

INFORME DEL TALLER DE REVISIÓN DEL CEMP
(Cambridge, RU, 18 al 22 de agosto de 2003)

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	245
Antecedentes	245
Apertura de la reunión	246
REVISIÓN GENERAL DE LOS DATOS, DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA Y OTRO MATERIAL DISPONIBLE	246
ACTUALIZACIÓN DEL TRABAJO INTERSESIONAL	247
Disponibilidad y convalidación de datos	247
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	247
Temas y problemas identificados por el grupo por correspondencia	248
Sinopsis de los resultados analíticos preparada por el grupo por correspondencia ...	250
Otras opciones al análisis de potencia	252
PARÁMETROS DE LOS DEPREDADORES UTILIZADOS COMO ÍNDICES DE LA DISPONIBILIDAD DE KRIL	252
Actualización de la comparación de las respuestas de los depredadores de kril a la disponibilidad del recurso en las Subáreas 48.1 y 48.3 efectuada durante el período entre sesiones	253
Especies indicadoras	256
Fuentes de datos disponibles para el estudio de las respuestas funcionales	256
Predicción de la abundancia de kril basada en la respuesta funcional de los depredadores de kril	257
PARÁMETROS DEL MEDIO AMBIENTE	257
Importancia de los datos ajenos al CEMP en la revisión de este programa	257
Importancia del programa GLOBEC del Océano Austral	258
Conclusiones generales	260
RESPUESTAS CON RESPECTO AL COMETIDO DE LA REVISIÓN DEL CEMP	261
¿Continúan siendo adecuados el tipo y la utilización de los datos del CEMP para cumplir los objetivos originales?	261
¿Continúan siendo adecuados y suficientes estos objetivos?	263
¿Existen datos adicionales que debieran incorporarse al CEMP o utilizarse conjuntamente con los datos del CEMP?	264
¿Puede derivarse asesoramiento de ordenación útil a partir del CEMP, o utilizarlo conjuntamente con los datos del CEMP?	266
Modelos de comportamiento	266
Respuestas funcionales	267
Carga de la prueba	268
ASUNTOS VARIOS	269
Relación entre las ZEI y las UOPE	269

ASESORAMIENTO AL WG-EMM	269
Labor preparatoria	269
Resultados de los análisis	270
Respuestas a las preguntas del cometido	271
Labor futura	273
ADOPCIÓN DEL INFORME Y CLAUSURA DEL TALLER	273
REFERENCIAS	273
TABLAS	274
FIGURAS	282
SUPLEMENTO 1: Lista de participantes	285
SUPLEMENTO 2: Agenda	291
SUPLEMENTO 3: Utilización de las curvas de respuesta para determinar la disponibilidad de kril: Actualización de la definición de anomalías en la condición de los depredadores – Análisis preliminares	293

INFORME DEL TALLER DE REVISIÓN DEL CEMP (Cambridge, RU, 18 al 22 de agosto de 2003)

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

En 2001 el Comité Científico convino en que se revisara el Programa de Seguimiento del Ecosistema de la CCRVMA, en la reunión de WG-EMM en 2003 como parte de su programa de trabajo. El Comité Científico indicó que el mandato para esta revisión (SC-CAMLR-XX, anexo 4, párrafos 5.16 y 5.17) era determinar si:

- i) el tipo y utilización de los datos actuales recopilados por el CEMP siguen siendo apropiados¹;
- ii) los objetivos originales siguen siendo apropiados y/o suficientes;
- iii) existen datos adicionales disponibles que deberían ser incorporados al CEMP, o utilizados conjuntamente con los datos del CEMP;
- iv) es posible obtener asesoramiento de ordenación adecuado a partir de los datos del CEMP, o que podría ser utilizado conjuntamente con los datos CEMP.

2. El comité directivo provisional, convocado por el Prof. J. Croxall (RU), se reunió durante la reunión de WG-EMM de 2002 y preparó un informe y un programa de trabajo intersesional que luego fue adoptado por WG-EMM y por el Comité Científico (SC-CAMLR-XXI, anexo 4, apéndice E; SC-CAMLR-XXI, párrafos 6.1 al 6.16).

3. El Comité Científico reconoció que la instauración del CEMP (en 1987) y su posterior desarrollo y aplicación representaba un logro extraordinario para la CCRVMA. Señaló que Australia, Japón, Sudáfrica, el Reino Unido y los Estados Unidos habían puesto en marcha nuevos programas de seguimiento y de investigación importantes en apoyo al CEMP, y Argentina, Chile, Alemania, Nueva Zelanda y la ex-Unión Soviética habían aportado valiosas contribuciones. La utilidad de estos programas y de las series cronológicas de datos recopilados sistemáticamente por el CEMP goza de reconocimiento a nivel internacional.

4. Sin embargo, el Comité Científico convino en que era oportuno realizar la revisión del CEMP, en particular, para evaluar las ventajas y desventajas del programa existente y sus limitaciones en la consecución de los objetivos originales, y para considerar posibles adiciones y mejoras al programa existente.

5. El Comité Directivo de la revisión del CEMP (integrado por los participantes que figuran en el apéndice 1) fue convocado conjuntamente por el Prof. Croxall y el Dr. C. Southwell (Australia). En las reuniones, realizadas el 3 de agosto de 2002 en Big Sky,

¹ Los objetivos originales del CEMP (SC-CAMLR-IV, párrafo 7.2) eran:

- i) detectar y registrar cambios apreciables en los principales componentes del ecosistema para que sirvan como base para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos;
- ii) distinguir entre los cambios, ya sean físicos o biológicos, ocasionados por la recolección de las especies comerciales y aquellos ocasionados por la variabilidad ambiental.

Montana (EEUU) y el 24 de octubre del mismo año en Hobart (Australia), se discutió y elaboró el programa de trabajo intersesional (SC-CAMLR-XXI, anexo 4, apéndice E). Se establecieron varios subgrupos para coordinar y llevar a cabo las tareas del programa de trabajo intersesional.

6. A principios de diciembre de 2002 se colocaron en el sitio web de la CCRVMA los informes de las reuniones mencionadas, los detalles del plan de trabajo intersesional revisado, los nombres de los coordinadores de los subgrupos de análisis de datos, los datos sobre el krill y el medio ambiente, y las referencias pertinentes.

Apertura de la reunión

7. Los coordinadores dieron la bienvenida a los participantes (anexo 1) y agradecieron a los huéspedes del Reino Unido y al comité local de organización por su contribución a la reunión, y a la Secretaría de la CCRVMA por su apoyo durante la planificación intersesional y la reunión misma.

8. La agenda preliminar fue adoptada con modificaciones menores (apéndice 2).

9. El informe fue preparado por el Prof. Croxall, y los Dres. M. Goebel (EEUU), R. Hewitt (EEUU), G. Kirkwood (RU), E. Murphy (RU), S. Nicol (Australia), D. Ramm (Secretaría), K. Reid (RU), C. Southwell, P. Trathan (RU), W. Trivelpiece (EEUU) y G. Watters (EEUU).

REVISIÓN GENERAL DE LOS DATOS, DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA Y OTRO MATERIAL DISPONIBLE

10. Los datos del CEMP disponibles para el taller figuran en el documento WG-EMM-03/24 y han sido resumidos por localidad (véase la figura 1) y número de años para los cuales se dispone de datos para cada parámetro y especie (tabla 1).

11. Durante la preparación de los datos CEMP para el taller, el Comité Directivo prescribió un proceso de convalidación y análisis lógico que fue llevado a cabo por el Administrador de Datos de la CCRVMA con el apoyo de su personal. El análisis lógico de los datos se llevó a cabo mediante consultas de la base de datos, pidiéndose a los titulares de los datos que aclarasen o volvieran a presentar aquellos datos que resultaron deficientes según el análisis. Se señaló que la presentación de datos CEMP respecto a ciertos sitios se limitaba a los datos imprescindibles definidos en los métodos estándar del CEMP.

12. Estos datos habían sido analizados en términos de las anomalías y tendencias y también en relación con su capacidad para detectar cambios (WG-EMM-03/24, 03/26 y 03/27; véanse los párrafos 22, 23, 31, 85 y 109).

13. El Comité Directivo había subrayado la importancia de adquirir y analizar series cronológicas de datos distintos a los del CEMP recopiladas de manera estándar, como complemento a las series cronológicas del CEMP. No obstante, la Secretaría indicó que a pesar de haberse solicitado estos conjuntos de datos distintos a los del CEMP, sólo uno de

ellos había sido presentado antes del taller y por lo tanto fue el único disponible para el análisis durante la reunión. Sin embargo, varios documentos presentados a la reunión contenían resúmenes de datos distintos a los datos CEMP (tabla 2).

14. El taller indicó que existían series cronológicas notables de datos distintos a los datos CEMP, en particular, de variables del entorno físico de una vasta zona geográfica. Estos datos incluían información sobre: DPOI (WG-EMM-03/46), imágenes satelitales del hielo marino, temperatura de la superficie del mar (WG-EMM-03/20) y datos meteorológicos. Asimismo, se contaba con información sobre otros programas científicos como SO GLOBEC y el Programa Antártico Italiano. Estos conjuntos de datos podrían utilizarse para complementar los datos de la base de datos CEMP y para formular futuros análisis.

15. El Comité Directivo había señalado los tipos de datos distintos a los del CEMP que serían apropiados y convenientes para sus análisis (tabla 3). En relación con este tipo de datos disponibles para el taller, fue notoria la carencia de series cronológicas de datos sobre la abundancia y distribución de kril de distintas áreas (excepto de isla Elefante), series cronológicas de datos sobre depredadores pelágicos (ballenas y focas cangrejas) y sobre datos pesqueros provenientes de otras fuentes aparte de la ex-Unión Soviética.

ACTUALIZACIÓN DEL TRABAJO INTERSESIONAL

Disponibilidad y convalidación de datos

16. Durante el período entre sesiones la Secretaría completó la convalidación y el análisis lógico de todos los datos del CEMP presentados hasta junio de 2003. Este proceso seguirá aplicándose regularmente a todos los datos presentados.

17. Las convalidaciones fueron realizadas prestándose especial atención a las tareas dispuestas por el Comité Directivo de la revisión del CEMP (SC-CAMLR-XXI, anexo 4, párrafo 6.12 y apéndice E, suplemento 4). El análisis lógico de los datos se llevó a cabo mediante consultas de la base de datos; se pidió a los titulares de los datos que aclarasen o volvieresen a presentar aquellos datos que resultaron deficientes según el análisis lógico.

18. Los datos del CEMP disponibles para el taller figuran en los documentos WG-EMM-03/24 y 03/25 (véase la matriz de datos) y su resumen en la tabla 1. Los datos de pesca de la CCRVMA disponibles fueron presentados en el documento WG-EMM-03/28.

19. Los datos ajenos al CEMP que estuvieron a disposición del taller se presentan en la tabla 2. Solamente un conjunto de estos datos estuvo disponible para los análisis del taller.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

20. El Comité Directivo Provisional de la revisión del CEMP estableció un grupo de trabajo por correspondencia cuya tarea fue iniciar las discusiones durante el período intersesional y los análisis de sensibilidad y potencia para detectar tendencias en los índices del CEMP. Este grupo fue integrado por los Dres. Hewitt, Watters, y Southwell.

21. El grupo de trabajo por correspondencia examinó los programas de análisis de potencia disponibles al comienzo de su labor, y luego de considerar sus ventajas y desventajas propuso el programa DOS MONITOR para llevar a cabo los análisis preliminares (véase el párrafo 24). En el curso del trabajo intersesional, se pudo apreciar varias limitaciones y dificultades del programa. No obstante, la discusión y el análisis mediante MONITOR ayudaron en la exploración de conceptos, en la evaluación de la magnitud de la variación temporal y espacial cuando esto fue posible, y en el estudio del efecto de esta variación en la capacidad para detectar tendencias.

22. El grupo de trabajo por correspondencia completó varios análisis preliminares durante el período intersesional, cuyos resultados fueron presentados al taller en WG-EMM-03/26, 03/27, 03/47 a 03/49 y 03/52. Los análisis tomaron en cuenta las fuentes y estimaciones de variación espacial y temporal y sus efectos en la capacidad para detectar tendencias de diversas magnitudes, en relación con los parámetros de programas de seguimiento como la duración del seguimiento, número de sitios controlados, magnitud del error del Tipo I, y pruebas unilaterales o bilaterales.

23. Durante el período entre sesiones la Secretaría estudió la correlación seriada de los índices del CEMP, que puede afectar las predicciones de la potencia. Los resultados de esta labor fueron presentados en el documento WG-EMM-03/27. Las funciones de autocorrelación se estimaron para 157 de las 198 series cronológicas de datos biológicos, y para 64 de las 80 series cronológicas de datos ambientales y de pesquerías de la base de datos del CEMP. Las series cronológicas restantes no pudieron ser analizadas debido a que no contenían suficientes datos, o bien, contenían datos invariantes. Se observó una correlación en serie en 4, 10, y 33% de las series cronológicas de datos biológicos en los niveles alfa de 0.05, 0.10, y 0.20 respectivamente (es decir, no más frecuente de lo esperado al azar). En general, las correlaciones en serie fueron más frecuentes en las series cronológicas del tamaño de la población y de los índices A3 y B1a del CEMP. Se observó una correlación en serie en 23, 38, y 55% de las series cronológicas de datos ambientales y de pesquerías en los niveles alfa de 0.05, 0.10, y 0.20 respectivamente. En general, las correlaciones en serie fueron más frecuentes en las series cronológicas de los índices H3b y F2c del CEMP.

24. Los documentos presentados por miembros del grupo de trabajo por correspondencia (archivados en la Secretaría, y disponibles bajo solicitud) contenían una variedad de resultados relacionados y el taller decidió examinar estos resultados en las discusiones de tres temas:

- i) descripción de temas y problemas identificados durante el trabajo intersesional del grupo de trabajo por correspondencia (párrafos 25 al 30);
- ii) sinopsis de los resultados analíticos preparada por el grupo de trabajo por correspondencia (párrafos 31 al 39);
- iii) discusión de opciones distintas al análisis de potencia (párrafos 40 al 43).

Temas y problemas identificados por el grupo por correspondencia

25. El taller reconoció que solamente se puede esperar que algunos de los parámetros del CEMP demuestren un cambio continuo y gradual con respecto a la disponibilidad cambiante

de kril y por lo tanto sean adecuados para el análisis de tendencias similar al realizado por MONITOR, y aquellos parámetros que demostraron cambios súbitos requerirían otros métodos para detectar cambios. La naturaleza de los cambios previstos reflejaría la forma de la relación entre la respuesta del depredador y la disponibilidad de kril, que se estaba estudiando simultáneamente en el taller y antes de su realización por un grupo y subgrupo de trabajo por correspondencia separados.

26. El taller reconoció que era importante identificar las fuentes de variación pertinentes a fin de incorporarlas en los análisis de potencia. Durante el período entre sesiones hubo ciertas deliberaciones con respecto al error de los procesos y de las mediciones, y durante la revisión del CEMP el taller prestó especial atención a este tema (párrafos 33 al 39).

27. El taller discutió el tema de las pruebas unilaterales y bilaterales en el contexto del enfoque tradicional de verificación de hipótesis y de otros enfoques como los métodos Bayesianos. Con respecto al enfoque de verificación de hipótesis, se examinaron tres opciones: i) una prueba unilateral realizada antes del estímulo cuando solamente se requiere detectar un cambio unidireccional, y a continuación una prueba bilateral después de detectar un efecto nocivo para determinar si el efecto ha sido revertido; ii) utilización de una prueba bilateral en todas las etapas del seguimiento; y iii) la utilización de pruebas unilaterales “asimétricas” como un arreglo aceptable entre las opciones i) y ii). La selección de la opción apropiada entre éstas y otras posibles opciones tendrá que considerarse en relación con objetivos de ordenación específicos y criterios de decisión que aún no han sido establecidos.

28. El taller indicó que los análisis de potencia requerían una especificación en cuanto al tamaño del efecto que se desea detectar. Esto también debería ser considerado en conjunto con el establecimiento de objetivos específicos de ordenación y de criterios de decisión, y posiblemente, con las características demográficas de las especies.

29. Existen dos tipos de error posibles asociados a la detección de efectos medioambientales. El error Tipo I es la probabilidad de que se detecte un efecto falso, y un error Tipo II es la probabilidad de que no se detecte un efecto verdadero. La potencia es el inverso de un error Tipo II, es decir, la probabilidad de detectar un efecto real. El enfoque tradicional de verificación de hipótesis tiende a considerar solamente los errores del Tipo I y por convención ha utilizado un nivel de error de 0.05. El uso de un nivel de error de este tipo en la ordenación significa que en una de cada 20 ocasiones se estarían tomando medidas de ordenación innecesarias. Ya que la probabilidad de que ocurra un tipo de error varía inversamente con la probabilidad de que ocurra el otro tipo, este enfoque da menor prioridad al error tipo II y por ende, disminuye la potencia. Sin embargo, en la evaluación de los efectos ambientales conviene más tomar un enfoque precautorio dando prioridad a los errores Tipo II, ya que el coste de las medidas de ordenación tomadas en respuesta a informes de cambios que ocasionalmente resultan ser falsos puede ser considerado aceptable, comparado con la espera de que ocurra un cambio definitivo, cuando podría disponerse de menos opciones para la gestión. Por consiguiente, al realizar los análisis de potencia preliminares, el grupo por correspondencia consideró un margen de error del Tipo I que va desde el nivel tradicional de 0.05 a niveles más altos de 0.10 y 0.20.

