson and A. Murray (UK)
- WG-KRILL-91/31 KRILL AGGREGATION CHARACTERISTICS: SPATIAL DISTRIBUTION
PATTERNS FROM HYDROACOUSTIC OBSERVATIONS
D.G.M. Miller and I. Hampton (South Africa)
- WG-KRILL-91/32 MIDWATER TRAWL CATCHABILITY REGARDING QUANTITATIVE
ESTIMATION OF KRILL BIOMASS USING THE METHOD OF
TRAWLING SURVEYS ON ABUNDANCE
S.M. Kasatkina (USSR)
- WG-KRILL-91/33 SOME STATISTICAL PROPERTIES OF KRILL ACOUSTICAL DATA
FROM SIBEX AND ICE EDGE ZONE SURVEYS
M. Godlewska (Poland)
- WG-KRILL-91/34 KRILL DISTRIBUTIONS AND THEIR DIURNAL CHANGES
M. Godlewska and Z. Klusek (Poland)
- WG-KRILL-91/35 REPORT OF THE WORKING GROUP ON KRILL SUBGROUP ON
SURVEY DESIGN
(Yalta, USSR, 18 to 20 July 1991)
- WG-KRILL-91/36 PRELIMINARY RESULTS OF THE POLISH COMMERCIAL KRILL
FISHERY IN THE ANTARCTIC DURING 1990/91 SEASON
I. Wójcik and R. Zaporowski (Poland)
- WG-KRILL-91/37 CPUES AND BODY LENGTH OF ANTARCTIC KRILL WITHIN
COMMERCIAL HAULS OF POLISH TRAWLER FV *LEPUS* IN THE
FISHING GROUND OFF SOUTH ORKNEYS IN JANUARY AND
FEBRUARY 1991
I. Wójcik and R. Zaporowski (Poland)
- WG-KRILL-91/38 VOLUMETRIC ANALYSES OF ANTARCTIC MARINE ECOSYSTEM
DATA
Delegation of the USA
- WG-KRILL-91/39 CHILEAN KRILL FISHERY: ANALYSIS OF THE 1991 SEASON
Victor H. Marín *et al.*

- WG-KRILL-91/40 KRILL TARGET STRENGTH ESTIMATED BY UNDERWATER PHOTOGRAPHY AND ACOUSTICS
J.L. Watkins (UK)
- WG-KRILL-91/41 REPORT ON DISCUSSIONS ON KRILL TARGET STRENGTH
Kenneth G. Foote *et. al.*
- WG-KRILL-91/42 A PROPOSAL FOR STOCK BIOMASS ESTIMATE OF *EUPHAUSIA SUPERBA* DANA BY THE ENVIRONMENTAL INDEX Q₂₀₀ IN COMPARISON WITH HAMPTON'S METHOD (EXTENDED ABSTRACT)
Mikio Naganobu (Japan)
- WG-KRILL-91/43 HYDROMETEOROLOGICAL BASIS FOR FORECASTING BIOMASS AND SOME FISHERY INDICES OF ANTARCTIC KRILL IN THE SODRUZHESTVA SEA
V.A. Bryantsev (USSR)
- Documentos adicionales:
- CCAMLR-X/6 NEW AND DEVELOPING FISHERIES
Executive Secretary
- CCAMLR-X/7 CCAMLR SCHEME OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC OBSERVATION
Executive Secretary
- WG-CEMP-91/4 TEMPORAL AND SPATIAL SCALES FOR MONITORING CEMP PREDATOR PARAMETERS (WG-CEMP)
- WG-CEMP-91/11 AMLR 1990/91 FIELD SEASON REPORT
Delegation of the USA
- WG-CEMP-91/25 KRILL CATCHES AND CONSUMPTION BY LAND-BASED PREDATORS IN RELATION TO DISTANCE FROM COLONIES OF PENGUINS AND SEALS IN THE SOUTH SHETLANDS AND SOUTH ORKNEYS, 1987-1990
D.J. Agnew (Secretariat)

**INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO DEL KRILL
SUBGRUPO PARA EL DISEÑO DE PROSPECCIONES**

(Yalta, URSS, 18 al 20 de julio de 1991)

INTRODUCCION

La primera reunión del Subgrupo para el Diseño de Prospecciones del Grupo de Trabajo del Krill se reunió en Yalta, URSS, del 18 al 20 de julio de 1991. La reunión fue presidida por el coordinador, Dr I. Everson (RU).

2. El coordinador dio la bienvenida al subgrupo y presentó el orden del día propuesto, el que fue adoptado con pequeñas modificaciones. El orden del día se adjunta en el anexo 1 y la lista de participantes se encuentra en el anexo 2.
3. El informe fue preparado por los Dres D.J. Agnew (Secretaría) y P.P. Fedulov (URSS).

ANTECEDENTES PARA EL GRUPO

4. El coordinador señaló el mandato del subgrupo, el cual se estipuló en el párrafo 97 del informe del WG-Krill de 1990 (SC-CAMLR-IX, anexo 4):

“Se observó que en el ICES se está llevando a cabo un trabajo parecido y que, sobre la base de los debates del grupo *ad hoc*, se recomienda que un subgrupo reducido se encargue de estudiar lo siguiente:

- (i) examinar la problemática de estimar la biomasa del krill con mediciones acústicas de la densidad a lo largo de transectos;
- (ii) describir técnicas estadísticas específicas que puedan usarse para derivar estimaciones de la biomasa y su varianza correspondiente;
- (iii) describir cómo pueden aplicarse estas estimaciones a las diversas distribuciones del krill, tanto las supuestas como las observadas;

- (iv) reunirse tres días antes de la próxima reunión del WG-Krill para tratar y valorar los puntos (i) y (iii); y
- (v) preparar un informe para que sea considerado por el WG-Krill, junto con una recomendación sobre técnicas estándar específicas que los miembros deberán emplear para describir la distribución del krill y la estimación de la biomasa con prospecciones acústicas.”

5. El coordinador también indicó que el Grupo de Trabajo para el Programa de Seguimiento del Ecosistema de la CCAMLR (WG-CEMP) había ratificado la decisión del WG-Krill para establecer el subgrupo y que, además de los miembros del WG-Krill (SC-CAMLR-IX, anexo 6 párrafos 99 al 103), se ha invitado a los miembros del WG-CEMP a participar en la tarea del subgrupo durante el período entre sesiones.

6. El Subgrupo para el Diseño de Prospecciones consideró varios documentos de trabajo que deberían haber sido considerados por el WG-Krill. Estos se presentan en el anexo 3.

ANALISIS REALIZADOS

7. Tres grupos de datos estuvieron a disposición del Subgrupo para el Diseño de Prospecciones:

- datos obtenidos de los transectos de la bahía de Prydz, realizados por el buque de investigación australiano *Aurora Australis* en diciembre de 1990;
- datos sudafricanos obtenidos de una prospección realizada en el suroeste del Océano Indico durante FIBEX, recopilados por el buque *S.A. Agulhas* durante febrero-marzo de 1981; y
- datos alemanes derivados de los transectos alrededor de los 55°W, recopilados por el B/I *Walter Herwig* durante el crucero FIBEX en enero-febrero de 1981.

Estos grupos de datos se distribuyeron a todos los miembros del subgrupo y se notificó acerca de los mismos a los miembros del WG-Krill y WG-CEMP. Los Dres V. Marín (Chile) y V. Tesler (URSS) hicieron una petición para obtener estos datos.

