APÉNDICE D

INFORME DEL TALLER SOBRE LAS UNIDADES DE ORDENACIÓN A PEQUEÑA ESCALA TALES COMO LAS UNIDADES DE DEPREDADORES (Big Sky, Montana, EEUU, 7 al 15 de agosto de 2002)

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	223
PRINCIPIOS PARA LA FORMULACIÓN DE UNIDADES	
DE ORDENACIÓN EN PEQUEÑA ESCALA	224
PESQUERÍA DEL KRIL	228
Período de pesca histórica	228
Importancia anual promedio de los lugares de pesca	228
Importancia estacional de los lugares de pesca	229
Pesquería de kril soviética alrededor de Georgia del Sur desde 1986 a 1990	229
País	229
Caladeros de pesca	230
KRIL	231
Prospección CCAMLR-2000	231
Lugares de la subárea 48.1 donde se puede predecir la presencia de kril	231
DEPREDADORES DEL KRIL	232
Características en la distribución y la abundancia	232
Colonias terrestres de reproducción	233
Peces	233
Tendencias espaciales de los hábitos de alimentación	234
Subárea 48.1	234
Pingüino de barbijo	235
Pingüino adelia	236
Pingüino papúa	236
Lobo fino antártico	236
Subárea 48.2	238
Subárea 48.3	238
Designación de zonas de alimentación	239
Zonas de alimentación extrapoladas	240
Delineación de las zonas de alimentación	242
Subárea 48.1	242
Subárea 48.2	243
Subárea 48.3	244
SÍNTESIS	245
Subárea 48.1	245
Subárea 48.2	246
Subárea 48.3	247
ASESORAMIENTO AL WG-EMM	248
CLAUSURA DEL TALLER	249
REFERENCIAS	249

TABLAS		251
FIGURAS		257
SUPLEMENTO 1:	Agenda	295
SUPLEMENTO 2:	Puntos céntricos de la biomasa de los depredadores que se reproducen en tierra en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3	296

INFORME DEL TALLER SOBRE LAS UNIDADES DE ORDENACIÓN A PEQUEÑA ESCALA TALES COMO LAS UNIDADES DE DEPREDADORES

(Big Sky, Montana, EEUU, 7 al 15 de agosto de 2002)

INTRODUCCIÓN

1.1 El año pasado, el Comité Científico apoyó la propuesta del WG-EMM de llevar a cabo un taller sobre unidades de ordenación en pequeña escala, por ejemplo, unidades de depredadores, durante su reunión de este año (SC-CAMLR-XX, párrafos 6.11, 6.12 y 6.15 al 6.19; SC-CAMLR-XX, anexo 4, párrafos 4.1 al 4.11 y 5.9 al 5.13). Se estableció que el propósito del taller sería definir estas unidades para facilitar la subdivisión del rendimiento precautorio en el Área, si bien la subdivisión misma del límite de captura global se determinaría en otra oportunidad (SC-CAMLR-XX, párrafo 6.18).

1.2 La delineación de unidades de ordenación en pequeña escala se lograría principalmente mediante la recopilación y comparación de información sobre: i) radios de alimentación de los depredadores locales y distribución de sus poblaciones (especialmente de los que se reproducen en tierra); ii) abundancia, dispersión y desplazamiento del kril; y iii) comportamiento de la flota de pesca y regímenes de pesca (SC-CAMLR-XX, párrafo 6.16).

1.3 El taller, coordinado por el Dr. W. Trivelpiece (EEUU), se realizó del 7 al 15 de agosto de 2002.

1.4 El comité de dirección, coordinado por el Dr. Trivelpiece, estuvo compuesto por los Dres. A. Constable (Australia), R. Hewitt (EEUU), S. Kawaguchi (Japón), V. Sushin (Rusia), P. Trathan (RU) y D. Ramm (Secretaría). Dicho comité asistió en las actividades de preparación del taller, por ejemplo, en la elaboración de la agenda provisional, en la coordinación y normalización de los datos y en la formulación de la guía para los análisis.

1.5 Se observó que, en respuesta a la petición del Comité Científico, los Dres. Kawaguchi, Constable, Ramm e I. Ball (Australia) se habían reunido del 3 al 7 de junio de 2002 en la sede de la CCRVMA para ayudar en la formulación de los análisis de los datos de las pesquerías, (SC-CAMLR-XX, párrafo 6.17). Los resultados de ese trabajo fueron presentados a la reunión en los documentos WG-EMM-02/28 y 02/40.

1.6 La agenda figura en el apéndice 1 como guía de las deliberaciones y de la labor del taller.

1.7 El trabajo fue dividido entre las secciones principales de la agenda bajo la coordinación de los Dres. Trivelpiece (distribución y abundancia de los depredadores), Trathan (zonas de alimentación de depredadores), Hewitt (distribución y abundancia del kril) y Kawaguchi (pesquería del kril). El Dr. Constable preparó el informe con la ayuda de los coordinadores y del Dr. Ball, la Sra. J. Emery (EEUU), el Dr. P. Gasiukov (Rusia), el Sr. M. Goebel (EEUU), el Sr. C. Jones (EEUU) y los Dres. K. Reid (RU) y G. Watters (EEUU).

PRINCIPIOS PARA LA FORMULACIÓN DE UNIDADES DE ORDENACIÓN EN PEQUEÑA ESCALA

El año pasado el WG-EMM apoyó el uso de los principios descritos en 1.8 WG-EMM-01/52 para formular unidades de ordenación en pequeña escala como guía para la labor de este año en relación con dichas unidades (SC-CAMLR-XX, anexo 4, párrafo 4.10). El Dr. Constable presentó un análisis general de esos principios y demás elementos del mencionado documento. Asimismo, describió la propuesta de integrar los datos de las poblaciones de kril locales, las zonas de alimentación de los depredadores del kril, la información de los caladeros de pesca, y los posibles efectos del medio ambiente (SC-CAMLR-XX, anexo 4, párrafo 5.10). Señaló además que estas unidades no sólo podrían utilizarse para subdividir la captura dentro del Área 48, sino también para: i) reducir el riesgo de que los depredadores sufran efectos locales no deseables mediante una mejor distribución de la captura y el esfuerzo; y ii) impedir efectos no deseables, mediante un programa de seguimiento estructurado espacialmente (SC-CAMLR-XX, anexo 4, párrafo 4.4). En relación con el segundo punto, estas unidades podrían utilizarse para proporcionar asesoramiento estratégico sobre los posibles efectos de la pesca, como es la intención del CEMP (SC-CAMLR-XX, anexo 4, párrafo 4.5). El Dr. Constable destacó además que no necesitaban ser unidades ecosistémicas sino, simplemente, unidades para asistir la ordenación (SC-CAMLR-XX, anexo 4, párrafo 4.8).

1.9 En su presentación, el Dr. Constable resumió también los resultados de las deliberaciones del comité de dirección, además de los métodos que se propusieron para la formulación de unidades de ordenación en pequeña escala. Estos puntos y la deliberación subsiguiente se resumen en los siguientes párrafos.

1.10 El taller agradeció al Dr. Constable por su presentación detallada de los principios, los criterios para la subdivisión espacial del kril, la pesquería de kril y las zonas de alimentación de los depredadores del kril, y demás temas encaminados al establecimiento de unidades de ordenación en pequeña escala. La presentación fue archivada por la Secretaría de la CCRVMA.

1.11 Entre los documentos de pertinencia directa para el taller figuran:

- i) pesquerías WG-EMM-02/06, 02/18, 02/28, 02/40 y 02/63 Rev. 1; y
- ii) depredadores WG-EMM-02/05, 02/14, 02/33, 02/41, 02/51, 02/53 y 02/55.

1.12 Los datos que se proporcionaron al taller se describen bajo las secciones pertinentes del siguiente análisis.

1.13 El taller estuvo de acuerdo en que lo primordial era determinar:

- i) las concentraciones de kril, es decir, los lugares previsibles donde el kril se encuentra en densidades relativamente altas de un año a otro y a lo largo de varios años;
- ii) las zonas de alimentación de depredadores, lugares previsibles donde el depredador obtiene su alimento de un año a otro y a lo largo de varios años; y
- iii) los caladeros de pesca, sitios previsibles donde la pesquería obtiene capturas relativamente fiables de un año a otro y a través de varios años.

1.14 El taller acordó utilizar el método formulado en WG-EMM-02/40 para establecer estos sitios previsibles. Dichos lugares se identifican por su importancia relativa en un año, promediada a varios años, y no sobre la base del consumo, la densidad, o la captura promedio a través del tiempo. Por lo tanto, el método está formulado para tomar en cuenta la variación interanual en la importancia de cada lugar, donde un lugar es una zona a escala fina de, por ejemplo, 10 x 10 millas náuticas. Esencialmente, este método permite:

- clasificar los datos por categoría en una escala espacial adecuada, p. ej. zonas de 10 x 10 millas náuticas;
- ii) normalizar los datos para cada año a fin de proporcionar una medida de la importancia relativa de los distintos sitios en cada año;
- suavizar los datos relativos a cada año utilizando un algoritmo fundamental de suavización normal de doble variable para tomar en cuenta la incertidumbre en los lugares de las observaciones, además de la incertidumbre de los valores de los espacios entre observaciones;
- iv) promediar estos valores a través del tiempo para atribuir una importancia promedio de esos sitios; y
- v) identificar caladeros o zonas de importancia determinando un límite tal que la zona cubra, por ejemplo, el 95% de la importancia acumulada de la región.

1.15 Con respecto a los depredadores, el taller acordó circunscribir las zonas de alimentación utilizando, en primera instancia, la distancia máxima promedio recorrida en busca del alimento, según se describe en WG-EMM-02/33. Luego se subdividieron nuevamente y delinearon las zonas de alimentación utilizando el método descrito, en combinación con el procedimiento proporcionado en WG-EMM-02/41, que se basa en métodos descritos anteriormente (Barlow y Croxall, 2001; Trathan et al., 1998; Wood et al., 2001; Worton, 1989). El paso adicional previo fue convertir los datos de seguimiento en densidades de depredadores en las zonas de alimentación a una escala adecuada, por ejemplo, $0,1^{\circ}$ latitud x $0,2^{\circ}$ longitud.

1.16 Las áreas de mayor importancia para los depredadores que se reproducen en tierra se identificarían:

- estimando un comportamiento alimentario característico (distancia por densidad de depredadores en la zona de alimentación) para cada especie utilizando el método mencionado;
- ii) determinando la ubicación y distribución de las colonias de las especies más numerosas de depredadores que se reproducen en tierra (es decir, centros de abundancia/biomasa);
- iii) utilizando el comportamiento de alimentación característico pertinente para circunscribir una posible "huella" de las trayectorias de los viajes tróficos en relación con cada colonia de la especie respectiva;

- iv) ponderando la zona de alimentación para cada colonia por la biomasa de los depredadores en esa colonia; y
- v) sumando todos los valores ponderados de iv) para cada cuadrícula del área.

1.17 La división de las áreas de alimentación en unidades de depredadores se realizaría de acuerdo con las estimaciones globales de la densidad de depredadores en las zonas de alimentación ponderadas por la biomasa, considerando además la variación en los sitios de alimentación de las distintas especies. Este último factor es importante ya que se debe asegurar que las necesidades de las distintas especies sean satisfechas dentro de la subdivisión general, especialmente, las necesidades de las especies menos numerosas. El Prof. J. Croxall (RU) indicó que no había especies poco comunes o en peligro que necesitaran una categoría especial en este análisis.

1.18 El taller coincidió en que se necesitaba utilizar un método de jerarquía anidada en la subdivisión de la región a fin de tener en cuenta las características descritas anteriormente, además de la posibilidad de que hubiera distintas actividades de alimentación por parte de los depredadores en verano (cuando se reproducen) y en invierno (cuando no se reproducen). Se consideró que una subdivisión basada en las actividades de reproducción en verano produciría varias zonas más pequeñas. Las distribuciones de las zonas de alimentación en invierno probablemente comprenderían varias de estas unidades de depredadores más pequeñas.

1.19 El Dr. Constable observó que al examinar la manera en que estas unidades serían utilizadas por la Comisión se debían considerar los problemas relacionados con el desplazamiento del kril desde una unidad de ordenación en pequeña escala a otra. Advirtió además que estas unidades se determinarían sobre la base de las especies con zonas de alimentación específicas y no de las que exhiben actividades de alimentación en una amplia zona.

1.20 El Dr. W. Fraser (EEUU) manifestó que cabía la posibilidad de que las características oceanográficas y batimétricas fueran factores determinantes en las zonas de alimentación de depredadores. El taller tomó nota de que estas y otras influencias medioambientales podían ser importantes, pero se considerarían después del trabajo inicial con respecto al kril, a los depredadores y a la pesquería.

1.21 El taller acordó que existían algunos sitios naturales que se prestaban para la delineación de unidades de ordenación en pequeña escala, por ejemplo, las zonas entre archipiélagos. Otros lugares que tal vez podrían identificarse fácilmente eran las zonas entre el estrecho de Bransfield y el paso de Drake.

1.22 El taller acordó comenzar por el análisis de las modalidades espaciales en los datos disponibles de kril, los depredadores y la pesquería, a una escala menor que subárea. Consideraría además cómo se podría tomar en cuenta la variación entre temporadas y entre años en el comportamiento de los depredadores y en la pesquería. El taller indicó que, en parte, los métodos para analizar los datos tomarían esto en cuenta, no obstante, tal vez convendría considerar este tema con cierto detenimiento en la síntesis final.

1.23 Si bien es posible que en el futuro puedan ocurrir cambios en las concentraciones de kril, en la alimentación de los depredadores y en la pesquería, y obtenerse más datos sobre los

regímenes existentes, el taller tomó nota de la opinión del Comité Científico de que los datos a disposición del taller representaban la mejor información disponible para delinear unidades de ordenación en pequeña escala (SC-CAMLR-XX, anexo 4, párrafo 5.13).

1.24 El Dr. G. Kirkwood (RU) observó que se necesitaría considerar la posibilidad de separar las zonas de alimentación de los depredadores con colonias terrestres de reproducción (que incluyen principalmente las zonas de la plataforma) de las zonas de alimentación de los depredadores que se reproducen en el mar. Por otra parte, el Dr. I. Everson (RU) señaló que la pesquería se concentraba principalmente en el radio de alimentación de los depredadores que se reproducen en tierra. Asimismo observó que se podría utilizar la prospección CCAMLR-2000 para establecer si existía la posibilidad de que se dieran concentraciones de kril explotables en zonas de alta mar frente a la costa.