30. El taller discutió la necesidad de considerar el análisis de potencia en el contexto del marco de ordenación dentro del cual se efectúa el programa de seguimiento. Es necesario distinguir entre la potencia estadística y la potencia dentro del contexto de la ordenación. En el contexto de la ordenación de la CCRVMA, la potencia tendría que considerar el retraso

debido a los efectos demográficos retardados y el retraso en la detección estadística, de tal forma que la detección y la recuperación fuesen posibles dentro de 2 a 3 décadas de ocurrido el impacto.

Sinopsis de los resultados analíticos preparada por el grupo por correspondencia

31. Cuando intentaba resumir los resultados analíticos presentados en los documentos WG-EMM-03/26, 03/47 al 49 y 03/52, el taller tomó nota de la naturaleza exploratoria de los análisis que se realizaron (párrafos 21 y 22), y la variedad de dificultades enfrentadas por el grupo de trabajo por correspondencia en la identificación de los datos de entrada apropiados para el programa de análisis de potencia (párrafos 25 al 30). En vista de esto, el taller acordó que los objetivos de la revisión del CEMP se cumplirían mejor mediante un mayor entendimiento de la naturaleza de la variación de los índices del CEMP en lugar del estudio específico de los resultados contenidos en estos documentos.

32. La identificación de las fuentes de variación de los índices CEMP es útil por lo menos por dos razones. En primer lugar ayudaría a separar la varianza de las mediciones (la incertidumbre emanada de las mediciones de un fenómeno y del resumen de las mediciones en un índice) de la varianza del proceso (incertidumbre emanada del medio ambiente, variación de los parámetros demográficos, etc.). Esta separación facilitaría la identificación de los índices para los cuales el aumento del tamaño de la muestra o la utilización de distintos protocolos de observación reduciría la incertidumbre. En última instancia, la disminución de la incertidumbre puede resultar en una mayor potencia para detectar tendencias. El taller reconoció sin embargo que, en primer lugar no siempre es posible aumentar la precisión de un índice CEMP debido a restricciones de orden económico y logístico, y en segundo lugar, que la reducción de la incertidumbre de las mediciones no garantiza que la potencia para detectar tendencias aumenta cuando la variación total del índice sigue siendo alta.

33. La segunda razón por la cual la identificación de las fuentes de variación de los índices CEMP es útil se refiere al resumen de los datos realizado en la formulación de tales índices, específicamente, el grado en que los datos son resumidos. Cabe la posibilidad de que los datos resumidos contengan demasiados niveles de variación como para ser índices de utilidad. Por ejemplo, la duración de los viajes alimentarios depende de las necesidades energéticas inmediatas del animal. Si no se conserva la variación individual de la duración del viaje alimentario, es posible que el índice pertinente derivado de datos combinados sea de reducida utilidad en la detección de tendencias. Esto podría ocurrir si la variación entre animales es mayor que la variación interanual de la duración del viaje alimentario. En general, la identificación de las fuentes de variación de los índices CEMP podría ilustrar si se pueden introducir mejoras mediante distintos niveles combinación de datos.

34. El taller trató de identificar las fuentes de variación (variación del proceso y variación de las mediciones) de los índices A3 del CEMP (tamaño de la población reproductora), A5a (duración promedio de los viajes alimentarios) y A6c (éxito reproductor) para los pingüinos adelia en varios sitios CEMP. Se supuso que el límite superior de la variación por medición del índice A3 estaba determinado en las instrucciones especificadas en el método estándar correspondiente a ese índice (i.e., se deben repetir los recuentos hasta que no difieran en más de un 10% el uno del otro). La variación por medición del índice A5a se estimó calculando el

error típico del índice de los viajes alimentarios registrados en la base de datos del CEMP. La variación por medición del índice A6c se estimó a partir de las propiedades de la distribución binomial. Las estimaciones empíricas de la variación debida al procedimiento de los tres índices se derivaron directamente de los datos de la serie cronológica del CEMP.

35. La variación por medición de los índices A3 y A6a para los pingüinos adelia puede ser relativamente pequeña (tablas 4 y 5 respectivamente). Esto tiene dos interpretaciones posibles: (i) el tamaño de la muestra para calcular los índices fue adecuado; (ii) la incertidumbre de los índices no emana de la forma de recopilación de los datos o de su resumen en la base de datos del CEMP. El taller indicó sin embargo que es posible que el requisito de que los recuentos repetidos no difieran en más de un 10% el uno del otro sobreestime por un lado la variación por medición del índice A3 de colonias pequeñas, y subestime por otro lado esta variación para las colonias más grandes. La única manera de resolver este asunto sería analizando los recuentos repetidos utilizados para calcular el índice A3 en dos o tres de las colonias más grandes y más pequeñas. El taller acordó que estos recuentos deberán ser compilados y analizados más adelante.

36. El taller indicó asimismo que es posible que el Método Estándar A3a predisponga a los miembros a realizar el seguimiento de colonias relativamente pequeñas. Esto podría introducir sesgos porque los animales de colonias grandes pueden responder de diferente manera a los cambios en la disponibilidad de kril comparado con los animales de colonias pequeñas. Se reconoció que el método estándar A3b describe métodos para realizar el recuento de animales a partir de fotografías aéreas, y éstos resultan apropiados para las colonias de gran tamaño.

37. Finalmente, con respecto al índice A3, el taller recordó el nivel de correlación en serie de los índices del tamaño de la población que en general fue alto, y señaló que dicha correlación posiblemente es un componente importante del proceso de variación asociado a estos índices. Por tanto, en el futuro podría resultar conveniente calcular la potencia de los modelos no lineales para detectar tendencias en el índice A3.

38. A diferencia de los índices A3 y A6c, la varianza de las mediciones en relación con el índice A5a para pingüinos adelia es relativamente grande (tabla 6). Esto sugiere que podría reducirse la incertidumbre de este índice ya sea mediante la recopilación de datos adicionales o bien resumiendo los datos pertinentes a los viajes alimentarios de otra manera. El taller tomó nota de que la variación en la duración de los viajes alimentarios está determinada por los requerimientos energéticos de cada animal y por temporada (párrafo 33), y acordó que en primera instancia se deberá tratar de disminuir la incertidumbre del índice A5a tomando en cuenta la variabilidad del mismo. Este enfoque podría resultar en modificaciones del método estándar o en la presentación de datos adicionales. El taller subrayó además que el índice A5a podría servir para evaluar la disponibilidad de kril, y dada la complejidad de la variación de la duración de los viajes alimentarios, se deberá dar prioridad al trabajo sobre este tema.

39. El taller estuvo de acuerdo en que el análisis preliminar de la variación de los índices CEMP correspondientes a los pingüinos adelia era provechoso, y que el trabajo de ampliación de este análisis en el futuro para incluir otros índices, especies y localidades del CEMP, conduciría a una mejora del programa CEMP. Esta labor podría ser realizada mediante un subgrupo de trabajo pequeño compuesto de personas con experiencia en la recopilación y resumen de los datos CEMP, y que poseen conocimiento sobre la estadística.

Otras opciones al análisis de potencia

40. El subgrupo estimó que cualquiera consideración futura de la potencia debería efectuarse dentro del marco de un programa de seguimiento diseñado para cumplir objetivos de ordenación explícitos y específicos. Por lo tanto, urge hacer afirmaciones explícitas y específicas de los objetivos de ordenación.

41. En lugar del enfoque tradicional de verificación de hipótesis, se recomendó aplicar enfoques Bayesianos o de máxima verosimilitud, en los cuales se ajustan distintos modelos plausibles a los datos para tratar de entender mejor aquellos modelos que dan mayor cuenta de las observaciones. También se podrían utilizar simulaciones y métodos de asimilación de datos para estudiar los diseños óptimos de los programas de seguimiento propuestos cuando el muestreo está limitado por condiciones fijas. Los modelos de asimilación de datos reducen al mínimo las discrepancias entre los datos y las observaciones, y por lo tanto originan simulaciones que son de una precisión adecuada al nivel permitido por el modelo dinámico y los conjuntos de datos de entrada. Estos modelos permiten estudiar el tipo de datos que se requiere y su frecuencia, la estructura del modelo dinámico y el grado de exactitud requerido de las observaciones de entrada al modelo. Las series cronológicas del CEMP, que para algunos sitios son de más de 20 años de duración, serían más que suficientes para el desarrollo y las pruebas de modelos de asimilación de datos. Este enfoque ha sido utilizado en el desarrollo de redes de seguimiento meteorológicas para el pronóstico del tiempo, para la implementación de programas de muestreo oceanográficos, y para el análisis de conjuntos históricos de datos oceanográficos de varias ramas de la ciencia.

42. El taller reconoció que es posible que un programa de seguimiento dirigido a la detección de efectos en escalas adecuadas para la ordenación podría requerir un diseño diferente al de un programa de seguimiento que tenga como objeto la determinación de la causalidad, dadas las restricciones del muestreo. Es posible que se requiera aplicar estos diseños tan diferentes en contextos espaciales distintos, y para medir distintos conjuntos de parámetros.

43. Durante una sesión plenaria realizada más tarde, se propuso que otra alternativa era la detección de cambios nocivos, en lugar del procedimiento habitual que trata de detectar cualquier cambio (párrafos 122 y 123).

PARÁMETROS DE LOS DEPREDADORES COMO ÍNDICES DE LA DISPONIBILIDAD DE KRIL

44. Se convino un subgrupo de trabajo para considerar la relación entre la respuesta de los depredadores dependientes de kril y la abundancia del recurso. El cometido del subgrupo era:

- i) actualizar las comparaciones de la respuesta de los depredadores dependientes de kril a la disponibilidad del recurso en las Subáreas 48.1 y 48.3 efectuadas durante el período entre sesiones;
- ii) examinar los distintos modelos de respuestas funcionales e identificar las fuentes de los datos a utilizarse en el estudio de los modelos;

- iii) investigar las opciones para pronosticar la abundancia del kril sobre la base de las respuestas funcionales de los depredadores de kril.

Actualización de la comparación de las respuestas de los depredadores de kril a la disponibilidad del recurso en las Subáreas 48.1 y 48.3 efectuada durante el período entre sesiones

45. El subgrupo reconoció que si bien no existen datos CEMP sobre la abundancia de la presa, se dispone de largas series cronológicas de datos sobre la abundancia de kril en las Subáreas 48.1 (WG-EMM-03/06, 03/54, 03/61) y 48.3 (WG-EMM-03/43), áreas para las cuales se dispone de las series cronológicas más largas del parámetro sobre el rendimiento del depredador; por lo tanto estas regiones fueron el foco del análisis de datos realizado tanto durante el período intersesional como durante el taller.

46. El documento WG-EMM-03/43 examinó la relación entre varios índices del rendimiento del depredador y la abundancia de kril mediante los índices de rendimiento del depredador de cuatro especies de depredadores de kril con las estimaciones acústicas de la abundancia del kril en Georgia del Sur (Subárea 48.3). La correlación más estrecha con la abundancia de kril fue la de los parámetros del depredador que reflejan los procesos estivales, especialmente con aquellos parámetros para las especies con radios de alimentación similares a la escala espacial en la cual se llevaron a cabo las prospecciones de kril. La utilización de una combinación de índices que reflejan procesos en la misma escala temporal (CSI) rinde un ajuste mejorado a los datos de la abundancia de kril en comparación con la utilización de parámetros individuales. Los parámetros del tamaño de la población no exhibieron correlación alguna entre la respuesta funcional y la estimación de la abundancia anual de kril.

47. Este análisis subrayó la importancia de la identificación de la escala espacial, y en particular, de la escala temporal, en las cuales operan los índices de las especies dependientes de kril (figura 2), y la importancia de esto para la identificación de los índices que muestran la correlación más estrecha con la abundancia de kril ya sea individualmente, o combinados.

48. El documento WG-EMM-03/61 presentó los análisis de un conjunto de índices del rendimiento del depredador recopilados en Bahía Almirantazgo y en el Cabo Shirreff, islas Shetland del Sur (Subárea 48.1) de acuerdo con el programa CEMP y con otros programas, para evaluar las características de cada parámetro y su relación con los índices de la abundancia de kril. El análisis de estos parámetros indicó que las mediciones de la masa corporal y del tamaño del huevo tienen un coeficiente de variación relativamente bajo ($CV < 10\%$), mientras que el éxito de la reproducción, cambios demográficos y duración del viaje alimentario tienen coeficientes de variación altos ($CV < 25-50\%$). El resultado de los análisis de regresión lineal de los índices individuales del depredador y de la densidad de la biomasa de kril en las islas Shetland del Sur indican que la duración de los turnos del pingüino adelia, el tamaño de la población y la masa del huevo de los pingüinos papúa se correlacionan significativamente con la densidad de la biomasa de kril.

49. El análisis presentado en WG-EMM-03/43 indica que la combinación de variables en índices estándar tiene la ventaja no solamente de disminuir las dimensiones de los datos a un formato fácil de interpretar sino también, al encapsular la variabilidad inherente del conjunto de parámetros, de ajustar mejor la respuesta funcional de los depredadores a los cambios en la

abundancia de kril. De conformidad con este enfoque, los índices combinados estándar fueron calculados mediante aquellos parámetros que reflejan las variables estivales de los pingüinos adelia, de barbijo y papúa en la bahía Almirantazgo y el Cabo Shirreff (WG-EMM-03/61) y del lobo fino antártico en el Cabo Shirreff (WG-EMM-03/54) para estudiar la naturaleza de la relación con los datos de kril presentados en WG-EMM-03/36 para la región de la isla Elefante.

50. Se indicó que la relación aparente entre el rendimiento del depredador y la densidad de la biomasa de kril derivados de datos recopilados alrededor de las islas Shetland del Sur no era de naturaleza similar a la de los datos recopilados en Georgia del Sur (figura 3). Al considerar las posibles razones del por qué las relaciones funcionales depredador-presa en Bahía Almirantazgo y en Cabo Shirreff aparentemente no son del Tipo II de Holling observadas para los depredadores de Georgia del Sur, el subgrupo consideró que:

- i) Los datos de la biomasa de kril utilizados en los análisis pertinentes a las islas Shetland del Sur provinieron de una serie de prospecciones centradas en isla Elefante (WG-EMM-03/6), siendo que las estimaciones de la biomasa de kril derivadas del seguimiento en áreas de alimentación de depredadores cerca de Bahía Almirantazgo y Cabo Shirreff podrían ser más apropiadas. Por consiguiente, se generó una serie cronológica de la densidad de la biomasa de kril para estas áreas (a) tomando nota de la alta correlación entre las estimaciones de la densidad en el estrato de la isla Elefante y en el estrato sur (incluida el área de alimentación de los depredadores estudiados en Bahía Almirantazgo) y en el estrato oeste (incluida el área de alimentación de los depredadores estudiados en Cabo Shirreff) por el reciente programa estadounidense AMLR de prospecciones ($r^2 = 0,91$, $n = 5$, y $r^2 = 0,89$, $n = 6$, respectivamente); y (b) produciendo una serie cronológica más larga para el estrato sur y el estrato oeste sobre la base de los resultados para el estrato correspondiente a la isla Elefante. No obstante, el ajuste de la densidad de la biomasa de kril en relación a la escala especial no cambió mayormente las relaciones entre el kril y los índices combinados estándar del rendimiento del depredador.
- ii) La duración de las series cronológicas de datos de distintos sitios difiere bastante y ésta es una consideración de particular importancia en relación con el Cabo Shirreff, para el cual solamente se dispone de datos a partir de 1998.
- iii) La serie cronológica de Georgia del Sur incluye dos años, 1991 y 1994, en los cuales las estimaciones del rendimiento del depredador y de la densidad de kril fueron excepcionalmente bajas. Aunque se han registrado densidades de kril en las islas Shetland del Sur más bajas que las calculadas para Georgia del Sur, éstas no han sido correlacionadas con el mismo nivel de disminución del éxito reproductor de los depredadores.
- iv) Es posible que el margen de variabilidad de la densidad de la biomasa de kril sea mayor en Georgia del Sur que en las islas Shetland del Sur, por las diferencias entre los parámetros demográficos de kril (WG-EMM-02/16), con la consiguiente variación mayor de los valores de los parámetros de respuesta de los depredadores.

- v) La densidad de la biomasa de kril, si bien parece ser el parámetro apropiado para definir las relaciones funcionales de los depredadores de Georgia del Sur en búsqueda de alimento, puede no ser apropiado para definir las relaciones funcionales de depredadores en general, o en otros sitios. Deliberaciones anteriores del grupo de trabajo han considerado otros parámetros, por ejemplo, la distancia promedio entre la presa y la colonia de depredadores, la profundidad promedio de la presa y la permanencia de la presa en el tiempo (Hewitt et al., 1997). Éstos y otros posibles parámetros (por ejemplo, intensidad, densidad y/o tamaño de las concentraciones) bien pueden merecer un estudio más detallado. En resumen, esto subraya la necesidad de entender mejor la relación entre las mediciones de la abundancia de kril y la disponibilidad del kril para los depredadores.

51. Si bien los índices estándar combinados son capaces de acomodar la ausencia de valores, el subgrupo reconoció que si hay sesgos sistemáticos inherentes a las razones por las cuales faltan datos, esto representaba un problema que se reflejaba en la estimación de la abundancia de kril.

52. En particular, el subgrupo consideró la importancia de la identificación de aquellos índices cuya medición puede resultar imposible en ciertas condiciones, por ejemplo, cuando la reproducción fracasa totalmente y no es posible medir los índices como la duración del viaje alimentario porque ningún ave retorna a la colonia. Cuando se dan éstos sesgos metodológicos los parámetros de seguimiento resultarían de escasa utilidad para el CEMP.