8. Dos documentos presentados al subgrupo, WG-Krill-91/7 (Australia) y WG-Krill-91/31 (Sudáfrica) describieron los análisis realizados empleando los grupos de datos mencionados anteriormente. Se calcularon las siguientes características físicas y de zonación de *Euphausia superba* (WG-Krill-91/31) y *Euphausia crystallorophias* (WG-Krill-91/7): longitud, profundidad, grosor, distancia entre cardúmenes y biomasa. Un documento adicional (WG-Krill-91/21) empleó algunos de estos datos y se detalla más a fondo en el párrafo 14. El Dr E. Murphy (RU) informó al subgrupo que ciertas características del cardumen derivadas de estos datos se habían empleado en estudios de simulación preliminares.

9. El documento WG-Krill-91/27 (URSS) presentó las características de las concentraciones de krill obtenidas de la prospección realizada por el BI *AtlantNIRO* en la zona de las Orcadas del Sur en abril de 1990. Estos datos no estaban a disposición de la Secretaría.

10. En la tabla 1 se compila un resumen estadístico basado en los grupos de datos disponibles y en la información notificada en los documentos presentados. En general, las características del cardumen calculadas utilizando los diversos grupos de datos y de diferentes subáreas son bastante constantes.

11. Los resultados presentados en WG-Krill-91/27 subrayaron que al emplear una resolución espacial diferente en los métodos de identificación de cardúmenes se podrían originar discrepancias en la estimación de la dimensión de los cardúmenes y este tipo de problemas se evitarían al emplear métodos de mayor resolución. El documento WG-Krill-91/17 describe un sistema automático de proceso y recolección de datos acústicos que podría ser empleado como método estándar de recopilación de este tipo de información. Fue la opinión del subgrupo que la normalización de este tipo de prospección era importante para hacer comparaciones, pero aún existirían problemas en los casos en que se utilizan las resoluciones más altas posibles, como por ejemplo en la operación de los efectos Doppler en estas escalas. También se opinó que, debido a que estos datos generalmente no tienen una distribución normal, la presentación de los datos originales es importante.

12. Hubo un debate acerca de los efectos de la potencia del blanco en las estimaciones de biomasa de las prospecciones y se presentaron varios documentos relacionados con la potencia del blanco para consideración por WG-Krill. Se decidió, sin embargo, que mientras la potencia del blanco tiene un importante efecto en las estimaciones de biomasa absoluta, el efecto relativo de ésta es el mismo y no es dependiente del diseño de prospección utilizado, por lo tanto la potencia del blanco debería ser tratada por el WG-Krill y no por el subgrupo.

13. El documento WG-Krill-91/18 fue considerado de mucha utilidad por el subgrupo como una introducción a los problemas generales y las metodologías empleadas para estimar la biomasa utilizando transectos acústicos. La conclusión general de este documento es, que es sumamente importante ser específico acerca de los requisitos de una prospección, con el propósito de escoger la mejor metodología para esa prospección.

14. El WG-Krill-91/21 empleó datos sudafricanos e introdujo un modelo de dos niveles de la distribución del krill, con el que se obtuvieron correlaciones espaciales generales similares a las correlaciones observadas al colocar cardúmenes de krill de manera aleatoria dentro de concentraciones mayores. No obstante, aún existe evidencia de modelos con especificaciones erróneas y se necesita investigar la habilidad de este tipo de modelo - y de otros más complejos - para proporcionar una correlación perfeccionada de los datos. Esta investigación deberá llevarse a cabo antes de que este tipo de modelos se empleen para proveer simulaciones de distribución de krill con el objeto de comprobar estrategias de prospección alternativas y métodos de estimación de la población permanente de krill.

15. El documento WG-Krill-91/19 examinó el funcionamiento de los dos diseños de prospecciones que utilizan distribuciones y formas conocidas de los cardúmenes de eufáusidos. Este mostró que los diseños de prospección paralela con transectos perpendiculares a la orientación de los cardúmenes de krill tienen varianzas inferiores que aquellos diseños paralelos con transectos en la misma dirección que la orientación del cardumen o los diseños radiales. La relación entre el coeficiente de varianza y el número de transectos puede emplearse con los análisis de potencia con el objeto de estimar el número de transectos necesarios para detectar con precisión los cambios en la biomasa media.

16. El subgrupo reconoció la importancia de los estudios de simulación para investigar diversos aspectos del diseño de prospección con respecto a las estimaciones y distribución de la población permanente de krill.

17. El subgrupo llamó la atención sobre el hecho de que existen dos modos de abordar la estimación de la biomasa: uno está basado en la eointegración y el otro se basa en la información obtenida de cada encuentro con un cardumen. Los principios teóricos y las consideraciones prácticas del último método fueron tratados en el documento WG-Krill-91/16 y 17. En el documento WG-Krill-91/20 se comparan estos dos enfoques con el fin de realizar una estimación simple de la abundancia, se concluyó que el método de eointegración tiene ciertas ventajas ya que es más fácil de aplicar y no implica hacer suposiciones con relación a la forma o distribución de la concentración.

18. No obstante, se indicó que ambos métodos eran importantes para proveer diferente información (sobre abundancia o distribución de la concentración) y que el diseño apropiado deberá escogerse para la tarea considerada.

19. WG-Krill-91/30 describió la utilización de la información obtenida de una prospección acústica a gran escala realizada en los alrededores de Georgia del Sur, para estimar la biomasa total de krill. Esta información fue analizada empleando diversas definiciones de estratos. El subgrupo estuvo de acuerdo en que el uso de estratos en la estimación de la biomasa mejorará las estimaciones de la misma. El documento trata brevemente otros métodos de análisis de prospección y, en particular, advierte acerca de la aplicación sin discreción de técnicas de interpolación bi-lineales.

20. Se discutió un modelo de simulación producido por el Dr Murphy. Este modelo es jerárquico y capaz de introducir variaciones a diferentes escalas. Es de alta resolución - produciendo datos de transectos metro a metro - y se incluyen los efectos del movimiento de la corriente y del cardumen. El modelo se emplea para investigar el diseño de prospección (para la estimación de la población permanente) y las técnicas de análisis de la distribución de cardúmenes.

21. Un enfoque general para el diseño de prospección propuesto en WG-Krill-90/10 podría proporcionar la oportunidad de obtener la información necesaria para estimar la abundancia, así como para un amplio espectro de problemas adicionales (transporte del krill, patrones de distribución, formación de la concentración) en la zona más extensa del mar de Scotia. El enfoque se basa en la combinación de las prospecciones realizadas a tres escalas diferentes: micro, meso y macro. Se señaló que este enfoque, mientras que requeriría la organización y cooperación de varias embarcaciones, contribuiría de manera significativa al establecimiento de una línea de base de estimación de la biomasa (B_0) para el área, además de contribuir a la cuestión de la migración. El Dr Murphy indicó que las simulaciones, incluyendo el uso de los modelos oceánicos del tipo IOS*/Modelo Antártico de Alta Resolución (FRAM), contribuirían a la investigación de los factores que determinan la distribución del krill a gran escala.