1.25 El taller agradeció la participación de miembros del Programa Palmer LTER de EEUU quienes proporcionaron un análisis general de la región al suroeste de las principales zonas de pesca de las Shetland del Sur. Se señaló que esta región podría proporcionar un sitio para el seguimiento del comportamiento del ecosistema marino antártico donde no ocurre la pesca. El taller alentó a este grupo a seguir participando en reuniones futuras del WG-EMM.

1.26 El taller estuvo de acuerdo en que el uso de datos sobre la dieta quedaba fuera del alcance de la delineación de unidades de ordenación en pequeña escala y del tiempo disponible, si bien tal información resultaría útil en un futuro para determinar la forma de realizar la subdivisión de límites de captura, si esto fuera necesario.

1.27 Se presentaron al taller varias ponencias sobre los datos disponibles para los análisis, y las tendencias que se estaban observando actualmente:

- i) depredadores en Georgia del Sur e islas Orcadas del Sur Dr. Trathan;
- ii) lobos finos en isla Livingston- Sr. Goebel;
- iii) pingüinos en islas Shetland del Sur Dr. Trivelpiece;
- iv) especies de peces demersales alrededor de las Shetland del Sur y las Orcadas del Sur Sr. Jones;
- v) distribución y abundancia del kril Dr. Hewitt;
- vi) pesquería de kril japonesa Dr. Kawaguchi; y
- vii) pesquería de kril soviética Dr. Sushin.

1.28 El Dr. Ball había preparado un programa de software "pistas y campos"(Tracks and Fields) que facilitaría la aplicación de los métodos para los depredadores, las pesquerías y el kril mencionados anteriormente. A este respecto, hizo una breve presentación sobre el funcionamiento de dicho software, y mostró su manejo a fin de poder utilizarlo como parte del método de determinación de zonas importantes, el cual también requería el uso de programas estándar de hoja de cálculo y de estadística. El taller agradeció al Dr. Ball por esta presentación y por proporcionar el software que fue utilizado por todos los participantes para el análisis de las series de datos. El software con su respectivo manual fue archivado en la Secretaría de la CCRVMA.

1.29 El Dr. J. Watkins (RU) presentó los resultados de un estudio de simulación realizado por los Dres. E. Murphy y S. Thorpe (RU) sobre el posible desplazamiento del kril en el mar de Escocia, basado en la distribución del kril determinada a partir de la prospección CCAMLR-2000, y el uso del modelo oceanográfico del proyecto avanzado de modelación de

la circulación oceánica y el clima. La ventaja de este modelo por sobre otros modelos utilizados anteriormente es el uso de vectores del viento conocidos para hacer funcionar el modelo. Se indicó que cabía la posibilidad de que el kril del mar de Escocia se dividiera al sureste de Georgia del Sur de manera que no todo el kril pasara por Georgia del Sur, sino que una parte fuera arrastrado directamente luego de pasar las islas Sandwich del Sur. Este modelo también indicaba la posibilidad de una retención de kril en las zonas de las islas, en particular alrededor de la península antártica y las Orcadas del Sur. El Dr. Watkins mencionó que el borde de hielo podría jugar un importante papel en la distribución del kril. El taller agradeció al Dr. Watkins por su presentación y alentó a continuar el uso de este modelo.

PESQUERÍA DEL KRIL

2.1 Se analizaron las tendencias de la pesquería de kril de acuerdo con el método descrito en el párrafo 1.14. Este análisis consideró la importancia relativa de zonas de 10 x 10 millas náuticas para la pesquería cuando se subdividía sobre la base de lo siguiente:

- i) período de pesca histórico (períodos de 5 años); y
- ii) país.

2.2 Estos análisis fueron integrados posteriormente para proporcionar asesoramiento sobre la naturaleza de los caladeros de pesca de la región.

2.3 La información utilizada para estos análisis consistió de datos de captura de la base de datos de la CCRVMA con respecto a períodos de notificación de 10 días desde 1986 a 2000. Se extrajeron datos para áreas de 10 x 10 millas náuticas. Los registros para los cuáles se contaba con datos a escala fina solamente (áreas de 30 x 30 millas náuticas) presentaron capturas divididas uniformemente entre nueve áreas a fin de que concordaran con la escala adecuada.

2.4 También se contó con datos de la pesquería de kril soviética realizada alrededor de Georgia del Sur entre 1986 y 1990, según se presentaron en WG-EMM-02/63 Rev. 1. Estos datos se analizaron de manera similar pero se basaron en datos de lance por lance y se resumieron por áreas de 3 x 1,5 millas náuticas.

Período de pesca histórica

Importancia anual promedio de los lugares de pesca

2.5 En las figuras 1 y 2 aparecen las capturas normalizadas promedio para dos períodos: 1986–1990 y 1996–2000 respectivamente. Las figuras muestran la inclusión de Georgia del Sur, de las Orcadas del Sur y de la isla Elefante como los principales caladeros de pesca. En los últimos años, la pesquería se ha concentrado más en las Shetland del Sur y Georgia del Sur que en las Orcadas del Sur e isla Elefante.

Importancia estacional de los lugares de pesca

2.6 La importancia promedio de los distintos sitios dentro de cada estación se muestra en la figura 3. La figura indica la evolución de la pesquería durante el año desde octubre hasta septiembre (trimestre 2 - octubre a diciembre, trimestre 3 - enero a marzo, trimestre 4 - abril a junio, trimestre 1 - julio a septiembre). Esto revela una tendencia general de la pesquería de concentrarse en las Subáreas 48.1 y 48.2 al principio del año de pesca, trasladándose más al sur en el verano y luego hacia el norte durante el invierno. Georgia del Sur no es importante de octubre a marzo.

2.7 En cuanto a las diferencias entre los períodos 1986–1990 y 1996–2000, las Oradas del Sur y las Shetland del Sur han adquirido más importancia durante julio a septiembre en los últimos años. Las Orcadas del Sur se han hecho mucho menos importante en los dos trimestres entre octubre y marzo. Las islas Rey Jorge/25 de Mayo y Livingston son ahora más importantes en los tres trimestres entre octubre y junio.

Pesquería de kril soviética alrededor de Georgia del Sur desde 1986 a 1990

2.8 El análisis de las pesquerías de kril de la URSS en la Subárea 48.3 se ha basado en datos de lance por lance para el período 1986 a 1990. Dicho análisis abarca la temporada de pesca principal para esta zona que se extendió desde abril a septiembre (trimestres 4 y 1 de acuerdo con el año emergente de la CCRVMA). Este período comprende 10 trimestres en total - 5 años x 2 trimestres por año. Los resultados se presentan en la figura 4.

2.9 El taller acordó que existían tres áreas claramente identificables al norte de Georgia del Sur:

- i) un caladero de pesca principal al este de la isla, bastante prominente durante todas las temporadas de pesca y presente en nueve de los 10 trimestres de este período de pesca;
- ii) un caladero de pesca pequeño al este de la isla, que se puede observar sólo en el trimestre abril-junio y que se observó solamente en dos de esos trimestres durante el período de pesca; y
- iii) un caladero de pesca al oeste de la isla, que funciona solamente durante el trimestre de julio a septiembre, pero que existió todos los años.

País

2.10 Se examinaron las modalidades de pesca de cinco de los principales países en cada uno de los dos períodos (figura 5). Japón, República de Corea y Polonia pescaron en ambos períodos, mientras que la flota soviética lo hizo en el período 1986–1990 y la ucraniana en el de 1996–2000.

2.11 Los lugares de pesca más importantes para Japón durante el primer período fueron isla Elefante, seguido por las Orcadas del Sur y las Shetland del Sur. Durante el segundo período pasaron a serlo las Shetland del Sur, y Georgia del Sur. En los últimos años, las islas Shetland del Sur han sido muy importantes para la pesquería.

2.12 La República de Corea ha expandido su actividad desde la región de isla Elefante para incluir a todos los grupos de islas.

2.13 Las flotas de la URSS y de Ucrania se han concentrado en las islas Orcadas del Sur y Georgia del Sur.

2.14 La pesquería de Polonia, basada principalmente alrededor de Georgia del Sur, ha pasado a concentrarse en las zonas que circundan a las islas Shetland del Sur e isla Elefante.

Caladeros de pesca

2.15 El taller acordó que se podrían identificar los siguientes caladeros de pesca a partir de estos análisis:

- i) sector este de Georgia del Sur al este de 37.5° E;
- ii) sector oeste de Georgia del Sur oeste de 37.5° E;
- iii) sector noroeste de islas Orcadas del Sur;
- iv) isla Elefante; y
- v) Pasaje de Drake al norte de islas Rey Jorge/25 de Mayo y Livingston.

2.16 El taller acordó que la pesquería se concentraba actualmente en los alrededores de la pendiente de la plataforma en estas zonas.

2.17 El taller señaló que el estrecho de Bransfield era de baja importancia y que la pesquería no se extendía al oeste de isla Livingston debido a las peligrosas características batimétricas y a las difíciles condiciones.

2.18 Los Dres. Gasiukov y Sushin indicaron que tal vez el kril de los caladeros de pesca de Georgia del Sur provenga de distintas fuentes y que dichos caladeros sufran la influencia de las características oceanográficas de la región (WG-EMM-02/63 Rev. 1), de tal manera que:

- i) las capturas en el caladero de pesca del sector este se compongan de kril relacionado con la deriva oriental del kril hacia Georgia del Sur; y
- ii) las capturas en el caladero al oeste se compongan de kril proveniente de la deriva occidental de kril hacia Georgia del Sur.

2.19 El Dr. Trathan y Everson indicaron que, posiblemente, estos caladeros no se diferenciaban en la manera descrita sino que, tal vez, estaban conectados mediante el trasporte estacional de kril a través del sector norte de Georgia del Sur.

2.20 El taller observó que era muy probable que las características oceanográficas influyeran en la disponibilidad de kril de estos caladeros y que se necesitaría seguir

considerando el tema para entender la relación entre estas zonas y la posibilidad de que ocurrieran fluctuaciones interanuales en la disponibilidad de dicho recurso. No obstante, se acordó que los análisis presentados al taller eran suficientes para circunscribir los caladeros de pesca y facilitar la delineación de unidades de ordenación en pequeña escala. Estos temas deberán considerarse una vez que se determine la manera en que se utilizarán dichas unidades en el futuro.

KRIL

3.1 Se realizaron varios análisis de la distribución de kril a partir de la prospección CCAMLR-2000, y de ocho estudios en pequeña escala llevados a cabo por el Programa estadounidense AMLR alrededor de la Península Antártica (1998–2002).

Prospección CCAMLR-2000

3.2 Se obtuvieron densidades del kril (ponderadas por el número de muestras) de la prospección CCAMLR-2000 utilizando el algoritmo de suavización de "pistas y campos" (figura 6). Estos resultados mostraron concentraciones de kril al noroeste y sureste de Georgia del Sur, concentraciones cerca del banco Maurice Ewing, altas densidades de kril alrededor de islas Orcadas del Sur y concentraciones de kril alrededor de islas Shetland del Sur, en particular, en isla Livingston, en el estrecho de Bransfield, y en isla Elefante. Se encontraron además grandes concentraciones en zonas alejadas de la plataforma insular al este de las Orcadas del Sur.

Lugares de la Subárea 48.1 donde se puede predecir la presencia de kril

3.3 Las zonas donde se encontraron concentraciones previsibles de kril desde 1998 a 2002 se estimaron utilizando los ocho estudios acústicos en pequeña escala realizados por el Programa estadounidense AMLR.

3.4 Se analizaron los datos utilizando los métodos descritos en el párrafo 1.14. Los datos en bruto fueron coeficientes de dispersión de áreas náuticas para cada intervalo de 1 milla náutica, que fueron utilizados como medida de densidad de kril para estos intervalos (MacLennan y Fernández, 2000). El método fue modificado para obtener densidades relativas (importancia) de kril para cada cuadrícula de 1 milla náutica de cada estudio. Las densidades normalizadas y suavizadas extraídas de "pistas y campos" fueron densidades acumuladas en cada punto de acuerdo con las contribuciones de otros puntos dictados por el algoritmo de suavización. Por lo tanto, hubo que restaurar la densidad relativa en cada punto a una densidad relativa por unidad de esfuerzo. Esto se logró dividiendo la densidad relativa en ese punto por el esfuerzo relativo para ese punto. El esfuerzo relativo se obtuvo utilizando "pistas y campos", pero utilizando el esfuerzo de muestreo en cada punto (=1) en lugar de

los valores para la densidad de kril, y suavizando los valores como con la densidad. Los valores de la densidad resultantes fueron luego normalizados para restaurar las densidades relativas para su comparación interanual.

3.5 Los parámetros utilizados en "pistas y campos" se proporcionan en cada figura.

3.6 Los resultados para los ocho estudios acústicos de la Subárea 48.1 se presentan en la figura 7. Los promedios de las densidades relativas de kril en enero y en febrero-marzo se muestran en la figura 8.

3.7 Con relación al mes de enero, estos resultados indican que el lugar promedio de las concentraciones está al noroeste de isla Elefante, encontrándose concentraciones menores al noreste y al sur de esta isla, al norte de isla Linvingston, y al noroeste y justo al sur de isla Rey Jorge/25 de Mayo. Se presentan algunas concentraciones pequeñas más al oeste y al este de las Shetland del Sur.

3.8 Para los meses de febrero-marzo, estos resultados indican que el lugar promedio de concentraciones ocurre principalmente al norte de isla Livingston, con concentraciones menores al norte de isla Rey Jorge/25 de Mayo, y más pequeñas aún al este, incluida la zona que circunda isla Elefante. Existe también una concentración en el estrecho de Bransfield alrededor del borde continental frente a la Península Antártica al sureste de isla Rey Jorge/25 de Mayo.

3.9 En general, las concentraciones en esta zona se dan sobre la plataforma y la pendiente de la plataforma.

3.10 El taller estuvo de acuerdo en que la Subárea 48.1 podría dividirse entre las siguientes áreas tomando como base los sitios en los que persisten altas densidades de kril:

- i) isla Elefante;
- ii) estrecho de Bransfield al sur de islas Livingston y Rey Jorge/25 de Mayo;
- iii) Pasaje de Drake al norte de islas Livingston y Rey Jorge/25 de Mayo; y
- iv) sector oeste de isla Livingston.

