

INFORME DEL SEGUNDO TALLER DE MÉTODOS DE ORDENACIÓN
(Walvis Bay, Namibia, 17 al 21 de julio de 2006)

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	245
ESTADO DE DESARROLLO DE LOS MODELOS	246
Elementos que deben ser incorporados en los modelos	246
Estado actual de EPOC	246
Estado actual de SMOM	247
Estado actual de KPFM	247
EXAMEN DE LA VEROSIMILITUD Y SENSIBILIDAD DE LOS PARÁMETROS	248
Elementos que deben ser incorporados en los modelos	248
Otros parámetros de transporte y advección	248
Intervalos de tiempo en escalón/o temporadas	249
Densidad de kril que determina el cese de la pesca	249
Verosimilitud, sensibilidad e incertidumbre de los otros parámetros	250
RESULTADOS DE LOS MODELOS E ÍNDICES DE RENDIMIENTO	252
ASESORAMIENTO AL WG-EMM	255
LABOR FUTURA	255
EPOC	255
SMOM	256
KPFM2	256
Índices agregados de rendimiento	256
Dinámica de las flotas pesqueras	256
Foro técnico	257
Procedimientos de ordenación en una escala espacial explícita	257
APROBACIÓN DEL INFORME Y CLAUSURA DEL TALLER	257
REFERENCIAS	258
FIGURAS	259
SUPLEMENTO 1: Agenda	268
SUPLEMENTO 2: Lista de participantes	269

INFORME DEL SEGUNDO TALLER DE MÉTODOS DE ORDENACIÓN

(Walvis Bay, Namibia, 17 al 21 de julio de 2006)

INTRODUCCIÓN

1.1 El segundo taller de métodos de ordenación para evaluar las alternativas para la división de la captura de kril entre unidades de ordenación en pequeña escala (UIPE) se celebró en el Hotel Pelican Bay, en Walvis Bay, Namibia. El taller se llevó a cabo durante la primera semana de la reunión de WG-EMM-06 (17 al 21 de julio de 2006), bajo la coordinación de la Sra. T. Akkers (Sudáfrica) y del Dr. C. Reiss (EEUU).

1.2 Se discutió la agenda preliminar, que fue adoptada sin cambios (apéndice 1). La lista de participantes figura en el apéndice 2.

1.3 El informe fue redactado por el Dr. S. Hill (RU), el Sr. J. Hinke (EEUU), y los Dres. C. Jones (EEUU), S. Nicol (Australia), M. Pinkerton (Nueva Zelandia), D. Ramm (Administrador de Datos) y K. Reid (Coordinador de WG-EMM).

1.4 El primer taller fue celebrado en 2005 (SC-CAMLR-XXIV, anexo 4, apéndice D), con el fin de evaluar los métodos de ordenación de la pesquería de kril, a saber, seis opciones propuestas para la subdivisión de la captura de kril. Las opciones propuestas que se convino en evaluar se basaron en:

- i) la distribución espacial de las capturas de la pesquería de kril;
- ii) la distribución espacial de la demanda de los depredadores;
- iii) la distribución espacial de la biomasa de kril;
- iv) la distribución espacial de la biomasa de kril menos el consumo de los depredadores;
- v) los índices espacialmente explícitos de la disponibilidad de kril que pueden ser estimados o controlados regularmente;
- vi) estrategias de pesca intermitentes, en las cuales las capturas se turnan dentro y entre las UOPE.

1.5 En su reunión de 2005, el WG-EMM reconoció los avances logrados en el primer taller, y convino en celebrar un segundo taller para continuar con la evaluación de los procedimientos para asignar el límite precautorio de captura de kril entre las UOPE del Área 48.

1.6 El cometido del segundo taller era (SC-CAMLR-XXIV, anexo 4, párrafo 6.44):

- i) Revisar el avance logrado en el desarrollo de modelos operacionales desde el taller sobre métodos de ordenación celebrado en 2005.

- ii) Analizar el funcionamiento de los modelos operacionales presentados al taller determinando si cumplen con los parámetros de referencia aprobados y realizando los correspondientes análisis de sensibilidad.
- iii) Evaluar las opciones propuestas para asignar el límite de captura precautorio de kril entre las UOPE del Área 48.
- iv) Resumir los resultados de esas evaluaciones en recomendaciones al WG-EMM.

1.7 Los documentos que fueron presentados y considerados durante el taller fueron WG-EMM-06/12, 06/20, 06/22, 06/23, 06/28, 06/30 Rev. 1, 06/35, 06/38 Rev. 1 y 06/39.

ESTADO DE DESARROLLO DE LOS MODELOS

Aspectos que deben ser incorporados en los modelos

2.1 Durante su reunión en 2005, WG-EMM especificó tres aspectos que debían ser incorporados a los modelos para evaluar las opciones propuestas para subdividir el límite de captura precautorio de kril entre las UOPE del Área 48 (SC-CAMLR-XXIV, anexo 4, párrafo 6.18), a saber:

- i) Intervalos de tiempo más cortos y/o estaciones.
- ii) Otras hipótesis sobre el desplazamiento de kril entre regiones.
- iii) Un nivel umbral de densidad de kril por debajo del cual no se realizaría la pesca.

2.2 En dicha reunión, el WG-EMM también pidió que los índices de rendimiento de los distintos modelos operacionales propuestos deberían ser comparables entre sí (SC-CAMLR-XXIV, anexo 4, párrafos 2.3 y 6.45). Los índices de rendimiento producidos deben referirse a los factores: (i) depredadores, (ii) kril y (iii) pesquería.

2.3 Tres modelos para evaluar las opciones para la subdivisión del límite precautorio de kril entre las UOPE del Área 48 fueron presentados al taller. Estos modelos son EPOC (Ecosistema, Productividad, Océano y Clima) (WG-EMM-06/38 Rev. 1); SMOM (Modelo Operacional Espacial de Múltiples Especies) (WG-EMM-06/12 y 06/28); y KPFM2 (Modelo Kril-Depredadores-Pesquería) (WG-EMM-06/20 y 06/22).

2.4 El taller reconoció que era importante que los modelos mostraran cómo la incertidumbre de los parámetros, los efectos medioambientales, y las distintas estructuras y suposiciones del modelo cambian la dinámica pronosticada del sistema. EPOC, SMOM y KPFM2 manejan la incertidumbre de manera similar para producir un “margen de probabilidad” para los futuros estados del sistema, dentro del cual se encontraría el estado verdadero.

Estado de EPOC

2.5 La estructura del modelo EPOC se presentó por primera vez en WG-EMM-05/33. WG-EMM-06/38 Rev. 1 describió un modelo de productividad de kril en el Área 48 basado

en la estructura del modelo EPOC. Los parámetros de la productividad de kril utilizaron datos que incluían datos empíricos sobre el crecimiento y reproducción del recurso, datos sobre la insolación, datos satelitales sobre la dinámica del océano, la concentración de hielo marino, la temperatura de la superficie del mar y la concentración de la clorofila en la superficie. Se demostró que EPOC puede servir para estudiar la productividad de kril bajo diversas condiciones relativas a la variabilidad ambiental y los cambios climáticos.

Estado de SMOM

2.6 WG-EMM-06/12 describió el modelo SMOM, basado en la dinámica del kril y en dos depredadores genéricos (pingüinos y lobos finos antárticos). Con una codificación basada en AD-ModelBuilder, SMOM tiene como objeto proporcionar una representación cuantitativa, mediante el mínimo número de elementos, de la realidad actual y de la dinámica futura.

2.7 WG-EMM-06/28 describió un ejemplo de la utilización del enfoque de evaluación de estrategias de ordenación (MSE) para asignar la captura de kril entre las UOPE del Área 48. En este ejemplo, se identifican en primer lugar las observaciones disponibles sobre el estado del sistema. A continuación, se utiliza SMOM como modelo operacional para pronosticar el estado futuro del recurso a partir de las observaciones efectuadas bajo una estrategia de ordenación dada. Se evalúan los estados futuros probables mediante un conjunto de estadísticas de rendimiento. Estas estadísticas de rendimiento se emplean para comparar las estrategias de ordenación que ajustan las capturas de acuerdo con las normas de control o de ordenación. El enfoque MSE que se propone aquí ilustra la posible conveniencia de incorporar la retroalimentación en un método formal de ordenación interactiva.

Estado de KPFM

2.8 KPFM fue presentado por primera vez en WG-EMM-05/13. Este modelo se llama ahora KPFM1. KPFM2 fue desarrollado a partir de KPFM1 para atender a los requisitos descritos en WG-EMM-05 resumidos anteriormente (párrafos 2.1 y 2.2). El taller reconoció que KPFM2 había solucionado los problemas mencionados en WG-EMM-05.