22. Dos documentos describieron los datos de las prospecciones completadas este año (WG-Krill-91/7 y 22) y estos fueron apreciados por el subgrupo. WG-Krill-91/22 describió una prospección realizada por Japón en el archipiélago de las Shetlands del Sur que demostró una relación entre la distribución del krill y el movimiento de las aguas. El Sr D. Miller (Sudáfrica) informó al subgrupo que el análisis de los componentes principales de ciertos datos alemanes

* Instituto de Ciencias Oceanográficas (RU)

indica que el 60% de la varianza en las características de la agregación del krill podría atribuirse a la variabilidad hidrográfica y que esto sería importante en la definición de los estratos para las prospecciones.

23. El documento WG-Krill-91/28 describió un estudio del desplazamiento del krill con relación a la corriente del agua. Este implicaba una serie de prospecciones en rectángulos.

TECNICAS ANALITICAS

24. La elaboración de un diseño de prospección depende de la escala de los procesos que se investigan. Los diversos aspectos de la elaboración de diseños de prospección acústica para las poblaciones ícticas se han estudiado extensivamente. Se hizo una referencia especial al grupo de trabajo de la ICES FAST (Fisheries Acoustic Science and Technology). Los elementos principales de cualquier diseño de prospección son los siguientes:

- (i) definición del área de prospección;
- (ii) estratificación del área;
- (iii) diseño de la ruta, por ejemplo:
 - predeterminado;
 - adaptable;
- (iv) análisis de datos. Técnicas claves aplicables al krill:
 - (a) análisis basados en estratos: para producir estimaciones de densidad ponderadas por área;
 - (b) análisis basados en objetos: distribución espacial y características del cardumen.

Las geoestadísticas podrían tener cierta pertinencia con el krill pero necesitan más estudio.

25. Existe la posibilidad de que ciertos elementos claves deberán ser subrayados en los análisis de la distribución del krill. Por ejemplo:

- (i) escalas de concentración - extrema irregularidad en la distribución del krill a diferentes escalas;
- (ii) escalas de los efectos - p. ej., el gran nivel de estabilidad de los estratos durante el período de prospección; y
- (iii) efectos de migración - pasivos y activos, tales como el gran nivel de movimiento del krill en las corrientes y el movimiento de comportamiento, como la migración vertical diurna.

26. El subgrupo identificó cinco tipos de técnicas analíticas que podrían emplearse en las prospecciones de krill.

Estimación de la población permanente

27. El diseño de la prospección de eointegración generalmente implica llevar a cabo una serie de transectos paralelos con un espaciamiento regular o aleatorio sobre el área de interés. Se calcula la densidad media de krill para cada transecto, y luego los valores ponderados de las medias de los transectos se utilizan para calcular la biomasa total. El diseño y análisis está normalmente sujeto a la estratificación, la cual podría ser muy importante en la determinación final de la biomasa media.

28. La información notificada con antelación es sumamente importante para la definición de los estratos y puede ser:

- datos de las pesquerías (identificando las regiones con una alta biomasa);
- información batimétrica y oceanográfica/otras prospecciones;

Técnicas de prospección adaptables en las que se realiza una rápida prospección inicial, podrían emplearse también para identificar las regiones para la estratificación.

29. Se han recomendado rutas de prospección diferentes a las de transectos paralelos (radial, p. ej., WG-Krill-91/19; zig-zag; trayectorias concéntricas). Todas proporcionarán estimaciones de la población permanente pero surgen problemas con la estimación de la media y la varianza.

Estimación de la varianza

30. El método estándar para estimar la varianza se deriva del método generalizado detallado anteriormente para estimar la población permanente, y utiliza valores ponderados de varianza de transectos (*c.f.* Jolly y Hampton, 1990; *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47: 1282-1291).

31. El Dr Murphy señaló que la varianza normalmente aumenta con la media. Donde las prospecciones estén estratificadas por densidad del krill, se deberán realizar más transectos sobre los estratos de alta densidad.

32. En relación a otros diseños de prospección, el Dr Tesler describió brevemente la tarea del grupo de trabajo de la ICES FAST. En términos generales, este trabajo muestra que mientras el empleo de transectos paralelos produce resultados estadísticamente precisos, no es necesariamente el mismo caso con los diseños de zig-zag. Esto es debido a la desigualdad del área de prospección cubierta (las áreas cerca de los puntos de viraje tiene una mayor densidad de rutas de transectos) y las correlaciones seriadas resultantes.

33. Varios miembros indicaron que a pesar de las posibles dificultades, podrían haber ventajas logísticas al emplear transectos no paralelos. El Sr Miller llamó la atención del subgrupo sobre un documento de Jolly y Hampton (*Rapp. P.-v Réun. cons. int. Explor. Mer.* 189, en prensa) el cual muestra que los transectos de zig-zag proporcionan una distribución inferior de esfuerzo de muestreo que los transectos paralelos.

34. La opinión del subgrupo fue que mientras los diseños de zig-zag y radiales podrían ofrecer ciertas ventajas para las prospecciones, la solidez de estos métodos estaba menos establecida que la de los diseños de transectos paralelos, y era necesario más trabajo sobre las estadísticas analíticas antes de que se pudieran emplear.

Distribución de las manchas

35. El subgrupo acordó que la definición de la escala de la concentración en cualquier estudio de la distribución del krill era esencial y se utilizó la figura 30 de Miller y Hampton (1989: *Biomass Series*) para definir las siguientes escalas:

	Escala espacial (longitud)	Escala temporal
Mancha	10 a 100 km	días a meses
Concentraciones cohesivas		
Supercardúmenes	varios km	horas a días
Cardúmenes	varios metros a decenas de metros	
Concentraciones dispersas		
Capas y cardúmenes esparcidos	muchos km	
Formas irregulares	decenas de metros	

36. Los métodos para determinar las características verticales de las concentraciones a partir de los datos acústicos están bien establecidos (en WG-Krill-91/16 y 17 se ha detallado uno de estos métodos de manera extensa) y se han empleado para producir los grupos de datos que estuvieron disponibles para el subgrupo.

37. Aún quedan dos problemas. El primero es la interpretación de los datos de la concentración (p. ej., el radio, grosor y espaciamiento del cardumen) en relación a las características de la mancha (a saber, tamaño y espaciamiento). El segundo problema consiste en el empleo del espacio entre las concentraciones a lo largo del transecto para determinar las relaciones de distribución entre las concentraciones (y por último, de las manchas) en el plano horizontal.

38. El WG-Krill-91/27 indicó que la diferencia de resolución espacial de las ecosondas y los diferentes métodos empleados para procesar los datos acústicos, podría proporcionar un sesgo sistemático de las características medias de la mancha (por ejemplo, la longitud del cardumen interceptado, grosor y distancia entre el cardumen).

39. El Sr Miller llamó la atención sobre los procedimientos estadísticos indicados en Hampton, 1981 (*Fish. Bull. S. Afr. 15*: 99-108) que pueden ser utilizados para estimar la población permanente de krill a partir de la información sobre los parámetros del cardumen. La información sobre la longitud interceptada y el número de concentraciones por unidad de área, puede emplearse para estimar la fracción cubierta y su varianza. La fracción cubierta a su vez puede utilizarse para estimar la población permanente en el área de prospección siempre que el grosor medio de la concentración y la densidad de distribución puedan también estimarse.

El método de estimación de la fracción cubierta es una estimación no sesgada de la longitud interceptada de la concentración sin considerar la forma o distribución de la concentración.

40. Además la información sobre el espaciamiento del cardumen puede utilizarse para estimar la media y la varianza de la distancia entre concentraciones adyacentes en el plano horizontal. Sin embargo, ciertas suposiciones básicas con relación a la forma del cardumen son necesarias para el propósito de derivar el método de estimación y se supone que los cardúmenes están distribuidos aleatoriamente.