53. El documento WG-EMM-03/44 describió la relación entre la disponibilidad de kril y el rendimiento del depredador en la región de Mawson, al este de la Antártida. Las prospecciones acústicas de kril realizadas a bordo de barcos indicaron que la cantidad de kril detectada durante el período de prospección en 2001 fue más del triple que la cantidad detectada en 2003, y que esto se reflejó en el éxito reproductor del pingüino adelia en la isla Béchervaise. Los pingüinos cubrieron mayores distancias en sus viajes alimentarios en 2003 que en 2001, permanecieron mayor tiempo en el mar, trajeron menor cantidad de alimento y su reproducción fue menos exitosa. Los peces (en particular *Pleuragramma antarcticum*) constituyeron una proporción significativa de la dieta en 2003 comparado con el año 2001.

54. El taller acogió este análisis integrado del rendimiento de los depredadores y de la disponibilidad de la presa con beneplácito, e indicó que el documento WG-EMM-03/59 notificó un contraste similar de relación con el éxito reproductor de los pingüinos adelia entre los años 2001 y 2003 en la Punta Edmonson del Mar de Ross. No obstante, este último contraste había sido atribuido a condiciones extraordinarias del hielo marino y del tiempo en períodos críticos de la temporada de reproducción.

55. El Dr. Nicol informó al taller que los datos meteorológicos de la isla Béchervaise correspondientes a 2001 y 2003 no indicaron la ocurrencia de ninguna anomalía que pudiera haber contribuido a las diferencias del éxito reproductor.

56. La Dra. S. Olmastroni (Italia) informó al subgrupo que no disponía de mediciones de la abundancia de kril en las cercanías de la colonia de Punta Edmonson. El subgrupo reconoció la importancia de la recopilación de datos sobre varios parámetros del rendimiento del depredador y sobre las condiciones ambientales para evitar confusiones en la interpretación de los datos CEMP.

Especies indicadoras

57. El subgrupo reconoció que la utilidad de los depredadores para servir como especie indicadora está determinada en gran parte por el grado de su dependencia del kril. El grado de dependencia debería reflejarse en la proporción de kril (en peso) en su dieta. El análisis de los parámetros de la dieta (A8) archivado en la base de datos del CEMP indica que hay diferencias regionales específicas, y que el Área 48 presenta la mayor proporción de kril en la dieta de todas las especies, y en particular, para el pingüino de barbijo (figura 4). Es posible que la variación de la proporción de kril en la dieta sea un reflejo de las diferencias relativas a la disponibilidad de otras presas, así como del grado en que las especies se alimentan estrictamente de kril en algunas localidades.

58. Sin embargo, el subgrupo indicó que si bien el kril constituía un 50% de la dieta del pingüino papúa en la Subárea 48.3, esta especie presenta el mejor ajuste de la respuesta funcional entre el índice combinado estándar y la abundancia de kril comparado con el resto de las especies del CEMP en Georgia del Sur ($r^2 = 0.6$; WG-EMM-03/43).

Fuentes de datos disponibles para el estudio de las respuestas funcionales

59. Los Dres. K. Shust y V. Sushin (Rusia) les recordaron a los participantes al taller que era difícil evaluar la distribución, densidad, estructura de las concentraciones y biomasa de kril a partir de las prospecciones en pequeña escala que han sido llevadas a cabo en áreas y períodos de tiempo relativamente limitados. Cuando se toma en cuenta el flujo oceanográfico y la advección de kril existe el potencial de que tanto la evaluación del stock como la disponibilidad de kril para los depredadores se vean afectadas.

60. Los Dres. K. Shust y V. Sushin declararon que los datos de la pesca comercial podrían ser extremadamente útiles para complementar los análisis de las relaciones depredador-presa, ya que es posible que reflejen la distribución y la densidad de las concentraciones de kril. Aún más, estimaban que los índices CPUE derivados de la flota de pesca comercial podría proporcionar información valiosa para los análisis de los índices CEMP, de la distribución de kril, del consumo del depredador y del posible efecto de los depredadores en la captura de la flota pesquera.

61. El taller estudió si era conveniente utilizar índices basados en la pesca como sustituto de la densidad de kril cuando se examina la respuesta funcional de los depredadores a la disponibilidad de su presa (kril). Señaló que estos sustitutos podían ser extremadamente valiosos en varios contextos; de modo que podrían contribuir a los estudios en los cuales los datos sobre los depredadores y el kril han sido recopilados anualmente por varios años (por ejemplo, en las islas Georgia y Shetland del Sur), y en otras áreas donde no se han efectuado prospecciones de kril anualmente (por ejemplo, en las islas Orcadas del Sur).

62. El Dr. Sushin le recordó al taller que existía un índice del rendimiento de la pesquería de kril en la base de datos CEMP (índice H1 del CEMP), si bien no se habían presentado análisis de estos índices al taller. Se acordó que para poder evaluar a fondo estos índices del rendimiento de la pesquería, estos datos deberán someterse a los mismos procedimientos de evaluación utilizados en la evaluación de otros índices CEMP. El taller recomendó que tanto

el análisis de la sensibilidad y de la potencia para detectar tendencias de los índices del rendimiento de las pesquerías de kril como la evaluación de las respuestas funcionales de las especies dependientes a aquellos índices, deberán atenerse a los procedimientos y recomendaciones emanadas de este taller.

63. El taller estableció el subgrupo de trabajo compuesto de los Dres. Hewitt (Coordinador), Naganobu, Nicol, Reid y Sushin para la evaluación de los índices CEMP derivados de las pesquerías, en relación con las respuestas funcionales de las especies dependientes del kril. El cometido del subgrupo era:

- i) definir los procedimientos analíticos;
- ii) definir los datos requeridos;
- iii) especificar los procedimientos para la presentación, gestión y utilización de los datos.

Se pidió a este subgrupo que presentara sus recomendaciones a WG-EMM-03 bajo el punto 3.2 de la agenda.

Predicción de la abundancia de kril basada en la respuesta funcional de los depredadores de kril

64. Los Dres. A. Constable (Australia) y Murphy investigaron los enfoques para pronosticar la abundancia de kril sobre la base de la respuesta funcional de los depredadores de este recurso. Para ello, se formuló un marco de simulaciones para medir el efecto del modelo de respuestas funcionales elegido y el coeficiente de variación de las estimaciones del rendimiento del depredador. La inclusión del error de las estimaciones de la densidad de kril tendrá una gran influencia sobre la capacidad de las funciones de respuesta del depredador para pronosticar la abundancia de kril (los detalles se presentan en el anexo 3).

65. El Dr. R. Crawford (Sudáfrica) indicó que era importante reconocer la relevancia de las funciones de respuesta del depredador, tanto en el contexto del pronóstico de la abundancia de kril como en el de su valor intrínseco, para comprender las posibles consecuencias de la variabilidad de la abundancia de kril para los depredadores dependientes del recurso.

66. El taller reconoció que la capacidad para relacionar los indicadores concurrentes del rendimiento del depredador con los cambios asociados al recurso kril, cuando las mediciones se realizan a la escala apropiada, era un logro significativo. Sin embargo, reconoció asimismo que la capacidad para relacionar estos índices con la demografía a largo plazo del recurso kril es esencial para la labor futura sobre este tema.

PARÁMETROS DEL MEDIO AMBIENTE

Importancia de los datos ajenos al CEMP en la revisión de este programa

67. El documento WG-EMM-03/20 informó que VNIRO ha estado controlando la temperatura de la superficie del mar en la Subárea 48.3 (alrededor de Georgia del Sur) desde

diciembre de 1989. Se han elaborado mapas SST (con una resolución de 1° latitud por 1° longitud) de los datos diarios de los satélites GOES-E y Meteosat-7 que han incorporado datos diarios en tiempo real de los barcos y de las boyas. El taller reconoció que la utilidad de tales datos y la posibilidad de derivar índices que pudieran ser incorporados en el análisis de datos CEMP, de otros datos de depredadores y de datos pesqueros.

68. WG-EMM-03/46 informó sobre la labor reciente para actualizar el DPOI descrito por Naganobu et al. (1999). El índice está ahora disponible para el período desde marzo de 1952 a mayo de 2003 y describe las diferencias de la presión a nivel del mar a través del estrecho Drake entre Río Gallegos (51°32'S, 69°17'W), Argentina, y Base Esperanza (63°24'S, 56°59'W), en la punta de la Península Antártica. El taller reconoció la posible utilidad del DPOI para la labor del CEMP.

Importancia del programa GLOBEC del Océano Austral

69. El Prof. E. Hofmann, en su calidad de experto invitado, informó al taller sobre el éxito de los estudios de campo efectuados recientemente por el programa científico multinacional SO GLOBEC. El objetivo principal de SO GLOBEC es el entendimiento de los procesos físicos y biológicos que controlan la variabilidad de la abundancia, de la distribución y demografía de la población del kril antártico (*Euphausia superba*). La consideración de este objetivo requiere estudios concurrentes del hábitat, de los depredadores y de los competidores del kril antártico. El programa SO GLOBEC se concentra en el estudio de los procesos invernales, en particular los que contribuyen a la supervivencia del kril antártico durante esta estación.

70. El oeste de la Península Antártica fue elegido como una de las regiones para el programa de estudios de campo del SO GLOBEC porque se sabe que esta área incluye grandes poblaciones de kril antártico y de depredadores, como pingüinos adelia y focas, y que en ella las zonas de hielo marino son relativamente constantes. La zona oeste de la Península Antártica estudiada por SO GLOBEC se concentró alrededor de la bahía Marguerite y se extendió a través de la plataforma continental hacia el lado que da al mar, al límite sur de la Corriente Circumpolar Antártica (CCA). Los programas antárticos de Estados Unidos y Alemania contribuyeron mucho a los estudios de campo SO GLOBEC en la región oeste de la Península Antártica.

71. El programa de estudios de campo SO GLOBEC de EEUU consistió de cuatro campañas de procesamiento, cuatro de prospección y tres campañas para realizar la instalación de medidores de corriente en atracaderos y para recuperarlos a continuación, que se llevaron a cabo en el otoño e invierno austral de 2001 y 2002. Los datos recopilados durante estas campañas consistieron de mediciones de distribuciones hidrográficas, de las características y distribución del hielo marino, las distribuciones del zooplancton derivadas de mediciones hidroacústicas y de muestreo con redes, distribuciones del pigmento de fitoplancton y tasas de producción primaria, ecología y fisiología del kril antártico y del zooplancton, abundancia y distribución de los peces, abundancia y distribución de las aves, abundancia, distribución y muestras de la dieta de los pingüinos, abundancia, distribución y fisiología de los pinnípedos, marcado de pingüinos y pinnípedos, y abundancia y distribución

de cetáceos. Estos datos están siendo analizados y algunos de los resultados se presentarán en una edición especial de *Deep-Sea Research* dedicada al programa SO GLOBEC, que será publicada a principios de 2004.

72. Uno de los resultados de los análisis de los datos del programa SO GLOBEC de EEUU es la importancia de las aguas circumpolares profundas (ACP) para los procesos físicos y biológicos que ocurren en la plataforma continental al oeste de la Península Antártica. La ACP es una gran masa de agua transportada por la corriente circumpolar antártica (CCA) que se caracteriza por ser relativamente tibia (1.5°C a 2.0°C) y salobre (34.65‰ a 34.72‰). Esta masa de agua contiene también altas concentraciones de macro y micro nutrientes como el hierro. A lo largo del oeste de la Península Antártica, la CCA se encuentra a lo largo del borde externo de la plataforma continental, lo que sitúa las ACP en el intervalo de profundidad de 200 m a 500 m. En las regiones de topografía variada, las ACP ingresan a la plataforma continental, inundándola a profundidades mayores de 150 m. Las áreas donde las ACP ingresan a la plataforma continental del oeste de la Península Antártica se caracterizan por una topografía variada y por fosas oceánicas que se extienden desde la plataforma externa a la interna. En particular, la depresión oceánica Marguerite constituye un conducto para el desplazamiento de las ACP desde el exterior de la plataforma hasta el centro mismo de la Bahía Marguerite. De este modo, la inundación y surgencia de las ACP ocurren en las mismas áreas con el transcurso del tiempo.

73. Una vez que entra a la plataforma continental, la surgencia de las ACP introduce calor, sal, y nutrientes a la columna de agua superior. Esta introducción de calor al estrato superficial del océano afecta el grosor y concentración del hielo marino ya que el agua de la superficie de la plataforma está a una temperatura por sobre la de congelación, reduciendo de esta manera capa de hielo y su concentración. Es así como las ACP son parte integral del balance térmico y del hielo marino en las aguas de la plataforma continental del oeste de la Península Antártica.

74. Las áreas de surgencia de las ACP se caracterizan por un predominio de diatomeas en la floración del fitoplancton. Se cree que esto se debe a las altas concentraciones de sílice y, posiblemente, de hierro de las ACP. Las áreas de surgencia proporcionan un suministro de alimento constante para las especies de pastoreo como el kril antártico y como tal, estas regiones pueden representar los lugares favorecidos para la producción biológica a lo largo del oeste de la Península Antártica. El Dr. P. Wilson (Nueva Zelanda) informó que en el Mar de Ross se dan condiciones análogas con respecto al aumento de la productividad primaria y la penetración de las ACP. Así, las floraciones con un predominio de diatomeas coinciden con las surgencias de ACP. La Prof. Hofmann confirmó que cuando ocurren floraciones de *Phaeocystis*, es probable que no haya surgencia de las ACP, o bien que ésta sea mínima. El Dr. Nicol señaló que el hierro no abunda en las aguas profundas alrededor de isla Heard; y sugirió que una pared del talud continental alrededor de la isla posiblemente impide que las ACP, ricas en hierro, inunden la plataforma.

75. La Prof. Hofmann indicó de qué manera podrían utilizarse los resultados derivados del programa SO GLOBEC para el CEMP. En primer lugar, señaló que los resultados indicaban que las estructuras física y biológica de las aguas de la plataforma continental antártica son controladas principalmente por una masa de agua, en particular, las ACP. Segundo, la distribución de esta masa de agua es tal que hay regiones donde se puede contar con una producción biológica aumentada, y que esto se refleja en la trama alimentaria en general. De esta manera, los efectos de la estructura física y biológica pueden afectar a los índices CEMP,

especialmente aquellos recopilados en la colonias de depredadores que se encuentran muy cercanas a las áreas de surgencia de las ACP. Por tanto, el conocimiento sobre la ubicación de estas áreas es importante para los análisis de algunos datos CEMP.

76. La Prof. Hofmann se explayó sobre las maneras de incluir información sobre la distribución de las ACP en las mediciones de los índices pertinentes a los depredadores realizadas por el programa CEMP. La labor recientemente realizada por el Dr. D. Costa (Universidad de California, Santa Cruz, EEUU) como parte del programa SO GLOBEC, demostró la factibilidad de equipar a las focas cangrejeras con transmisores (PTT) que también contienen detectores de temperatura y salinidad. Los análisis preliminares de la temperatura y salinidad de estas marcas demuestran que es posible utilizar estos datos para caracterizar las propiedades termohalinas de la parte de la columna de agua frecuentada por las focas cangrejeras. En muchas instancias basta observar la profundidad de buceo de las focas para localizar las ACP. De esta manera, la incorporación de esta tecnología en las mediciones del CEMP permitiría tomar muestras para estudiar las condiciones oceanográficas dentro de las áreas de alimentación de los depredadores. La utilización de marcas que incluyen detectores de temperatura y salinidad es una técnica comprobada y las experiencias de SO GLOBEC proporcionan una base para el uso y análisis de datos en el futuro.

Conclusiones generales

77. Al concluir la presentación de la Prof. Hofmann sobre el programa SO GLOBEC, el taller consideró varios temas relacionados con la pesquería de kril a la luz de la información presentada.

78. La Prof. Hofmann sugirió que la correlación más alta entre el kril y la hidrografía se daba con las ACP modificadas y no con las ACP *per se*; y por cierto, las surgencias o modificaciones recientes a menudo no exhiben una alta correlación con el kril. En la Bahía Marguerite, las relaciones entre la productividad secundaria y las ACP modificadas son robustas, de manera que el taller se sorprendió de que no se hubiera realizado la pesquería de kril en esta área. El Dr. M. Naganobu (Japón) estuvo de acuerdo y subrayó que la variabilidad de las aguas superficiales antárticas también revestía importancia para la flota pesquera de kril.

79. El Dr. Naganobu señaló que la estructura de la masa de agua en los caladeros de pesca al norte de las islas Shetland del Sur exhibía una variabilidad considerable, y sugirió que en esta región las ACP no siempre surgían muy cerca de la plataforma o de la costa. Este movimiento en gran escala de las ACP posiblemente tiene varias consecuencias a mediana y pequeña escala. Por ejemplo, cuando la ACP se desplaza desde la costa al mar adentro, las aguas del Estrecho Bransfield y del Mar de Weddell pueden adentrarse en la región. La Prof. Hofmann indicó que era esencial conocer este desplazamiento de las ACP para entender el ecosistema, y sugirió que el papel de las fuerzas atmosféricas puede ser vital para este proceso en una escala local.

80. El taller reconoció que gracias a los nuevos y sofisticados modelos disponibles ha aumentado nuestro entendimiento de los fenómenos ambientales en gran escala y de sus efectos en los procesos a mediana y pequeña escala. Por cierto, tal es la confianza que se deposita en los estudios que utilizan modelos de circulación general (MCG) que hoy por hoy

ofrecen perspectivas valiosas sobre la forma de realizar el seguimiento del ambiente físico para obtener datos de utilidad para la ordenación. Los estudios de la variabilidad espacial y temporal inherente en estos estudios con MCG podrían ayudar a identificar las escalas apropiadas para un programa de seguimiento de campo, por satélite o de seguimiento del medio ambiente.