3.11 El taller observó que las concentraciones de kril al norte de isla Livingston eran mayores que las detectadas al norte de isla Rey Jorge/25 de Mayo, pero que era difícil separarlas.

DEPREDADORES DEL KRIL

Características en la distribución y la abundancia

4.1 Se utilizó la distribución y los índices de abundancia de los depredadores para ayudar a determinar los centros de actividad alimentaria en el Atlántico Sur. Esto se lograría combinando la información sobre distribución y abundancia de depredadores con la información conocida sobre los radios de alimentación de las principales áreas actualmente sometidas a un seguimiento periódico. 4.2 El taller convino en concentrarse en la distribución y abundancia de los cuatro grupos principales de depredadores del kril: depredadores que se reproducen en tierra, entre ellos el lobo fino antártico, los pingüinos macaroni, papúa, de barbijo y adelia, el albatros de ceja negra y las especies de peces que se alimentan de kril.

Colonias terrestres de reproducción

4.3 En el caso de los depredadores que se reproducen en tierra, los datos de la distribución y abundancia de las colonias de reproducción se extrajeron de las siguiente fuentes: Woehler (1993), Trathan et al. (1996) y WG-EMM-02/51.

4.4 A los efectos del taller, la información sobre las colonias de cada especie fue agrupada en centros de biomasa. Esta agrupación de colonias se basó en la evaluación de la posibilidad de una superposición de los radios de alimentación dentro de las colonias. Se consideró que existía una superposición funcional cuando la distancia entre colonias era inferior a la distancia crítica recorrida por los depredadores en búsqueda de alimento (CFD) donde:

CFD = distancia máxima recorrida en busca de alimento/ $\sqrt{2}$.

4.5 Primeramente se formaron grupos de colonias que tenían entre ellas una superposición directa de zonas de alimentación. Luego se combinaron los grupos con colonias que figuraban en más de un grupo. Se continuó este procedimiento hasta lograr que ninguna de las colonias apareciera en más de un grupo (figura 9). Se sumó el número de depredadores en las colonias incluidas en cada grupo, y el grupo de colonias se centró en la colonia con la población reproductora más numerosa.

4.6 La distribución de colonias y los centros de biomasa resultantes en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3 aparecen en las figuras 10 al 19 y se enumeran en la lista del suplemento 2.

Peces

4.7 Se evaluó la distribución espacial y la biomasa de peces que se alimentan de kril en las regiones de la plataforma en el Área 48 utilizando los datos obtenidos en recientes prospecciones de arrastre realizadas por el Programa AMLR de EEUU en las Shetland del Sur (1998, 2001), y en las Orcadas del Sur (2000), y también en estudios llevados a cabo por Rusia y el Reino Unido alrededor de Georgia del Sur (2000). Estos estudios se efectuaron mediante arrastres de fondo entre 50 y 500 m de profundidad, es decir, abarcando la mayor parte de la biomasa de especies de peces demersales.

4.8 Los estudios realizados en las proximidades de las Shetland del Sur e isla Elefante incluyeron un análisis de la dieta de 20 de las especies más numerosas (figura 20). Esto indicó que de estas especies, 14 se alimentaban de kril (>25% del contenido estomacal promedio). Se agruparon estas especies en el análisis subsiguiente de la distribución espacial y la abundancia de peces que se alimentan de kril. La información sobre depredadores de kril alrededor de Georgia del Sur se limitó a *Champsocephalus gunnari*, la especie más numerosa y la que se alimenta principalmente de kril.

4.9 Todos los lances de las prospecciones de investigación fueron normalizados a kg/millas náuticas, y tratados de manera idéntica a los de otros depredadores de kril examinados durante el taller. Los datos sobre la abundancia fueron suavizados utilizando el programa "pistas y campos" con las opciones fundamentales fijadas a un nivel de suavización de 0,1, una distancia máxima de 3, y densidades en cuadrículas con una resolución de 0,1° de latitud y 0,1° de longitud Se normalizaron los datos y se aplicó una truncación del 95%.

4.10 Las distribuciones espaciales resultantes se grafican en la figura 21.

4.11 Alrededor de las Shetland del Sur e isla Elefante (figura 21a), las densidades mayores de la biomasa de peces que se alimentan de kril se encontraron al oeste de isla Elefante y al norte de Rey Jorge/25 de Mayo. Es posible que esta distribución sea relativamente constante a través de los años, ya que estas áreas también sirven como caladeros de pesca primarios cuando la pesca comercial opera en esta subárea.

4.12 Alrededor de las Orcadas del Sur (figura 21b), hubo tres modas en la distribución espacial y la abundancia de peces que se alimentan de kril. Las mayores densidades se dieron en el sector oeste de la plataforma insular, encontrándose otra área importante al norte, y una región de menos importancia en el sector este de la plataforma.

4.13 Alrededor de Georgia del Sur (figura 21c), los estudios indicaron que las densidades más altas de *C. gunnari* se encontraron en el sector oeste de la plataforma en Georgia del Sur, cerca de rocas Cormorán, y en otras zonas más pequeñas de menor importancia. No obstante, otros estudios, de los cuales no hubo datos a disposición del taller, indican que tal vez haya zonas de importancia en la región sureste de la plataforma, cerca de Georgia del Sur (SC-CAMLR-XX, anexo 5, apéndice D, párrafo 5.24). Por lo tanto, es posible que la mayoría de las zonas de la plataforma dentro de la isóbata de 500 m de profundidad alrededor de Georgia de Sur sean importantes zonas de alimentación de *C. gunnari*, así como también de otros peces que se alimentan de kril.

Tendencias espaciales de los hábitos de alimentación

Subárea 48.1

4.14 Se puso a disposición del taller los datos de seguimiento por satélite de los estudios realizados en la Subárea 48.1 a través de los programas estadounidenses AMLR y NSF. Estos datos se obtuvieron utilizando marcas satelitales (PTT) que fueron colocados en pingüinos adelia, de barbijo y papúa que se estaban reproduciendo en dos colonias en las islas Shetland del Sur (Subárea 48.1), cabo Shirreff sobre el lado del paso de Drake de la isla Livingston, y en Copa, bahía Almirantazgo sobre la parte del estrecho de Bransfield de la isla Rey Jorge/25 de Mayo. Dichos estudios se llevaron a cabo desde 1996 a 2002 (tabla 1).

4.15 Todos los PTT se colocaron en las plumas inferiores dorsales del pingüino para minimizar la resistencia al avance y los datos de la posición se obtuvieron mediante el sistema de seguimiento satelital ARGOS.

4.16 Para cada punto de posición, ARGOS elabora un código de la posición exacta (LQ) basado en los enlaces ascendentes y los resultados de cuatro verificaciones de plausibilidad ("NOPC", ARGOS 2000). Los LQ varían entre 0 y 3, con una precisión previsible de <150 m al 1 km+. Se asigna una fiabilidad menor a otros dos códigos de LQ, "A" y "B" (por presentar menos enlaces ascendentes y/o NOPC más bajos).

4.17 Todos los PTT utilizados en las aves durante la temporada de reproducción se ajustaron para transmitir continuamente cada 50 segundos. Los PTT utilizados en los pingüinos de barbijo desde marzo a julio de 2000 y en pingüinos adelia desde febrero a abril de 2001 y febrero a marzo de 2002, se programaron para transmitir por 12 h cada 72 h, a fin de ahorrar batería durante el período de invierno. Se clasificaron los datos de satélite por sitio, ejemplar, fecha y hora. Sólo se utilizaron datos de sitios de las clases 0 a 3 en estos análisis.

4.18 El taller indicó que el número de observaciones era pequeño en muchos de los períodos de seguimiento. Por esta razón la mayoría de las conclusiones del taller se derivaron del área de alimentación compuesta de cada especie, donde se agruparon todas las muestras de una especie.

Pingüino de barbijo

4.19 Los resultados se ilustran en la figura 22 que muestra que el pingüino de barbijo se alimenta en las zonas de la plataforma cerca de las colonias estudiadas en cabo Shirreff y en Copa. Esta tendencia se mantuvo constante entre las temporadas de reproducción y de invierno desde 2000 a 2002.

4.20 Durante el invierno, desde febrero a mayo de 2000, se rastrearon dos pingüinos de barbijo marcados en la colonia de cabo Shirreff. Las aves dejaron la colonia y viajaron en dirección suroeste, manteniéndose siempre cerca de la costa hasta que alcanzaron los alrededores de isla Nevada (área de concentración, figura 22b). Pasaron aquí entre dos y tres semanas frente a la costa oeste de isla Nevada para luego alejarse mar adentro donde permanecieron durante otras dos semanas, avanzando lentamente hacia el noreste durante ese período. A mediados de abril, retornaron a la zona costera de la plataforma frente a isla Livingston. Entre el mes de abril y principios de mayo cesaron las señales cuando se encontraban sobre la plataforma en dirección noreste, cerca de isla Nelson.

4.21 Desde febrero a mayo de 2000, se rastrearon tres pingüinos en la colonia Copa en bahía Almirantazgo, desde donde viajaron al extremo noroeste de isla Rey Jorge/25 de Mayo. Allí permanecieron sobre la plataforma el resto del período marzo-mayo en busca de alimento (figura 22c).

4.22 Durante el período de incubación en noviembre 2000, las aves permanecieron en alta mar por 5 a 10 días, y la distribución de sus zonas de alimentación se extendió mucho más allá de la pendiente de la plataforma (figura 22d).

4.23 La distribución de los radios de alimentación del pingüino de barbijo durante la etapa de guardería del ciclo de reproducción se limitó en gran medida a la plataforma, aproximadamente 10 km desde la colonia de cabo Shirreff, si bien se observaron que algunos pingüinos hacían viajes frecuentes hasta la pendiente de la plataforma, a unos 30 km de la colonia (figuras 22e y 22f).

Pingüino adelia

4.24 Los resultados se ilustran en la figura 23 que muestra las áreas de alimentación del pingüino adelia de la colonia Copa en la bahía Almirantazgo, isla Rey Jorge/25 de Mayo. Estos pingüinos concentran sus actividades de alimentación en el estrecho de Bransfield (figura 23a), en particular sobre la plataforma y la pendiente de la plataforma al sur de la costa oeste de la Península Antártica. Una vez formada la nidada, los viajes tróficos tienen una duración aproximada de 10 a 14 días (figura 23b). Se registraron dos distribuciones distintas en aproximadamente la mitad de las aves marcadas. Un grupo viajó hacia el suroeste, y el otro al noreste, ingresando al norte del mar de Weddell en la temporada 1996 (no se muestra aquí).

4.25 La distribución a principios del invierno de los pingüinos adelia marcados en la colonia Copa en 2001 y 2002 (figuras 23c y 23d) mostraron diferencias evidentes en el comportamiento de los tres animales marcados en cada temporada. El comportamiento en 2001 fue similar al comportamiento de alimentación durante la incubación, descrito anteriormente, mientras que en 2002 los viajes de alimentación se adentraron más en el mar de Weddell sobre el sector este de la Península Antártica.

4.26 El taller acordó utilizar el comportamiento alimentario durante el período de incubación a los efectos de su labor.

Pingüino papúa

4.27 La distribución de los radios de alimentación del pingüino papúa durante el período de guardería en 2002 aparece en la figura 24. El pingüino papúa se alimenta muy cerca de la colonia. El 90% de sus lugares de alimentación estuvo comprendido dentro de la isóbata de los 100 m, frente al cabo Shirreff.

Lobo fino antártico

4.28 El Programa estadounidense AMLR realizó estudios de los radios de alimentación y sitios en alta mar del lobo fino antártico de las islas Shetland del Sur en cabo Shirreff, una península sin hielo (ca. 2,5 km²) en el extremo norte de isla Livingston ($62^{\circ}29$ 'S, $60^{\circ}47$ 'W). El cabo Shirreff tiene la colonia reproductora de lobos finos antárticos más numerosa de las islas Shetland del Sur (ISS) y, en conjunto con las islas San Telmo (<1 km al noroeste del

cabo Shirreff), alcanzan una producción anual de 8 500+ cachorros (85% del total de ISS) (WG-EMM-02/51). La plataforma continental (hasta 500 m) se extiende hasta aproximadamente 30 km al norte del cabo Shirreff.

4.29 Todos los ejemplares del estudio del cabo Shirreff eran hembras que se encontraban de 23 a 76 días después del parto. Se registró la longitud, circunferencia y peso, y se fijó en la mitad de la espalda un PTT enlazado a ARGOS (Kiwisat 100, Sirtrack Ltd.), un registrador de tiempo y profundidad (Wildlife Computers Mark 7) y un transmisor de radio VHF. Se volvieron a capturar a las hembras con sus cachorros luego de uno a tres viajes para quitarles todos los instrumentos. La madre y los cachorros fueron liberados juntos luego de registrar el peso, la longitud y la circunferencia.

4.30 Cada PTT tenía un código de identificación único y un ritmo de repetición de transmisión de 34 s mientras se encontraba en la superficie. Los PTT estaban equipados con un sensor de conductividad húmedo/seco. Las transmisiones fueron continuas hasta que el instrumento registró 120 min "seco", colocando el PTT en el modo inactivo (para ahorrar la vida de la batería). Los instrumentos estuvieron programados para retransmitir una vez que se detectaba un intervalo "húmedo" de dos minutos.

4.31 Con respecto a los datos recogidos del ARGOS, ciertos estudios anteriores han determinado que los sitios asignados "A" y "B" suelen ser sitios aceptables (Vincent et al., 2002; Boyd et al., 1998) y que a menudo los sitos "A", a pesar de su menor índice de clasificación ARGOS, eran considerablemente mejores que los sitios LQ-0 y de similar precisión a los sitios LQ-1(Vincent et al., 2002). Por lo tanto, para el estudio del cabo Shirreff todos los sitios (LQ 1–3, A, B) fueron inicialmente incluidos independientemente de su índice de LQ. Comenzando con todos los datos ARGOS descargados (LQ 0–3, A, B), se filtraron los puntos de posición para eliminar las posiciones que requerían que el animal viajara a velocidades mayores de 4 m/s. Los sitios consecutivos registrados por tener velocidades de viaje >4 m/s fueron eliminados alternadamente para determinar qué sitios tenían el mayor error.

4.32 Los sitios de captura y liberación se registraron mediante una unidad de GPS con una precisión de hasta 15 m. Se obtuvo la precisión de los puntos de posición en la costa recogidos por ARGOS comparando las posiciones con los puntos GPS más exactos.