41. Este enfoque fue similar al detallado en WG-Krill-91/16.

Técnicas geoestadísticas

42. Las técnicas geoestadísticas sirven para tratar los datos que toman en cuenta la correlación espacial en los datos. Estos pueden emplearse para la investigación de varianza y mapeo de los datos distribuidos espacialmente o para el ajuste de una superficie a los datos. El volumen bajo la superficie podría emplearse para calcular la población permanente. WG-Krill-91/8 describe varios enfoques para el ajuste de superficie, uno de los cuales (Kriging) es empleado por varios investigadores con el fin de analizar los datos acústicos.

43. El Dr Murphy observó que los métodos geoestadísticos necesitarían más estudio para que puedan utilizarse en las prospecciones acústicas. En general, estos son adecuados para mapear datos conservadores, pero las densidades medias de krill derivadas acústicamente son sumamente variables y el ajuste utilizando estas técnicas es más complejo. El Sr Miller agregó que las técnicas se han desarrollado para sistemas estáticos y geológicos y su aplicación a los sistemas dinámicos no es sencilla. Además, el Dr Murphy describió algunos trabajos de simulación que demostraron que una aplicación simple de los transectos paralelos podría deformar las superficies resultantes cuando se emplean las técnicas Kriging.

44. A la luz de la naturaleza experimental de la mayor parte de este trabajo, el subgrupo no pudo prestar asesoramiento sobre los diferentes modos de enfoque de las técnicas geoestadísticas, pero opinó que cualquier trabajo en esta área sería de interés.

Forma de la concentración

45. El grupo de trabajo estuvo de acuerdo en que la información sobre la forma y la orientación relativa de las concentraciones será importante para la interpretación exitosa de las prospecciones dirigidas a la distribución de las manchas. También es importante para la elaboración de las simulaciones de funcionamiento de la prospección (WG-Krill-91/19).

46. El Dr S. Nichol (Australia) detalló las dificultades y suposiciones implicadas en la aplicación de las técnicas para la determinación de la forma de la concentración. La fotografía aérea puede cubrir extensas áreas de agua, y se puede determinar fácilmente las formas, distribución, relaciones espaciales y desplazamiento de las concentraciones; sin embargo, sólo puede ser empleada para las concentraciones superficiales (<10 m de profundidad) y el comportamiento de estas concentraciones podría ser diferente al de las concentraciones más profundas. El sonar de barrido lateral puede utilizarse en profundidad y produce imágenes de las formas de las concentraciones, orientación y la relación entre ellas pero está más limitado en el área que puede examinar instantáneamente.

47. Se acordó que la información sobre la forma superficial y la distribución de las manchas era importante para la interpretación de otras prospecciones y simulaciones pero que estas prospecciones no eran rutinarias y el subgrupo no pudo comentar detalladamente sobre las metodologías deseadas.

APLICACION DE LAS TECNICAS

48. El subgrupo consideró la aplicación de varios diseños de prospección para tareas específicas bajo el título general de (i) aplicación a los parámetros de depredadores del CEMP, y (ii) aplicación a las tres escalas (macro, meso y micro) (WG-Krill-91/10), tratando especialmente la estimación de la población permanente de meso escala. Cada prospección fue definida por las descripciones de los objetivos y las obligaciones de la tarea, la especificación del diseño de la prospección (las consideraciones logísticas incluidas) y los procedimientos analíticos requeridos para los resultados.

49. Se subrayó que cada uno de los diseños sugeridos requerirían pruebas rigurosas antes de emplearlos en el terreno. Las suposiciones hechas según los objetivos y obligaciones necesitarán examinarse detalladamente para su aplicabilidad a la tarea específica y los diseños sugeridos deberán probarse (p. ej., empleando estudios de simulación) para examinar la

solidez de los resultados a los cambios de características en el krill. Además, las simulaciones podrían indicar aquellos parámetros para los cuales ciertos diseños no son tan apropiados.

50. Para preparar los diseños de prospección, el subgrupo se dividió en dos grupos que fueron presididos por los Dres Everson y Murphy.

51. Los diseños de prospección recomendados se presentan en el anexo 4. El Diseño de Prospección 1 trató el parámetro A5 del CEMP (duración de los viajes de alimentación de los pingüinos) para los pingüinos adelia y de barbijo. Los Diseños de Prospección 2 a 4 trataron las tres escalas espaciales sugeridas por WG-Krill-91/10.

52. El subgrupo recalcó que el espaciamiento de los transectos sugeridos en el Diseño de Prospección 1 (figura 1), se escogieron con la suposición de que el índice de la densidad del krill se aleja de la costa donde se encuentra la localidad del CEMP, perpendicular al borde de la plataforma, y en consecuencia, el diseño deberá disminuir la varianza entre los transectos.

53. El Dr Tesler señaló que los aspectos del diseño de prospección tratados por el subgrupo formaban sólo una pequeña parte del trabajo de planificación total requerido para una prospección y recomendó que, a la luz de los comentarios formulados por el subgrupo en relación a la normalización (párrafo 11), sería beneficioso tener un enfoque combinado para normalizar las prospecciones. Esto incluiría recomendaciones para metodologías estándar de:

- diseño de prospección;
- equipo de prospección - tipos y operación;
- proceso; y
- análisis.

Algunas de estas recomendaciones servirían para todas las áreas y metodologías, mientras otras serían más específicas.

54. El subgrupo acordó que tal propuesta sería valiosa y recomendó que fuera remitida a WG-Krill para que fuese considerada.

55. El Dr Naganobu (Japón) aludió a su documento 1986 (*Mem. Natl. Inst. Polar Res. Spec. Issue, Inst. 40: 194-196*) en el que describe un método que utiliza los datos de prospección sobre la biomasa del krill junto con las temperaturas integradas de 0-200 metros de profundidad para extrapolar las posibles densidades del krill en todo el rango de la especie.

Este método se basa en la sólida relación entre la densidad del krill y la estructuración de la temperatura, la que es un resultado de la estructura oceanográfica (masa de agua, corrientes y frentes).

56. El subgrupo recomendó que este enfoque, que es un tratamiento posterior de los datos de prospección, deberá ser tratado por WG-Krill.

ADOPCION DEL INFORME

57. Se adoptó el informe de la reunión.

CLAUSURA DE LA REUNION

58. El coordinador agradeció a los organizadores, a “Yugryba” (Consortio Pesquero de la Cuenca Austral) y al Hotel Oreanda, por proveer las instalaciones necesarias al subgrupo. También agradeció a los relatores y a la Secretaría por la pronta preparación del informe.

Tabla 1: Características del cardumen detalladas en los documentos presentados a la reunión del Subgrupo para el Diseño de Prospecciones. WG-Krill-91/31 describe los datos sudafricanos; en WG-Krill-91/7 están los datos australianos, y el WG-Krill-91/27 es una prospección realizada por la URSS.