81. Este enfoque podría conducir a la compilación de nuevos datos ambientales (en varias escalas) que podrían resultar útiles como covariantes al examinar las relaciones funcionales depredador-presa. Estos datos ayudarían también a determinar hasta qué punto los sitios son representativos de su localidad o región.

82. El taller reconoció que varios parámetros ambientales pueden ser importantes covariantes para el análisis de las interacciones depredador-presa. Por lo tanto, se consideró conveniente elaborar una matriz de los parámetros ambientales que pueden confundir el análisis de las relaciones de las respuestas funcionales entre los depredadores y las presas. Si bien la producción de tal matriz no cabe dentro del alcance del taller de revisión del CEMP actual, se recomendó continuar trabajando en el período intersesional en la elaboración de la matriz. La tabla 1 describe el formato que el taller consideró apropiado reconociendo a la vez que la matriz contendría escasa información en relación con algunas especies en ciertas áreas.

RESPUESTAS CON RESPECTO AL COMETIDO DE LA REVISIÓN DEL CEMP

83. El taller observó que la revisión del CEMP representaba un elemento clave en el plan de trabajo del WG-EMM por estar estrechamente ligada a las actividades principales del taller planificadas para 2004/05 (SC-CAMLR-XXI, tabla 1), a saber:

- i) la selección de modelos adecuados de las relaciones depredador-presa-pesquería-medio ambiente (2004);
- ii) la evaluación de los procedimientos de ordenación, incluidos los objetivos, los criterios de decisión y los indicadores de rendimiento (2005).

84. El taller observó además que la actual reunión sólo representaba el comienzo de la revisión del CEMP. Por lo tanto, varias de las respuestas a las preguntas presentadas por el cometido debían considerarse como respuestas provisionarias basadas en la labor en curso.

¿Continúan siendo adecuados el tipo y la utilización de los datos del CEMP para cumplir los objetivos originales?

85. En deliberaciones anteriores el comité directivo interino había llegado a la conclusión de que los datos del CEMP aparentemente eran adecuados para detectar y registrar cambios importantes en algunos componentes críticos del ecosistema (SC-CAMLR-XXI, anexo 4, apéndice E, párrafo 11). El taller apoyó esta conclusión pero también recalcó que era necesario efectuar una evaluación crítica del tipo, la magnitud e importancia estadística de los cambios señalados por los datos del CEMP. La labor realizada por el taller en los análisis de

potencias y de sensibilidad era crítica en este sentido para identificar las fuentes y la magnitud de la variación de los datos del CEMP (ver también WG-EMM-03/26, 03/27, 03/47, 03/49 y 03/52).

86. Durante deliberaciones anteriores el comité directivo interino había considerado que se debía evaluar el diseño del CEMP a fin de determinar si la estructura del programa de seguimiento era adecuada para evaluar cambios antes y después de posibles perturbaciones ambientales, en escalas que permitieran tomar decisiones de ordenación (SC-CAMLR-XXI, anexo 4, apéndice E, párrafo 12). No obstante, al considerar este asunto, el taller reconocía ahora que el CEMP no había sido diseñado *per se*, sino que se había establecido mediante la incorporación o desarrollo de investigación de programas nacionales. Por lo tanto, continuaba siendo importante determinar el grado de representación de estos sitios con respecto a sus zonas y regiones locales.

87. El grupo de trabajo recordó además que al nivel de explotación actual había pocas probabilidades de que el programa existente del CEMP, con los datos de los que disponía, pudiera distinguir entre los cambios ecosistémicos causados por la explotación de especies comerciales, y los cambios causados por la variación medioambiental (tanto físicos como biológicos) (SC-CAMLR-XXI, anexo 4, apéndice E, párrafo 13). El taller reiteró esta conclusión, observando además que dado el actual diseño del CEMP, es posible que nunca se pueda distinguir entre estos factores causales tan distintos y potencialmente opuestos. Por lo tanto, el taller opinó que el Comité Científico deberá ser asesorado por la Comisión en cuanto al esfuerzo que se deberá dedicar a este tema en el futuro.

88. En cualquier programa de seguimiento del ecosistema, siempre habrá cierto grado de incertidumbre al evaluar las interacciones depredador-presa. Una consecuencia directa de esto es el nivel de incertidumbre que siempre irá aparejado al asesoramiento de ordenación. Al no contar con un método efectivo para distinguir entre los efectos producidos por la explotación y por las variaciones del medio ambiente, que confunden la determinación de la incertidumbre, el taller consideró que el Comité Científico deberá asesorarse por la Comisión sobre la política de ordenación a ser aplicada cuando se detecta un cambio importante que no puede ser atribuido a un factor causal.

89. El taller consideró que se podría iniciar un experimento de pesca estructurado que concentrara el esfuerzo pesquero alrededor de colonias de predadores específicamente seleccionadas para distinguir entre los efectos de la explotación y de la variación medioambiental. Si la Comisión determina que convendría iniciar un experimento tal para distinguir entre dichos efectos, se requerirá también de un programa de seguimiento adecuado, ya que es muy improbable que el diseño actual del CEMP sea suficiente.

90. El Dr. Sushin manifestó que un experimento de pesca estructurado podría tener consecuencias económicas para la pesquería comercial. El Prof. Croxall estuvo de acuerdo pero señaló que:

- i) el tipo de consecuencias, si las hubiera, dependería del diseño y el lugar del experimento;
- ii) hasta que no se aprobara el concepto y los detalles de tal experimento, resultaría prematuro considerar los factores económicos de la pesquería.

91. El taller reconoció que el número de índices que describen los componentes explotados continúa siendo pequeño. Por lo tanto, agradeció la propuesta del Dr. Shust de que en los análisis futuros se tome en cuenta la información derivada de la pesquería sobre la distribución y biomasa del kril. El Dr. Shust recalcó que el ecosistema marino era dinámico y que la posible superposición entre las especies dependientes y la pesquería comercial podría variar. Dada la dinámica del ecosistema, el taller acordó que era esencial contar con más detalles de la flota comercial.

92. El taller recomendó actuar rápidamente en la evaluación y elaboración de índices. No obstante, se reconoció que era fundamental contar con la participación de ecologistas y científicos experimentados para identificar los índices que describirían con exactitud las operaciones de la pesquería. El taller propuso trabajar durante el período entre sesiones para elaborar índices adecuados basados en datos pesqueros.

93. El taller reconoció que el kril antártico y aquellas especies que dependían de él eran fundamentales para el CEMP. También se contaban con otros datos que describían el sistema centrado en el kril pero que no formaban parte del CEMP, y otros datos ajenos al sistema centrado en el kril (ver tablas 3.1 a 3.3). La mayoría de los datos del CEMP proceden de la península Antártica Occidental y del mar de Escocia, no obstante, también existe un volumen considerable de datos provenientes de la región oriental de la Antártida. Los conjuntos de datos relativos al mar de Ross y al océano Índico son más bien escasos. La incorporación de datos de otros lugares adquirirá importancia puesto que ahora se reconoce que el océano Austral contiene varios componentes regionales que pueden diferir significativamente el uno del otro.

94. El taller reconoció que el programa de seguimiento existente del CEMP tenía muchos aspectos positivos. El programa ha proporcionado una descripción sumamente útil del océano Austral, antes inexistente, y series cronológicas excepcionales de datos relacionados con los componentes claves del ecosistema, también ha documentado varios sucesos en los cuales se identificó inequívocamente a la variación medioambiental como la razón de la disminución en el rendimiento de reproducción de depredadores. Dichos sucesos incluyen la gran extensión de áreas de hielo marino alrededor de las colonias o el bloqueo de las colonias por témpanos. Sucesos similares han ocurrido en lugares donde no han operado pesquerías. El taller acordó que el programa actual de seguimiento del CEMP continuaba siendo de gran utilidad para la ordenación.

¿Continúan siendo adecuados y suficientes estos objetivos?

95. En deliberaciones anteriores del comité directivo interino se había concluido que los objetivos existentes del CEMP continuaban siendo adecuados (SC-CAMLR-XXI, anexo 4, apéndice E, párrafo 15). El taller reiteró esta conclusión y acordó que ahora se requería un objetivo adicional, a saber, “Se deberá formular asesoramiento de ordenación adecuado a partir de los datos del CEMP y datos relacionados”.

¿Existen datos adicionales que debieran incorporarse al CEMP o utilizarse conjuntamente con los datos del CEMP?

96. El taller ha encontrado muy útil varias series de datos que no forman parte del programa estándar de seguimiento del CEMP, en particular, las que han sido recopiladas durante varios años utilizando procedimientos normalizados. Dada la amplia variedad de las series de datos ajenos al CEMP que han sido útiles para este taller, y el número de datos que serían de utilidad para el “Taller sobre Modelos de Ecosistemas Plausibles para Probar Enfoques de Ordenación para el Kril”, el taller reconoció que no convendría incorporar todos estos datos en las bases de datos del CEMP. Por lo tanto, se recomendó que:

- i) la Secretaría mantuviera un registro de series cronológicas de datos ajenos al CEMP que pudieran servir para el programa de trabajo del WG-EMM y sus subgrupos y talleres;
- ii) las personas encargadas de convocar los talleres y subgrupos del WG-EMM, determinasen, en relación al cometido y objetivos, cuáles de estos datos (además de otros datos adecuados) serían útiles para su labor, en especial en lo relacionado a la formulación de asesoramiento de ordenación.

97. Los documentos WG-EMM-03/42 y 03/05 presentaron detalles sobre dos series cronológicas de datos ajenos al CEMP; el primero describe la información que podría obtenerse del seguimiento del draco rayado, y el segundo contiene información similar sobre el cormorán antártico.

98. El Dr. I. Everson (RU) explicó que el draco rayado era una especie que podría ser de utilidad en el seguimiento de kril, por ser un importante depredador del recurso en áreas de la plataforma de varias islas antárticas y subantárticas. El Dr. Shust asintió y le recordó al taller que en algunos lugares, en particular del océano Índico, la dieta del draco rayado contenía una mayor proporción de otros eufáusidos, además de *Themisto*.

99. En WG-EMM-03/42 se describen varios índices que podrían aplicarse a la labor del CEMP. El Dr. Everson recalcó que no se proponían éstos como índices estándar del CEMP, sino que éstos reflejaban los datos con los que se contaba en este momento. Asimismo, consideraba que tres de esos índices podrían ser de cierta utilidad para el CEMP, específicamente, la biomasa instantánea y la condición y dieta. Los otros (reclutamiento y abundancia de la cohorte, mortalidad natural, maduración gonadal y tamaño de peces de 1 y 2 años) podrían ser útiles en el futuro, sujeto a la realización de estudios más detallados.

100. El taller recomendó que los dueños/titulares de los datos hicieran lo necesario para refinar estos índices del draco rayado y someterlos luego a los mismos análisis que se realizaron con los índices del CEMP. Esto debería incluir una comparación con otros índices CEMP o ajenos al CEMP, provenientes de lugares similares que reflejen la disponibilidad de kril en escalas temporales y espaciales similares.

101. El Prof. Croxall presentó el documento WG-EMM-03/05, el cual informa sobre estudios del cormorán antártico realizados por colegas argentinos a través de varios años, y que incluyen los resultados de una evaluación de los métodos de cinco años de duración, y los resultados de un estudio experimental. WG-EMM-03/05 describe la forma en que se pueden utilizar los análisis normalizados de regurgitados para estimar cualitativa y cuantitativamente

la dieta del cormorán, y cómo esto puede reflejar diferencias en la disponibilidad de peces entre una estación y otra, y entre una zona y otra. El taller agradeció a los colegas argentinos por su minuciosa labor.

102. El Dr. Hewitt recordó al taller que ya había acordado que el análisis detallado del componente ecosistémico que no se centra en el kril quedaría fuera del alcance del actual Taller de Revisión del CEMP (SC-CAMLR-XXI, anexo 4, apéndice E, párrafo 17). No obstante, el taller reconoció que este trabajo sobre el cormorán tenía posibles aplicaciones tanto para el WG-EMM como para el WG-FSA, ya que proporcionaba información sobre interacciones potencialmente importantes en el ecosistema. El taller acordó que WG-EMM-03/05 demostraba que ahora existía un método adecuado para el seguimiento de ciertos aspectos de la abundancia de las especies de peces costeros en las primeras fases de su vida, incluidas aquellas especies de importancia comercial amparadas por las medidas de conservación de la CCRVMA. Se pidió al WG-FSA que estudiara cómo podría aprovechar este tipo de datos en su evaluación de los stocks y procedimientos de ordenación.

103. El taller observó que los documentos presentados a la reunión del WG-EMM incluían un cúmulo de material sobre el estado y las tendencias de poblaciones de aves marinas y pinnípedos de la región suroeste del océano Índico (WG-EMM-03/8 a 03/19, 03/22 y 03/53). Estos documentos se analizarían en mayor detalle en el punto de 4.1.5 de la agenda del WG-EMM, pero varios de los trabajos contenían asuntos de pertinencia para el Taller de Revisión del CEMP.

104. En primer lugar, muchos de los documentos resumían series cronológicas de datos de especies dependientes (WG-EMM-03/8, 03/10, 03/11, 03/15 a 03/18, 03/32 y 03/53), en muchos casos actualizando considerablemente la información y las interpretaciones revisadas por Woehler et al. recientemente (2001), consideradas por el WG-EMM en su reunión del 2000. Además, varias de las especies mencionadas en los informes son especies indicadoras del CEMP (WG-EMM-03/8, 03/15, 03/16, 03/18 y 03/53). Se reconoció que los datos provenientes de una región en la que el kril no era la presa principal de ninguna de las especies contempladas, representaban un recurso muy útil para efectuar comparaciones con los datos del CEMP relativos a las mismas especies en zonas donde el kril era el alimento principal.

105. Segundo, varios de los trabajos exponen argumentos convincentes en el sentido que algunas tendencias de las poblaciones de especies dependientes pueden explicarse por causas distintas a los cambios en la disponibilidad de la presa (p. ej. la mortalidad por captura incidental en la pesquería de palangre (WG-EMM-03/8, 03/11, 03/14)) o a efectos producidos por enfermedades locales (WG-EMM-03/32).

106. Tercero, varios documentos describen efectos que posiblemente se deban a cambios en la disponibilidad de las especies presa en distintas escalas espaciales y temporales, desde los efectos agudos y transitorios en el comportamiento reproductivo causados por fenómenos como El Niño (WG-EMM-03/13 y 03/17), a cambios posibles en los regímenes climáticos y oceanográficos del océano Austral subantártico (WG-EMM-03/17 y 03/53). Asimismo, algunos documentos indican que las interacciones entre las distintas especies dependientes podrían estar afectando las trayectorias de las poblaciones y el rendimiento reproductivo (WG-EMM-03/17 y 03/18).

107. El taller reconoció que la información y las ideas tan útiles contenidas en estos trabajos complementaban los estudios anteriores de procesos análogos de sistemas centrados en el kril, particularmente en el sector Atlántico (p. ej. el Taller sobre el Área 48 (SC-CAMLR-XVII, anexo 4, apéndice D)).

108. Se expresó que muchas propiedades de los datos a largo plazo sobre las tendencias y la dinámica demográfica, recopilados por estudios sudafricanos y franceses en el océano Índico eran muy relevantes para la labor de la CCRVMA, en particular para el programa del CEMP, y que se esperaba que los datos contenidos en dichos documentos (con sus correspondientes actualizaciones) se siguieran poniendo a la disposición de los encargados del trabajo relacionado con la revisión del CEMP.

¿Puede derivarse asesoramiento de ordenación útil a partir del CEMP, o utilizarlo conjuntamente con los datos del CEMP?

109. En anteriores deliberaciones el comité directivo interino había concluido que se necesitaba trabajar durante el período entre sesiones en la formulación de modelos que contribuyesen al asesoramiento de ordenación adecuado (SC-CAMLR-XXI, anexo 4, apéndice E, párrafos 22 al 24). Reconoció que se había logrado un progreso substancial (y que esto continuaría), en particular en lo relacionado con la formulación de índices compuestos normalizados y respuestas funcionales (WG-EMM-03/43), y a los análisis de potencia y sensibilidad (WG-EMM-03/26, 03/27, 03/47, 03/49 y 03/52). El taller indicó que dicha labor probablemente ayudaría en la formulación del asesoramiento de ordenación adecuado.

110. El taller consideró además dos enfoques de modelación distintos. El primero (WG-EMM-03/33 y 03/34) permite considerar la interacción ecológica espacial y dinámica entre depredadores y sus presas tomando en cuenta el ciclo de vida. El segundo se vale de las respuestas funcionales para relacionar los índices de las especies superiores de la cadena trófica con los índices de las estimaciones acústicas independientes de la abundancia de kril (WG-EMM-03/43).

Modelos de comportamiento

111. El Dr. Hewitt informó al taller que los modelos de comportamiento formulados por los autores de WG-EMM-03/33 y 03/34 habían considerado el movimiento vertical del kril, algunos aspectos relativos al comportamiento de alimentación de los pingüinos, y la interacción con la pesquería de kril. Estos trabajos señalaban que los cambios en la abundancia y distribución de las especies causadas por la intervención del hombre podían tener efectos indirectos en otras especies dentro de una comunidad. No obstante, para poder incorporar estos efectos a los enfoques ecosistémicos de la ordenación se requiere un entendimiento mejor de cómo el comportamiento individual determina la interacción dentro de cada especie y entre las distintas especies. El modelo de comportamiento predice que el aumento del esfuerzo pesquero en alta mar conllevará a respuestas etológicas del kril y a una reducción del consumo de alimento por parte de los pingüinos. Y a una reducción en la supervivencia y reproducción de los pingüinos dada la correlación que existe entre el kril y los pingüinos. Se pronostica que las respuestas etológicas del kril producirán efectos más severos

que los atribuidos únicamente al porcentaje de biomasa extraído por la pesquería de este recurso. También se predice que las condiciones medioambientales que reducen las tasas de crecimiento del kril o hacen que el kril permanezca más tiempo en aguas profundas aumentarán la magnitud del efecto de la pesca en el éxito reproductivo de los pingüinos. Los autores demuestran que se pueden utilizar los cambios en el comportamiento de alimentación de los pingüinos para evaluar el efecto de las pesquerías locales en el éxito reproductivo de estos animales.