4.33 Se registraron las horas de partida y llegada con transmisores VHF y una estación de registro continuo. Se calcularon los viajes utilizando datos VHF. Se calculó la distancia máxima recorrida (se tomó para esto el alcance máximo de la hembra), a partir de la señal más lejana recogida por ARGOS. Se registró la distancia total recorrida como la suma de las distancias entre los sitios.

4.34 Los análisis comprendieron datos obtenidos durante enero y febrero de cada año desde 1999 a 2002 (tabla 2). La tabla 3 muestra la duración de los viajes, los radios de alimentación y la distancia total recorrida.

4.35 Se analizaron los datos mediante "pistas y campos" y los resultados aparecen en las figuras 25 a la 27. Los parámetros utilizados para suavizar los datos se muestran en cada figura.

4.36 Si bien los promedios de los radios de alimentación y la duración de los viajes variaron de un año a otro, los sitios en el mar para los lobos marinos en todos los años se centraron en un área de la plataforma y del talud continental, aproximadamente 40 km noroeste del cabo Shirreff (figura 26).

4.37 En febrero los sitios de alimentación estuvieron más ampliamente distribuidos a través de la región del talud continental, fueron bimodales y, en promedio, se encontraban más hacia el oeste del cabo Shirreff (figura 27).

Subárea 48.2

4.38 Se determinaron áreas de alimentación de los pingüinos adelia y de barbijo en isla Signy (tabla 4). En WG-EMM-02/15 se describen métodos de fijación y puesta en funcionamiento de PTT. Se obtuvieron datos de las trayectorias para ambas especies durante el período de guardería del verano.

4.39 Se utilizaron "pistas y campos" para suavizar las trayectorias de alimentación para estas dos especies. El método utilizado fue similar al utilizado para la Subárea 48.3. Los datos de entrada para el programa fueron datos de seguimiento del satélite ARGOS que habían sido previamente revisados a fin de eliminar todas las posiciones de baja calidad, sólo se utilizaron clases de calidad 3, 2, 1 y 0. En las tablas 5 y 6 se resumen los datos de ARGOS. Los parámetros utilizados en "pistas y campos" fueron:

Mapas de duración de viajes	Sí
Parámetro de suavización	0,1
Distancia máxima	100
Intervalo de latitud	0,1
Intervalo de longitud	0,2
Valor de truncación	0,0005
Isopletas de la densidad	0.05
Velocidad mínima	0,0

4.40 Las figuras 28 y 29 muestran el promedio de las huellas anuales para los pingüinos de barbijo y adelia respectivamente.

Subárea 48.3

4.41 Se determinaron las zonas de alimentación del pingüino macaroni, el albatros de ceja negra y el lobo fino antártico de isla Bird (tabla 4). También se efectuó el seguimiento del lobo fino antártico en Husvik en 1998. En WG-EMM-02/21 y 02/22 y en las referencias contenidas en estos documentos se describen métodos de fijación y puesta en funcionamiento de los PTT.

4.42 El método de análisis de datos utilizado y los parámetros de entrada para "pistas y campos" fueron los mismos que se utilizaron para la Subárea 48.2, con algunos elementos

complementarios, según se describe en los párrafos siguientes. Los datos de ARGOS disponibles para el análisis se describen en las tablas 7 a la 9. Sólo se utilizan los datos del verano en este análisis.

4.43 Se realizó otra revisión para el albatros de ceja negra a fin de eliminar los efectos de intervalos largos entre las posiciones que pudieran distorsionar la suavización de los datos del tiempo asignado a las actividades alimentarias. Estos ocurrieron ocasionalmente donde se habían revisado las posiciones de baja calidad intermedias. También se revisaron los datos para eliminar posiciones al este de 0°E y al norte de 50°S.

4.44 Todos los datos se analizaron de acuerdo con la cronología de reproducción. Por lo tanto, para el lobo fino antártico, se analizó cada una de las épocas de reproducción por separado. Del mismo modo, para el albatros de ceja negra, se analizó la incubación aisladamente del período de cría y de guardería. Para el pingüino macaroni, la época de reproducción se dividió en incubación, cría, guardería y emplumaje. Se analizaron todos los viajes de alimentación de acuerdo con la cronología de la colonia, ya que esto puede variar ligeramente en algunos años.

4.45 En el análisis mediante "pistas y campos" se eligió una serie de parámetros constantes. Esta fue seleccionada luego de experimentar con el software para asegurar resultados que reflejaran adecuadamente los datos de entrada. Debido a que el proceso de suavización no es paramétrico, la evaluación para comparar distintas series de parámetros se realizó subjetivamente. Se llevó a cabo un análisis espacial de los residuales de la suavización al ojo para asegurar que la suavización no se apartara demasiado de los datos de entrada.

4.46 Los datos de salida del análisis realizado con "pistas y campos" se utilizaron para preparar distribuciones espaciales promedio de las zonas de alimentación para las diversas especies y sus distintos períodos de reproducción durante el verano. Para esto, se utilizaron los datos de salida del umbral de la isopleta. Se promediaron y normalizaron las estimaciones anuales de los datos suavizados de la distribución espacial de las zonas de alimentación para un periodo dado mediante instrucciones escritas en S-Plus (Mathsoft Inc.) (archivado en la Secretaría). Estas huellas cronológicas de reproducción promedio fueron posteriormente combinadas para proporcionar una huella promedio para toda la época de reproducción. Se ponderaron los distintos períodos cronológicos utilizando la duración de tiempo relativa que cada período contribuyó a la duración total de la época de reproducción.

4.47 Las figuras 30 al 32 muestran la huella anual promedio para el albatros de ceja negra, el pingüino macaroni y el lobo fino antártico.

Designación de zonas de alimentación

4.48 Las zonas de alimentación de los depredadores del kril se derivarían agrupando los sitios de alimentación de todas las colonias y todas las especies.

4.49 El método propuesto para lograr esto exigió la extrapolación de las características de las zonas de alimentación conocidas para cada especie descrita anteriormente, a los centros de biomasa para los cuales no se contaba con datos de alimentación (párrafos 4.3 al 4.6).

4.50 Los radios de alimentación fueron luego agrupados ponderando cada cuadrícula en el radio de alimentación por las estimaciones de la colonia, o centro de biomasa, conjuntamente con la intensidad de alimentación estimada por dicha cuadrícula. Luego se sumaron todos los valores de los centros de biomasa y las especies para obtener la distribución de las intensidades de alimentación anticipadas en toda la región.

4.51 El taller convino en mantener las zonas de alimentación de las colonias estudiadas separadas de las zonas de alimentación extrapoladas, pero indicó que consideraría ambas zonas al formular sus opiniones sobre las diferentes zonas de alimentación de cada subárea.

Zonas de alimentación extrapoladas

4.52 El método general para realizar la extrapolación a colonias sin información sobre los lugares de alimentación incluyó los siguientes pasos para cada especie de cada subárea:

- i) estimar la "distancia máxima recorrida por los depredadores en busca del alimento";
- ii) estimar la "densidad característica de los depredadores en la zona de alimentación" a partir de la distancia desde el centro de la zona de alimentación;
- iii) determinar el centro de la zona de alimentación de las colonias para las que no se cuenta con datos; y
- iv) estimar un sitio de alimentación para aquellas colonias a partir de la información anterior.

4.53 Este método produciría estimaciones de zonas de alimentación en el verano para cada especie y subárea. Los datos utilizados para estimar estas zonas características fueron derivados en lo posible de la misma subárea para la cual se necesitaron los datos. Este no fue siempre el caso. La tabla 10(a) muestra el origen de los datos utilizados para cada especie en cada subárea.

4.54 La distancia máxima recorrida por los depredadores es la distancia máxima, en millas náuticas, desde el centro de alimentación en las zonas que abarcan el 95% de las actividades de alimentación de la especie. Las distancias estimadas se presentan en la tabla 10(b).

4.55 La densidad característica de depredadores es la densidad de depredadores estimada como función de la distancia desde el centro del sitio de alimentación a la distancia máxima recorrida en busca del alimento. Se expresa como proporción de la intensidad máxima. Las densidades características de depredadores en las zonas de alimentación aparecen en la tabla 10(c). Esta tabla también muestra el alcance general de la distribución de áreas de alimentación características en el verano. En algunos casos, como el pingüino macaroni en la Subárea 48.3, casi todo el esfuerzo de búsqueda de alimento lo utiliza en una zona pequeña pero aplica un esfuerzo pequeño en una zona extensa.

4.56 El punto central de la mayoría de las zonas de alimentación fue ubicado en la posición de las colonias y centros de biomasa. Los puntos centrales para el pingüino de barbijo en la

Subárea 48.1 fueron situados a medio camino entre la colonia y la pendiente de la plataforma. Además, se trasladaron los puntos centrales para la colonia de pingüinos adelia de isla Signy (Subárea 48.2) al sur de la colonia, a una distancia equivalente a la distancia máxima recorrida por los depredadores en busca de alimento, ya que se consideraba que estos pingüinos se alimentaban principalmente en el extremo sur de las islas Orcadas del Sur (WG-EMM-02/15). La tabla 11 muestra las coordenadas de estos centros de alimentación.

4.57 El Dr. Ball proporcionó el programa informático "Range Plotter", que distribuye las zonas de alimentación alrededor de un centro de alimentación designado. En su presentación anterior sobre el uso de "Range Plotter", el Dr. Ball había señalado que el programa podría abarcar el área de alimentación alrededor de la costa, incluidas las islas, y que se podía modificar la forma de la distribución.

4.58 El taller agradeció al Dr. Ball por su aporte del programa informático de tanta utilidad que ayudó a llevar a cabo el trabajo. El programa fue archivado en la Secretaría de la CCRVMA.

4.59 El taller convino en utilizar una zona de alimentación circular alrededor del centro de alimentación designado, al no contar con información sobre la dirección primaria de las actividades tróficas de las especies en sitios para los cuales no se contaba con datos de los hábitos alimentarios (párrafo 1.23). No se fijaron límites en las zonas de alimentación extrapoladas. La distribución de la densidad de depredadores en las zonas de alimentación desde el centro de la zona de alimentación siguió la densidad de depredadores característica para la especie y región correspondiente.

4.60 El taller también convino que esta aplicación de zonas de alimentación circulares podría llevar a la extrapolación de zonas de alimentación a zonas donde no existen actividades de alimentación.

4.61 Los Dres. Sushin, Shust y Gasiukov recalcaron que esta aproximación de áreas de alimentación circulares daban una imagen que contrastaba con las tendencias de alimentación espacial observadas, descritas anteriormente para las Subáreas 48.2 y 48.3. Este uso del método no toma en cuenta la dirección observada de los viajes alimentarios o el efecto de la tierra en el radio de alimentación. Por lo tanto, pidieron que el método fuera evaluado en la próxima reunión del WG-EMM.

4.62 El taller convino en considerar las zonas de alimentación extrapoladas para cada especie dentro de una subárea, además de los gráficos combinados de todas las especies consideradas. Esto se graficaría de dos maneras:

- superposición de los radios de alimentación, lo que ilustraría el área total que podría utilizarse además de la superposición entre zonas de alimentación, entre colonias y entre especies; y
- ii) áreas de alimentación ponderadas por la biomasa, en las que se ponderaría cada radio de alimentación por la biomasa de la colonia (centro de biomasa) y la densidad característica de los depredadores en la zona de alimentación, mostrando las áreas más utilizadas por los depredadores.

4.63 Se determinaron las biomasas de cada colonia, o centro de biomasa, como el número en la colonia multiplicado por una estimación del peso promedio de un adulto de la especie respectiva utilizando la información de la base de datos de la CCRVMA (suplemento 2).

4.64 El Dr. Watters formuló la función "graficación de manchas" en S-Plus para graficar estas figuras para el taller. Esta función puede:

- i) incluir otros gráficos, como mapas batimétricos o mapas de la costa;
- ii) limitar una presentación a una subárea determinada;
- iii) graficar densidades de depredadores dentro de los radios de alimentación o simplemente indicar el radio de alimentación utilizando un color uniforme;
- iv) cambiar la escala de la densidad de depredadores en las zonas de alimentación a una escala relativa común en todas las figuras, donde la escala relativa va de cero a la densidad máxima de depredadores en las zonas de alimentación; y
- v) ponderar las densidades de depredadores en las zonas de alimentación de cada colonia, o especie, por una serie seleccionada de pesos estadísticos, por ejemplo, biomasa de la colonia, o consumo.

4.65 La función requiere datos de entrada como un cuadro de datos en S-Plus, "Datos de entrada" con las siguientes columnas (los encabezamientos hacen distinción entre mayúsculas y minúsculas):

- i) Longitud;
- ii) Latitud;
- iii) Umbral de la isopleta; y
- iv) Colonia.

4.66 Se necesita incluir los pesos estadísticos en una lista de S-Plus conjuntamente con todos los nombres de las colonias extraídos de la tabla de datos de entrada.

4.67 El taller agradeció al Dr. Watters la formulación de esta función para uso del taller, manifestando que apreciaba el esfuerzo puesto en la elaboración de este método tan flexible y útil. La función fue archivada en la Secretaría.

4.68 Los resultados se ilustran para cada subárea en las figuras 33 a la 35.

Delineación de las zonas de alimentación

Subárea 48.1

4.69 El taller consideró los resultados en la figura 33, además de la abundancia y los radios de alimentación conocidos, descritos para el lobo fino antártico (figuras 13 y 25 a la 27), pingüino de barbijo (figuras 11 y 22), adelia (figuras 10 y 23), papúa (figuras 12 y 24) y peces (figura 21).

4.70 El taller acordó que las zonas de alimentación de los depredadores podrían dividirse en términos generales entre isla Ele fante, el paso de Drake al norte de islas Shetland del Sur, y el estrecho de Bransfield. Se observó además que las actividades de alimentación del pingüino adelia seguramente se concentraban en el extremo este del estrecho de Bransfield mientras que las de los pingüinos de barbijo y papúa posiblemente se concentraban en el extremo oeste. Se observó además que la zona de alimentación principal en el paso de Drake se encontraba hacia el norte de isla Livingston desde el cabo Shirreff.

4.71 El taller convino en que se podría establecer otra división basada en estas zonas de alimentación entre las islas Greenwich y Roberts, perpendicular al eje de las islas Shetland del Sur y dividiendo la zona de la plataforma en el paso de Drake y en el estrecho de Bransfield.