Año	Zona	Media (Metros)	Extensión (Metros)	Error estándar	No. de cardúmenes	Referencia
Longitud interceptada						
1981	SW Océano Indico	17.1	276 ⁴	0.48	1567	WG-Krill-91/31
1991	Orcadas de Sur	10.4		1.14	437	WG-Krill-91/27
1990	Bahía de Prydz	24.1 ¹	3.3 - 642.3	0.045 ²	475	WG-Krill-91/7
1981	Atlántico sur	92.36	20.4 - 2 915.2	7.82	682	Calculados durante la reunión empleando los grupos de datos proporcionados por la RFA
Distancia entre los encuentros de cardúmenes						
1981	SW Océano Indico	4168.5	340-590	473.4	1 567	WG-Krill-91/31
1991	Orcadas de Sur	2200.0			437	WG-Krill-91/27
1990	Bahía de Prydz	82.8 ¹	15.7 - 1 279.2	0.040 ³	475	WG-Krill-91/7
1981	Atlántico sur	937.6	1 - 72 366.1	161.02	682	Calculados durante la reunión empleando los grupos de datos proporcionados por la RFA
Grosor del cardumen						
1981	SW Océano Indico	6.53	36	0.12	1 567	WG-Krill-91/31
1991	Orcadas de Sur	2.5	-	0.12	437	WG-Krill-91/27
1990	Bahía de Prydz	28.62	25 - 75	0.346	475	WG-Krill-91/7
1981	Atlántico sur	3.4	1 - 20	0.18	682	Calculados durante la reunión empleando los grupos de datos proporcionados por la RFA
Profundidad del cardumen						
1981	SW Océano Indico	54.08	91	0.52	1 567	WG-Krill-91/31
1991	Orcadas de Sur	53.5	-	1.24		WG-Krill-91/27
1990	Bahía de Prydz	57.68	25 - 200	1.75	475	WG-Krill-91/7
1981	Atlántico sur	35.33	10 - 99	1.68	682	Calculados durante la reunión empleando los grupos de datos proporcionados por la RFA

1 Obtenida de los datos transformados de logaritmos

2 Error estándar de los datos transformados de logaritmos con media 3.184

3 Error estándar de los datos transformados de logaritmos con media 4.417

4 Valor absoluto del rango

ORDEN DEL DIA

Grupo de Trabajo del Krill
Subgrupo para el Diseño de Prospecciones
(Yalta, URSS, 18 al 20 de julio de 1991)

1. Introducción
 - 1.1 Bienvenida y arreglos generales
 - 1.2 Adopción del Orden del día y nombramiento de relatores
2. Introducción al subgrupo
 - 2.1 Objetivos del subgrupo
 - 2.2 Descripción de los grupos de datos disponibles para los análisis
3. Análisis emprendidos
 - 3.1 Empleo de los grupos de datos distribuidos
 - 3.2 Otros análisis
4. Examen de técnicas específicas analíticas
5. Aplicación de las técnicas
 - 5.1 Aplicación al CEMP
 - 5.2 Estimación directa de abundancia
 - 5.3 Otros métodos de estimación de abundancia
6. Asuntos varios
7. Adopción del informe
8. Clausura de la reunión.

LISTA DE PARTICIPANTES

Grupo de Trabajo del Krill
Subgrupo para el Diseño de Prospecciones
(Yalta, URSS, 18 al 20 de julio de 1991)

V.A. BIBIK	YugNIRO 2, Sverdlova St. Kerch 334500 USSR
I. EVERSON	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom
P.P. FEDULOV	AtlantNIRO 5 Dmitry Donskoy Kaliningrad 236000 USSR
M. GODLEWSKA	Institute of Ecology Warsaw POLAND
S.M. KASATKINA	AtlantNIRO 5 Dmitry Donskoy Kaliningrad 236000 USSR
R.R. MAKAROV	VNIRO 17a V. Krasnoselskaya Moscow 107140 USSR
V.V. MASLENNIKOV	VNIRO 17a V. Krasnoselskaya Moscow 107140 USSR
K.M. MIKHLINA	VNIRO 17a Krasnoselskaya Moscow 107140 USSR
D.G.M. MILLER	Sea Fisheries Research Institute Private Bag X2 Roggebaai 8012 South Africa

E. MURPHY	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB2 0ET United Kingdom
M. NAGANOBU	National Research Institute of Far Seas Fisheries 5-7-1, Ordo Shimizu Shizuoka 424 Japan
S. NICOL	Antarctic Division Channel Highway Kingston, Tasmania 7050 Australia
E.A. PAKHOMOV	YugNIRO 2, Sverdlova St. Kerch 334500 USSR
K.V. SHUST	VNIRO 17a V. Krasnoselskaya Moscow 107140 USSR
V.A. SUSHIN	AtlantNIRO 5 Dmitry Donskoy Kaliningrad 236000 USSR
V.D. TESLER	VNIRO 17a V. Krasnoselskaya Moscow 107140 USSR
A.L. ZYKOV	VNIRO 17a V. Krasnoselskaya Moscow 107140 USSR

SECRETARIA:

E. SABOURENKOV (Funcionario Científico)	CCAMLR
D. AGNEW (Administrador de datos)	25 Old Wharf
R. MARAZAS (Secretaria)	Hobart, Tasmania, 7000 Australia

LISTA DE DOCUMENTOS

Grupo de Trabajo del Krill
 Subgrupo para el Diseño de Prospecciones
 (Yalta, URSS, 18 al 20 de julio de 1991)

Documentos de la reunión:

- WG-KRILL-91/7 CHARACTERISTICS OF KRILL SWARMS FROM PRYDZ BAY
 D.J. Agnew and I.R. Higginbottom (Australia)
- WG-KRILL-91/8 DEFINITION OF THE PROBLEM OF ESTIMATING FISH ABUNDANCE
 OVER AN AREA FROM ACOUSTIC LINE-TRANSECT
 MEASUREMENTS OF DENSITY
 Kenneth G. Foote and Gunnar Stefánsson (Norway)
- WG-KRILL-91/10 ON CONSTRUCTION OF MULTIDISCIPLINARY AND STOCK
 ASSESSMENT SURVEYS AS WELL AS ON COLLECTION OF
 MATERIAL ON *EUPHAUSIA SUPERBA* AND ENVIRONMENTAL
 CONDITIONS IN THE FISHING AREAS AND ADJACENT WATERS
 R.R. Makarov and V.V. Maslennikov (USSR)
- WG-KRILL-91/12 REPORT OF THE BIOLOGIST-OBSERVER FROM THE COMMERCIAL
 TRAWLER *GRIGORY KOVTUN*, SEASON 1989/90
 A.V. Vagin (USSR)
- WG-KRILL-91/16 ESTIMATION OF DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF THE FISHING
 OBJECTS FROM SHOAL LINEAR CROSS-SECTIONS (METHODICAL
 DIRECTIONS)
 Y.V. Kadilnikov (USSR)
- WG-KRILL-91/17 AUTOMATED DATA COLLECTION AND PROCESSING SYSTEM
 RELEVANT TO FISHING OBJECT DISTRIBUTION
 Y.V. Kadilnikov, O.M. Khandros and Y.A. Starovoyt (USSR)
- WG-KRILL-91/19 SMALL SCALE KRILL SURVEYS: SIMULATIONS BASED ON
 OBSERVED EUPHAUSIID DISTRIBUTIONS
 D.J. Agnew (Secretariat) and S. Nicol (Australia)
- WG-KRILL-91/20 NOTE ON ESTIMATING ABUNDANCE FROM ACOUSTIC DATA ON
 INDIVIDUAL KRILL AGGREGATIONS
 I. Hampton and D.G.M. Miller (South Africa)
- WG-KRILL-91/21 SOME COMMENTS ON THE PROCEDURE FOR TESTING ESTIMATORS
 OF KRILL ABUNDANCE WHICH UTILISE SURVEY DATA
 D.S. Butterworth, D.L. Borchers and D.G.M. Miller (South Africa)