2.9 Además, KPFM2 puede tomar en cuenta algunos factores adicionales cuya posible importancia fue identificada en el taller sobre procedimientos de ordenación WG-EMM-05 (SC-CAMLR-XXIV, anexo 4, apéndice D, párrafo 3.36), a saber:

- i) los depredadores que pueden buscar alimento fuera de su UOPE natal;
- ii) varias relaciones verosímiles entre la supervivencia del depredador y el éxito de su alimentación;
- iii) diferencias entre el grado de acceso al recurso kril de algunos depredadores y de la pesquería.

Además de los índices de rendimiento propuestos por WG-EMM-05, KPFM2 incluye índices agregados del rendimiento muy novedosos.

2.10 Si bien KPFM2 ha sido desarrollado a partir de KPFM1, difiere bastante de éste. No obstante, WG-EMM-06/20 presentó una comparación entre KPFM1 y KPFM2, que tranquilizó a los participantes del taller en el sentido que los resultados de los modelos fueron muy similares al ser aplicados en iguales condiciones.

2.11 WG-EMM-06/30 Rev. 1 presentó una compilación preliminar de los parámetros que fueron utilizados para simular las interacciones entre el kril, los depredadores, el medio ambiente y la pesquería en el Área 48 (resolución espacial del modelo: UOPE; y resolución temporal: seis meses). El taller reconoció la importancia de desarrollar un conjunto estándar de parámetros, aplicable a una variedad de modelos. También reconoció que era importante que se pudiera “seguir el rastro” a los valores de los parámetros hasta su fuente de origen.

2.12 Durante el taller se dedicó un tiempo considerable a discutir el tema de cómo se podrían utilizar índices de rendimiento agregados para presentar resultados complejos al Comité Científico. Será necesario continuar trabajando para llegar a un acuerdo en relación con un conjunto de índices de rendimiento agregados que fueran fiables y completos, y cubriesen todos los datos necesarios. En particular, los índices de rendimiento agregados deberían, entre otras cosas:

- i) tomar en cuenta y combinar de manera apropiada todos los resultados de los modelos que se consideran importantes;
- ii) tomar en cuenta las correlaciones entre varias medidas;
- iii) proporcionar suficiente información como para poder evaluar el rendimiento, con referencia al Artículo II;
- iv) representar sin emitir un juicio de valor (por ejemplo, “alto versus bajo”, y no “bueno versus malo” o “aceptable versus inaceptable”).

EXAMEN DE LA VEROSIMILITUD Y SENSIBILIDAD DE LOS PARÁMETROS

3.1 El taller acordó que la manera apropiada de utilizar los tres modelos disponibles sería empleando el KPFM2 como el modelo primario para examinar las consecuencias de las distintas opciones para asignar la captura, y utilizando los modelos EPOC y a SMOM para aclarar ciertos aspectos y examinar las sensibilidades a fuentes específicas de incertidumbre.

Elementos que deben ser incorporados en los modelos

Otros parámetros del transporte y advección

3.2 El taller reiteró que el papel que juega la advección (flujo) en la dinámica de kril es una de las principales fuentes de incertidumbre. La incertidumbre va desde un valor mínimo, cuando no hay flujo y las poblaciones locales son mantenidas por el reclutamiento local, a la presencia de flujo, cuando el kril es arrastrado pasivamente (advección) por las corrientes oceánicas. En KPFM2, el movimiento de kril entre áreas se especifica en una matriz de las tasas instantáneas de transporte con una resolución temporal a nivel de temporada. La

ausencia de flujo se representa asignando un cero a todas las cuadrículas. El flujo se representa con matrices de parámetros resultantes del modelo de circulación desarrollado por OCCAM. SMOM puede hacer uso del movimiento al azar de kril entre las áreas. EPOC puede efectuar simulaciones para distintas suposiciones de flujo.

3.3 WG-EMM-06/35 describió un algoritmo para simular el flujo de biomasa entre áreas que disminuye la subestimación de la biomasa retenida en un área. Muchos algoritmos del movimiento suponen que la mezcla dentro de un área es instantánea una vez que la biomasa ingresa a ella. Si bien esto puede resultar satisfactorio en la simulación del comportamiento dentro del área en cuestión, puede no serlo en la simulación de la entrada posterior de la biomasa a otras áreas. Este documento proporciona una solución a este problema y podría facilitar el desarrollo de modelos operacionales para la evaluación de los procedimientos de ordenación del kril. Este algoritmo no ha sido utilizado para estimar el posible flujo de kril, pero el documento demuestra que es necesario considerar las suposiciones sobre la mezcla de los modelos antes de aceptar que reflejan de manera fidedigna las características que se desea representar del movimiento de la especie modelada, en este caso, el kril.

3.4 El taller acordó que las matrices de transporte presentadas en WG-EMM-06/30 Rev. 1 podían ser utilizadas para explorar la incertidumbre sobre el flujo.

3.5 La influencia del flujo sobre las poblaciones de depredadores dependerá de la capacidad de éstos para desplazarse entre un área y otra. Por un lado se podría considerar como límites de esta incertidumbre la ausencia de movimiento de los depredadores entre las UOPE, y por otro lado una distribución homogénea de depredadores durante el invierno (sin movimiento en verano). Se propuso que ésta podría ser una forma de determinar los parámetros para el modelo KPFM2 para estudiar la incertidumbre. Sin embargo, la distribución homogénea de todos los depredadores no es sensible a los aspectos biológicos y produce como resultado dinámicas inverosímiles con el modelo KPFM2. Se consideró que la distribución invernal de los depredadores presentada en WG-EMM-06/30 Rev. 1 era más verosímil.

Intervalos de tiempo en escalón/o temporadas

3.6 El intervalo de tiempo de KPFM2 puede ser de cualquier duración. Las pasadas del modelo presentadas al taller, y los parámetros presentados en WG-EMM-06/30 Rev. 1, se basaron en un intervalo de seis meses, que permite representar las diferencias entre las UOPE cuando la época de reproducción de los depredadores coincide con la temporada de pesca. El intervalo de tiempo de EPOC puede ser de cualquier duración, a partir de un día. Los parámetros utilizados en SMOM actualmente lo definen como un modelo anual.

Densidad de kril que determina el cese de la pesca

3.7 KPFM2 permite al analista especificar el umbral de la densidad de kril a nivel de UOPE que causaría el cese voluntario de las operaciones de pesca. El taller no fue capaz de identificar los valores apropiados para este umbral, pero indicó que podría estar relacionado con el éxito de la alimentación del depredador.

3.8 La densidad promedio de kril en una UOPE bien puede ser menor que la densidad umbral requerida para que las operaciones de la flota pesquera sean rentables. La densidad promedio a nivel de UOPE por lo tanto no reflejará la densidad que causaría una reacción por parte de la flota en caladeros de pesca más pequeños. Tales consideraciones son aplicables también a depredadores de kril que también utilizan solamente una parte de la UOPE para buscar alimento. Sin embargo, las UOPE y el proceso de simulación fueron diseñados tomando en cuenta la distribución de las capturas históricas y las zonas de alimentación de los depredadores.

Verosimilitud, sensibilidad e incertidumbre de los otros parámetros

3.9 Otra fuente importante de incertidumbre es la naturaleza de la relación entre la disponibilidad de la presa y las respuestas de las poblaciones de depredadores, y cómo esta relación incorpora procesos como el cambio en la selección de la presa, la saturación de los depredadores y la dependencia de los recursos que forman agrupaciones densas. KPFM2 y SMOM pueden acomodar una gama de respuestas, desde un estado hiperestable a una respuesta lineal que conduce a una reducción extrema (figura 1). La incertidumbre en EPOC puede ser incluida en puntos seleccionados de las funciones ecológicas de los grupos taxonómicos.

3.10 Otras fuentes de incertidumbre incluyen:

- i) El papel de los peces mesopelágicos en el sistema –

El documento WG-EMM-06/30 Rev. 1 sugiere que es posible que los mictófididos sean el mayor grupo consumidor de kril, pero no se tienen mayores pruebas de ello (véase el subpárrafo (iii)).

- ii) La relativa capacidad competitiva de los depredadores y de la pesquería –

KPFM2 puede ser utilizado para estudiar este tema.

- iii) El tamaño y clases de edad del kril escogidos por los diferentes depredadores y por la pesquería –

KPFM2 no representa una selección por talla, pero se pueden ajustar las variables de la competencia para explorar este aspecto. Sin embargo, se tomó nota de que EPOC puede incorporar la estructura de edades en su representación de las poblaciones.