Subárea 48.2

4.72 El taller consideró los resultados de la figura 34 además de la abundancia y los radios de alimentación conocidos descritos para el pingüino adelia (figuras 14 y 29), pingüino de barbijo (figuras 15 y 28), pingüino papúa (figura 16) y peces (figura 21b). Observó además el área de alimentación del albatros de ceja negra al oeste de las islas Orcadas del Sur (figura 30).

4.73 El taller tomó nota de que la biomasa de los depredadores que se reproducen en tierra se concentraba hacia el extremo este y hacia el sur de las Orcadas del Sur. Señaló además que las áreas de alimentación observadas se encontraban al sur y suroeste de isla Signy en el caso del pingüino adelia, al sur para el pingüino de barbijo, y al oeste de las Orcadas del Sur para el albatros de ceja negra. Asimismo, se observó que la densidad de los peces que se alimentan de kril se repartía entre el oeste, norte y este de isla Coronación.

4.74 El taller convino en que el área al oeste del extremo oeste de isla Coronación podía separarse del resto del área de la plataforma al este de ese punto. Se consideró que era mejor que esta separación fuera perpendicular al borde de la plataforma al norte de isla Coronación.

4.75 El taller tomó nota de la incertidumbre acerca de la posibilidad de que los pingüinos buscaran su alimento al norte de isla Coronación. Cabe pensar que las grandes colonias de pingüinos en las islas Laurie y Powell tengan acceso a las aguas del norte, no así los pingüinos de isla Signy. No obstante, se señaló que tal vez se podría diferenciar el sector norte del sector sur.

4.76 Dada la incertidumbre en la concentración de las actividades de alimentación de los pingüinos en el sector sur de la isla, el taller acordó separar por el momento el norte del sur de las Orcadas del Sur, en espera de más información sobre las actividades de alimentación de los pingüinos de isla Laurie.

Subárea 48.3

4.77 El taller consideró los resultados de la figura 35 además de la abundancia y los radios de alimentación conocidos, que se describen para el pingüino macaroni (figuras 17 y 31), pingüino papúa (figura 18), lobo fino antártico (figuras 19 y 32) y peces (figura 21c). Tomó nota además de las áreas de alimentación del albatros de ceja negra (figura 30).

4.78 El taller estuvo de acuerdo en que la zona principal de alimentación se centraba en el noroeste de Georgia del Sur debido a la concentración de depredadores que se reproducen en tierra en esa región y también por la existencia de sitios de alimentación conocidos del lobo fino, el pingüino macaroni y el albatros de ceja negra. Se reconoció además que la zona al este y sureste de Georgia del Sur era una importante zona de alimentación debido a las actividades de alimentación del albatros de ceja negra y a la presencia del pingüino papúa al sureste de la isla.

4.79 El taller acordó que la distribución y las actividades tróficas de peces que se alimentan de kril proporcionaban algunos indicios que apoyaban la división de la región de la plataforma entre este y oeste, y la separación de Georgia del Sur de las rocas Cormorán. No obstante, se señaló que esto representaba un año de datos solamente y no se contaba con datos de la dieta para ayudar a explicar la distribución.

4.80 El Dr. Everson indicó que había un cúmulo de conocimientos sobre la dieta y las actividades de alimentación de *C. gunnari* en el material publicado, incluido el trabajo encabezado por el Dr. K.-H. Kock (Alemania), además de documentos presentados al WG-FSA que podían utilizarse para seguir explorando la segregación espacial de peces que se alimentan de kril en la región de Georgia del Sur.

4.81 El Dr. Kirkwood propuso que la división entre las áreas se indique con límites al norte y al sur de manera que guarden relación con la labor del WG-FSA. Estos límites habían sido considerados para *C. gunnari* por el WG-FSA en 2000 (SC-CAMLR-XIX, anexo 4, figura 24), si bien en ese caso se habían determinado para facilitar una separación simple entre rocas Cormorán y Georgia del Sur, y para proporcionar un medio de analizar los datos de los estudios de la región.

4.82 El taller señaló que hay incertidumbre en cuanto a si los depredadores que se reproducen en tierra se alimentan o no en el sector sur de Georgia del Sur durante la época de reproducción.

4.83 El Dr. Trathan señaló a la atención del taller el documento presentado por el Prof. I. Boyd (RU) el año pasado (WG-EMM-01/26) que estimaba áreas de mayor consumo de kril por el lobo fino en esa región. Utilizando los mismo datos pero un método distinto, los resultados de ese análisis fueron similares a los de las zonas de alimentación extrapoladas que se muestran en la figura 35.

4.84 Con respecto a la Subárea 48.2, la incertidumbre en cuanto a si los depredadores se alimentan o no en el sector sur de la isla, hizo que el taller decidiera separar la plataforma al sur de Georgia del Sur, mientras no se cuente con más información sobre las actividades de alimentación en dicha región.

SÍNTESIS

5.1 Los análisis mencionados para cada subárea estadística fueron utilizados por los miembros del taller para integrar las zonas donde se observa la distribución de kril, la pesquería de kril y la alimentación de los depredadores de kril en una subdivisión espacial para cada subárea.

5.2 Se recordó la decisión del taller de establecer una jerarquía anidada de las áreas, estableciendo la primera división entre la zona pelágica y el área considerada importante para las colonias de depredadores que se reproducen en el verano. Esta división se establecería de acuerdo con la distancia máxima cubierta por los depredadores terrestres en su búsqueda de alimento. El segundo conjunto de divisiones se basaría en una posible división de las zonas donde se encuentran las concentraciones de kril, los caladeros de pesca y las zonas de alimentación (como fueron definidas anteriormente) en unidades locales. Se reconoció asimismo que podría ser necesario dividir las zonas ocupadas específicamente por especies individuales de depredadores, determinándose así el tercer nivel de jerarquía de las zonas.

Subárea 48.1

5.3 La figura 36 muestra la integración de los resultados para la Subárea 48.1. También muestra las divisiones entre la isla Elefante, las islas Shetland del Sur y la zona oeste de la Península Antártica, derivadas del análisis de las concentraciones de kril y de la pesquería. De acuerdo con este análisis se decidió mantener también una división entre los estrechos de Bransfield y de Drake.

5.4 En la figura 36(d) se muestra la división entre la zona pelágica y la zona de los depredadores que se reproducen en tierra.

5.5 Las figuras 36(e) y 36(f) muestran una superposición entre las divisiones de los depredadores evaluadas de acuerdo a las zonas de alimentación conocidas del lobo antártico en cabo Shirreff y a las diferencias entre la zona de alimentación del pingüino adelia y la de los pingüinos barbijo/papúa, y las zonas de alimentación extrapoladas. El análisis de los peces que se alimentan de kril (figura 36g) apoya este modelo de división.

5.6 Se observó una coincidencia entre la división de las islas Greenwich y Roberts y parte de las concentraciones de kril observadas (figura 36h).

5.7 Se decidió que esta subárea podía dividirse entre una área pelágica y una área de los depredadores. Esta última podría subdividirse a su vez en cuatro zonas principales– la zona oeste de la península Antártica, el estrecho de Drake, el estrecho de Bransfield y la isla Elefante. Se consideró que estas cuatro zonas separaban razonablemente la distribución espacial del kril, de la pesquería y de las zonas de alimentación de los depredadores en esa región.

5.8 También se decidió subdividir aún más las áreas del paso de Drake y del estrecho de Bransfield sobre la base de las distintas zonas de alimentación de especies individuales. Sendas áreas fueron divididas en un sector este y otro oeste con un límite entre las islas Greenwich y Roberts perpendicular al eje de las islas Shetland del Sur.

5.9 La figura 37 muestra la subdivisión acordada para la Subárea 48.1.

5.10 El Dr. M. Naganobu (Japón) destacó la oceanografía de la región y explicó por qué, en su opinión, no se justificaba la subdivisión del estrecho de Bransfield y del paso de Drake en una zona oriental y otra occidental, como lo indicaba la línea punteada, dado el movimiento de kril a través de la región. El Dr. Naganobu indicó que parte de la corriente circumpolar antártica se divide cerca del lado oeste de la isla Livingston causando un fuerte flujo de agua del oeste y del este hacia el norte del estrecho de Bransfield. El movimiento de esta masa de agua alrededor del este de la isla rey Jorge produce una ascensión de aguas profundas en la costa al norte de las islas Livingston y rey Jorge. Esta es un área de gran productividad que sostiene al kril y a sus depredadores. La dinámica de estas aguas también ayuda a mantener las diferencias entre las islas Shetland del Sur y Elefante. Un área de aguas costeras heladas se retiene al sur del estrecho de Bransfield.

5.11 Se decidió que en el futuro se deberá considerar la oceanografía de la región y las posibles relaciones entre estas áreas – incluido el movimiento de kril – cuando se desee determinar el uso de estas pequeñas áreas con fines de ordenación.

Subárea 48.2

5.12 La figura 38 presenta la integración de los resultados para la Subárea 48.2.

5.13 La concentración de kril observada en la prospección CCAMLR 2000 se situó en el archipiélago de las Orcadas del Sur, incluyendo parte del límite norte de la plataforma y extendiéndose hacia el sur sobre la mayor parte de la plataforma con menos de 500 m de profundidad (figura 38a). Las actividades de pesca se realizan en su mayoría al noroeste de la isla Coronación (figura 38b).

5.14 En la figura 38(c) se muestra la división entre la zona pelágica y la zona de alimentación de los depredadores que se reproducen en tierra.

5.15 De la evaluación de las divisiones de los depredadores fundamentada en las zonas de alimentación conocidas de los albatros de ceja negra y de los pingüinos de barbijo y adelia se observa una línea divisoria de las zonas de alimentación de noreste a suroeste en el extremo occidental de isla Coronación (figura 38d).

5.16 Esta división se basa en las zonas de alimentación extrapoladas (figura 38e) y en las concentraciones de peces depredadores de kril (figura 38f). Las áreas de alimentación extrapoladas están muy influenciadas por el gran número de pingüinos en las islas Laurie y Powell. Se indicó que si bien la distribución de los peces puede variar en el tiempo, las pruebas presentadas por el análisis realizado apoyan esta división.

5.17 Se indicó que puede que la zona de alimentación de los pingüinos se limite al sur de la isla solamente a pesar de que se extrapolaron zonas de alimentación al norte de la isla (los párrafos 4.59 al 4.61 presentan el método utilizado para la extrapolación). Si este fuera el caso, entonces sería razonable establecer una separación entre el norte y el sur de las islas Orcadas del Sur.

5.18 El Dr. Trivelpiece indicó que dicha división es razonable dado que el pingüino adelia y el pingüino de barbijo se alimentan sobre la plataforma y la mayor parte de la plataforma en la región yace al sur de las islas.

5.19 El Dr. Everson indicó que cabe la posibilidad de que las colonias de aves de las islas Laurie y/o Powell se alimenten tanto al sur como al norte de la isla Coronación. Añadió que también sería muy útil efectuar estudios de seguimiento de estos pingüinos a través de satélites para identificar las zonas de alimentación de estas colonias.

5.20 Se decidió que se justificaba efectuar una división adicional a lo largo del eje de las islas Orcadas del Sur para dividir la zona de alimentación mencionada situada al sureste, en espera de mayor información sobre las zonas de alimentación de las aves al este de las islas Orcadas del Sur.

5.21 La figura 39 muestra la subdivisión acordada para la Subárea 48.2.

Subárea 48.3

5.22 La figura 40 muestra la integración de los resultados para la Subárea 48.3.

5.23 Se destacaron las dos zonas principales donde se situaron las concentraciones de kril observadas durante la prospección CCAMLR-2000 y conocidas a través de la información de numerosas prospecciones efectuadas por el Reino Unido en la región (figura 40a y 40b). El análisis de la pesquería de kril de la URSS de 1986 a 1990 dio un modelo característico asociado con la pendiente de la plataforma. Se estableció una clara separación de estos caladeros de pesca invernales en el meridiano 37.5°W. Si bien esta separación se hizo sobre la base de la modalidad de pesca durante el invierno, se acordó subdividir la región de acuerdo a dicha separación.

5.24 En la figura 40(c) se muestra la división entre la zona pelágica y la zona de alimentación de los depredadores que se reproducen en tierra.

5.25 La evaluación de las divisiones de los depredadores basada principalmente en las zonas de alimentación conocidas de los albatros de ceja negra, los lobos finos antárticos y pingüinos macaroni muestra que la división de caladeros de pesca coincide con la división de las zonas de alimentación conocidas (figura 40d).

5.26 La división de la región de Georgia del Sur a la altura del meridiano 37.5°W está apoyada por las zonas de alimentación extrapoladas (figura 40e) y por el estudio de las densidades de *C. gunnari* de las prospecciones realizadas en 2000 (figura 40f). Se indicó que si bien la distribución de los peces puede variar en el tiempo, las pruebas presentadas por el análisis realizado apoyan esta división.

5.27 Durante el taller se destacó la separación entre las rocas Cormorán y la plataforma de Georgia del Sur efectuada por el WG-FSA. No obstante, se indicó que no se justificaba fijar un nuevo límite ya que casi toda la región de la plataforma de las rocas Cormorán estaba situada fuera del radio de alimentación de los depredadores que se reproducen en Georgia del Sur y por lo tanto el límite de este radio podía fijar dicha separación.

5.28 Se indicó que puede que los depredadores con colonias terrestres estén limitados a alimentarse al oeste y norte de la isla solamente, a pesar de que se extrapolaron zonas de alimentación hacia el suroeste de la isla (los párrafos 4.59 al 4.61 presentan el método utilizado para la extrapolación). Si este fuera el caso, entonces sería razonable establecer una separación entre el sector suroeste de Georgia del Sur del resto de las áreas de la plataforma. A pesar de esto, no se pudieron establecer suficientes razones para justificar la separación de esta parte de la plataforma.

5.29 Se acordó subdividir el área de Georgia del Sur mediante una línea divisoria en dirección norte-sur en el meridiano 37.5°W (figura 41).

5.30 Se indicó que se necesitaba estudiar en más profundidad la oceanografía de la región y la distribución de *C. gunnari* para entender la relación entre estas áreas y determinar su posible utilización con fines de ordenación.

ASESORAMIENTO AL WG-EMM

5.31 El taller recomendó considerar las subdivisiones de las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3 mostradas en las figuras 37, 39 y 41 como el mejor asesoramiento que se dispone sobre las unidades de ordenación en pequeña escala en la región.