112. Los resultados presentados en WG-EMM-03/33 y 03/34 demuestran la importancia que tiene el conocimiento detallado de las interacciones depredador-presa, de los efectos indirectos entre las especies, y del comportamiento individual, para la ordenación de las poblaciones. Aún más, como se sugiere en WG-EMM-03/34, la dinámica demográfica de las especies de depredadores puede reaccionar a cambios en la abundancia de sus presas respectivas en escalas cronológicas de tan larga duración que no pueden ser utilizadas en un contexto de ordenación. El taller pidió al Dr. Hewitt que agradeciera a los Dres. S. Alonzo y P. Switzer (EEUU) y al Prof. M. Mangel (EEUU) por su útil contribución.

113. El Dr. Southwell informó que ciertos estudios concurrentes de la relación depredador-presa en isla Béchervaise habían indicado que la duración de los viajes de alimentación podría ser un indicador muy sensible de la disponibilidad de kril (véase el párrafo 33). Por lo tanto, nuevos estudios de campo y de modelación dirigidos especialmente a las interacciones entre el comportamiento de alimentación y la migración vertical circadiana del kril podrían ser útiles para el taller del WG-EMM sobre modelos de ecosistemas plausibles para probar enfoques de ordenación para el kril.

114. El Dr. Sushin señaló que WG-EMM-03/34 describía una perspectiva basada en un modelo teórico, y por ende, la utilidad del modelo no había sido comprobada. Se convino en que la parametrización de estos modelos era esencial y que era importante realizar una convalidación minuciosa con observaciones de campo.

115. Por lo tanto, el taller propuso que aquellos participantes con experiencia examinaran el modelo cuidadosamente con miras a proporcionar asesoramiento, dada la posible incorporación de tales enfoques en las actividades del taller WG-EMM planificadas para 2004 y 2005.

Respuestas funcionales

116. El taller manifestó que se habían logrado considerables adelantos en la labor sobre respuestas funcionales durante el período intersesional, según se describe en WG-EMM-03/43 y 03/61. Se observó que varios factores podrían afectar la capacidad de ajustar tales funciones a los datos disponibles sobre los depredadores y el kril. Estos incluían: incongruencias entre las escalas espacial y temporal de las series de datos de depredadores y presas, y el hecho de que los depredadores pueden no alimentarse exclusivamente de kril, por lo que la relación variaría al haber un cambio de presa. El taller recalcó en sus deliberaciones que estos efectos posiblemente exijan cambios en las funciones matemáticas utilizadas para caracterizar las relaciones.

117. Se preguntó si era posible estimar cambios en la abundancia del kril utilizando índices del comportamiento de los depredadores. Se observó que existía mucho más información sobre el comportamiento de los depredadores que medidas directas de la disponibilidad local de kril. Si es así, es posible que se pueda utilizar la información de los índices de depredadores para predecir la disponibilidad de kril.

118. El taller observó que sería muy útil realizar un examen más explícito de las suposiciones sobre las cuales se basaba el ajuste de la curva de respuesta. Se observó que sería posible simular algunos de los efectos producidos por la inclusión de la distribución del error de las estimaciones de la abundancia de kril y del rendimiento de los depredadores. Después se podría examinar las repercusiones del ajuste de las curvas de respuesta de los depredadores y la capacidad para detectar cambios en la abundancia del kril.

119. En el apéndice 3 se informa sobre ciertos estudios preliminares de simulación realizados por miembros del taller. Las simulaciones indicaron que el tipo de variación observada repercutía considerablemente en nuestra capacidad para caracterizar y cuantificar las curvas subyacentes de respuesta de depredadores. Los resultados iniciales mostraron que los métodos actuales para determinar anomalías se podían mejorar tomando en cuenta el tipo de variación en las estimaciones de la abundancia de kril y del rendimiento de los depredadores. Estos estudios provisionales indican que también habría repercusiones en el perfeccionamiento de los análisis de los datos de la abundancia de kril a fin de mejorar nuestra capacidad para detectar anomalías.

120. El taller consideró que un aspecto importante de este enfoque era la posibilidad de que se pudiera determinar eventos poco comunes sobre la base de criterios biológicos significativos y no sólo de la significación estadística.

121. El taller observó que el tiempo disponible para elaborar y considerar las simulaciones presentadas en el apéndice 3 era sumamente limitado. La información presentada en el apéndice, si bien era de carácter muy provisorio, indicaba que el enfoque debía ser estudiado más a fondo y presentado en detalle, y esto requeriría la continuación de los estudios de simulación a fin de determinar el peso de los enfoques para detectar anomalías y cambios en la abundancia de kril. El taller opinó que estos resultados de la reunión eran originales e importantes y pidió a los miembros pertinentes del taller (Dres. Constable y Murphy) que realizaran los estudios de simulación pertinentes y presentaran un informe detallado en la próxima reunión del Comité Científico.

Carga de la prueba

122. Teniendo en cuenta el objetivo de la ordenación precautoria, el Dr. T. Gerrodette (experto invitado) manifestó que los índices del CEMP podían ser interpretados de manera distinta a la habitual. Actualmente se considera que un valor anómalo de un índice está fuera del intervalo normal, según lo establecido por una prueba de significación estadística o biológica. Esto equivale a probar la hipótesis nula de que no se ha producido un cambio significativo. En el contexto de la ordenación precautoria, sería más conveniente probar la hipótesis nula de que no ha ocurrido un cambio indeseable según los objetivos de ordenación. Esta alteración de la “carga de la prueba” es un componente común de otros regímenes precautorios de ordenación.

123. El taller estimó que esta sugerencia era muy útil y recomendó que fuera considerada más a fondo en el Taller sobre Modelos de Ecosistemas Plausibles para Probar Enfoques de Ordenación para el Kril.

ASUNTOS VARIOS

Relaciones entre las ZEI y las UOPE

124. El año pasado el WG-EMM pidió que la revisión del CEMP considerase la utilidad de las ZEI y si en el futuro podrían ser sustituidas por las UOPE propuestas en el estudio de las relaciones entre el kril, los depredadores y las pesquerías (SC-CAMLR-XXI, anexo 4, párrafo 5.31).

125. Se recordó que en el programa original del CEMP operaba de acuerdo a dos categorías: las ZEI y una serie de localidades conexas de seguimiento. Las ZEI son zonas delimitadas en la Subárea 48.3 (Georgia del Sur), Subárea 48.1 (Península Antártida) y la División 58.4.2 (Bahía de Prydz), dentro de las cuales se llevan a cabo una amplia gama de estudios de seguimiento e investigaciones científicas relacionadas, para adquirir conocimientos sobre la naturaleza y dinámica de las interacciones entre la presa, el kril y el medio ambiente, incluidas las relaciones con las pesquerías.

126. Al establecer las localidades conexas se tuvo en cuenta que el seguimiento se realizaría en una amplia escala geográfica, pero con un número limitado de variables estudiadas en cada sitio.

127. Aunque no se ha determinado aún la naturaleza exacta de las actividades dentro de las UOPE, no se consideró necesario realizar los extensos programas de seguimiento e investigación desarrollados para las ZEI dentro de cada UOPE.

128. Sin embargo, es posible que la subdivisión propuesta de los límites precautorios de captura por UOPE tenga que realizarse conjuntamente con el seguimiento de los indicadores apropiados para evaluar la eficacia del proceso de ordenación y los objetivos. Se deberá procurar las nociones preliminares sobre la naturaleza y el alcance del seguimiento una vez que se haya aclarado la naturaleza de los límites precautorios y de la ordenación y objetivos pertinentes.

129. La naturaleza del seguimiento actualmente realizado por el CEMP dentro de cada ZEI, UOPE y subárea o división se presenta en forma resumida en la tabla 8.

ASESORAMIENTO AL WG-EMM

Labor preparatoria

130. Antes del taller se convalidaron en forma exhaustiva los datos del CEMP. La Secretaría preparó resúmenes de los datos disponibles del CEMP y las pesquerías (párrafos 10, 11, 16 al 18). Si bien sólo una serie de datos ajenos al CEMP fue presentada a la Secretaría antes del taller, se incluyeron muchas series de datos de este tipo en documentos de

referencia (párrafos 13 y 14). No obstante faltaron datos importantes ajenos al CEMP como por ejemplo, datos sobre la abundancia y distribución del kril en otras zonas aparte de isla Elefante y Georgia del Sur, y sobre otras pesquerías aparte de la URSS (párrafo 15). Los análisis realizados se relacionaron con: i) correlación en serie y potencias de los índices de depredadores del CEMP y ii) respuestas funcionales entre estos índices y mediciones de la disponibilidad de kril.

Resultados de los análisis

131. Con respecto a los análisis de correlaciones en serie y potencias, el taller llegó a las siguientes conclusiones:

- i) en general, el grado de correlación en serie de los índices biológicos no era estadísticamente significativo, pero había un mayor grado de correlación en serie en los índices del medio ambiente y de las pesquerías (párrafo 23);
- ii) convendría tener un mejor entendimiento de las fuentes de variación de los índices del CEMP, incluida la variación espacial y temporal y las consecuencias de tal variación en la capacidad para detectar tendencias de distintas magnitudes a través de diferentes lapsos de tiempo, en diferentes conjuntos de localidades de seguimiento y bajo diversos niveles de riesgo. Se preparó un ejemplo del tipo de trabajo que se necesitaría para lograr este entendimiento en relación con los índices para el pingüino adelia (párrafos 34 al 38);
- iii) si se extiende el análisis de las fuentes de variación a todos los índices del CEMP, es posible que se logren mejoras en el programa. Se recomendó realizar este trabajo en un futuro cercano (párrafo 39).

132. Con respecto a las respuestas funcionales entre los índices de rendimiento de los depredadores y las mediciones de la disponibilidad de kril, el taller concluyó que:

- i) el rendimiento de los depredadores parece estar relacionado con la disponibilidad del kril tanto en las islas Georgias del Sur como en las Shetlands del Sur (WG-EMM-03/61) (párrafos 46 al 48), pero la forma de esta relación difiere entre estas dos zonas (párrafo 50);
- ii) en Georgia del Sur, la relación entre el rendimiento del depredador y la densidad del kril mejoró cuando se combinaron varios índices de rendimiento de los depredadores, no así con los depredadores de las islas Shetland del Sur. El taller identificó varias explicaciones posibles para las distintas respuestas de los depredadores en estos dos sitios (párrafos 49 y 50);
- iii) también se observaron diferencias en el rendimiento de los depredadores durante 2001 y 2003 en la región de Mawson en la Antártida oriental y en punta Edmonson en el mar de Ross (párrafos 53 al 56). En el primer caso, la diferencia se atribuyó a diferencias en la biomasa de kril, y en el segundo a condiciones medioambientales;

- iv) se deberán definir los datos requeridos y análisis necesarios para evaluar los índices de disponibilidad del kril derivados de los datos de las pesquerías. Se formó un subgrupo para realizar esta tarea e informar sus recomendaciones al WG-EMM-03 (párrafos 60 al 63);
- v) es posible que se puedan utilizar las relaciones entre el rendimiento de los depredadores y la disponibilidad del kril para predecir la disponibilidad de kril y formular una base biológica para la identificación de años en los cuales el rendimiento de los depredadores fue anómalo (párrafos 64 a 66 y apéndice 3);
- vi) la capacidad de relacionar los índices del CEMP (tanto individualmente como combinados) con los factores demográficos a largo plazo de las poblaciones de depredadores y de discernir cómo éstos responderían a las tendencias a largo plazo del kril, es crítica para la labor futura (párrafo 66).

Respuestas a las preguntas del cometido

133. Con respecto a la primera pregunta del cometido (¿Continúan siendo adecuados el tipo y la utilización de los datos del CEMP para enfocar los objetivos originales?), el taller concluyó que:

- i) los datos CEMP eran adecuados para detectar y registrar cambios importantes en algunos componentes críticos del ecosistema, pero también recalcó que se necesitaba realizar una evaluación crítica del tipo, magnitud e importancia estadística de los cambios indicados por los datos (párrafo 85);
- ii) no era posible distinguir entre los cambios ecosistémicos causados por la extracción de especies comerciales y aquellos causados por la variación medioambiental. Se recomendó al Comité Científico que obtuviera el asesoramiento de la Comisión sobre cuál sería la política de ordenación aplicable cuando se detectaba un cambio importante que no fuese atribuible a ningún factor causal (párrafos 87 y 88);
- iii) el establecimiento de un régimen de pesca experimental que concentrase la pesca en zonas locales conjuntamente con un programa adecuado para el seguimiento de depredadores, podría ayudar a distinguir entre los efectos producidos por la explotación y aquellos producidos por las variaciones medioambientales (párrafos 89 y 90);
- iv) se podrían derivar índices útiles de la disponibilidad de kril para los depredadores terrestres a partir de los datos de las pesquerías. Se programaron tareas para considerar este asunto durante el período entre sesiones (párrafos 91 y 92).

134. Con respecto a la segunda pregunta (¿Continúan estos objetivos siendo adecuados y suficientes?), el taller concluyó que los objetivos originales del CEMP continuaban siendo adecuados. No obstante, se debía agregar un tercer objetivo: “Formular asesoramiento de ordenación a partir de los datos del CEMP y de datos relacionados” (párrafo 95).

135. Con respecto a la tercera pregunta (¿Existen datos adicionales que debieran incorporarse al CEMP o utilizarse conjuntamente con datos del CEMP?), el taller concluyó que:

- i) la Secretaría debería mantener un registro de la amplia gama de datos cronológicos ajenos al CEMP que resultaron de utilidad en este taller, y que servirían en talleres de apoyo a la labor futura del WG-EMM, incluidas las series de datos derivadas de los programas de seguimiento de pinnípedos y aves marinas realizados por Sudáfrica y Francia (párrafo 96 y 108);
- ii) los índices derivados de los datos del draco rayado podrían ser útiles en el seguimiento del kril en ciertas regiones; estos índices deberán ser sometidos a los mismos análisis que se realizan para los datos del CEMP (párrafo 98 y 100);
- iii) los índices derivados de los regurgitados del cormorán antártico podrían ser útiles en el seguimiento de las primeras etapas del ciclo vital de especies de peces costeros, incluidas varias de importancia comercial. Se recomendó al WG-FSA considerar de qué manera estos índices podrían ser utilizados en la evaluación de los stocks y en la ordenación (párrafos 101 y 102).

136. Con respecto la cuarta pregunta del cometido (¿Se puede derivar asesoramiento de ordenación útil del CEMP?), el taller concluyó que:

- i) los modelos de comportamiento basados en interacciones entre el medioambiente, kril, depredadores del kril y la pesquería de kril podrían ser utilizados en un contexto de ordenación, pero la utilización de dichos modelos dependía de una correcta parametrización y convalidación de los mismos (párrafos 111 al 115);
- ii) la respuesta funcional que vincula los depredadores al campo de distribución de sus presas podría también ser útil en el contexto de la ordenación, si bien se identificaron varios factores que complican dicha relación y que requieren ser estudiados más a fondo (párrafo 116 al 119);
- iii) los estudios de simulación realizados durante el taller indicaron que si se toma en cuenta el tipo de variación de las estimaciones de la disponibilidad del kril y del rendimiento de los depredadores, se podría mejorar la capacidad para detectar anomalías (párrafos 119 al 121, apéndice 3);
- iv) tal vez sea oportuno seguir considerando los asuntos relacionados con la carga de la prueba (párrafos 122 y 123);
- v) todos los temas anteriores podrían considerarse en el taller del WG-EMM sobre modelos de ecosistemas plausibles para probar enfoques de ordenación para el kril.

137. El taller consideró la relación entre las ZEI y las UOPE (párrafo 127) y concluyó que probablemente no fuese necesario aplicar los extensos programas de seguimiento e investigación desarrollados para las ZEI a las UOPE. No obstante, se señaló que el

seguimiento requerido para las UOPE podría ser extenso, y el taller resumió el tipo de seguimiento que el CEMP estaba llevando a cabo en cada UOPE (párrafos 128 y 129, tabla 8).

Labor futura

138. Se estableció un programa para la labor futura, que se resume en la tabla 9.

ADOPCIÓN DEL INFORME Y CLAUSURA DEL TALLER

139. Se adoptó el informe del taller con sus figuras, tablas y apéndice.

140. El Dr. Hewitt, coordinador de WG-EMM, agradeció a los demás coordinadores por su ardua labor durante la convocación y organización del taller, así como durante su celebración que resultó todo un éxito.

141. Los demás coordinadores agradecieron a todos los participantes, en particular a los miembros del Comité Directivo interino del taller y a los miembros de los subgrupos que trabajaron durante el período entre sesiones y durante el taller mismo. Se agradeció a los expertos invitados por sus valiosas contribuciones, a los titulares y autores de los datos presentados, sin los cuales no se habría podido realizar la revisión, y a la Secretaría por su apoyo incondicional durante el período entre sesiones y durante la celebración del taller.