- iv) Condiciones iniciales –

Es posible inicializar las pasadas del modelo KPFM2 con las poblaciones de depredadores y de las presas en equilibrio. Este puede ser el punto de referencia para comparar los efectos de las distintas opciones de pesca. Sin embargo, es importante considerar los casos cuando las poblaciones de depredadores pueden estar en aumento o en disminución.

v) Tendencias en el reclutamiento de kril o su variabilidad – Se ha publicado la evidencia de tales tendencias (Siegel y Quetin, 2003). La disminución del reclutamiento puede ocasionar dificultades para conseguir los objetivos del Artículo II en la gestión de las pesquerías por parte de la Comisión. EPOC puede simular el reclutamiento de kril a partir de variables medio ambientales.

vi) Dinámica de las flotas pesqueras –

Los modelos actuales no incluyen representaciones explícitas del comportamiento de las flotas, pero al considerar la distribución de las capturas a nivel de UOPE se pueden lograr en parte los objetivos del taller.

vii) Los mecanismos a través de los cuales la disponibilidad de kril afecta la dinámica de los depredadores –

En KPFM2 y SMOM esto se representa principalmente como un efecto en el reclutamiento del depredador. Sin embargo, ambos modelos pueden ser utilizados para explorar cómo disponibilidad de kril afecta la supervivencia de los depredadores.

3.11 El documento WG-EMM-06/30 Rev. 1 presentó una compilación de valores de los parámetros a ser utilizados en los modelos del ecosistema. Los parámetros de los depredadores derivados empíricamente deben ser presentados como promedios y rangos de valores, para representar la incertidumbre de estos valores. Los parámetros de la mortalidad del lobo fino antártico fueron actualizados mediante los datos que figuran en el documento WG-EMM-06/P7. Esto también afectó los parámetros del reclutamiento del lobo fino antártico.

3.12 El taller indicó que la agregación de diversas especies en un grupo “genérico” de depredadores podría enmascarar las respuestas específicas importantes de cada especie. Por lo tanto, es importante que la gama de depredadores “genéricos” represente la gama de ciclos de vida de la comunidad de depredadores.

3.13 El taller indicó que los parámetros y funciones de los modelos deben ser capaces de representar los aspectos importantes de la dinámica de kril y de sus depredadores, pero que los parámetros no necesariamente tienen que representar procesos biológicos específicos para lograr este objetivo.

3.14 WG-EMM-06/22 presentó los avances logrados en relación con los índices de rendimiento agregados, incluido el uso de gráficos agregados del compromiso (o balance) entre los parámetros para evaluar las opciones de pesca propuestas y otros resultados de las simulaciones. La figura 2(a) presenta un ejemplo de este tipo de gráficos (con promedios aritméticos) y la figura 2(b) utiliza promedios geométricos. En estos gráficos, las columnas representan las diferentes opciones de pesca y las hileras representan las UOPE. El número superior de cada casillero representa el valor agregado para el “rendimiento de la pesquería” y el número inferior representa el valor agregado para el “rendimiento del ecosistema” (en una escala de 0 a 1, donde 1 es el rendimiento máximo). La intensidad del sombreado de cada casillero depende de la magnitud de la diferencia entre los dos valores de rendimiento, y representan el estado de compromiso (o de balance) agregado.

3.15 El taller acordó que los gráficos agregados del compromiso entre los parámetros representan una buena base para las discusiones, pero deben ser interpretados con prudencia. El taller consideró que podría ser necesario interpretar el valor obtenido para el rendimiento en relación con el rango de valores dentro del cual ocurren las diferencias más significativas.

RESULTADOS DE LOS MODELOS E ÍNDICE DE RENDIMIENTO

4.1 El taller convino en que las dos fuentes principales de incertidumbre que examinaría, y los parámetros apropiados para delimitar la incertidumbre en el modelo KPFM2 eran:

- i) el papel del flujo en la dinámica de kril: sus límites definidos por las matrices de movimiento en cada temporada basadas en los resultados de OCCAM y por la ausencia de movimiento;
- ii) el grado de estabilidad de la relación entre la disponibilidad de kril y la respuesta de las poblaciones de depredadores: sus límites definidos por los valores de $rphi$ de 0.37 y 1 (véase la figura 1).

4.2 El taller indicó que las trayectorias de SMOM y de KPFM2 en las pruebas de simulación en general concordaban cuando los parámetros de los dos modelos eran compatibles. En consecuencia, y dada la verosimilitud biológica de los resultados, se consideró que estos enfoques de modelado para evaluar las distintas opciones de pesca eran fiables.

4.3 El taller estudió los resultados de un gran número de simulaciones con KPFM2 efectuadas en distintas condiciones. Primero, consideró las trayectorias simuladas de la abundancia de grupos de depredadores con pruebas que utilizaron un reclutamiento aleatorio bajo las opciones de pesca 1 a 4, con proyecciones de 60 años y 50 pruebas de Monte Carlo por simulación.

4.4 Se acordó que se debería examinar la utilización de resultados agregados de las trayectorias de la población, a pesar de que se reconoció que: (i) la agregación podría suavizar las proyecciones para todas las especies, y los efectos relativos en las especies pueden ser diferentes; (ii) los valores de los índices agregados serán afectados por las mediciones individuales incluidas; y (iii) los valores agregados pueden no estar en una escala adecuada para reflejar de manera fidedigna la magnitud de los efectos de las opciones de pesca. El taller reconoció la importancia de examinar todos los componentes de los resultados antes de tomar decisiones. El taller examinó una gama de índices de rendimiento graficados el uno en función del otro, y estuvo de acuerdo en que esto servía para examinar el compromiso entre los distintos parámetros del ecosistema y de tipos de pesquerías.

4.5 El taller examinó varios tipos de gráficos agregados de compromiso entre parámetros para evaluar las opciones de la pesca propuestas. Si bien estos gráficos en última instancia son muy convenientes para resumir resultados y el compromiso, se reconoció que por ahora deben ser perfeccionados. Sin embargo, fueron muy útiles en el sentido que generaron una extensa discusión (véanse los párrafos 3.12 al 3.14).

4.6 El taller estuvo de acuerdo en que el modelo KPFM2 podía ser utilizado inicialmente para estudiar una opción de pesca que originalmente había causado preocupación a la

Comisión. Vale decir, el desarrollo inexorable de la pesquería de kril hasta extraer toda la cuota de captura, con el potencial de que el esfuerzo de pesca se concentre en una sola área pequeña. Esta fue la razón que motivó el establecimiento de un proceso para subdividir la cuota de captura de kril entre las UOPE del Área 48.

4.7 Para examinar esta cuestión, se hizo una simulación primaria que consideró que la pesca solamente se efectuó en la Subárea 48.1 con una cuota constante de 0.09 (γ) de la estimación de la biomasa existente justo antes de la temporada de pesca. También se realizaron otras pruebas, suponiendo que la pesca se realizó casi exclusivamente en la Subárea 48.1 (87.5%) y con cierto esfuerzo pesquero en las Subáreas 48.2 y 48.3 (12.5%), para distintos valores de γ (0.03, 0.06, 0.09). Cada simulación incluyó 50 pruebas de Monte Carlo en proyecciones de 60 años (donde la pesca comienza en el año 21 y termina el año 41, y con las fuentes de incertidumbre descritas en el párrafo 4.1).

4.8 Basándose en el examen de las trayectorias individuales y de los índices de rendimiento de estas pruebas, el taller convino que de acuerdo con el modelo de flujo, el aumento de la pesca en la Subárea 48.1 puede afectar otras áreas. La magnitud de estos efectos depende del nivel de la cuota. El taller indicó que si las pasadas de los modelos no incluyen el movimiento, los efectos localizados serían más substanciales. Los resultados del caso primario se presentan en la figura 3.

4.9 El taller estuvo de acuerdo en que estos resultados corroboran la preocupación de la Comisión sobre el efecto de la pesca localizada y son congruentes con la noción de que la pesquería debe ser manejada basándose en una escala espacial.

4.10 SMOM fue modificado durante el taller para que fuese comparable con KPFM2. Se estructuró el modelo SMOM con parámetros similares a los de KPFM2 en términos de: (i) los períodos de pesca y de recuperación de la simulación; (ii) la cuota de captura; (iii) los índices de agotamiento y de recuperación de los depredadores; y (iv) el conjunto de parámetros descrito originalmente en WG-EMM-06/30 Rev. 1 y modificado durante el taller.

4.11 Las diferencias entre las versiones de SMOM y de KPFM2 utilizadas en el taller y entre las simulaciones efectuadas incluyeron: (i) en SMOM solamente se considera a los pingüinos y pinnípedos como depredadores – los peces y los cetáceos no son incluidos explícitamente, aunque su consumo se incluye indirectamente en el modelo; (ii) SMOM incorpora la incertidumbre de las tasas de supervivencia de los depredadores adultos; (iii) el movimiento de kril en SMOM no es comparable con el movimiento contemplado en KPFM2, de manera que las comparaciones sólo pueden ser de utilidad bajo la condición “ausencia de flujo”; y (iv) la versión actual de SMOM no considera las diferencias de la disponibilidad de kril para los depredadores y para la pesquería.