5.32 Se destacó la incertidumbre asociada con la proyección de hábitos alimentarios conocidos de los depredadores que se reproducen en tierra a colonias para las cuales no existe este tipo de información. Se destacó que el método para extrapolar zonas de alimentación para las colonias de depredadores para las cuales no se cuenta con información sobre sus hábitos alimentarios podría llevar a la conclusión de que la alimentación podría ocurrir en áreas donde los depredadores no se alimentan. No obstante, las propuestas toman en cuenta la información conocida y se basan en los resultados extrapolados, sin depender de ellos.

5.33 Se destacó que estas propuestas brindan un marco para considerar la subdivisión del límite de captura precautorio de kril para el Área 48 y para elaborar procedimientos de ordenación para las pesquerías de kril que tomen en cuenta los efectos en los depredadores a nivel local.

5.34 Durante el taller se destacó lo siguiente:

- i) esta es la primera evaluación de este tipo efectuada por la CCRVMA;
- esta evaluación consideró conjuntos de datos diversos que permitieron realizar los análisis detallados que aquí se presentan, de manera que las deficiencias de un conjunto fueron compensadas por las ventajas de otros;

- iii) los datos de pesca a escala fina fueron muy importantes para el éxito de esta evaluación;
- iv) todavía queda por resolver algunas incertidumbres sobre las relaciones entre los depredadores, el kril y la pesquería. La información adicional sobre el recurso, su desplazamiento, la demanda de los depredadores y las zonas de alimentación de los depredadores podría ayudar a mejorar estos límites en el futuro;
- v) la próxima etapa será descifrar los vínculos y la dinámica entre estas áreas para facilitar la subdivisión del Imite de captura precautorio de kril en el Área 48, tomando en cuenta la oceanografía y la variabilidad ambiental de la región;
- vi) esta evaluación ha demostrado cuán útiles son los programas de marcado basados en el seguimiento por satélite para entender las relaciones entre los depredadores, el kril y la pesquería. Por consiguiente, el taller recomendó encarecidamente que se llevaran a cabo más estudios de este tipo; y
- vii) la Comisión debería considerar la manera como se propone utilizar estas unidades de ordenación a escala fina ya que el seguimiento podría verse afectado.

CLAUSURA DEL TALLER

5.35 El Dr. Hewitt agradeció a todos los participantes por su diligencia y ardua durante la reunión, mencionando en forma particular al Dr. Trivelpiece y al comité de dirección por la excelente organización que ayudó al éxito del taller. El Dr. Hewitt extendió su agradecimiento a todos aquellos que proporcionaron datos, sin los cuales no se habría podido realizar estas evaluaciones.

5.36 Se agradeció especialmente a los Dres Ball y Watters quienes proporcionaron programas y rutinas estadísticas.

5.37 También se agradeció especialmente al Dr. Constable por su capacidad visionaria, su perseverancia y ardua labor durante todas las etapas del taller.

5.38 El taller fue clausurado el 15 de agosto de 2002.

REFERENCIAS

Barlow, K.E. and J.P. Croxall. 2001. Seasonal and interannual variation in foraging range and habitat of macaroni penguins at South Georgia. Document *WG-EMM-01/19*. CCAMLR, Hobart, Australia.

- Boyd, I.L., D.J. McCafferty, K. Reid, R. Taylor and T.R. Walker. 1998. Dispersal of male and female Antarctic fur seals (*Arctocephalus gazella*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 55: 845–852.
- MacLennan, D.N. and P. Fernandez. 2000. Definitions, units and symbols in fisheries acoustics. Draft 03/04/00. Contr. FAST Working Group Meeting, Haarlem, USA, April 2000: 6 pp.
- Trathan P.N., F.H.J. Daunt and E.J. Murphy. 1996. *South Georgia: an Ecological Atlas*. British Antarctic Survey, Cambridge, UK.
- Trathan, P.N., I. Everson, E.J. Murphy and G.B. Parkes. 1998. Analysis of haul data from the South Georgia krill fishery. *CCAMLR Science*, 5: 9–30.
- Vincent, C., B.J. McConnell, M.A. Fedak and V. Ridoux. 2002. Assessment of ARGOS location accuracy from satellite tags deployed on captive grey seals. *Mar. Mamm. Sci.*, 18 (1): 301–322.
- Woehler, E. 1993. *The Distribution and Abundance of Antarctic and sub-Antarctic Penguins*. SCAR, Cambridge, UK.
- Wood, A.G., B. Naef-Daenzer, P.A. Prince and J.P. Croxall. 2001. Quantifying habitat use in satellite-tracked pelagic seabirds: application of kernel estimation to albatross locations. Document *WG-EMM-01/67*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Worton, B.J. 1989. Kernel methods for estimating the utilisation distribution in home-range studies. *Ecology*, 70: 164–168.

Tabla 1: Resumen de los datos pertinentes a las especies de pingüinos estudiadas en la Subárea 48.1, incluida la ubicación de las colonias, el número de repeticiones, el año y la temporada del muestreo. KGI = Isla Rey Jorge, LI = Isla Livingston.

Especie	Sitio	Número	Año	Período
Pingüino adelia	Copa, KGI	8	1996	Oct-Nov
Pingüino adelia	Copa, KGI	8	1997	Oct-Nov
Pingüino adelia	Copa, KGI	3	2001	Feb-Abr
Pingüino adelia	Copa, KGI	3	2002	Ene-Jul
Pingüino de barbijo	Copa, KGI	3	2000	Mar–Jul
Pingüino de barbijo	Cabo Shirreff, LI	6	1999	Ene
Pingüino de barbijo	Cabo Shirreff, LI	2	2000	Feb–Jul
Pingüino de barbijo	Cabo Shirreff, LI	4	2000	Nov
Pingüino de barbijo	Cabo Shirreff, LI	3	2001	Ene-Feb
Pingüino de barbijo	Cabo Shirreff, LI	10	2002	Ene
Pingüino papúa	Cabo Shirreff, LI	4	2002	Feb

Tabla 2:Número de enlaces de telecomunicación por satélite ARGOS por código de clasificación de
calidad correspondientes al lobo fino antártico que se reproduce en el Cabo Shirreff, islas
Shetland del Sur.

Año	Temporada	Hembras	Total de enlaces	Calidad 3	Calidad 2	Calidad 1	Calidad 0	Calidad A	Calidad B
1999	Ene-Feb	35	3 122	13	62	463	1 325	511	748
2000	Ene-Feb	34	2 797	27	113	404	1 095	496	662
2001	Ene-Feb	25	5 237	149	321	852	1 567	836	1 512
2002	Ene-Feb	13	1 885	54	98	280	440	386	627

Parámetro	1999	2000	2001	2002	Todos los años
Hembras (N)	35	50	25	12	95
Viajes (N)	39	42	55	34	170
Duración del vi	aje (días):				
Promedio	4.5	4.4	3.8	3.3	4.0
Error típico	1.3	0.3	1.0	1.0	0.1
Mín.	2.6	0.8	1.8	1.6	0.8
Máx.	8.8	9.1	6.0	5.9	9.1
Radio de alime	ntación (dista	ncia máxima	– km):		
Promedio	106	83	78	67	83
Error típico	46	5	19	14	3
Mín.	47	37	45	48	37
Máx.	369	217	136	111	369
Distancia total (km):				
Promedio	504	374	351	253	372
Error típico	197	25	95	86	14
Mín.	154	99	164	109	99
Máx.	1 258	814	561	448	1 258

--

Duración, radio de alimentación y distancia máxima cubierta por 95 ejemplares hembra de lobo fino antártico en los viajes de Tabla 3: alimentación desde el Cabo Shirreff, isla Livingston, de 1999 a 2002.

Tabla 4: Sitios donde se utilizaron dispositivos PTT para el estudio de las especies de depredadores que se reproducen en tierra en las Subáreas 48.2 y 48.3.

Especie	Año	Período	Sitio	Dispositivo
Pingüino adelia	1999	Verano	Isla Signy	ST-10, ST-18
	2000	Verano	Isla Signy	ST-10, ST-18
Pingüino de barbijo	1999	Verano	Isla Signy	ST-10, ST-18
	2000	Verano	Isla Signy	ST-10, ST-18
Pingüino macaroni	1999	Verano	Isla Bird	ST-10, ST-18
	2000	Verano	Isla Bird	ST-10, ST-18
	2001	Verano	Isla Bird	ST-10, ST-18
Albatros de ceja negra	1992	Verano	Isla Bird	Microonda, Toyocom
	1993	Verano	Isla Bird	Microonda, Toyocom
	1994	Verano	Isla Bird	Microonda, Toyocom
	1997	Verano	Isla Bird	Microonda, Toyocom
Lobo fino antártico	1996	Verano	Isla Bird	ST-10
	1997	Verano	Isla Bird	ST-10
	1998	Verano	Isla Bird	ST-10
	1998	Verano	Husvik	ST-10
	1999	Verano	Isla Bird	ST-10
	2000	Verano	Isla Bird	ST-10
	2001	Verano	Isla Bird	ST-10

 Tabla 5:
 Número de enlaces de telecomunicación por satélite ARGOS por código de clasificación de calidad para el pingüino adelia que se reproduce en la isla Signy, islas Orcadas del Sur.

Año	Temporada	Machos	Hembras	Enlaces machos	Enlaces hembras	Calidad 3	Calidad 2	Calidad 1	Calidad 0	Calidad A	Calidad B	Calidad Z
2000	Crianza de polluelos*	3	6	349	498	18	70	260	175	155	166	3
2001	Crianza de polluelos*	7	3	886	467	38	138	351	272	287	258	9

* Se define la crianza de polluelos como el período del 6 de diciembre al 20 de febrero

 Tabla 6:
 Número de enlaces de telecomunicación por satélite ARGOS por código de clasificación de calidad para el pingüino de barbijo que se reproduce en la isla Signy, islas

 Orcadas del Sur.

Año	Temporada	Machos	Hembras	Enlaces machos	Enlaces hembras	Calidad 3	Calidad 2	Calidad 1	Calidad 0	Calidad A	Calidad B	Calidad Z
2000	Crianza de polluelos*	3	7	179	487	15	44	174	109	172	149	3
2001	Crianza de polluelos*	6	8	395	589	14	51	153	162	250	348	6

* Se define la crianza de polluelos como el período del 31de diciembre al 20 de febrero

Tabla 7: Número de enlaces de telecomunicación por satélite ARGOS por código de clasificación de calidad para el pingüino macaroni que se reproduce en isla Bird, Georgia del Sur.

Año	Temporada	Machos	Hembras	Enlaces	Enlaces	Viajes (sexo	Enlaces (sexo	Calidad						
_				machos	hembras	desconocido)	desconocido)	3	2	1	0	А	В	Ζ
1999	Incubación ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Crianza de polluelos ²	8	15	637	1 899	5	735	50	96	786	1 364	476	484	15
	Pre-muda ³	1	-	433	-	-	-	4	4	84	208	70	59	2
2000	Incubación ¹	4	7	1 165	992	-	-	24	115	748	849	202	204	15
	Crianza de polluelos ²	6	18	585	1 238	-	-	17	75	443	759	243	274	12
	Pre-muda ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	Incubación ¹	3	3	1 552	682	-	-	29	113	665	817	302	302	6
	Crianza de polluelos ²	4	13	212	973	-	-	13	45	208	407	230	271	11
	Pre-muda ³	2	3	574	1 497	-	-	16	62	369	775	389	440	20

¹ Se define la incubación como el período del 1º de noviembre al 31 de diciembre

² Se define la crianza de polluelos como el período del 1º de enero al 17 de febrero

Se define la pre-muda como el período del 18 de febrero al 21 de marzo

3

Año	Temporada	Número de viajes	Número de enlaces	Calidad 3	Calidad 2	Calidad 1	Calidad 0	Calidad A	Calidad B	Calidad Z
1992	Incubación ¹ Guardería ²	-	-	-	-	-	-			
	Crianza de pollue los^3	1	184	-	12	57	115			
1993	Incubación ¹ Guardería ² Crianza de polluelos ³	- 3 66	- 17 2 098	- - 11	- - 191	- 5 392	- 12 1 504			
1994	Incubación ¹ Guardería ² Crianza de polluelos ³	- 1 -	- 46 -	- - -	- - 2	- - 6	- 38			
1997	Incubación ¹ Guardería ² Crianza de polluelos ³	10 - -	750	2	10 - -	36 - -	323	177 - -	158 - -	44 - -

Número de enlaces de telecomunicación por satélite ARGOS por código de clasificación de calidad para el albatros de ceja negra que se Tabla 8: reproduce en isla Bird, Georgia del Sur.

2

Se define la incubación como el período del 1º de noviembre al 31 de diciembre Se define la guardería como el período del 1º de enero al 24 de enero Se define la crianza de polluelos como el período del 25 de enero al 15 de abril 3

Número de enlaces de telecomunicación por satélite ARGOS por código de clasificación de calidad para el lobo fino antártico que se reproduce en Tabla 9: isla Bird, Georgia del Sur.

Año	Temporada	Hembra	Cachorro	Enlaces hembras	Enlaces cachorros	Calidad 3	Calidad 2	Calidad 1	Calidad 0	Calidad A	Calidad B	Calidad Z
1996	Reproducción ¹	19	-	670	-	11	46	100	137	126	227	23
1997	Reproducción ¹	18	-	1 595	-	18	51	289	571	269	382	15
1998	Reproducción ¹	72	-	3 430	-	29	129	732	1 112	614	772	42
1999	Reproducción ¹	51	-	5 708	-	36	180	1 055	1 780	1 123	1 463	71
2000	Reproducción ¹	19	-	1 813	-	11	38	280	693	308	450	33
2001	Reproducción ¹	50	-	8 023	-	109	497	1 873	1 697	1 547	2 200	100

Se define la reproducción como el período del 1º de diciembre al 31 de marzo 1

- Tabla 10:Áreas de alimentación estival características de los depredadores que se
reproducen en tierra en las Subáreas 48.1, 48.2 y 48.3.
- (a) Subáreas de las cuales se recopilaron datos para estimar el área característica para cada especie (hileras) en cada subárea (columnas).

Especie	Subárea				
	48.1	48.2	48.3		
Pingüino adelia Pingüino de barbijo	48.2 48.1	48.2 48.2			
Pingüino papúa Pingüino macaroni Lobo fino antártico	48.1 48.1	48.1	48.1 48.3 48.3		

(b) Radio de alimentación máximo, en millas náuticas, estimados para cinco depredadores en el Área 48.