142. El taller se clausuró el 22 de agosto de 2003.

REFERENCIAS

- Hewitt, R.P., G. Watters and D.A. Demer. 1997. Indices of prey availability near the Seal Island CEMP site: 1990 to 1996. *CCAMLR Science*, 4: 37–45.
- Naganobu, M., K. Kutsuwada, Y. Sasai, S. Taguchi and V. Siegel. 1999. Relationships between Antarctic krill (*Euphausia superba*) variability and westerly fluctuations and ozone depletion in the Antarctic Peninsula area. *J. Geophys. Res.*, 104 (C9): 20 651–20 665.
- Woehler, E., J. Cooper, J.P. Croxall, W.R. Fraser, G.L. Kooyman, G.D. Miller, D.C. Nel, D.L. Patterson, H.-U. Peter, C.A. Ribic, K. Salwicka, W.Z. Trivelpiece and H. Weimerskirch. 2001. *A Statistical Assessment of the Status and Trends of Antarctic and SubAntarctic Seabirds*. SCAR, Cambridge.

Tabla 1: Matriz de datos resumidos de los índices biológicos CEMP actualmente archivados en la base de datos CEMP. Número de años para los cuales se dispone de datos. A1: peso del pingüino adulto al arribo; A2: duración del turno de incubación de los pingüinos; A3: tamaño de la población reproductora de pingüinos; A5a: duración del viaje alimentario del pingüino; A6: éxito reproductor del pingüino (a: polluelos emplumados por huevo puesto; b: porcentaje posible número de polluelos; c: polluelos emplumados por polluelos nacidos); A7: peso del polluelo de pingüino al emplumar A8: peso del contenido estomacal de pingüinos adultos; A8: composición de la dieta del pingüino adulto (b: proporción; c: presencia); B1a: tamaño de la población reproductora de albatros; B1b: éxito reproductor del albatros; B5c: tamaño de la población reproductora de petreles; C1: duración del viaje alimentario del lobo fino antártico hembra; C2b: tasa de crecimiento del cachorro de lobo fino antártico.

Especie	Sitio	Índice biológico														
		A1	A2	A3	A5a	A6a	A6c	A7	A8	A8b	A8c	B1a	B1b	B5c	C1	C2b
<i>Arctocephalus gazella</i> (SEA)	Isla Bird (BIG)														14	14
	Bouvetoya (Isla Bouvet) (BOI)														2	2
	Cabo Shirreff (CSS)														6	10
	Isla Foca (SES)														7	8
<i>Diomedea melanophrys</i> (DIM)	Isla Bird (BIG)											28	28			
<i>Eudyptes chrysolophus</i> (EUC)	Isla Bird (BIG)	15		28		27		15	15	15	15					
	Bouvetoya (Isla Bouvet) (BOI)			2	2	2			2	2	2					
	Isla Elefante (Punta Stinker) (EIS)			1		1		1	2	2	2					
	Isla Marion (MAR)	9		9				9	9	9	9					
	Isla Foca (SES)				1			7	1							
<i>Pygoscelis adeliae</i> (PYD)	Bahía Almirantazgo (ADB)		21	26		3		18	18	18	18					
	Isla Anvers (Península Antártica) (AIP)			8	10		10	10	10	10	10					
	Isla Béchervaise (BEE)	12	13	13	11	12	12	12	11	11	11					
	Punta Edmonson (EDP)	2	5	9	1	7	6	3	5	5	5					
	Base Esperanza (Bahía Esperanza) (ESP)	6	8	9		9		8								
	Isla Laurie (LAO)	3		8		7			6	6	6					
	Isla Magnética (Bahía Prydz) (MAD)		1	1			1	1								
	Isla Ross (ROS)				21											
	Isla Shirley (Base Casey) (SHI)			1	1	1	1		1	1	1					
	Isla Signy (SIO)				13		13		7	7	7	7				
	Punta Stranger (Isla Rey Jorge) (SPS)	2		9		8				2	2	2				
	Base Syowa (SYO)				22											
	Isla Verner (Base Mawson) (VIM)	1		6												

(continúa)

Tabla 2: Datos ajenos al CEMP a disposición de los participantes al taller.

Tipo de datos	Años	Disponibilidad
DATOS BIOLÓGICOS		
Aves marinas y pinnípedos antárticos y subantárticos		
Estado y tendencias de aves marinas <i>Depredadores en Georgia del Sur</i>	Varias épocas y áreas	Woehler et al., 2001
Peso máximo del albatros de ceja negra	1989–2003	Presentado a la Secretaría
Mediana de la fecha de nacimiento de los cachorros de lobo fino antártico	1984–2003	Presentado a la Secretaría
Número de cachorros de lobo fino antártico	1979–2003	Presentado a la Secretaría
Peso al nacer de los cachorros de lobo fino antártico	1984–2003	Presentado a la Secretaría
Frecuencia de la presencia de pescado en la dieta del lobo fino antártico	1999–2003	Presentado a la Secretaría
Supervivencia de los cachorros de lobo fino antártico	1979–2003	Presentado a la Secretaría
Desviación del crecimiento del lobo fino antártico <i>Depredadores en las islas Shetland del Sur</i>	1989–2003	Presentado a la Secretaría
Parámetros de los depredadores	1978–2003	WG-EMM-03/61
Parámetros de las poblaciones de pingüinos	1981–2000	WG-EMM-03/29
Índices del rendimiento del lobo fino antártico <i>Depredadores en el Océano Índico</i>	1987–2003	WG-EMM-03/54
Parámetros de las poblaciones de aves marinas	2001–2002	WG-EMM-03/9
Parámetros de las poblaciones de aves marinas, dieta	1980s, 1994–2003	WG-EMM-03/8, 10, 11, 13, 15, 16, 17
Parámetros de las poblaciones de aves marinas	1950s–2000	WG-EMM-03/53
Parámetros de las poblaciones de lobo fino antártico <i>Depredadores al este de la Antártida</i>	2001	WG-EMM-03/18
Parámetros de las poblaciones de pingüinos	2000–2003	WG-EMM-03/59
Búsqueda de alimento y reproducción del pingüino	2001–2003	WG-EMM-03/44
Draco rayado		
Biomasa instantánea	Varios períodos, áreas	WG-EMM-03/42
Abundancia de la cohorte, reclutamiento	Varios períodos, áreas	WG-EMM-03/42
Mortalidad natural	Varios períodos, áreas	WG-EMM-03/42
Talla a los 1+ y 2+ años de edad	Varios períodos, áreas	WG-EMM-03/42
Condición	Varios períodos, áreas	WG-EMM-03/42
Madurez gonadal	Varios períodos, áreas	WG-EMM-03/42
Dieta	Varios períodos, áreas	WG-EMM-03/42
Talla y edad	1987–2002	WG-EMM-03/7
Edad y crecimiento	Varios períodos	WG-EMM-03/60
Reseña de la especie	Varios períodos	WG-FSA-03/4
Poblaciones de peces costeros		
Dieta del cormorán	Varios años	WG-EMM-03/5
Kril		
CPUE <i>Kril en Georgia del Sur</i>	1977–1992	WG-EMM-03/35
Índice de la talla	1991–2003	Presentado a la Secretaría
Densidad	1981–2003	Presentado a la Secretaría
Biomasa y densidad	2002	WG-EMM-03/30
Talla	1988	WG-EMM-03/40
<i>Kril en las islas Shetland del Sur</i>		
Biomasa y densidad	1991–2002	WG-EMM-03/6
Abundancia	1978–2003	WG-EMM-03/61
<i>Kril al este de la Antártida</i>		
Biomasa y densidad	2001–2003	WG-EMM-03/44
SO-GLOBEC		
Plancton, kril y depredadores	2001–2002	globec.whoi.edu/globec

(continúa)

Tabla 2 (continuación)

Tipo de datos	Años	Disponibilidad
DATOS MEDIOAMBIENTALES		
DPOI	1952–2003	WG-EMM-03/46
SST de aguas circundantes a Georgia del Sur	1989–2003	WG-EMM-03/20
Temperatura del aire en el Océano Índico	1950s–2000	WG-EMM-03/53
Hielo marino en las islas Shetland del Sur	1978–2003	WG-EMM-03/61
SO-GLOBEC en el Atlántico Suroeste		
Hidrografía, hielo marino, corrientes, barimetría, meteorología	2001–2002	globec.whoi.edu/globec
Mar de Ross		
Estaciones meteorológicas autónomas	1987–1999	meteo.pnra.it
Datos de la temperatura del aire	1984–2003	meteo.pnra.it
Datos sinópticos	1994–2003	meteo.pnra.it
Imágenes transmitidas por satélite	1998–2003	meteo.pnra.it

Tabla 3: Tipos de datos de posible utilidad o reconocida utilidad para el CEMP (SC-CAMLR-XXI, anexo 4, apéndice E, tabla 1).

KRIL	CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN LOS SITIOS CEMP
Abundancia	Precipitación
Distribución	Temperatura ambiental
Demografía	
Condición	PARÁMETROS DE LOS DEPREDADORES (ajenos al CEMP)
Rendimiento de las pesquerías	Demografía
	Composición de la dieta
DEPREDADORES PELÁGICOS	DATOS DE OTRAS ORGANIZACIONES O PROGRAMAS
Cetáceos	IWC
Focas cangrejas	SCAR
Dracos	Francia
ENTORNO BIOLÓGICO	LTER
Productividad primaria	
Otras especies presa	DATOS DE LAS PESQUERÍAS DISTINTAS DE KRIL
Salpas	IMAF
	Dracos
ENTORNO FÍSICO	Calamares
Hielo marino	Mictófidos
Posiciones de los frentes	
ENSO	
DPOI	
SST	
Temperatura de la capa superficial	

Tabla 4: Fuentes de variación del índice A3 del CEMP (tamaño de la población reproductora) para el pingüino adelia en varios sitios CEMP. Se presentan las proporciones de la variación total en una serie cronológica de la base de datos del CEMP.

Sitio CEMP	Proporción representativa de la variación del proceso	Proporción representativa de la variación de las mediciones
Bahía Almirantazgo (ADB)	0.9880	0.0120
Isla Béchervaise (BEE)	0.9355	0.0645
Isla Ross (ROS)	0.9983	0.0017
Isla Anvers (AIP)	0.9238	0.0762
Punta Edmonson (EDP)	0.9937	0.0063
Base Esperanza (ESP)	0.9879	0.0121
Isla Laurie (LAO)	0.8068	0.1932
Isla Signy (SIO)	0.9587	0.0413
Punta Stranger (SPS)	0.9599	0.0401
Base Syowa (SYO)	0.9925	0.0075
Isla Verner (VIM*)	-2.6463	3.6463

* La estimación de la variación de las mediciones en este sitio fue mayor que la variación total estimada empíricamente de la base de datos de la CCRVMA, indicando que, en este caso, la suposición utilizada para estimar el error de la medición introdujo un sesgo positivo.

Tabla 5: Fuentes de variación del índice CEMP A5a (promedio de la duración del viaje alimentario) para el pingüino adelia en tres sitios CEMP. Se presentan las proporciones de la variación total en una serie cronológica de la base de datos del CEMP.

Sitio CEMP	Proporción representativa de la variación del proceso	Proporción representativa de la variación de las mediciones
Bahía Almirantazgo (ADB*)	-0.3470	1.3470
Isla Béchervaise (BEE)	0.3389	0.6611
Isla Anvers (AIP)	0.6758	0.3242

* La estimación de la variación de las mediciones en este sitio fue mayor que la variación total estimada empíricamente de la base de datos de la CCRVMA, indicando que la variación en la duración del viaje alimentario entre individuos y entre viajes representa una gran fuente de variación que no puede ser explicada por los datos de la base de datos CEMP.

Tabla 6: Fuentes de variación del índice CEMP A6c (éxito reproductor) para el pingüino adelia en tres sitios CEMP. Se presentan las proporciones de la variación total en una serie cronológica de la base de datos del CEMP.

Sitio CEMP	Proporción representativa de la variación del proceso	Proporción representativa de la variación de las mediciones
Bahía Almirantazgo (ADB)	0.9957	0.0043
Isla Béchervaise (BEE)	0.9911	0.0089

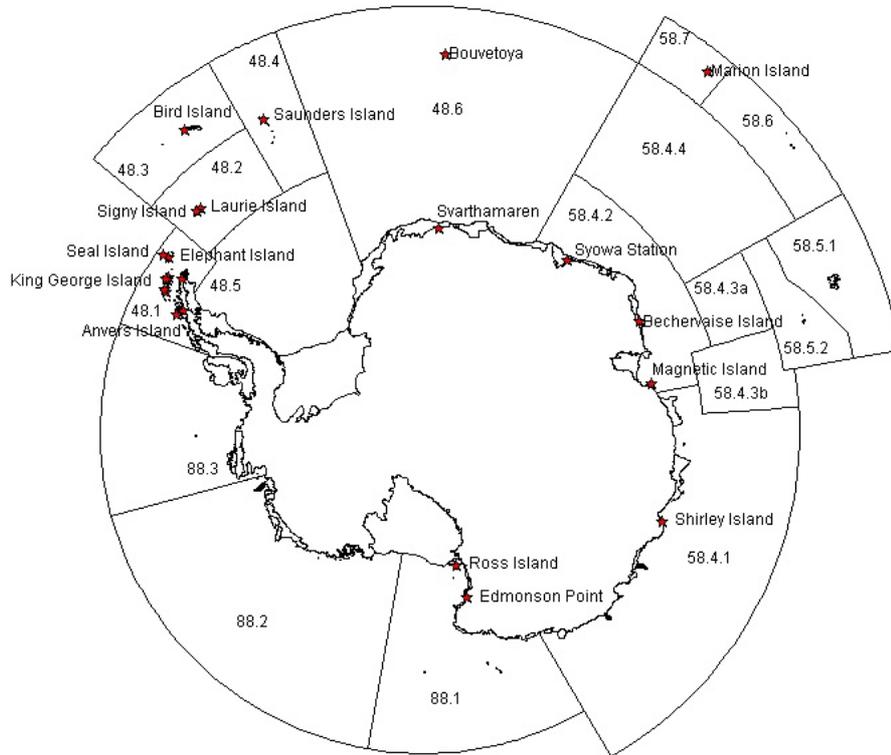
Tabla 7: Ejemplos de covariantes ambientales de potencial importancia para las relaciones entre los depredadores de kril y su presa. Los números indican las categorías relativas de las regiones (1 = efecto mínimo, 2 = efecto moderado, 3 = gran efecto).

	Hielo marino	Hielo fijo y icebergs	Categorías en total
Mar de Escocia			
Georgia del Sur	1	1	2
Islas Orcadas del Sur	3	2	5
Islas Shetland del Sur	3	2	5
Mar de Ross	3	3	6
Antártica occidental	3	3	6

Tabla 9: Labor para el período entre sesiones 2003/04

	Tarea/Tema	Párrafos del informe	Responsabilidad	Comentarios
1.	Continuar examinando las fuentes y la magnitud de la variabilidad de los parámetros de respuesta de los depredadores.	39	Administrador de datos, RU, EEUU, Southwell	Llevar a cabo una reunión durante el período entre sesiones 2003/04 para efectuar un análisis.
2.	Continuar trabajando en la definición de la relación entre las estimaciones de la abundancia de kril y su disponibilidad para las especies dependientes.	50(v)	RU, EEUU	
3.	Dentro del enfoque de índices compuestos normalizados, identificar los índices con sesgos sistemáticos que podrían ser inherentes a los datos que faltan.	51 y 52	RU, Australia	
4.	Investigar la utilidad de los datos CPUE de lance por lance como substitutos de las mediciones directas de la disponibilidad de kril, con miras a seguir analizando las relaciones funcionales con fines de investigación.	59 al 63	Hewitt, Naganobu, Nicol, Reid, Sushin	El cometido figura en el párrafo 63. Informe preliminar a la reunión de 2003 del WG-EMM.
5.	Investigar otros métodos para determinar anomalías utilizando curvas de respuesta de depredadores para un parámetro o un índice compuesto de depredadores.	64 al 66, 119 al 121 y apéndice 3	Constable, Murphy	Informe preliminar a la reunión de 2003 del Comité Científico.
6.	Elaborar una matriz de parámetros medioambientales que posiblemente sean covariantes importantes para el análisis de las interacciones depredador-presa.	82 y tabla 7	Trathan, Wilson, Southwell	
7.	Mantener un registro de datos cronológicos ajenos al CEMP, de posible utilidad para la labor futura del CEMP.	96	Secretaría	Comenzar con los datos de la tabla 2. Revisar e incorporar otras series o fuentes de datos luego de hablar con los miembros del Comité Directivo de la revisión del CEMP, y/o los coordinadores de los grupos de trabajo del Comité Científico.