4.12 El taller consideró a continuación el compromiso entre los índices de rendimiento para las opciones de pesca 1 a 4. Por ejemplo, la figura 4(a) muestra trayectorias de los depredadores (pinnípedos, pingüinos, ballenas, y peces) en dos UOPE para las opciones 1 y 4 (superpuestas). La comparación de las opciones de pesca 1 y 4 en esta figura demostró que la primera opción estaba sesgada hacia un rendimiento relativamente mayor de la pesquería y que la última estaba ligeramente sesgada hacia un rendimiento relativamente mayor del ecosistema. La figura 4(b) muestra las trayectorias de los depredadores (pingüinos y pinnípedos) del modelo SMOM, que son similares a las de KPFM2, apoyando la indicación de que la opción 1 resulta en un rendimiento menor del ecosistema.

4.13 Los resultados del modelo SMOM modificado concuerdan bien (cualitativamente) con los resultados de la simulación con KPFM2 en los casos que podían ser sometidos a prueba (es decir, las figuras 4(a) y 4(b)). El SMOM modificado también ha demostrado que puede comparar índices de rendimiento para diversas estrategias de ordenación, de manera similar al KPFM2. Esto demuestra que es posible utilizar varios enfoques para explorar las maneras de simular la dinámica del ecosistema con el objeto de planificar la ordenación.

4.14 El taller consideró a continuación el compromiso entre los índices de rendimiento bajo la opción de pesca 5. La figura 5(a) muestra los resultados del KPFM2 que ilustran los cambios en las trayectorias de la captura y de los depredadores cuando se ajusta la captura en respuesta a las evaluaciones periódicas del estado del recurso. La incorporación de una regla de control de la captura por retroalimentación en una simulación con el modelo SMOM ilustró asimismo el contraste entre las trayectorias de los depredadores cuando se supone que las cuotas iniciales de la captura se mantienen constantes en lugar de ser ajustadas en respuesta a los cambios observados en las tendencias de los datos de seguimiento (figura 5(b)). Otros resultados de KPFM2 y SMOM demostraron hasta qué punto la eficacia del mecanismo de retroalimentación depende en el número y tipo de los datos de seguimiento que estarán disponibles en el futuro. El taller reconoció que esto demuestra cómo el seguimiento de la biomasa instantánea del stock y los ajustes subsiguientes de las cuotas de captura pueden mejorar los índices de rendimiento.

4.15 Se mostró un ejemplo de la manera en que se puede utilizar SMOM para desarrollar una estrategia de ordenación para el Área 48 que incluye la retroalimentación a través de reglas de control para la ordenación. Se discutieron dos respuestas de la ordenación a cambios negativos de los índices de seguimiento en una UOPE: (i) la transferencia de capturas de una UOPE afectada a una UOPE pelágica sin depredadores que se reproducen en tierra; y (ii) una reducción de la captura en la UOPE afectada que lleva a una disminución de la captura total.

4.16 El taller consideró cómo se podría evaluar el balance óptimo y estuvo de acuerdo en que esto le correspondía más bien a la Comisión. Sin embargo, recomendó que el asesoramiento debería basarse en un balance que tomara en cuenta el Artículo II de la Convención de la CCRVMA.

4.17 Cuando el taller consideró específicamente las trayectorias de peces con KPFM2, los resultados del modelo mostraron respuestas más dinámicas que las que se darían en la realidad. Quizás resulte conveniente revisar los parámetros de este grupo de depredadores genéricos.

4.18 El taller analizó otros aspectos de los resultados de la opción de pesca 1, y estuvo de acuerdo en que el rendimiento de esta opción depende en alto grado del conjunto histórico particular de datos sobre la captura utilizado para inicializar esta opción.

4.19 A continuación, el taller examinó los índices de rendimiento basados en la pesquería, incluido un análisis de la captura en función del coeficiente de variación de la misma (figura 6). Se notó que la varianza de la captura es similar para todas las opciones de pesca en la mayoría de las UOPE.

4.20 Además, el taller examinó el balance entre el promedio de la captura realizada versus la distribución de las capturas históricas. Este análisis mostró diferencias considerables entre las opciones de pesca propuestas, e incluso que la distribución de la captura en la opción 1 representa de manera más fidedigna la distribución histórica de la captura (figura 7).

4.21 Algunos miembros opinaron que debido a las restricciones de tiempo, la opción 1 había sido sometida a un examen riguroso, pero las otras opciones no.

ASESORAMIENTO AL WG-EMM

5.1 El taller reconoció el trabajo considerable efectuado desde la reunión de WG-EMM de 2005 en el desarrollo de modelos para basar la provisión de asesoramiento (párrafos 2.5 al 2.10).

5.2 En las pruebas de simulación realizadas con KPFM2 se pudo apreciar que si la pesquería se lleva a cabo solamente en la Subárea 48.1 y se extrae una cantidad de kril equivalente a 9% de B_0 , el impacto sobre el ecosistema de esa región será muy perjudicial, y tomando en cuenta la variable flujo, también podría haber efectos perjudiciales para las UOPE situadas corriente abajo en las Subáreas 48.2 y 48.3 (párrafos 4.6 y 4.7).

5.3 En las pruebas de simulación con los modelos (KPFM2 y SMOM), los resultados de ambos indicaron que la opción 1 tendría efectos perjudiciales relativamente mayores en el ecosistema en comparación con las otras opciones de pesca propuestas (párrafos 4.12 y 4.13).

5.4 El taller convino en que aún cuando el KPFM2 y SMOM fueron utilizados para integrar las incertidumbres, hubo diferencias perceptibles en las consecuencias de las distintas opciones de pesca. El taller reconoció que el examen más a fondo de las opciones 2 a 4 requiere una mayor dedicación al desarrollo e interpretación de los índices de rendimiento (párrafos 4.13 y 4.16).

5.5 El taller estuvo de acuerdo también en que todas las simulaciones indicaron que el rendimiento de las opciones 2 a 4 mejoraría si se utilizan los datos de seguimiento para actualizar la asignación de capturas entre las UOPE, de manera análoga a la opción 5 (párrafos 4.14 al 4.17).

LABOR FUTURA

EPOC

6.1 El taller revisó el modelo EPOC y la manera en que era utilizado para estudiar la variabilidad potencial de la productividad de kril entre las UOPE y a través del Área 48 sobre la base de un modelo de alimentación del recurso que incorpora datos satelitales sobre factores como el hielo, la temperatura de la superficie del mar y la clorofila (WG-EMM-06/38 Rev.1). Los resultados del modelo demostraron que (i) la productividad local (biomasa, talla y reclutamiento) pueden variar considerablemente entre las UOPE en un momento dado, (ii) la variación del reclutamiento a través de la serie cronológica puede ser hasta un factor de 1.2 en algunas UOPE, (iii) los procesos a nivel de UOPE pueden ser demasiado pequeños para

simular la dinámica de kril, y (iv) los modelos del movimiento a nivel de región pueden ser innecesarios para modelar las áreas dentro de las regiones. Los ajustes a los datos disponibles sobre la Península Antártica son promisorios.

6.2 El taller indicó que las áreas más grandes, como grupos de UOPE y subáreas, podrían resultar más adecuadas para modelar la dinámica de kril. El taller notó asimismo que las UOPE representaban una escala espacial apropiada para modelar la dinámica de los depredadores, y las interacciones entre los depredadores y la pesquería.

6.3 El taller llamó a seguir trabajando en el ajuste del modelo EPOC a los datos y a proporcionar los parámetros de importancia para los modelos existentes (véase asimismo el párrafo 2.5).

SMOM

6.4 El taller alentó la labor futura para seguir desarrollando el marco de ordenación adaptable de SMOM (véase asimismo el párrafo 2.7). Se indicó que algunas etapas del desarrollo requerirían un esfuerzo considerable.

KPFM2

6.5 El taller reconoció la enorme labor realizada en el desarrollo de KPFM2 hasta ahora, y alentó a los autores a seguir perfeccionándolo, en particular en lo que se refiere a la evaluación de los procedimientos interactivos de ordenación y al condicionamiento de los datos.

Índices agregados de rendimiento

6.6 El taller alentó el desarrollo de un conjunto acordado de índices agregados de rendimiento que sean integrales, fiables y que cubran la información descrita en el párrafo 2.12.