- WG-KRILL-91/27 KRILL AGGREGATION CHARACTERISTICS IN SOUTH ORKNEY ISLAND AREA IN APRIL 1990
P.P. Fedulov *et al.* (USSR)
- WG-KRILL-91/26 WHEN WILL THE INFORMATION REQUIRED FOR RATIONAL MANAGEMENT OF THE KRILL FISHERY BECOME AVAILABLE AND WHAT SHOULD CCAMLR DO IN THE MEANTIME?
Stephen Nicol and Andrew Constable (Australia)
- WG-KRILL-91/28 POSSIBLE APPROACH TO KRILL MOVEMENT ESTIMATION BY HYDROACOUSTIC OBSERVATIONS
P.P. Fedulov (USSR)
- WG-KRILL-91/29 TARGET STRENGTHS OF KRILL AT 136 AND 20 KHZ
S.M. Kasatkina (USSR)
- WG-KRILL-91/30 ANALYSES OF ACOUSTIC LINE-TRANSECT DATA FROM THE WATERS AROUND SOUTH GEORGIA: ESTIMATION OF KRILL (*EUPHAUSIA SUPERBA* DANA) BIOMASS
E. Murphy, I. Everson and A. Murray (UK)
- WG-KRILL-91/31 KRILL AGGREGATION CHARACTERISTICS: SPATIAL DISTRIBUTION PATTERNS FROM HYDROACOUSTIC OBSERVATIONS
D.G.M. Miller and I. Hampton (South Africa)
- Otros documentos:
- WG-CEMP-91/4 TEMPORAL AND SPATIAL SCALES FOR MONITORING CEMP PREDATOR PARAMETERS (WG-CEMP)

DISEÑOS SELECCIONADOS DE PROSPECCION

1. Propósito

1.1 Objetivo:

Determinar la disponibilidad de krill dentro de la zona de alimentación de los pingüinos adelia y barbijo en la región de estudio integrado del CEMP de la Península Antártica para relacionarla con el parámetro de depredadores A5 (duración de los viajes de alimentación).

1.2 Tipo de información primaria requerido:

Series cronológicas de estimaciones de la población permanente.

2. Limitaciones

2.1 Escalas espaciales y temporales:

Un rectángulo extendiéndose hasta 50 km de la costa y 50 km a cada lado de la colonia de estudio (por lo tanto, el área es 50 x 100 km) para el pingüino adelia y 25 km de la costa y 25 km a cada lado de la colonia para los pingüinos de barbijo.

Se supone que la colonia está situada en el centro de una costa relativamente recta.

Series cronológicas de prospecciones que han de realizarse dentro del período de dos meses, del 15 de diciembre al 15 de febrero.

2.2 Tipo de prospección:

Prospección repetida aproximadamente diez veces.

2.3 ¿Se recomienda la estratificación? Sí

Si la respuesta es afirmativa, indique la base para estratificación:

La estratificación se basa en la distancia de la colonia. Se sugieren dos estratos, un rectángulo para el muestreo de alta intensidad basado en el rango de alimentación del pingüino de barbijo (25 km) y un estrato de baja intensidad basado en el rango de alimentación del pingüino adelia (50 km). Se supone que el estrato para el rango de 50 km incluye todo el estrato para el rango de 25 km.

3. Diseño

3.1 Transectos:

Una serie de transectos paralelos espaciados aleatoriamente alejándose de la costa. La figura 1 muestra el método general sugerido.

Los transectos han de ser muestreados en orden y opuestos a la dirección de la corriente local.

Al repetir las prospecciones se podría estudiar el mismo o un diferente grupo de transectos.

Cada repetición debe comenzar en la misma parte del polígono.

3.2 Actividades logísticas:

Se estima que la distancia total navegada para una prospección acústica será de 800 km = 450 millas náuticas.

Estimación del tiempo necesario:

A. Prospección acústica

Velocidad del buque	Tiempo	Días en el buque*
8 nudos	56 horas	3.5
7 nudos	64 horas	4
6 nudos	75 horas	4.7

B. Lances (?) 10 horas 0.5

C. Condiciones meteorológicas y otras contingencias (20%)

El período total para una prospección fluctúa entre 5 y 6.5 días y depende de la velocidad del buque de prospección.

Según este esquema, se podrían llevar a cabo diez prospecciones durante el curso de una temporada.

* La prospección debe restringirse al período de 8 horas, antes y después de mediodía (SC-CAMLR-IX, anexo 6, párrafo 103)

4. Procedimientos analíticos

5. Comentarios

- A. El área no está bien explorada, especialmente cerca de la costa, esto causará problemas si se opera el buque cerca del litoral. También significará que la cantidad de krill disponible para los depredadores será subestimada.
- B. Se recomienda que la prospección se incorpore en prospecciones de mayor escala.
- C. El hielo a la deriva podría originar problemas en ciertos años, especialmente al comienzo de la temporada.
- D. El mismo diseño de prospección - aunque empleando transectos espaciados en forma regular - podría ser apropiado también para investigar la distribución de las concentraciones de krill.