Especies	Subárea				
	48.1	48.2	48.3		
Pingüino adelia	96	96			
Pingüino de barbijo	20	46			
Pingüino papúa	15	15	15		
Pingüino macaroni			191		
Lobo fino antártico	48		115		

(c) Densidades de alimentación características estimadas para cada especie en cada región Cada hilera representa la densidad de alimentación característica en función de la distancia para cada especie en cada una de las subáreas. Los valores representan la distancia (en millas náuticas) desde el centro de la distribución de la alimentación hasta el percentil para la columna correspondiente. Por ejemplo, 75% de la búsqueda de alimento por parte del pingüino adelia en la Subárea 48.1 se realiza en un radio de 87,2 millas náuticas desde el centro de la alimentación.

Subárea/Especie	Der	Densidad como proporción de la intensidad máxima					
	0,9	0,75	0,5	0,25	0,1	0,05	
Subárea 48.1							
Pingüino adelia	87,2	87,2	87,5	91,4	95,7	95,7	
Pingüino de barbijo	2,8	6,9	10,9	13,7	17,5	19,7	
Pingüino papúa	2,8	2,8	6,2	10,3	13,9	15,1	
Lobo fino antártico	2,8	10,3	17,8	30,4	43,0	48,7	
Subárea 48.2							
Pingüino adelia	87,2	87,2	87,5	91,4	95,7	95,7	
Pingüino de barbijo	42,2	42,2	45,9	45,9	45,9	45,9	
Pingüino papúa	2,8	2,8	6,6	10,3	13,9	15,1	
Subárea 48.3							
Pingüino papúa	2,8	2,8	6,6	10,3	13,9	15,1	
Pingüino macaroni	0	6,0	9,3	12,0	184,9	191,3	
Lobo fino antártico	0	30,8	55,2	68,2	105,9	114,8	
Subárea/Especie	Ubicación de la colonia		Centro de la alimentación				
---------------------	-------------------------	---------	---------------------------	---------			
	Longitud	Latitud	Longitud	Latitud			
Subárea 48.1							
Pingüino de barbijo	-59,70	-62,32	-59,75	-62,04			
Pingüino de barbijo	-55,11	61,13	-55,12	-61,27			
Pingüino de barbijo	-58,00	-61,90	-58,05	-61,63			
Pingüino de barbijo	-58,37	-61,93	-58,42	-61,66			
Pingüino de barbijo	-57,67	-61,90	-57,72	-61,64			
Pingüino de barbijo	-60,18	-62,43	-60,23	-62,15			
Pingüino de barbijo	-60,80	-62,47	-60,85	-62,18			
Subárea 48.2							
Pingüino adelia	-45,58	-60,73	-45,58	-62,30			

 Tabla 11:
 Coordenadas del centro de las áreas de alimentación, ubicado fuera de la colonia misma.



Figura 1^{*}: Promedio de las capturas normalizadas (importancia) de las áreas de 10 x 10 millas náuticas para las pesquerías de kril realizadas desde 1986 hasta 1990.



Figura 2: Promedio de las capturas normalizadas (importancia) de las áreas de 10 x 10 millas náuticas para las pesquerías de kril realizadas desde 1996 hasta 2000.

^{*} Las figuras 1 a 5 de este informe se publican en color para representar fielmente la gama dinámica de datos disponibles. Nótese que las figuras de los informes de los grupos de trabajo no se publican normalmente en color.



October to December (CCAMLR Quarter 2)



January to March (CCAMLR Quarter 3)



April to June (CCAMLR Quarter 4)



July to September (CCAMLR Quarter 1)



Figura 3: Promedio de las capturas normalizadas (importancia) de las áreas de 10 x 10 millas náuticas para cada trimestre de dos temporadas de pesca.



Figura 4: Promedio de las capturas normalizadas (importancia) de las áreas de 3 x 1,5 millas náuticas para la pesquería de kril de la URRS: (a) de 1986 a 1990, (b) de 1986 a 1990 para el cuarto trimestre – abril a Junio, y (c) de 1986 a 1990 para el primer trimestre – julio hasta septiembre. El color gris denota las áreas de menor importancia mientras que el azul claro indica las zonas muy importantes.



Figura 5: Promedio de las capturas normalizadas (importancia) de las áreas de 10 x 10 millas náuticas para los principales países pesqueros de kril durante dos períodos de pesca.



Figura 6: Densidad de kril ponderada por las muestras (g m⁻²) en el Área 48, estimada de la prospección CCAMLR-2000. La escala se refiere a la densidad relativa. Los parámetros muestran los valores utilizados en las "pistas y campos" para suavizar los datos. Las líneas finas representan las isóbatas de 500 m y de 2 000 m. Las líneas gruesas denotan las áreas de densidad mayor de 10 g m⁻².



Figura 7: Densidades relativas de kril en la Subárea 48.1 obtenidas de ocho prospecciones acústicas realizadas por el programa AMLR de EEUU entre 1998 y 2002. Las líneas gruesas denotan los transectos de la prospección. Las líneas finas representan las áreas de concentración relativamente alta de kril. Los parámetros muestran los valores utilizados en las "pistas y campos" para suavizar y normalizar los datos.





Figura 8: Promedio de las densidades relativas de kril en la Subárea 48.1 de las prospecciones del programa AMLR de EEUU realizadas en el mismo período anual desde 1998 hasta 2002. Las líneas finas representan la isóbata de 500 m. Las líneas gruesas denotan las áreas de concentración relativamente alta de kril. Los parámetros muestran los valores utilizados en las "pistas y campos" para

suavizar y normalizar los datos.

January (1998, 1999, 2001)



Figura 9: Se consideró que las colonias compartían zonas de acuerdo a su funcionamiento cuando la separacion entre ellas era menor que la distancia máxima cubierta durante los viajes de alimentación. En este ejemplo, el área funcional de cada una de las colonias C_1 , C_2 y C_3 se sobrepone con la de las otras dos.



Figura 10: Pingüino adelia en la Subárea 48.1 – distribución de las colonias y centros de la biomasa (las estrellas indican la ubicación de las colonias y el tamaño de los círculos, la biomasa relativa).



Figura 11: Pingüino de barbijo en la Subárea 48.1 – distribución de las colonias y centros de la biomasa (las estrellas indican la ubicación de las colonias y el tamaño de los círculos, la biomasa relativa).



Figura 12: Pingüino papúa en la Subárea 48.1 – distribución de las colonias y centros de la biomasa (las estrellas indican la ubicación de las colonias y el tamaño de los círculos, la biomasa relativa).



Figura13: Lobo fino antártico en la Subárea 48.1 – distribución de las colonias y centros de la biomasa (las estrellas indican la ubicación de las colonias y el tamaño de los círculos, la biomasa relativa).



Figura 14: Pingüino adelia en la Subárea 48.2 – distribución de las colonias y centros de la biomasa (las estrellas indican la ubicación de las colonias y el tamaño de los círculos, la biomasa relativa).



Figura 15: Pingüino de barbijo en la Subárea 48.2 – distribución de las colonias y centros de la biomasa (las estrellas indican la ubicación de las colonias y el tamaño de los círculos, la biomasa relativa).



Figura 16: Pingüino papúa en la Subárea 48.2 – distribución de las colonias y centros de la biomasa (las estrellas indican la ubicación de las colonias y el tamaño de los círculos, la biomasa relativa).



Figura 17: Pingüino macaroni en la Subárea 48.3 – distribución de las colonias y centros de la biomasa (las estrellas indican la ubicación de las colonias y el tamaño de los círculos, la biomasa relativa).



Figura 18: Pingüino papúa en la Subárea 48.3 – distribución de las colonias y centros de la biomasa (las estrellas indican la ubicación de las colonias y el tamaño de los círculos, la biomasa relativa).



Figura 19: Lobo fino antártico en la Subárea 48.3 – distribución de las colonias y centros de la biomasa (las estrellas indican la ubicación de las colonias y el tamaño de los círculos, la biomasa relativa).



Figura 20: Resumen de la composición de la dieta de 20 especies de peces, basado en los valores promedio del contenido estomacal, obtenidos de las prospecciones de arrastre de fondo realizadas por el programa AMLR de EEUU en las islas Shetland del Sur en 2001 (C. Jones, datos inéditos).



Figura 21: Distribución espacial de peces que se alimentan de kril alrededor de (a) islas Shetland del Sur (C. Jones, datos inéditos), (b) islas Orcadas del Sur (C. Jones, datos inéditos), y (c) Georgia del Sur (base de datos normalizados de la CCRVMA). La línea batimétrica sólida indica la isóbata de 500 m.



Figura 22: Zonas de alimentación del pingüino de barbijo en las islas Shetland del Sur (W. Trivelpiece, datos inéditos): (a) Distribución combinada de las zonas de alimentación de los pingüinos estudiados en el cabo Shirreff y en Copa durante la temporada de reproducción y el invierno desde 2000 hasta 2002, (b) distribución invernal (febrero a mayo de 2000) de los pingüinos marcados en el cabo Shirreff, (c) distribución de las zonas de alimentación de los pingüinos de la colonia Copa en isla Rey Jorge en invierno (febrero a mayo de 2000), (d) distribución de las zonas de alimentación de los pingüinos del cabo Shirreff durante el período de incubación en noviembre de 2000, (e) distribución de las zonas de alimentación de los pingüinos del cabo Shirreff durante el período de crianza de los polluelos en 2001, y (f) idéntico a (e) pero en 2002. La línea batimétrica más marcada indica la isóbata de 500 m.



Figura 23: Zona de alimentación del pingüino adelia en las islas Shetland del Sur (W. Trivelpiece, datos inéditos): (a) Datos combinados de los períodos invernales y de incubación correspondientes a los pingüinos de la colonia Copa, isla Rey Jorge, (b) distribución de las zonas de alimentación de los pingüinos adelia de la colonia Copa al terminar la nidada en noviembre de 1997, (c) distribución de las zonas de alimentación (a principios del invierno) de los pingüinos marcados en la colonia Copa en 2001, (d) idéntico a (c) pero en 2002. La línea batimétrica más marcada indica la isóbata de 500 m.



Figura 24: Distribución de las zonas de alimentación del pingüino papúa en las islas Shetland del Sur durante el período de crianza de los polluelos en 2002. La línea batimétrica más marcada indica la isóbata de 500 m. (W. Trivelpiece, datos inéditos).



Figura 25: Gráfico suavizado y sombreado de la densidad para la distribución total de las hembras de lobo fino antártico en el mar desde 1999 hasta 2002 (N = 7 550 ubicaciones). Las islas Shetland del Sur y la Península Antártica (extremo inferior derecho) se muestran de color gris oscuro. Se grafican las isóbatas cada 100 m hasta los 500 m, y luego cada 1 000 m. El borde de la plataforma continental en los 500 m se graficó en línea gruesa. Las ubicaciones de los lobos se centraban en el talud de la plataforma continental y su máxima densidad se encontró aproximadamente a 40 km hacia el noroeste del cabo Shirreff. Se dibujó una línea alrededor del gráfico suavizado de la densidad en el percentil 95.



Figura 26: Gráfico suavizado y sombreado de la densidad de las áreas de alimentación, similar al de la figura 25, para lobos finos marcados en el cabo Shirreff en cada año del estudio. El año en cuestión figura en la esquina superior derecha de cada gráfico. Si bien las distribuciones y los promedios de las áreas variaron de un año a otro, en los cuatro años de observaciones el área de mayor densidad del lobo fino en general fue la misma (es decir, el área del talud de la plataforma continental) ~ 40 km hacia el noroeste del cabo Shirreff.



Figura 27: Comparación de las zonas marinas de alimentación en distintas temporadas del lobo fino antártico marcado en el cabo Shirreff, isla Livingston. Se han combinado los datos normalizados de todos los años (1999–2002). El mes se indica en la esquina superior derecha de cada gráfico. La distribución de zonas fue más amplia en febrero que en enero, de carácter bimodal, y en general más hacia el oeste. Sin embargo, en ambos meses las densidades más altas de lobos finos se encontraron en el área del talud de la plataforma continental.



Figura 28: Promedio de la distribución estival de las zonas de alimentación del pingüino de barbijo marcados en la isla Signy entre 2000 y 2001 (véase la tabla 6). La línea batimétrica más marcada indica la isóbata de 500 m. Se dibujó una línea alrededor del gráfico suavizado de la densidad en el percentil 95.



Figura 29: Promedio de la distribución estival de las zonas de alimentación del pingüino adelia marcado en la isla Signy entre 2000 y 2001 (véase la tabla 5). La línea batimétrica sólida indica la isóbata de 500 m. Se dibujó una línea alrededor del gráfico suavizado de la densidad en el percentil 95.



Figura 30: Promedio de la distribución estival de las zonas de alimentación del albatros de ceja negra marcado en la isla Bird durante el período de reproducción entre 1992 y 1997 (véase la tabla 8). La línea batimétrica más marcada indica la isóbata de 500 m. Se dibujó una línea alrededor del gráfico suavizado de la densidad en el percentil 95.



Figura 31: Promedio de la distribución estival de las zonas de alimentación del pingüino macaroni marcado en isla Bird entre 1999 y 2001 (véase la tabla 7). La línea batimétrica más marcada indica la isóbata de 500 m.



Figura 32: Promedio de la distribución estival de las zonas de alimentación del lobo fino marcado en Georgia del Sur entre 1996 y 2001 (véanse las tablas 4 y 9). La línea batimétrica más marcada indica la isóbata de 500 m.

Overlap of foraging ranges (uniform weight across range)



Figura 33: Extrapolación de las zonas de alimentación de tres especies de depredadores que se reproducen en tierra dentro de la Subárea 48.1.

Lonaitu

Lonaitude

Overlap of foraging ranges (uniform weight across range)

Biomass-weighted foraging areas (each foraging range weighted by centre of biomass and foraging density within range)



Figura 34: Extrapolación de las zonas de alimentación de tres especies de depredadores que se reproducen en tierra dentro de la Subárea 48.2.

Overlap of foraging ranges (uniform weight across range)



Figura 35: Extrapolación de las zonas de alimentación de tres especies de depredadores que se reproducen en tierra dentro de la Subárea 48.3.