Dinámica de las flotas pesqueras

6.7 El taller reconoció la importancia de que las estructuras de los modelos en el futuro representen en parte la dinámica de la pesquería. Ilustrando, por ejemplo, cómo arriban los patrones de pesca a sus decisiones sobre el área que van a explotar, y cuándo. Factores tales como la abundancia de kril, las condiciones del hielo marino y la condición, lugar y color del kril, y la experiencia en la pesca, son consideraciones de importancia en la pesca.

6.8 El taller alentó al WG-EMM a que considere más a fondo este tema.

Foro técnico

6.9 El taller recomendó sostener discusiones durante el período entre sesiones para guiar a los que trabajan en el desarrollo de modelos con respecto a temas como:

- mejoras y refinamientos de los modelos;
- incorporación de futuros requisitos en los modelos;
- obtención de conjuntos de datos para proporcionar estimaciones adicionales de los parámetros;
- evaluación del rendimiento de los modelos en relación con los requisitos técnicos acordados.

Procedimientos de ordenación en una escala espacial explícita

6.10 El taller estuvo de acuerdo en que la opción 5 (ordenación interactiva) y 6 (pesca intermitente) deben ser estudiadas más a fondo. Al respecto, el taller recomendó que se dé consideración a la definición de la opción 6. Al examinar y evaluar ambas opciones, el taller recomendó que WG-EMM considerara cómo se podría adquirir el conocimiento necesario (por ejemplo, a través de investigaciones en terreno junto con programas de seguimiento) para poder diseñar las opciones e implementarlas a largo plazo.

6.11 El taller alentó el desarrollo ulterior de marcos de ordenación explícitos en una escala espacial y el perfeccionamiento de la metodología que la CCRVMA deberá utilizar para evaluar las estrategias de ordenación para el kril, incluido entre otras cosas:

- i) el desarrollo de modelos operacionales;
- ii) el desarrollo y la evaluación de criterios de decisión para adaptar las actividades de pesca (es decir, cuotas de captura), basados en estudios de campo en el futuro;
- iii) desarrollo adicional de los índices de rendimiento y de los medios para proporcionar asesoramiento integrado a la Comisión sobre las ventajas relativas de las distintas estrategias en relación con el Artículo II.

APROBACIÓN DEL INFORME Y CLAUSURA DEL TALLER

7.1 Se aprobó el informe del taller.

7.2 Al clausurar el taller, sus coordinadores, la Sra. Akkers y el Dr. Reiss, agradecieron a los Dres. E. Plagányi (Sudáfrica), A. Constable (Australia), G. Watters (EEUU) y Hill, al Sr. S. Hinke y al Dr. A. Reid por su trabajo de perfeccionamiento de los tres modelos utilizados por el taller, y las numerosas pruebas efectuadas durante el mismo. Los coordinadores también agradecieron a los participantes por sus respectivas contribuciones al taller. El taller había sido complejo y se había logrado un avance considerable. Los coordinadores agradecieron también al personal de la Secretaría por su apoyo.

7.3 El Dr. Constable, en nombre de los participantes del taller, agradeció a los coordinadores por su trabajo tan meticuloso en los preparativos para el taller, que habían asegurado el cumplimiento de su programa. Su dirección y liderazgo habían permitido que el taller abordase temas de importancia y consiguiera sus objetivos.

7.4 Se clausuró el taller.

REFERENCIAS

Siegel, V. and R.M. Quetin. 2003. Krill (*Euphausia superba*) recruitment indices from the western Antarctic Peninsula: are they representative of larger regions? *Polar Biol.*, 26: 672–679.

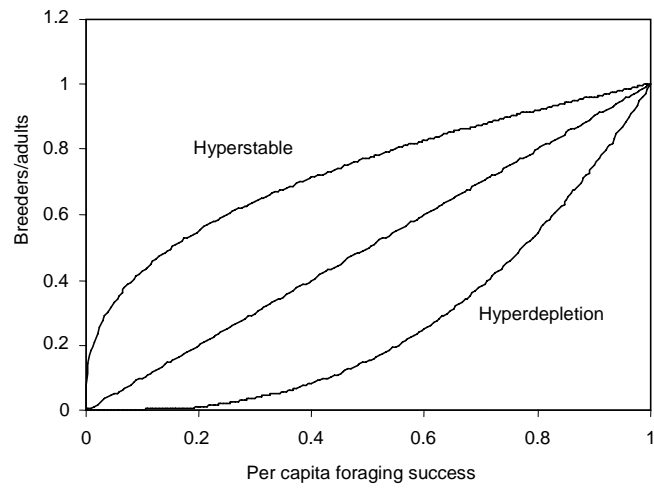


Figura 1: Posibles formas de la relación entre la disponibilidad de la presa (expresada como el éxito de la alimentación per cápita) y la respuesta dinámica de una población de depredador (la proporción de adultos que se reproducen). La línea central muestra la respuesta proporcional (el parámetro de la forma utilizado en KPFM2, $rphi = 1$), mientras que las curvas superior ($rphi = 0.37$) e inferior ($rphi = 2.70$) muestran el estado hiperestable y de reducción extrema respectivamente.