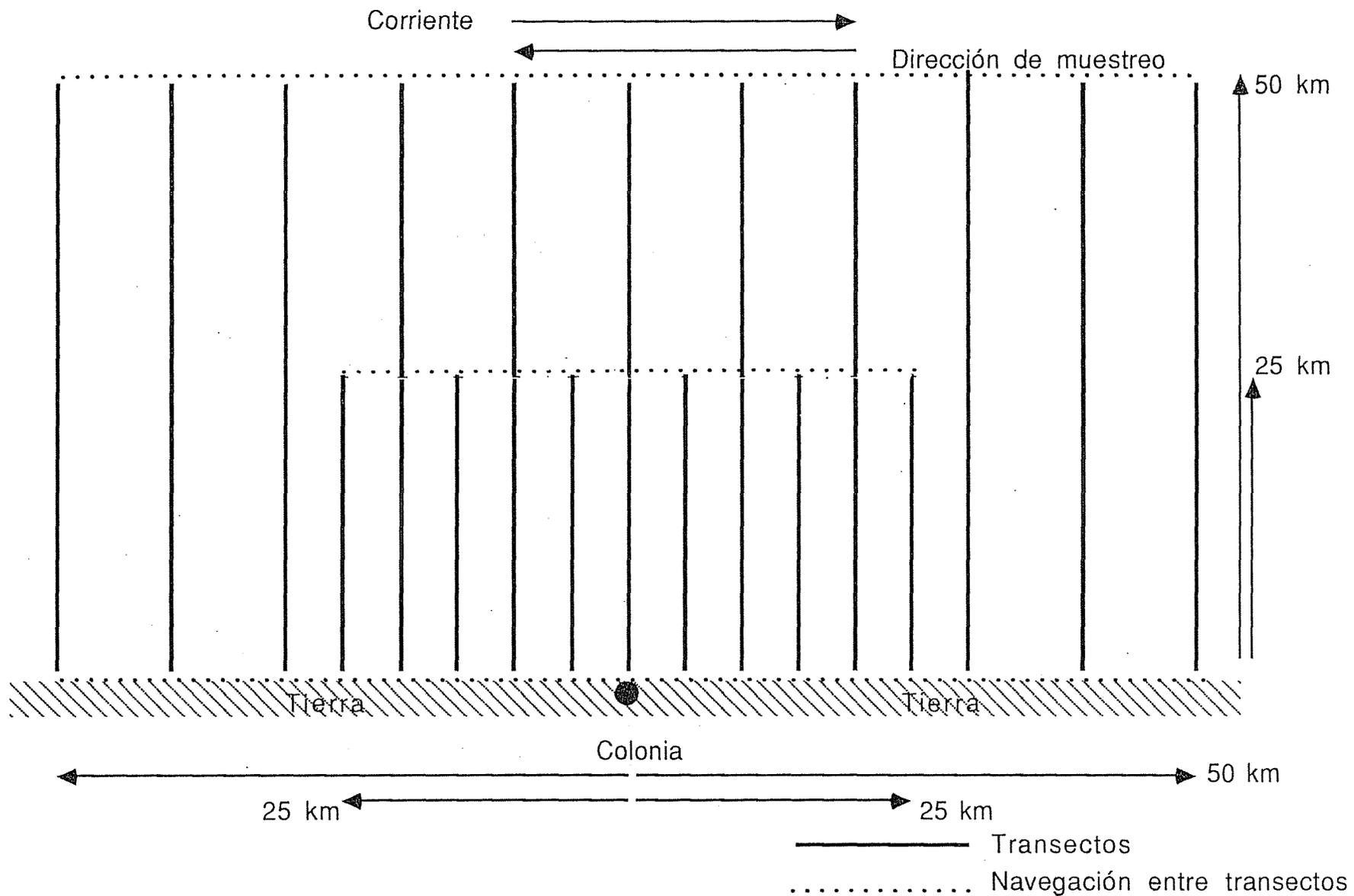


Figura 1: Diseño de muestreo para estudiar la biomasa del krill con relación a las colonias de los pingüinos (Método estándar A5 del CEMP).
En la práctica, la cuadrícula de muestreo, según el intervalo de frecuencia ilustrado, estaría compuesta por líneas determinadas aleatoriamente.

1. Propósito

1.1 Objetivos:

- caracterizar la distribución espacial de las concentraciones del krill;
- investigar la dinámica de las concentraciones del krill;
- estimar los parámetros de patrones de búsqueda de la pesquería/depredadores.

1.2 Tipo de información primaria requerido:

- dimensiones del cardumen;
- espaciamiento, forma;
- distribución batimétrica;
- cambios diurnos.

2. Limitaciones

2.1 Escalas espaciales y temporales:

- pocos kilómetros a decenas de kilómetros, y de horas a días;
- necesidad de un muestreo continuo en un período de 24 horas.

2.2 Información de prospección (disponible durante la etapa de planificación):

Se habría identificado una región restringida, basándose en las prospecciones de mesoescala.

2.3 Tipo de prospección:

Prospección repetida utilizando una cuadrícula regular. Estaciones para investigar cambios diurnos. La forma de los cardúmenes obtenida del muestreo fuera de los transectos. Este tipo de muestreo sería más apropiado si existiera desplazamiento de manchas.

3. Diseño

Dependiendo de la escala de las concentraciones, se requerirá de:

- redes para análisis demográficos e identificación de especie objetivo;
- CTD - perfiles verticales;
- datos oceanográficos;

- ADCP¹ - datos de corrientes;
- vehículo a control remoto/televisión/fotografía submarinos;
- mediciones TS *in situ*.

4. Procedimientos analíticos:

- estadísticas de la dimensión y espaciamiento del cardumen;
- mapeo;
- características biológicas del cardumen;
- datos TS relativos a la orientación;
- datos de series cronológicas;
- configuración de la forma por medio de imágenes.

¹ Acoustic Doppler Current Profiler (Perfilómetro acústico de corrientes Doppler).

DISEÑO DE PROSPECCIÓN 3: Meso prospección

1. Propósito

1.1 Objetivos:

Determinar la población permanente de krill a mesoescala (decenas a centenas de kilómetros). Por ejemplo, alrededor de Georgia del Sur.

1.2 Tipo de información primaria requerido:

Estimación de la población permanente.

2. Limitaciones

2.1 Escalas espaciales y temporales:

- la prospección debe completarse dentro de 15 a 30 días;
- la prospección deberá cubrir el área de la plataforma y cierta distancia fuera de la costa, 50 a 100 millas.

2.2 Información de prospección (disponible durante la etapa de planificación):

- grupos de datos históricos disponibles para la zona de prospección;
- información de caladeros con alta actividad pesquera;
- topografía del fondo;
- otra información, p. ej. zonas frontales de masas de agua, temperatura de la superficie marina obtenida con satélite en tiempo real.

2.3 Tipo de prospección:

Una sola prospección acústica estratificada adaptable, en una temporada.

Primera fase: determinar la situación de las concentraciones de krill y el sistema de temperatura. Requiere el estudio a bordo de la temperatura del mar y otros parámetros, p. ej. fluorescencia, topografía del fondo y SiO₂.

Segunda fase: podría estratificarse empleando lo siguiente:

- población permanente - aumento del esfuerzo dentro y alrededor de las regiones de alta biomasa de krill;
- aumento del esfuerzo en regiones batimétricas especiales;
- temperatura - aumento del esfuerzo en las regiones de aguas con temperaturas menores de cero grados;
- aumento del esfuerzo en las áreas que tienen caladeros de pesca “tradicionales” de krill;

- el estudio rutinario deberá incluir el muestreo de las redes para la identificación de los objetivos acústicos y las características demográficas biológicas del krill, y la hidrografía para caracterizar las masas de aguas e investigar otras características de importancia al determinar la distribución del krill.

3. Diseño

3.1 Transectos:

Primera fase

Transectos paralelos espaciados regularmente para que proporcionen una cobertura uniforme de muestreo. Transectos perpendiculares a las curvas de densidad del krill. Esto supone realizar transectos hacia y desde la plataforma en la región de Georgia del Sur.

La posible duración asignada a esta fase serán períodos de 5 a 10 días, permitiendo hacer 600 millas náuticas de transectos aproximadamente.

Segunda fase

Transectos paralelos espaciados regular o aleatoriamente dentro de los estratos.

La intensidad de muestreo más alta en los estratos de alta densidad identificados en la fase uno.

3.2 Actividades logísticas:

Las condiciones meteorológicas y la presencia de hielo podrían causar problemas.

De cinco a 10 días durante la primera fase; de 20 a 25 días durante la segunda fase.

4. Procedimientos analíticos:

- análisis de parámetros demográficos para los cálculos de TS;
- mapeo de la distribución;
- estimaciones de la población permanente ponderadas por área.

DISEÑO DE PROSPECCIÓN 4: Macro prospección

1. Propósito

1.1 Objetivos:

Mejorar el conocimiento del movimiento del krill y la distribución de macroescala - (100 a 1 000 km).

1.2 Tipo de información primaria requerido:

- investigaciones hidrográficas, especificaciones de la masa de agua - posición de la confluencia;
- demografía del krill y biomasa;
- estructura de la comunidad planctónica y condición estacional.

2. Limitaciones

2.1 Escalas espaciales y temporales:

40 días por prospección, repetida 2 a 4 veces para investigar la variación estacional. Cubrir el área afectada por características de circulación significativas (cientos a miles de km).

2.2 Información de prospección (disponible durante la etapa de planificación):

- información por satélite;
- topografía;
- información histórica obtenida de los datos de prospección de la región - p. ej. caracterización de las masas de agua;
- datos históricos de krill - de prospecciones y de la pesquería.