Figura 36: Subdivisión de la Subárea 48.1 sobre la base de: (a,b) concentraciones de kril (los óvalos indican las principales áreas de concentración), (c) la pesquería de kril (los óvalos indican las principales áreas de pesca de kril), (d) radio máximo de alimentación conocido y posible para los depredadores que se reproducen alrededor de la Subárea 48.1, (e) áreas de alimentación combinadas de los depredadores que se reproducen en tierra, (f) acumulación de las zonas de alimentación de los depredadores que se reproducen en tierra (no se muestra la preponderancia del cabo Shirref en esta figura), (g) concentraciones de peces depredadores de kril, y (h) combinación de las divisiones de los depredadores y la distribución de kril. Las líneas más marcadas indican las divisiones.



Figura 37: Unidades de ordenación en pequeña escala propuestas para la Subárea 48.1. Se dividió la subárea en una zona pelágica y un área correspondiente a los depredadores que se reproducen en tierra, y esta última fue dividida en cuatro unidades principales: paso Drake, isla Elefante, estrecho Bransfield y el sector oeste de la Península Antártica. Se propone dividir el paso Drake y el estrecho Bransfield en componentes este y oeste para delinear las distintas zonas de alimentación de los depredadores que se reproducen en tierra.



Figura 38: Subdivisión de la Subárea 48.2 sobre la base de: (a) concentraciones de kril (el óvalo indica el área principal de concentración), (b) la pesquería de kril (el óvalo a la derecha indica la concentración observada de kril mientras que el de la izquierda señala el área principal de pesca de kril), (c) radio máximo de alimentación conocido y posible para los depredadores que se reproducen alrededor de la Subárea 48.2, (d) áreas de alimentación conocidas combinadas de los depredadores que se reproducen en tierra, incluido el albatros de ceja negra, y los pingüinos de barbijo y adelia, (e) acumulación de las zonas de alimentación de los depredadores que se reproducen en tierra, y (f) concentraciones de peces que se alimentan de kril. Las líneas más marcadas indican las divisiones.


Figura 39: Unidades de ordenación en pequeña escala propuestas para la Subárea 48.2. Se dividió la subárea en una zona pelágica y un área correspondiente a los depredadores que se reproducen en tierra, y esta última fue dividida en dos unidades principales: el oeste y el este de las Orcadas del Sur. Se propone dividir en unidades norte y sur el sector este de las Orcadas del Sur hasta que se disponga de mayor información sobre la alimentación de los pingüinos de las islas Laurie y Powell.



Figura 40: Subdivisión de la Subárea 48.3 sobre la base de: (a) estimaciones de las concentraciones de kril de la prospección CCAMLR-2000 (los óvalos indican las principales áreas de concentración), (b) ubicación aproximada de las concentraciones de kril obtenidas de la prospección CCAMLR-2000 y de las prospecciones del Reino Unido (los óvalos grandes muestran las principales áreas de concentración supuestas) y la pesquería invernal de kril de 1986 a 1990 (los óvalos pequeños señalan las principales áreas de pesca de kril), (c) radio máximo de alimentación conocido y posible para los depredadores que se reproducen alrededor de la Subárea 48.3, (d) áreas de alimentación conocidas combinadas de los lobos fino antárticos y pingüinos macaroni (nótese que el albatros de ceja negra se alimenta al este y oeste de Georgia del Sur), (e) suma de las zonas de alimentación extrapoladas de los depredadores que se reproducen en tierra, y (f) concentraciones observadas de Champsocephalus gunnari en las prospecciones de 2002. Las líneas más marcadas indican las divisiones.



Figura 41: Unidades de ordenación en pequeña escala propuestas para la Subárea 48.3. Se dividió la subárea en una zona pelágica y un área correspondiente a los depredadores que se reproducen en tierra, y ésta última fue dividida en dos unidades principales: el oeste y el este de Georgia del Sur.

SUPLEMENTO 1

AGENDA

Informe del taller sobre las unidades de ordenación en pequeña escala tales como las unidades de depredadores (Big Sky, Montana, EEUU, 7 al 15 de agosto de 2002)

- 1. Apertura de la reunión
 - a) Agenda
 - b) Plan de trabajo
 - c) Relatores
- 2. Principios para la formulación de unidades de depredadores
- 3. Depredadores de kril
 - a) Características de la distribución y la abundancia
 - b) Tendencias espaciales de los hábitos de alimentación
 - i) Pingüinos
 - ii) Aves que vuelan
 - iii) Pinnípedos
 - iv) Otras especies (cetáceos, peces y calamares entre otras)
 - c) Variación estacional e interanual
 - d) Criterios para la delineación de las zonas de alimentación y búsqueda de alimento
 - e) Análisis y métodos
- 4. Pesquería de kril
 - a) Modalidades de pesca
 - b) Variación interanual
 - c) Criterios para la delineación de las zonas de pesca
 - d) Análisis y métodos
- 5. Kril
 - a) Características de la abundancia
 - b) Dinámica de la distribución
 - c) Criterios para la delineación de la distribución espacial
 - d) Análisis y métodos
- 6. Medio ambiente
 - a) Tendencias espaciales del entorno físico
 - b) Variación interanual
 - c) Puntos a considerarse en el desarrollo de unidades integradas
 - d) Análisis y métodos
- 7. Síntesis
 - a) Relación espacial entre los depredadores y la pesquería de kril
 - b) Métodos para determinar las unidades integradas de depredadores
 - c) Formulación de una propuesta
- 8. Asesoramiento al WG-EMM.

Subárea	Especies	No. del centro	Long.	Lat.	Número*	Biomasa
48.1	Pingüino adelia	1	-57.8333	-63.3000	1 100	9 900
	-	2	-56.4833	-63.3000	35 000	315 000
		3	-55.8333	-63.0000	100	900
		4	-55.5167	-63.1333	1 000	9 000
		5	-55.1667	-63.1000	25	225
		6	-54.6333	-63.4000	15 000	135 000
		7	-57.0000	-63.3833	124 150	1 117 350
		8	-55.4833	-61.5000	2	18
		9	-64.0667	-64.7667	43 921	395 289
		10	-58.6167	-62.2667	55 691	501 219
		11	-55.7667	-63.5833	100 000	900 000
		12	-58.7500	-64.3000	21 954	197 586
		13	-60.6167	-62.6500	2	18
		14	-57.2833	-63.8000	10 320	92 880
	Pingüino de barbijo	15	-61.0833	-62.6333	8 115	64 920
		16	-59.7000	-62.3167	214 636	1 717 088
		17	-58.6667	-63.3000	3 445	27 560
		18	-57.5333	-63.2333	930	7 440
		19	-55.1167	-61.1333	571 230	4 569 840
		20	-54.4000	-61.0167	2 200	17 600
		21	-55.4833	-61.5000	40 890	327 120
		22	-58.0000	-61.9000	62 158	497 264
		23	-58.1333	-62.1333	10	80
		24	-58.3000	-62.1833	2 083	16 664
		25	-58.3667	-61.9333	149 082	1 192 656
		26	-57.6167	-62.4333	16 278	130 224
		27	-57.6667	-61.9000	41 034	328 272
		28	-62.5667	-64.0500	5 250	42 000
		29	-62.5667	-64.6333	7 276	58 208
		30	-61.1333	-64.2333	16 882	135 056
		31	-64.2500	-64.6000	7 199	57 592
		32	-64.1167	-64.5000	24	192
		33	-61.9833	-64.2667	25	200
		34	-61.4667	-64.0167	1 620	12 960
		35	-61.7000	-64.1500	2 510	20 080
		36	-60.3333	-62.7500	10 260	82 080
		37	-60.6167	-62.9833	164 610	1 316 880
		38	-60.6167	-62.6500	1 500	12 000
		39	-60.1833	-62.4333	7 000	56 000
		40	-60.8000	-62.4667	3 000	24 000
		41	-58.9667	-63.5500	1 010	8 080
		42	-59.3833	-63.6833	152	1 216
		43	-59.8333	-63.6333	515	4 120
		44	-62.7333	-63.1167	5 000	40 000
		45	-62.1167	-64.3333	425	3 400
		46	-62.2167	-63.2333	285 000	2 280 000
		47	-62.3000	-62.8667	2 500	20 000
		48	-61.9167	-63.3000	10 000	80 000

CENTROS DE BIOMASA DE LOS DEPREDADORES CON COLONIAS DE REPRODUCCIÓN EN LAS SUBÁREAS 48.1, 48.2 Y 48.3

Subárea	Especies	No. del centro	Long.	Lat.	Número *	Biomasa
48.1	Pingüino de barbijo	49	-61.5833	-62.7833	6 550	52 400
	(continuación)	50	-62.0833	-63.2333	50	400
		51	-61.6000	-64.4333	40	320
		52	-60.1167	-62.7500	3	24
		53	-58.6167	-62.2667	495	3 960
		54	-55.4167	-60.9833	1 000	8 000
		55	-61.8500	-64.5167	550	4 400
		56	-63.5500	-64.2167	800	6 400
		57	-63.7000	-64.3500	8 500	68 000
		58	-58.0167	-63.3500	1 280	10 240
		59	-58.2833	-63.3500	15 000	120 000
		60	-58.4500	-63.4333	35	280
		61	-57.8333	-63.3000	9 400	75 200
	Pingüino papúa	62	-59.7500	-62.5000	9 257	111 084
		63	-60.8667	-62.6833	400	4 800
		64	-55.5167	-63.1333	200	2 400
		65	-57.0000	-63.3833	86	1 032
		66	-61.0000	-62.6000	904	10 848
		67	-61.0833	-62.6333	750	9 000
		68	-58.2500	-62.0833	5 944	71 328
		69	-59.8500	-62.5167	45	540
		70	-57.2833	-63.2000	50	600
		71	-55.0000	-61.1667	2 600	31 200
		72	-63.6000	-64.8833	1 500	18 000
		73	-62.8667	-64.8167	900	10 800
		74	-60.8083	-63.9083	600	7 200
		75	-60.9667	-64.1500	1 180	14 160
		76	-64.2500	-64.6000	1 600	19 200
		77	-58.9333	-62.2167	3 105	37 260
		78	-62.6333	-64.6833	7 918	95 016
		79	-62.7667	-64.7167	200	2 400
		80	-62.9500	-64.9000	740	8 880
		81	-58.8500	-62.2833	850	10 200
		82	-58.1333	-62.1333	1 105	13 260
		83	-60.3333	-62.7500	776	9 312
		84	-63.4333	-64.9167	1 200	14 400
		85	-60.8000	-62.4667	300	3 600
		86	-62.5333	-64.8500	250	3 000
		87	-61.4333	-62.8500	150	1 800
		88	-62.2167	-63.2333	250	3 000
		89	-60.6167	-62.6500	1 016	12 192
		90	-58.6167	-62.2667	2 584	31 008
		91	-63.5167	-64.8167	2 663	31 956
		92	-58.4500	-62.1833	2 254	27 048
		93	-63.0833	-64.8500	150	1 800
		94	-57.9000	-63.3333	6	72
		95	-57.8333	-63.3000	3 500	42 000
		96	-63.6833	-64.3500	42	504
		97	-64.1167	-64.5000	61	732
		98	-59.2333	-62.3167	3 347	40 164
		99	-56.6667	-63.5500	300	3 600
		100	-56.9167	-63.5333	200	2 400
		101	-64.0000	-64.5000	2 000	24 000

Subárea	Especies	No. del centro	Long.	Lat.	Número *	Biomasa
48.1	Lobo fino antártico	F1	-60.7417	-62.4680	9 131	319 585
		F2	-55.3422	-60.9908	562	19 670
		F3	-54.6332	-61.1274	188	6 580
		F4	-58.8577	-62.0045	158	5 530
		F5	-62.2836	-62.8840	7	245
48.2	Pingüino adelia	102	-45.5833	-60.7333	95 675	861 075
		103	-44.4000	-60.7167	119 062	1 071 558
	Pingüino de barbijo	108	-44.8000	-60.7000	420 877	3 367 016
		109	-45.6333	-60.7167	88 544	708 352
		110	-45.1500	-60.7500	76 230	609 840
		111	-45.4500	-60.5333	5 000	40 000
		112	-46.0000	-60.6333	111 244	889 952
		113	-46.7333	-60.5667	1 000	8 000
	Pingüino papúa	114	-44.4000	-60.7167	1 000	12 000
		115	-44.5000	-60.7500	430	5 160
		116	-46.0000	-60.6667	320	3 840
		117	-45.0000	-60.7167	7 907	94 884
		118	-45.6333	-60.6667	378	4 536
		119	-45.9167	-60.6333	2 185	26 220
		120	-44.5333	-60.6667	10	120
48.3	Pingüino macaroni	121	-36.6636	-54.1304	144 960	1 304 640
	-	122	-34.7383	-55.0352	33 700	303 300
		123	-38.2128	-54.0038	3 166 805	28 501 245
	Pingüino papúa	127	-37.6443	-54.1575	21 344	256 128
	6 1 1 1	128	-37.3452	-54.2502	6 877	82 524
		129	-38 0516	-54 0042	5291	63 492
		130	-37 3437	-54 0701	12 784	153 408
		131	-37 4960	-54 0359	3 032	36 384
		132	-37 5722	-54 0254	752	9 024
		132	-36 6636	-54 1304	8 579	102 948
		133	-36 8087	-54 1602	376	4 512
		135	_37 2800	-54 2476	1 504	18 0/18
		135	_37 57/6	-54 1578	4 500	54 000
		130	-37 0988	-54 2726	752	9 024
		137	_37.0000	-54 2460	752	0 024
		130	-36 2687	-54 20/1	7 969	95 624
		139	-36 9616	-54 2254	076	11 112
		140	36 8571	5/ 2005	1 576	18 012
		141	-50.05/1	-J4.3003 51 6175	16262	10 712
		142	-22.2201	5/ 17/0	10 303 A AQ1	170 330 52 770
		140	26 7000	-J4.4/42	4 401	1001
		144	-30./200	-34.4030	407	4 884
		145	-30.9413	-34.40/3	202	2 424 4 510
		146	-37.0685	-54.4890	5/6	4 512
		147 148	-36.4746 -35.8239	-54.5591 -54.7779	1 528 30 979	18 336 371 748
	Lobo fino antártico	124	-37.9375	-54.0220	457 540	16 013 900
				548888	4 500	155 500
		125	-35.8239	-54.7779	4 500	157 500

* Para pingüinos: número de parejas reproductoras; para lobos finos: número de cachorros