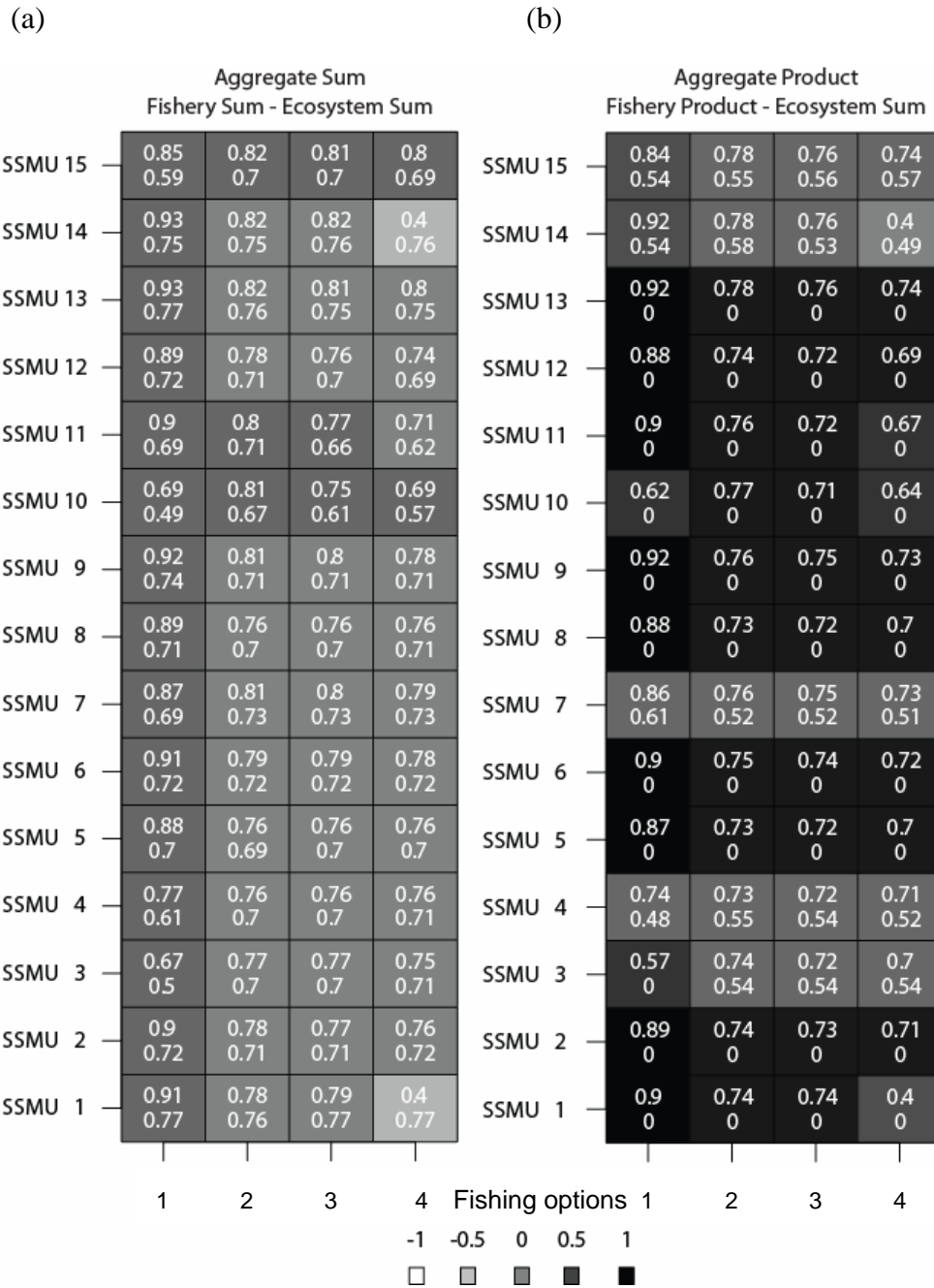


Figura 2: Ejemplos de resultados resumidos del modelo KPFM2. Las tablas a) y b) presentan los índices agregados del rendimiento de la pesquería (el número superior de cada casillero) y del rendimiento del ecosistema (número inferior de cada casillero), para cada UOPE (hileras) bajo cada una de las cuatro opciones de pesca propuestas (columnas). La intensidad del sombreado de cada casillero indica el valor relativo de los índices agregados de la pesquería y del ecosistema. El sombreado oscuro indica que el rendimiento de la pesquería excede el rendimiento del ecosistema, y el sombreado claro indica lo contrario. El sombreado intermedio indica un balance o compromiso aproximado donde el rendimiento de la pesquería y el del ecosistema son similares. Los valores agregados de (a) son promedios aritméticos de los índices de rendimiento y los de (b) son promedios geométricos. Si bien el promedio aritmético muestra el rendimiento promedio de los componentes, el promedio geométrico indica rendimiento simultáneo y es sensible a los valores cero. Un valor agregado de cero para el ecosistema sugiere que por lo menos uno de sus componentes no cumple con el criterio relativo al rendimiento. Las UOPE son las siguientes: área pelágica de la Península Antártica (1), oeste (2); Estrecho de Drake oeste (3), este (4); Estrecho de Bransfield oeste (5), este (6); Isla Elefante (7), este (8); área pelágica de las Islas Orcadas del Sur (9), oeste (10), noreste (11), sureste (12); y área pelágica de las Islas Georgia del Sur (13), oeste (14) y este (15).

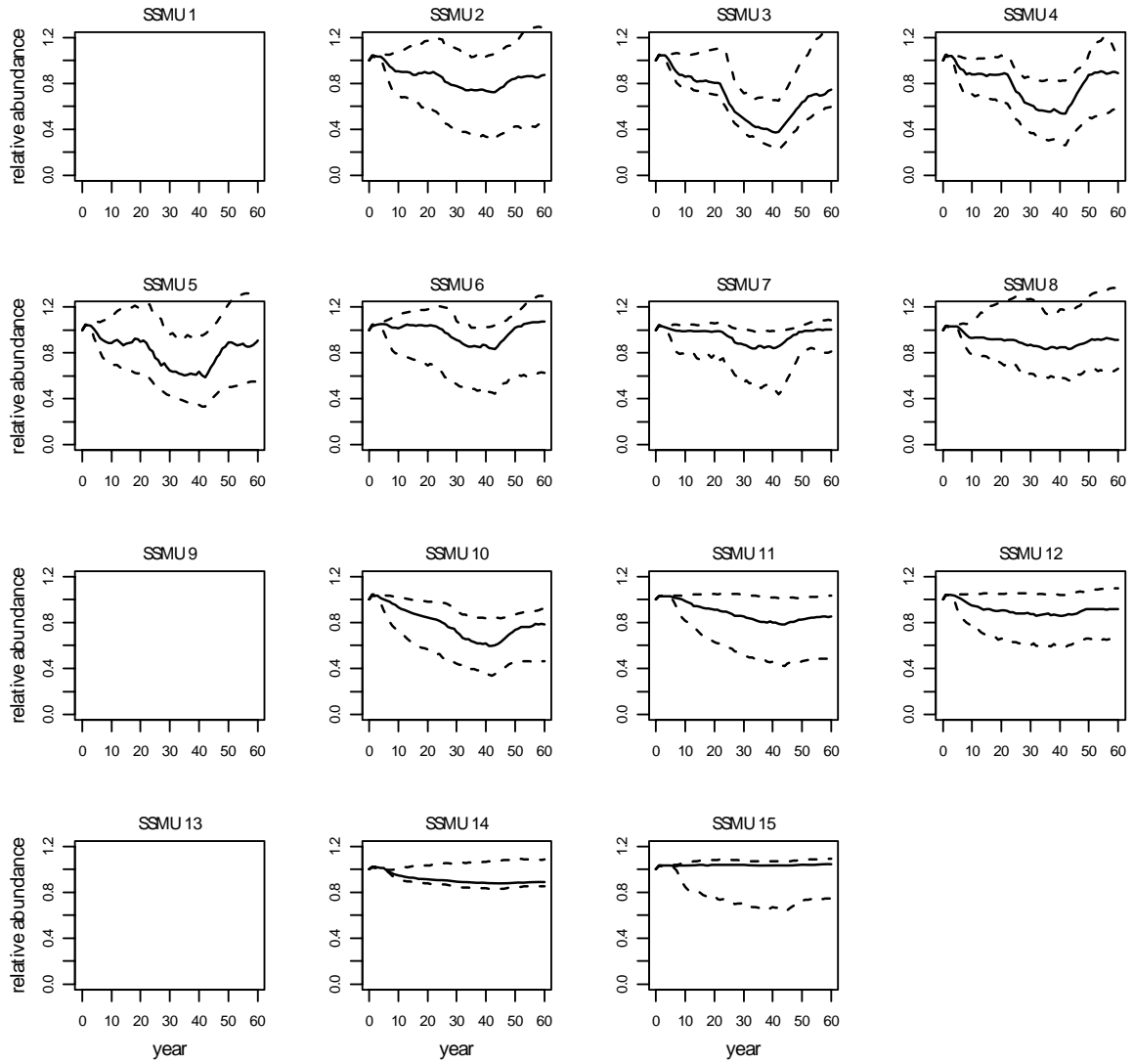


Figura 3: Trayectorias de la abundancia de los pingüinos demostrando el efecto de la pesca llevada a cabo solamente en las UOPE 1 a 8 de la Subárea 48.1. La línea negra continua representa las medianas y la línea entrecortada representa el margen de probabilidad del 90%. Estas simulaciones utilizaron un valor de $\gamma = 0.09$. Los pingüinos no se reproducen en las UOPE 1, 9 y 13. Las UOPE se listan en la leyenda de la figura 2.

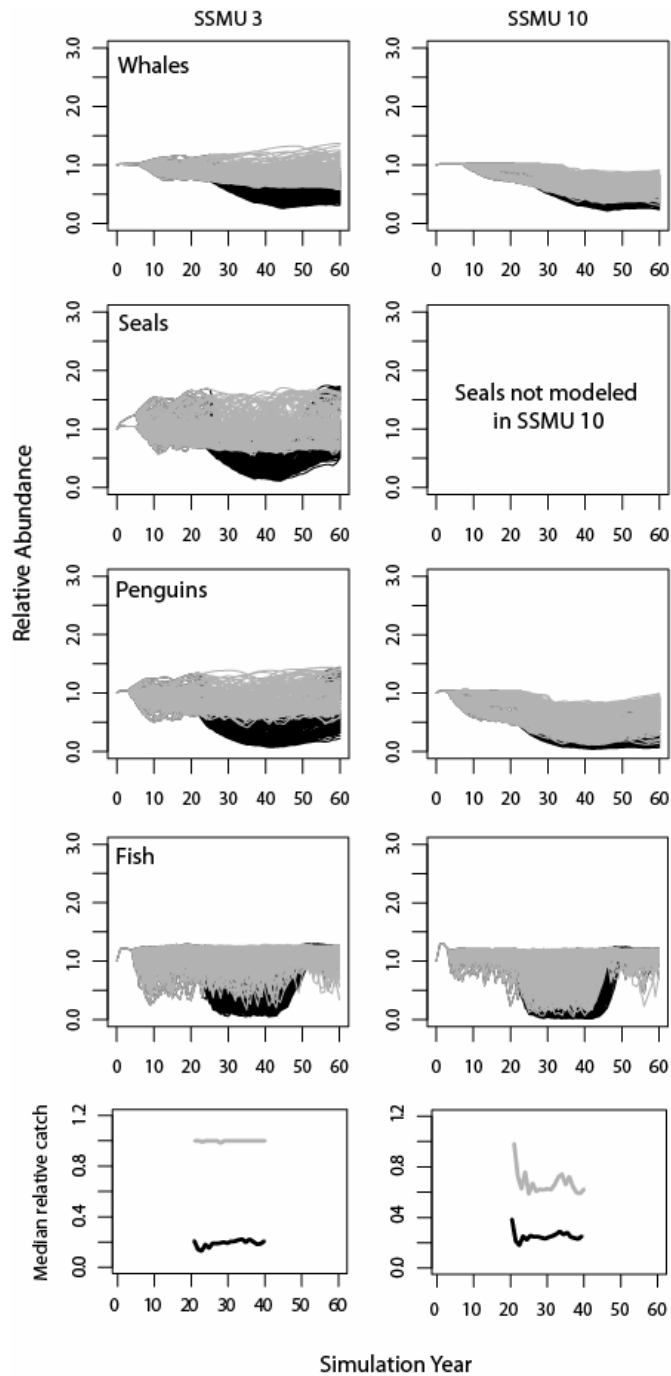


Figura 4(a): Trayectorias de la abundancia de los depredadores (pinnípedos, pingüinos, ballenas, y peces) y mediana de la captura relativa calculada con KPFM2 bajo la opción de pesca 1 (en negro) y 4 (en gris) en la UOPE 3 (Estrecho de Drake oeste) y en la UOPE 10 (Islas Orcadas del Sur oeste).