2.3 Tipo de prospección:

- transectos espaciados irregularmente en la región de confluencia o a través de la zona de mayor circulación;
- transectos de 100 a 300 millas náuticas - opuestos a la corriente.

Otra información podría incluir:

- muestras de plancton de las redes e identificación de la especie objetivo;
- acústica, una vez en marcha;
- muestreo vertical y horizontal de la masa de agua;

- hidroquímica;
- datos biológicos del krill;
- producción primaria.

3. Diseño

3.1 Transectos:

- 12 a 14 transectos;
- longitud de 120 a 300 millas náuticas;
- espaciamiento de 150 a 250 millas náuticas.

3.2 Actividades logísticas:

- las condiciones meteorológicas y la presencia de hielo podría causar problemas;
- la información del tiempo real por medio del satélite sería un elemento principal;
- es importante la estabilidad de las características ambientales a gran escala durante la prospección y podría requerir un plan de transectos adaptable.

3.3. Los análisis podrían incluir:

- perfiles verticales de todo los parámetros a lo largo del transecto;
- mapa de las características generales a gran escala;
- análisis de variables múltiples de la masa de agua y parámetros biológicos;
- trayectorias principales del desplazamiento del krill;
- análisis y mediciones geostróficas.

Observaciones: sería provechoso obtener estimaciones de las corrientes de los buques anclados o a través del despliegue de boyas de deriva.

**ESPECIFICACION DE LOS CALCULOS ADICIONALES DE LOS FACTORES
QUE RELACIONAN EL RENDIMIENTO CON LAS ESTIMACION DE BIOMASA
OBTENIDA DE LA PROSPECCION**

INTRODUCCION

Existe una considerable ambigüedad acerca de los valores para los diversos parámetros necesarios para estos cálculos. En vez de proveer los resultados de las diferentes combinaciones de los posibles valores, estos resultados serán “integrados” en los rangos bajo consideración con el fin de incorporar las incertidumbres de cada parámetro (denominado la distribución “previa” para cada parámetro). Estos cálculos producirán una distribución “posterior” para la cantidad de interés - en este caso la razón del rendimiento a la estimación de la biomasa.

ESPECIFICACIONES

$$Y = \lambda MB_0$$

$$B_0 = fB_s$$

donde f es un factor que sirve como un ajuste para la prospección, suponiendo que no cubre la distribución completa de la biomasa de la población;

B_s es la biomasa de la prospección.

Se requieren distribuciones posteriores para dos cantidades:

(i) $\gamma = \lambda M$ es decir, $Y = \gamma B_0$

(ii) $\delta = \lambda Mf$ es decir, $Y = \delta B_s$

Las siguientes son las distribuciones previas y las suposiciones sobre los parámetros:

(i) Curva de crecimiento:

Fija - según lo especificaron Rosenberg, Beddington y Basson (1986) (*Nature* 324: 152-154);

Crecimiento - sobre un período de tres meses (noviembre a enero).

(ii) Temporada de pesca:

Tres opciones: (a) 3 meses: diciembre a febrero (p. ej., pesquería japonesa);

(b) 6 meses: abril a septiembre (p. ej., pesquería soviética en la Subárea 48.3);

(c) constante durante todo el año.

(iii) Mortalidad natural:

Constante durante todo el año.

$$M = U [0.4, 1.0]$$

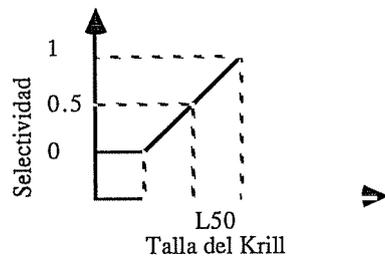
donde U indica una distribución constante en el rango mostrado.

(iv) Edad a la primera captura:

Expresarla en términos de longitud y convertirla a edad utilizando la ecuación de crecimiento.

“anchura” = 10 mm

Longitud cuando la vulnerabilidad es de 50%, $l_r^{50} = U[38, 42 \text{ mm}]$



Los valores para “anchura” y para el punto medio del rango l_r^{50} se determinaron al estudiar la figura 2 del WG-Krill-91/12.

(v) Edad de madurez:

Similar a (iv) anterior: “anchura” = 12 mm

$$l_m^{50} = U[34, 40 \text{ mm}]$$

Los valores para “anchura” y para el punto medio del rango l_m^{50} se determinaron empleando los datos de Siegel (1986) (*Mitt. Inst. Seefisch.* 38: 1-244. Hamburg).

- (vi) Prospección de biomasa:
Edades estudiadas: $a_+ = 1^+$ (fijo)
C.V. de la prospección: $\sigma_s = 0.3$ (fijo)
- (vii) Variabilidad de reclutamiento:
C.V. de reclutamiento: $\sigma_R = U[0.4, 0.6]$
- (viii) Cobertura incompleta de la prospección:
 $f = U[1,4]$

RESULTADO

Se requieren distribuciones posteriores para γ y δ que correspondan a una probabilidad de un 10% en un período de 20 años de manera que B_{sp}/K disminuya por debajo de D_{crit} , donde:

$$D_{crit} = 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6$$

Las distribuciones correspondientes para esta probabilidad también tendrán que ser evaluadas aún en ausencia de la pesquería. Estas deberán ser presentadas en forma tabular (valores a cada punto integral de 10%), y trazadas como funciones de distribución de probabilidad.

B_{sp} es la biomasa de desove promedio en el período de diciembre a marzo durante una captura anual constante de krill; K es el valor correspondiente para una captura nula, es decir, el desove promedio previo a la explotación del recurso. Los cálculos han de realizarse en una base discreta a intervalos de medio mes.

CALCULO DEL “UMBRAL” EN EL AREA ESTADISTICA 48
(Delegación Soviética)

1. La siguiente formula se empleó para efectuar los cálculos:

$$Y_t = yB_s \tag{1}$$

donde Y_t = “umbral”;

B_s = biomasa del krill en el Area estadística 48;

y = proporción de B_s explotable sin causar un impacto negativo en la población de krill y las especies afines.

2. Evaluación de los parámetros

2.1 $B_s = kB^0_s$ (2)

donde B_s = la biomasa evaluada utilizando las prospecciones hidroacústicas realizadas durante FIBEX en el Area estadística 48 y considerada en 2.65 millones de toneladas (Miller y Hampton, 1989);

k = coeficiente de corrección introducido después de un examen de la potencia del blanco del krill en un rango de longitud de 35-55 mm. De acuerdo con los cálculos de Tesler y Kasatkina basados en los resultados del debate del subgrupo sobre el tema, $k = 5.7$.

2.2 Coeficiente $y = 0.1$ (Yamanaka, 1983*)

Nota: el valor de este coeficiente parece estar sumamente subestimado debido a que la zona de alimentación de los depredadores no traslapa completamente las áreas de pesca de krill (WG-CEMP-91/25).

3. Resultados

$B_s = 15.1$ millones de toneladas; $Y_t = 1.5$ millones de toneladas.

4. Evaluación de los resultados

Existe una gran probabilidad de que Y_t haya sido considerablemente subestimado (posiblemente varias veces).

* Yamanaka, I. 1983. Interacción entre el krill, ballenas y otros animales en el ecosistema antártico. *Mem. Natl. Inst. Polar Res., Spec. Issue No. 27*; 220-232.