(a)



(b)

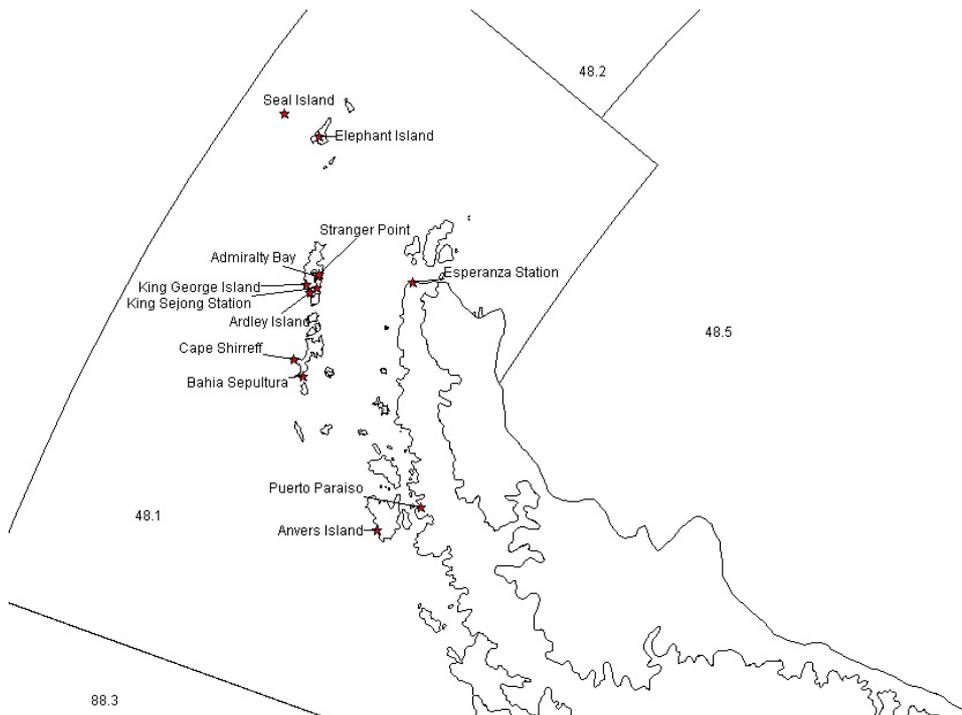


Figura 1: Ubicación de los sitios CEMP (estrella). Vista general (a) Península Antártica (b).

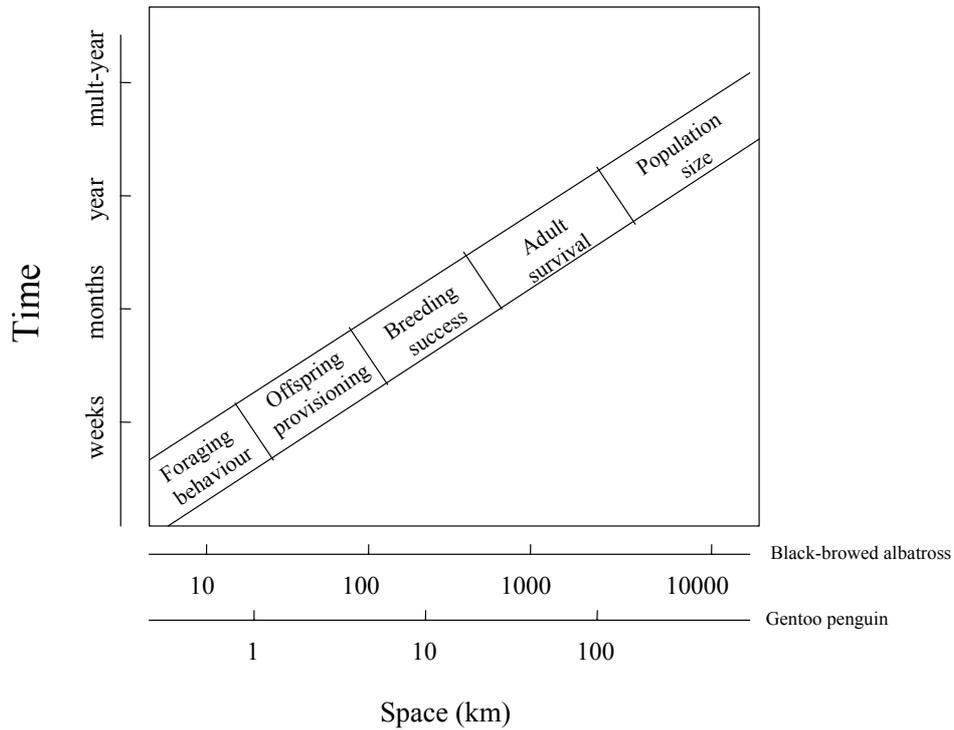


Figura 2: Escalas espaciales y temporales en las cuales los índices de rendimiento del depredador reflejan los procesos del ecosistema. La escala de la abscisa x refleja los dos extremos dentro del grupo de depredadores en la base de datos del CEMP (véase WG-EMM-03/43).

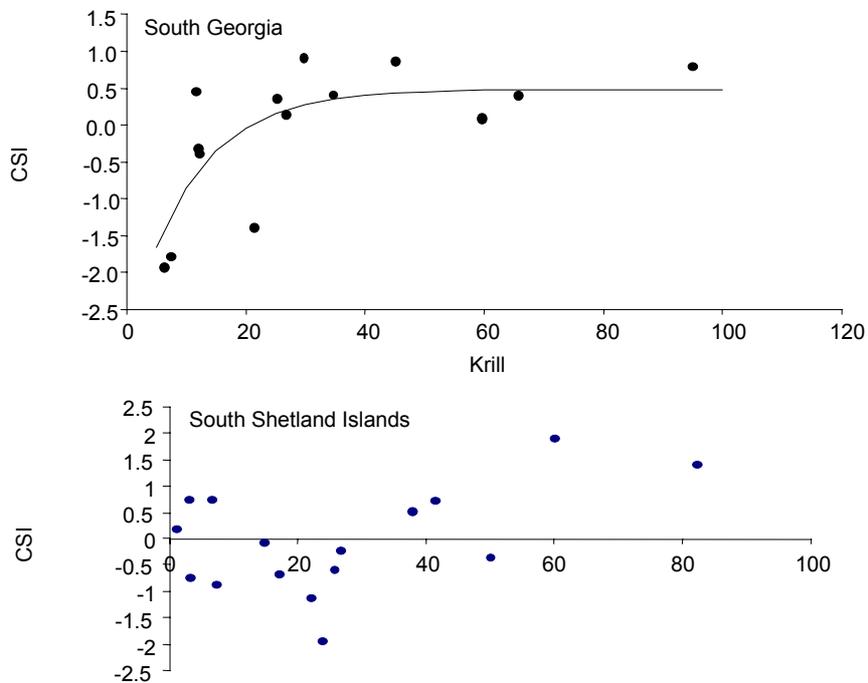


Figura 3: La relación entre la densidad de kril (g m^{-2}) y el índice estándar combinado del rendimiento del depredador en las islas Georgia del Sur y Shetland del Sur.

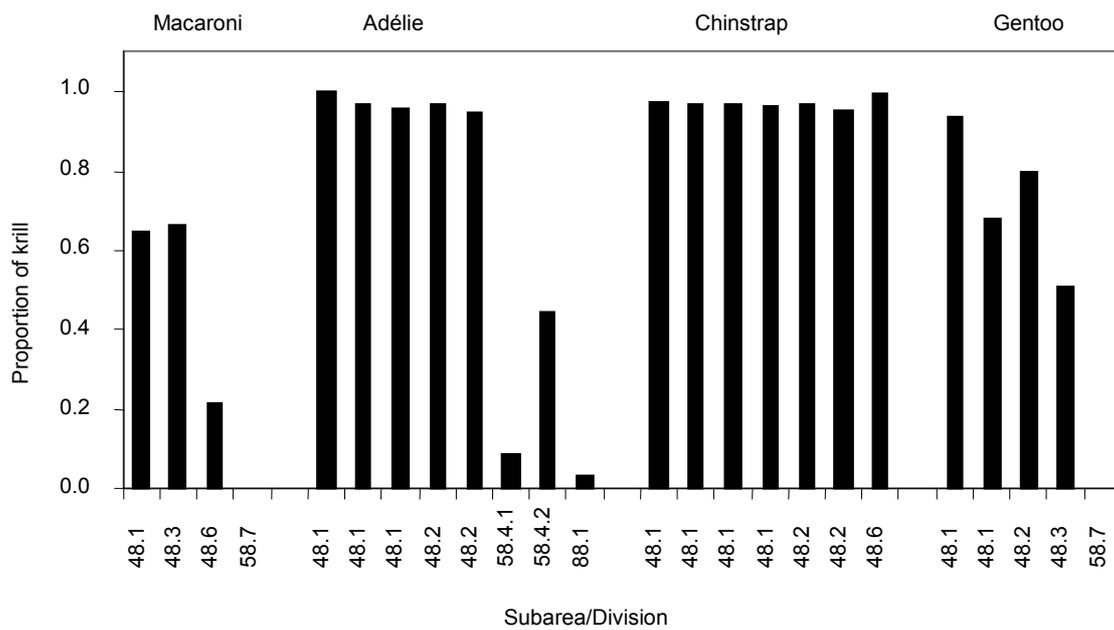


Figura 4: Proporción promedio (en peso) de kril (*Euphausia superba*) en la dieta de los pingüinos. Datos de la base de datos del CEMP.

LISTA DE PARTICIPANTES

Taller de Revisión del CEMP
(Cambridge, RU, 18 al 22 de agosto de 2003)

* Miembros del comité directivo de revisión del CEMP

ANTONIO, Celio (Mr)	Subsecretário para Desenvolvimento de Pesca e Aquicultura Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República Esplanada dos Ministérios Bloco D, 9º Brasilia, DF 70043-900 celioan@agricultura.gov.br
AKKERS, Theresa (Ms)	Research Support and Administration Research and Development Marine and Coastal Management Private Bag X2 Rogge Bay 8012 South Africa takkers@mcm.wcape.gov.za
BERGSTRÖM, Bo (Dr)	Kristineberg Marine Research Station S-450 34 Fiskebäckskil Sweden b.bergstrom@kmf.gu.se
CONSTABLE, Andrew (Dr)	Australian Antarctic Division Environment Australia Channel Highway Kingston Tasmania 7050 Australia andrew.constable@aad.gov.au
CORSOLINI, Simonetta (Dr)	Dipartimento di Scienze Ambientali Università di Siena Via P.A. Mattioli, 4 53100 Siena Italy corsolini@unisi.it

CRAWFORD, Robert (Dr) Marine and Coastal Management
Private Bag X2
Roggebaai 8012
South Africa
crawford@mcm.wcape.gov.za

CROXALL, John (Prof.)* British Antarctic Survey
High Cross, Madingley Road
Cambridge CB3 0ET
United Kingdom
j.croxall@bas.ac.uk

DAVIES, Campbell (Dr) Australian Antarctic Division
Environment Australia
Channel Highway
Kingston Tasmania 7050
Australia
campbell.davies@aad.gov.au

FANTA, Edith (Dr) Departamento Biologia Celular
Universidade Federal do Paraná
Caixa Postal 19031
81531-970 Curitiba, PR
Brazil
e.fanta@terra.com.br

FORCADA, Jaume (Dr) British Antarctic Survey
High Cross, Madingley Road
Cambridge CB3 0ET
United Kingdom
jfor@bas.ac.uk

GERRODETTE, Tim (Dr) Southwest Fisheries Center
8604 La Jolla Shores Drive
La Jolla, CA 92037
USA
tim.gerrodette@noaa.gov

GOEBEL, Michael (Dr)* US AMLR Program
Southwest Fisheries Science Center
8604 La Jolla Shores Drive
La Jolla, CA 92037
USA
mike.goebel@noaa.gov

HEWITT, Roger (Dr)*	US AMLR Program 8604 La Jolla Shores Drive La Jolla, CA 92037 USA roger.hewitt@noaa.gov
HILL, Simeon (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom sih@bas.ac.uk
HOFMANN, Eileen (Prof.)	Center for Coastal Physical Oceanography Crittenton Hall Old Dominion University 768 52nd Street Norfolk, VA 23529 USA hofmann@ccpo.odu.edu
HOLT, Rennie (Dr)	Chair, Scientific Committee US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center 8604 La Jolla Shores Drive La Jolla, CA 92037 USA rennie.holt@noaa.gov
KIRKWOOD, Geoff (Dr)	Renewable Resources Assessment Group Imperial College RSM Building Prince Consort Road London SW7 2BP United Kingdom g.kirkwood@ic.ac.uk
KOUZNETSOVA, Elena (Dr)	VNIRO 17a V. Krasnoselskaya Moscow 107140 Russia voznast@vniro.ru
MURPHY, Eugene (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom e.murphy@bas.ac.uk

NAGANOBU, Mikio (Dr)*
National Research Institute of Far Seas Fisheries
5-7-1, Shimizu Orido
Shizuoka 424-8633
Japan
naganobu@affrc.go.jp

NICOL, Steve (Dr)*
Australian Antarctic Division
Environment Australia
Channel Highway
Kingston Tasmania 7050
Australia
steve.nicol@aad.gov.au

OLMASTRONI, Silvia (Dr)
Dipartimento di Scienze Ambientali
Università di Siena
Via P.A. Mattioli, 4
53100 Siena
Italy
olmastroni@unisi.it

REID, Keith (Dr)*
British Antarctic Survey
High Cross, Madingley Road
Cambridge CB3 0ET
United Kingdom
k.reid@bas.ac.uk

SHUST, Konstantin (Dr)
VNIRO
17a V. Krasnoselskaya
Moscow 107140
Russia
antarctica@vniro.ru

SOUTHWELL, Colin (Dr)*
Australian Antarctic Division
Environment Australia
Channel Highway
Kingston Tasmania 7050
Australia
colin.southwell@aad.gov.au

SULLIVAN, Kevin (Dr)
Ministry of Fisheries
PO Box 1020
Wellington
New Zealand
sullivak@fish.govt.New Zealand

SUSHIN, Vyacheslav (Dr) AtlantNIRO
5 Dmitry Donskoy Str.
Kaliningrad 236000
Russia
sushin@atlant.baltnet.ru

TRATHAN, Philip (Dr)* British Antarctic Survey
High Cross, Madingley Road
Cambridge CB3 0ET
United Kingdom
p.trathan@bas.ac.uk

TRIVELPIECE, Sue (Ms) US AMLR Program
Antarctic Ecosystem Research Division
PO Box 1486
19878 Hwy 78
Ramona, CA 92065
USA
sueskua@aol.com

TRIVELPIECE, Wayne (Dr) US AMLR Program
Southwest Fisheries Science Center
8604 La Jolla Shores Drive
La Jolla, CA 92037
USA
wayne.trivelpiece@noaa.gov

VANYUSHIN, George (Dr) VNIRO
17a V. Krasnoselskaya
Moscow 107140
Russia
sst.ocean@g23.relcom.ru

WATTERS, George (Dr) Southwest Fisheries Science Center
Pacific Fisheries Environmental Laboratory
1352 Lighthouse Avenue
Pacific Grove, CA 93950-2097
USA
george.watters@noaa.gov

WILSON, Peter (Dr) Manaaki Whenua – Landcare Research
Private Bag 6
Nelson
New Zealand
wilsonpr@landcareresearch.co.nz

Secretaría:

Denzil MILLER (Secretario Ejecutivo)
Eugene SABOURENKOV (Funcionario Científico)
David RAMM (Administrador de Datos)
Rosalie MARAZAS (Encargada de informaciones y sitio web)
Genevieve TANNER (Encargada de comunicaciones)

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

AGENDA

Taller de Revisión del CEMP
(Cambridge, RU, 18 al 22 de agosto de 2003)

1. Introducción
 - 1.1 Adopción de la agenda y plan de trabajo
 - 1.2 Asuntos de operación y designación de los relatores
2. Revisión general de la planificación y de la labor de preparación
3. Revisión general de los datos, documentos de apoyo y otro material disponible
4. Taller de revisión del CEMP
 - 4.1 Definición de los índices que, individualmente o en combinación, proporcionan una mayor información biológica
 - 4.1.1 Actualización de la labor intersesional
 - i) Disponibilidad y convalidación de datos
 - a) Datos CEMP: disponibilidad espacial y temporal, por especies y parámetros (matrices de datos)
 - b) Datos distintos a los del CEMP: disponibilidad espacial y temporal, por especies y parámetros (matrices de datos)
 - ii) Análisis de sensibilidad
 - a) Problemas y soluciones relacionados con las correlaciones espaciales y temporales
 - b) Consideraciones de los errores Tipo I y Tipo II
 - c) Consideraciones relativas al tamaño del efecto y a la forma de los cambios
 - d) Progreso del análisis de los datos sobre la región occidental de la Antártida
 - e) Progreso del análisis de los datos sobre región oriental de la Antártida
 - iii) Asuntos relacionados con los parámetros de los depredadores como indicadores de la disponibilidad de kril.
 - 4.1.2 Parámetros de los depredadores como indicadores de la disponibilidad de kril
 - i) Parámetros de la presa
 - a) Disponibilidad de datos sobre el depredador / kril
 - b) Sustitutos de los datos sobre el kril

- ii) Relaciones funcionales
 - a) Disponibilidad de datos sobre el depredador / kril o sustitutos
 - b) Simulación de las relaciones
 - iii) Índices combinados
 - iv) Especies indicadoras
 - v) Receptividad
 - 4.1.3 Parámetros ambientales
 - 4.1.4 Análisis de sensibilidad
 - i) Tiempo necesario para detectar una tendencia
 - ii) Intensidad del seguimiento
 - iii) Número de sitios de seguimiento
 - iv) Interacciones y compensación recíproca entre los parámetros del programa de seguimiento
 - 4.1.5 Parámetros apropiados para el seguimiento en distintas escalas y para propósitos diferentes
- 4.2 Consideraciones relativas a la aplicación
- 4.3 Consideraciones relativas al asesoramiento de ordenación
- 4.4 Trabajo adicional al programa del taller
- 5. Respuestas al cometido del taller de revisión del CEMP
 - 5.1 ¿Continúan siendo adecuados el tipo y la utilización de los datos del CEMP para cumplir los objetivos originales?
 - 5.2 ¿Continúan siendo adecuados y suficientes estos objetivos?
 - 5.3 ¿Existen datos adicionales que debieran incorporarse al CEMP o utilizarse conjuntamente con los datos del CEMP?
 - 5.4 ¿Puede derivarse asesoramiento de ordenación útil a partir del CEMP, o utilizarlo conjuntamente con los datos del CEMP?
- 6. Otros asuntos
 - 6.1 Posibles vínculos entre las ZEI y las UIPE
- 7. Labor futura
- 8. Asesoramiento al WG-EMM.