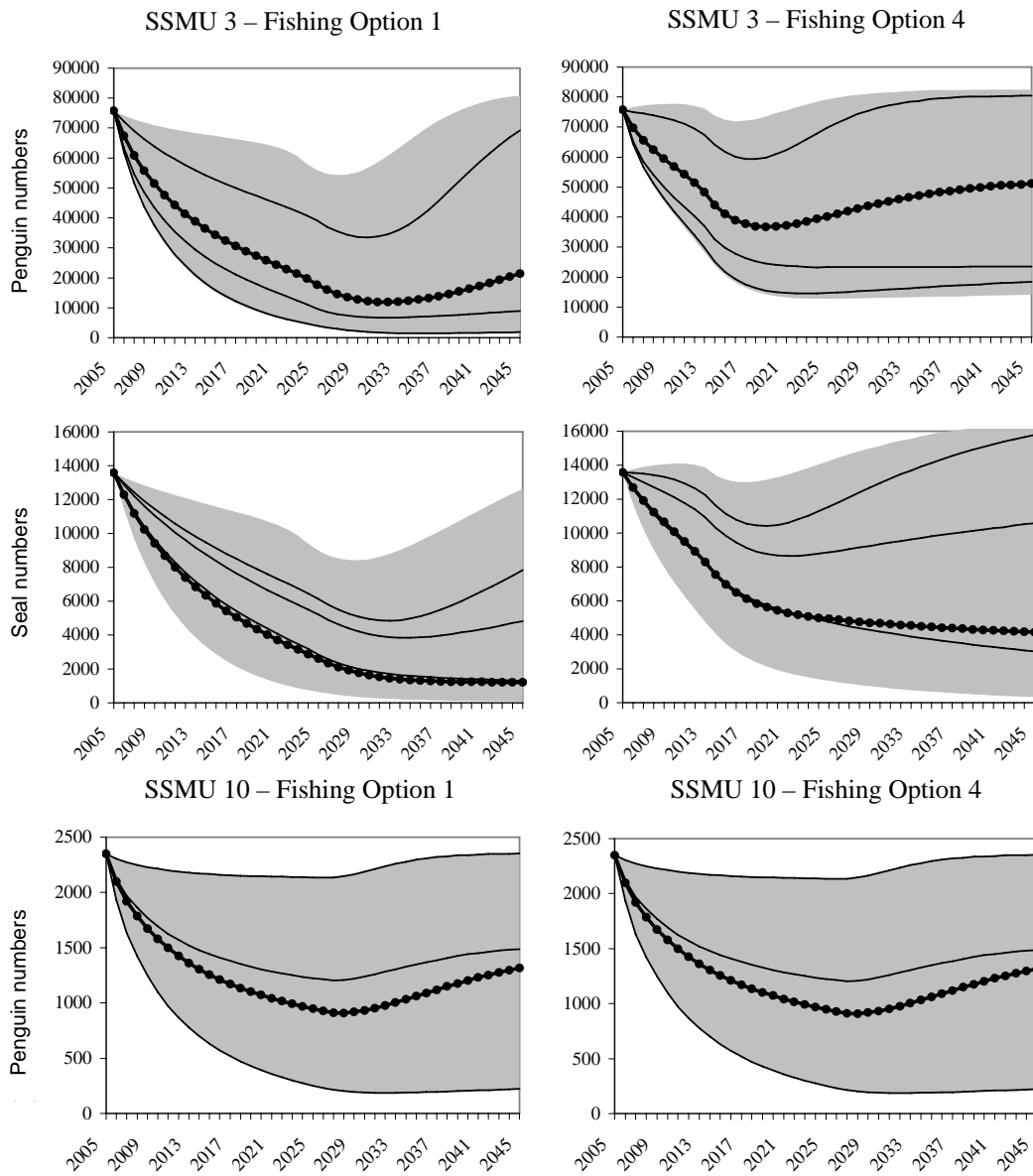


Figura 4(b): Comparación de las trayectorias de la abundancia de las poblaciones de pingüinos y pinnípedos en términos de su número generadas con SMOM en las UOPE 3 (Estrecho de Drake oeste) y 10 (Islas Orcadas del Sur oeste) bajo las opciones de pesca 1 y 4, calculadas de 120 simulaciones con una versión del modelo que supone que no hay movimiento de kril entre las UOPE. Se muestran tres trayectorias individuales, donde la línea negra punteada representa la mediana y las áreas sombreadas el margen de probabilidad del 90%. Nótese que las trayectorias suponen que la pesca se lleva a cabo durante los primeros 20 años, pero se fija en cero posteriormente para evaluar la recuperación del recurso.

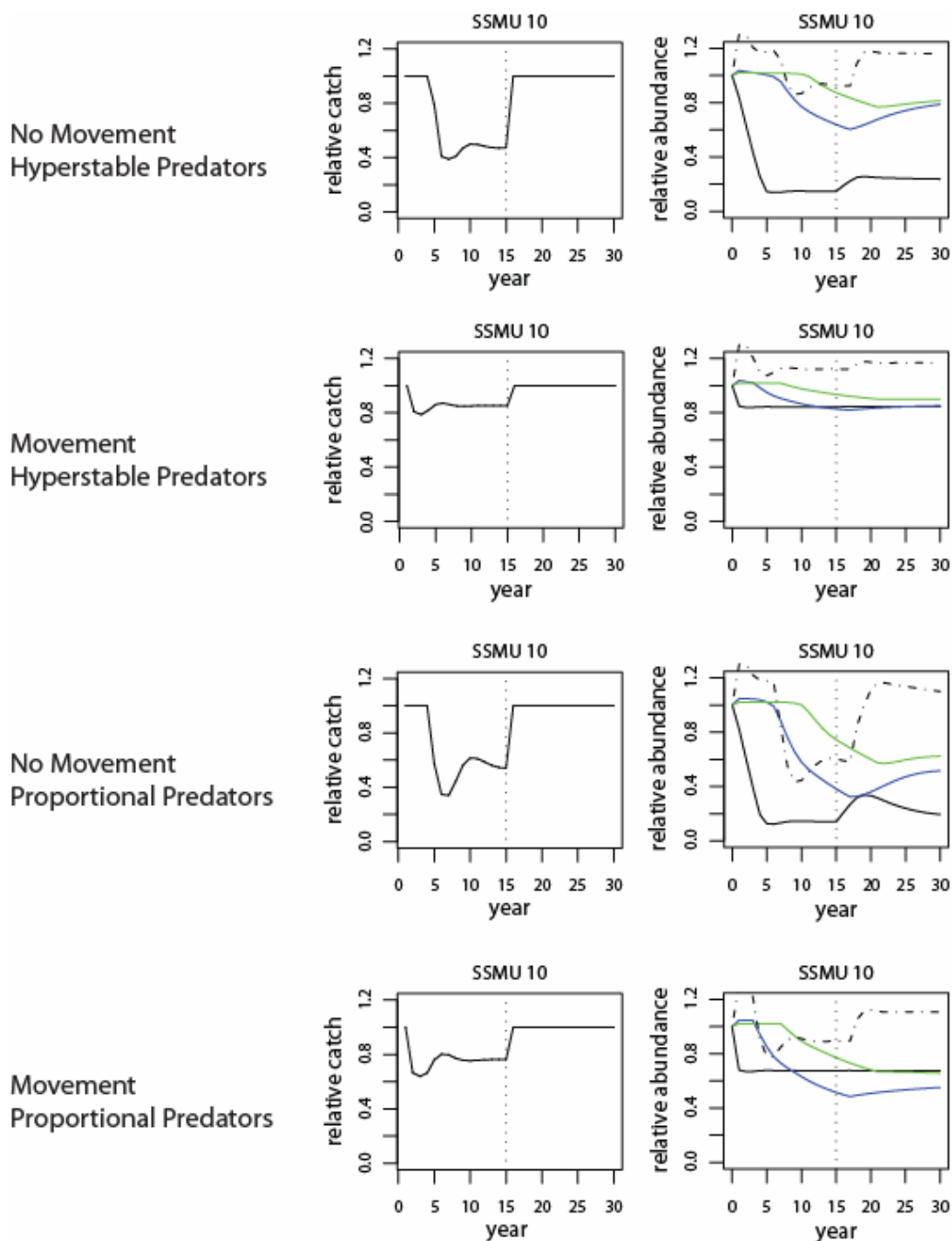
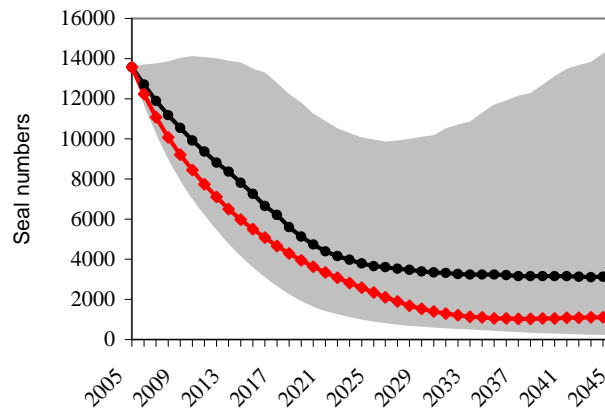
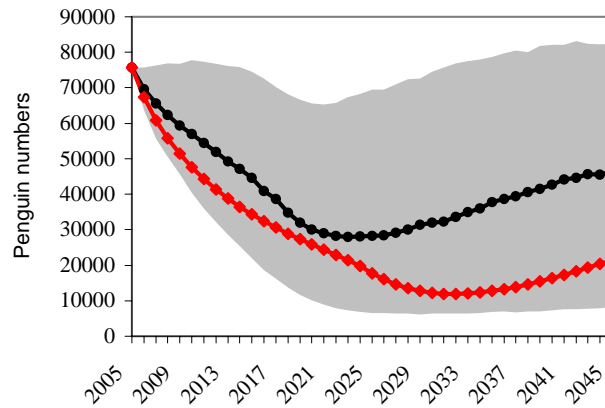