UTILIZACIÓN DE CURVAS DE RESPUESTA DE LOS DEPREDAADORES PARA DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD DE KRIL: ACTUALIZACIÓN DE LA DEFINICIÓN DE ANOMALÍAS EN LA CONDICIÓN DEL DEPREDAADOR – ANÁLISIS PRELIMINARES

A. Constable¹ y E. Murphy²
¹ Australian Antarctic Division
² British Antarctic Survey

Varios parámetros de los depredadores estudiados por el programa de seguimiento del ecosistema (CEMP) de la CCRVMA se correlacionan con la disponibilidad de kril, como ha sido demostrado mediante una regresión no lineal. Estas relaciones se describen aquí como “curvas de respuesta de los depredadores”. Este documento tiene como objetivo utilizar las curvas de respuesta de los depredadores en la toma de decisiones referentes a la disponibilidad de kril en un año dado sobre la base de la magnitud del parámetro del depredador o del índice combinado correspondiente a ese año. El documento considerará los tipos de datos disponibles, las incertidumbres relacionadas con el análisis y la toma de decisiones concernientes a la disponibilidad de kril.

ANTECEDENTES

2. Actualmente, la determinación de años de condiciones extremas para los depredadores se hace mediante una prueba bilateral de las anomalías. Esta prueba determina si el valor del parámetro del depredador o un índice compuesto no cabe dentro de la norma observada generalmente, es decir, es menor que el percentil 2,5 o mayor que el percentil 97,5 de las series de líneas de base. Esto identifica los años de muy buenas o muy malas condiciones, según el signo asignado.
3. Durante los últimos cinco años, se han utilizado datos para estimar las curvas de respuesta de los depredadores, con técnicas de regresión no lineal. Los datos incluyen:
 - i) parámetros individuales de los depredadores estimados para un año
 - ii) estimaciones relativas de la abundancia de kril en un año dado.
4. Los parámetros de los depredadores pueden ser combinados en índices estándar. Estos ICE fueron presentados por vez primera al WG-EMM en 1997 (de la Mare, 1997) y perfeccionados más tarde por de la Mare y Constable (2000) y Boyd y Murray (2001).
5. Las dificultades surgen cuando no se dispone de datos por varios años (de la Mare y Constable, 2000), y la situación es crítica si precisamente en estos años la disponibilidad de kril es baja.

COMPARACIÓN DE LAS CURVAS DE RESPUESTA DE LOS DEPREDADORES CON LAS RELACIONES FUNCIONALES DE ALIMENTACIÓN

6. A menudo las relaciones funcionales se consideran en la forma de relaciones funcionales de alimentación, que relacionan la tasa de consumo de un depredador con la abundancia de la presa (kril). En este caso, la curva de la relación comenzará en el origen y aumentará en alguna forma, por lo general como una asíntota. Normalmente se consideran dos tipos de relaciones – Holling Tipo II y Holling Tipo III. Estas relaciones se ilustran en la figura 1.

7. La ecuación de la relación se formula de la siguiente manera:

$$f(k_d, k_{0.5}, q) = \frac{k^{q+1}}{k_{0.5} + k^{q+1}} \quad (1)$$

donde k_d es la densidad de kril, $k_{0.5}$ es la densidad de kril cuando el valor de la función corresponde a la mitad del recorrido y q es el parámetro de forma tal que la función es Holling Tipo II cuando $q = 0$ y Holling Tipo III cuando $q > 0$.

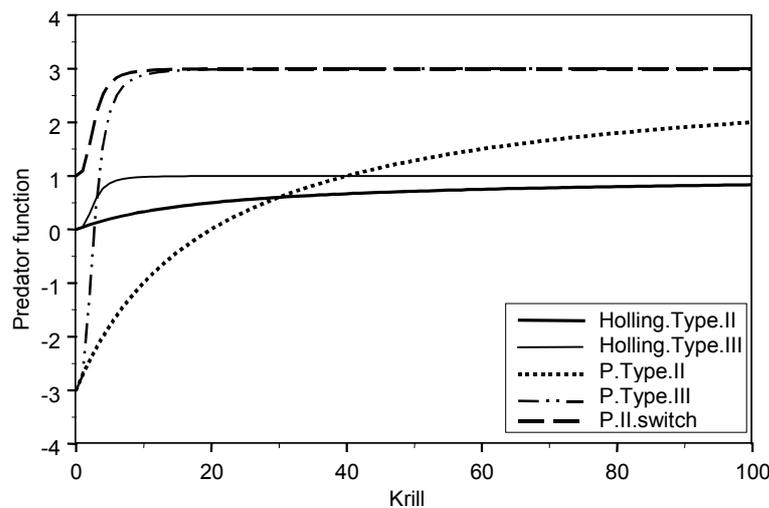


Figura 1: Funciones del depredador en respuesta a distintos niveles hipotéticos de disponibilidad de kril. Las funciones Holling Tipo II y Tipo III son funciones de respuesta de alimentación. Las funciones P.Tipo II y P.Tipo III son curvas de respuesta del depredador basadas en las relaciones funcionales de alimentación respectivas sin limitarse al origen. La curva de cambio P.II. ilustra el posible efecto del cambio de presa en la respuesta del depredador, tal que el depredador no sufre mayores efectos cuando no dispone de kril.

8. Las curvas de respuesta de los depredadores consideradas por WG-EMM y las relaciones funcionales de alimentación difieren en cuatro aspectos principales:

- i) se estima una respuesta del rendimiento del depredador (parámetros) en relación con la disponibilidad de la especie presa (kril);

- ii) el cambio de una presa a otra puede tener como resultado que el punto de inicio de la relación sea distinto al punto de origen;
- iii) la forma de la función puede ser afectada por muchos factores distintos de la presa;
- iv) los índices combinados pueden variar desde $-\infty$ a $+\infty$.

9. La formulación de la curva de respuesta del depredador se basa en la ecuación anterior, de tal manera que

$$P(P_{range}, k_d, k_{0.5}, q) = P_{range} \left[\frac{k^{q+1}}{k_{0.5} + k^{q+1}} \right] + P_0 \quad (2)$$

donde P_{range} representa el margen de la respuesta del depredador desde P_0 (respuesta del depredador cuando no hay kril disponible) hasta la asíntota superior.

10. La figura 1 muestra ejemplos de las respuestas de los depredadores sobre la base de las formulaciones Holling Tipo 1 y 2, y los efectos del cambio de presa.

UTILIDAD DE LAS CURVAS DE RESPUESTA DE LOS DEPREDADORES

11. Se ha propuesto utilizar las curvas de respuesta de los depredadores para determinar mejor cuando la abundancia de kril tiene efectos graves en los depredadores (Boyd, 2002), o bien para facilitar la estimación de la disponibilidad de kril en un año dado a partir de los parámetros de los depredadores cuando no se ha estimado la disponibilidad de kril. La cuestión es si este enfoque podría resultar de utilidad para aquellas áreas en las cuales se estudian los parámetros de los depredadores pero para las cuales se dispone de poca información sobre la disponibilidad de kril.

12. Varias incertidumbres pueden afectar la utilidad de este enfoque, a saber:

- i) Es posible que la correlación entre la variable de respuesta del depredador y la disponibilidad de kril sea baja y no coincida con las escalas espaciales y temporales o con las áreas de las series cronológicas de kril.
- ii) Es posible que los depredadores no se alimenten exclusivamente de kril y por ende, la relación puede verse afectada por el cambio de presa o por otros factores.
- iii) La abundancia de kril es muy variable, aproximándose a una distribución lognormal, por lo que existirían pocas probabilidades de poder obtener muestras cuando la disponibilidad de kril es baja, surgiendo problemas en las series cronológicas de datos de corta duración, de tal forma que la estimación de la curvatura de la relación será muy difícil.

- iv) La probabilidad de obtener muestras cuando la abundancia es baja puede disminuir aún más debido a la autocorrelación en la serie cronológica de abundancia de kril, lo que podría conducir también a una autocorrelación en la respuesta del depredador.
- v) Las estimaciones de la disponibilidad de kril también contienen incertidumbre, y se considera que el error tiene una distribución lognormal.
- vi) Existen incertidumbres en el modelo de la respuesta del depredador a la disponibilidad de kril, es decir la diferencia entre los enfoques Tipo 1 y 2.
- vi) Es posible que las funciones Gaussianas o lognormal no representen correctamente el error de la respuesta del depredador.

13. Los efectos de algunas de estas incertidumbres se ilustran en la figura 2, que muestra una curva de respuesta del depredador que es muestreada a continuación de conformidad con las funciones del error en la disponibilidad de kril y en la respuesta del depredador. Este conjunto de muestras se utiliza en siguiente la ilustración.

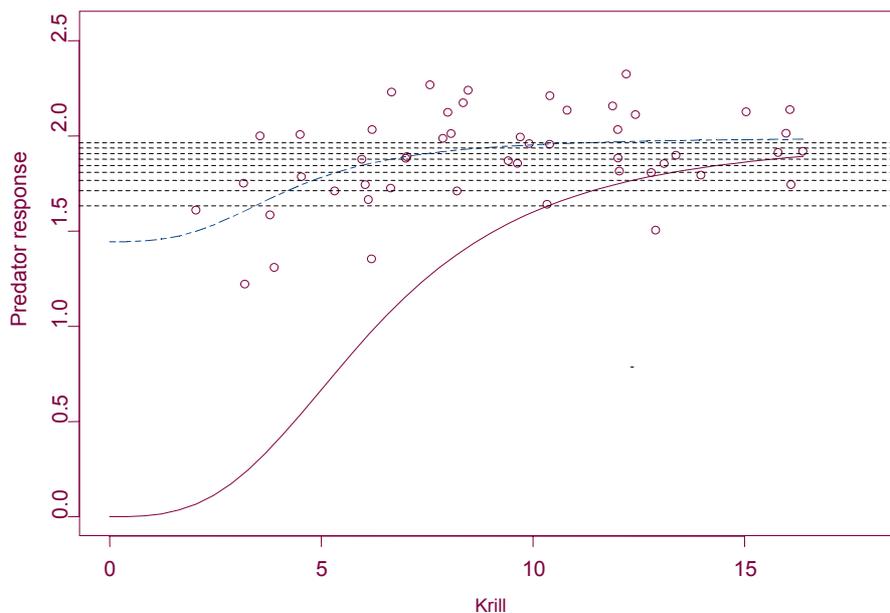


Figura 2: Respuesta del depredador en función de la disponibilidad teórica de kril. Los puntos son estimaciones de la respuesta del depredador a los cálculos de la abundancia de kril. La línea continua muestra la relación Tipo III. La línea entrecortada muestra la relación ajustada utilizando la regresión no lineal para estimar P_{range} , P_0 y $K_{0.5}$. Las líneas punteadas horizontales muestran los intervalos del percentil 0.05 más bajo hasta el percentil 0.5. El desplazamiento de los puntos a la izquierda de la verdadera curva de respuesta del depredador se debe a la distribución lognormal del error en las estimaciones de kril (basada en el intervalo de los coeficientes de variación observados en la Península Antártica).

14. Los parámetros de la ecuación 2 (con excepción de q en esta simulación) se estimaron utilizando una regresión no lineal (véase la figura 2). Los percentiles de la asíntota se estimaron sobre la base de los residuales del ajuste y de la estimación de P_{range} más P_0 .

DECISIONES SOBRE EL GRADO DE LA DISPONIBILIDAD DE KRIL

15. A fin de tomar decisiones sobre el grado de disponibilidad de kril de acuerdo con la estimación de la respuesta del depredador, es necesario considerar la relación como la disponibilidad de kril en función de la respuesta del depredador. La figura 3 representa un nuevo gráfico de los datos presentados en la figura 2 para reflejar esta nueva perspectiva.

16. La figura 3 ilustra el hecho de que hay muy poca, o casi nada de información por sobre el percentil inferior 0.05 de la respuesta del depredador para estimarla disponibilidad de kril. Por lo tanto, en primer lugar se debe determinar el percentil apropiado para la respuesta del depredador, por sobre el cual los datos serían excluidos de la estimación de la disponibilidad de kril bajo la suposición de que esta cantidad probablemente sea suficiente para los depredadores. Por consiguiente, el área que interesa sería aquella por debajo de ese percentil.

17. La figura 3 también proporciona el enfoque actual para estimar anomalías cuando se muestra el percentil inferior 0.025 y el percentil superior 0.975. Muestra asimismo una prueba unilateral de anomalías, como el percentil inferior 0.1 ilustrado.

18. En este ejemplo, parece ser que la estimación de la asíntota de la respuesta del depredador y su varianza representa una oportunidad para modificar la definición de anomalía de tal manera que cualquier valor de la respuesta del depredador que estuviese por debajo del percentil crítico sería considerado como valor anómalo.

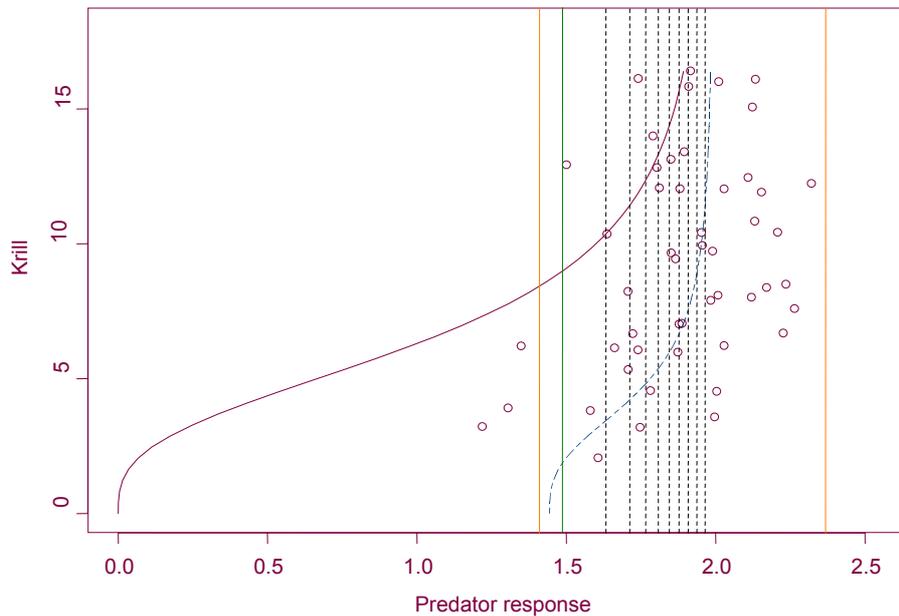


Figura 3: La curva de respuesta del depredador invertida para considerar la estimación de la disponibilidad de kril a partir de la respuesta del depredador. Las líneas son las mismas indicadas en la figura 2. Las líneas verticales continuas indican, de izquierda a derecha una anomalía por debajo de 0.025, una anomalía por debajo de 0.1 y una anomalía por sobre 0.975, como fuera formulado para la respuesta del depredador por WG-EMM en 1997.

CONCLUSIONES

19. Esta comunicación científica proporciona algunas alternativas para la labor futura de WG-EMM:

- i) es obvio que el método actual para determinar las anomalías podría mejorarse para algunos parámetros, sobre la base de una correcta estimación de la respuesta de los depredadores;
- ii) la capacidad para determinar la disponibilidad de kril dependerá del coeficiente de variación de la respuesta del depredador en el intervalo superior de la disponibilidad de kril;
- iii) es muy probable que la asíntota de la curva de la respuesta del depredador sea estimada razonablemente, en tanto que la cola inferior será difícil de estimar en las series cronológicas de corta duración. Esto favorecería un enfoque basado en las anomalías en lugar de en estimaciones de la disponibilidad de kril;
- iv) los errores log-normales de las estimaciones de kril causarán algunos problemas con este procedimiento y tendrán que ser explícitamente incorporados en el enfoque en el futuro.

20. Dadas las incertidumbres que acompañan a estas respuestas y la importancia de identificar un nivel crítico por debajo del cual la respuesta del depredador probablemente disminuirá, sería razonable concluir que la prueba de las anomalías con el percentil inferior debería ser una prueba de una cola, posiblemente con un percentil mayor que el actualmente utilizado de 0.025.

21. El uso de las curvas de respuesta de los depredadores permite asentar el criterio relativo a las anomalías en parámetros biológicos más bien que en parámetros estadísticos. Esto sirve para eliminar el extremo inferior del intervalo de respuestas del depredador al definir un criterio de mayor orientación biológica.

22. Es necesario realizar más simulaciones para determinar la fiabilidad del método con respecto a las incertidumbres en el enfoque descrito anteriormente. Al respecto, resultaría útil realizar simulaciones para identificar la duración requerida de las series cronológicas para esta evaluación.

REFERENCIAS

- Boyd, I.L. 2002. Integrated environment-prey interactions off South Georgia: implications for management of fisheries. *Aquatic Conservation*, 12: 119-126.
- Boyd, I.L and A.W.A. Murray. 2001. Monitoring a marine ecosystem using responses of upper trophic level predators. *J. Anim. Ecol.*, 70: 747-760.

de la Mare, W.K. 1997. Some considerations for the further development of statistical summaries of CEMP indices. Document *WG-EMM-Stats-97/7*. CCAMLR, Hobart, Australia.

de la Mare, W.K. and A.J. Constable. 2000. Utilising data from ecosystem monitoring for managing fisheries: development of statistical summaries of indices arising from the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program. *CCAMLR Science*, 7: 101–117.