Figura 5(a): Ejemplos de resultados del KPFM2 para una evaluación de estrategias de ordenación (MSE) que resulta en una reasignación de la captura de la pesquería bajo cuatro condiciones de incertidumbre del modelo. En cada ejemplo, se efectúa una sola evaluación en el año 15 de la diferencia entre la biomasa instantánea de kril y la demanda de los depredadores que resulta en la reasignación de una menor cuota de captura a la UOPE 10 (Islas Orcadas del Sur oeste). Los cuadros ilustran los dos efectos principales de la reasignación. La pesquería es capaz de extraer el total de la cuota asignada después de la evaluación porque ésta ha sido reducida, y los depredadores se recuperan en respuesta a una reducción de la extracción (pero el grado de recuperación es incierto).

SSMU 3 – Feedback comparison



SSMU 10 – Feedback comparison

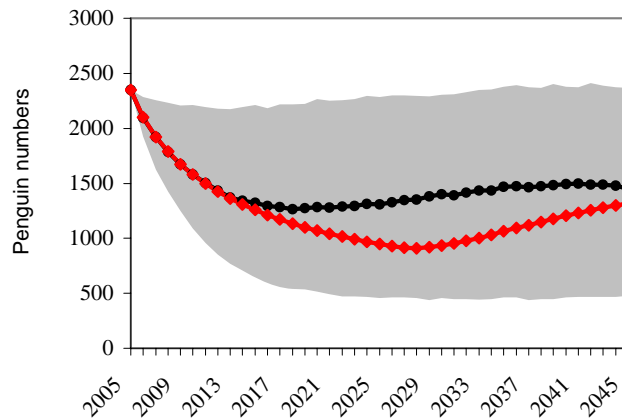


Figura 5(b): Ejemplos de resultados del SMOM para una evaluación de estrategias de ordenación (MSE). Los gráficos muestran los cambios pronosticados de la abundancia de pingüinos y pinnípedos en la UOPE 3 (Estrecho de Drake oeste) y en la UOPE 10 (Islas Orcadas del Sur oeste) (sin pinnípedos) bajo dos condiciones: sin ajuste de las cuotas de captura por retroalimentación (es decir, capturas constantes como en la opción de pesca 1) (rombos), y con una regla de ordenación de control por retroalimentación (círculos) basada en una moderada cantidad de información de seguimiento disponible para todas las UOPE. Las trayectorias representan la mediana y las áreas sombreadas muestran el margen de probabilidad del 90% para la condición que incorpora la retroalimentación – nótese que el percentil inferior del 5% del margen de probabilidad para la condición sin retroalimentación no se muestra, pero es obligatoriamente menor.

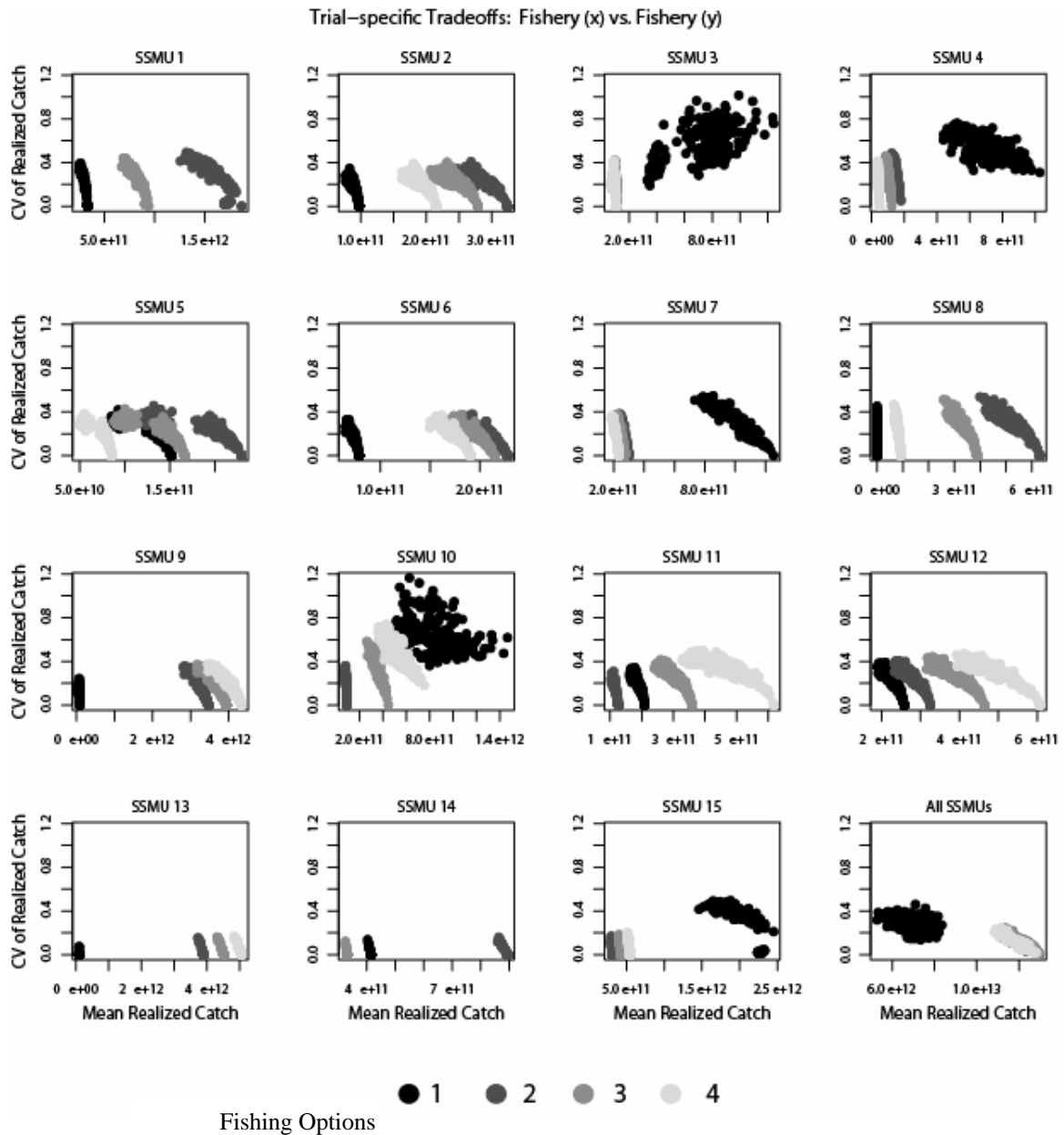


Figura 6: Pronósticos del KPFM2 sobre el balance entre el promedio de la captura realizada y el coeficiente de variación de la captura bajo las cuatro opciones de pesca. Cada nube de puntos incorpora cuatro fuentes de incertidumbre en el modelo para cada opción de pesca. Las opciones de pesca 1 a 4 se representan por un punto sombreado.

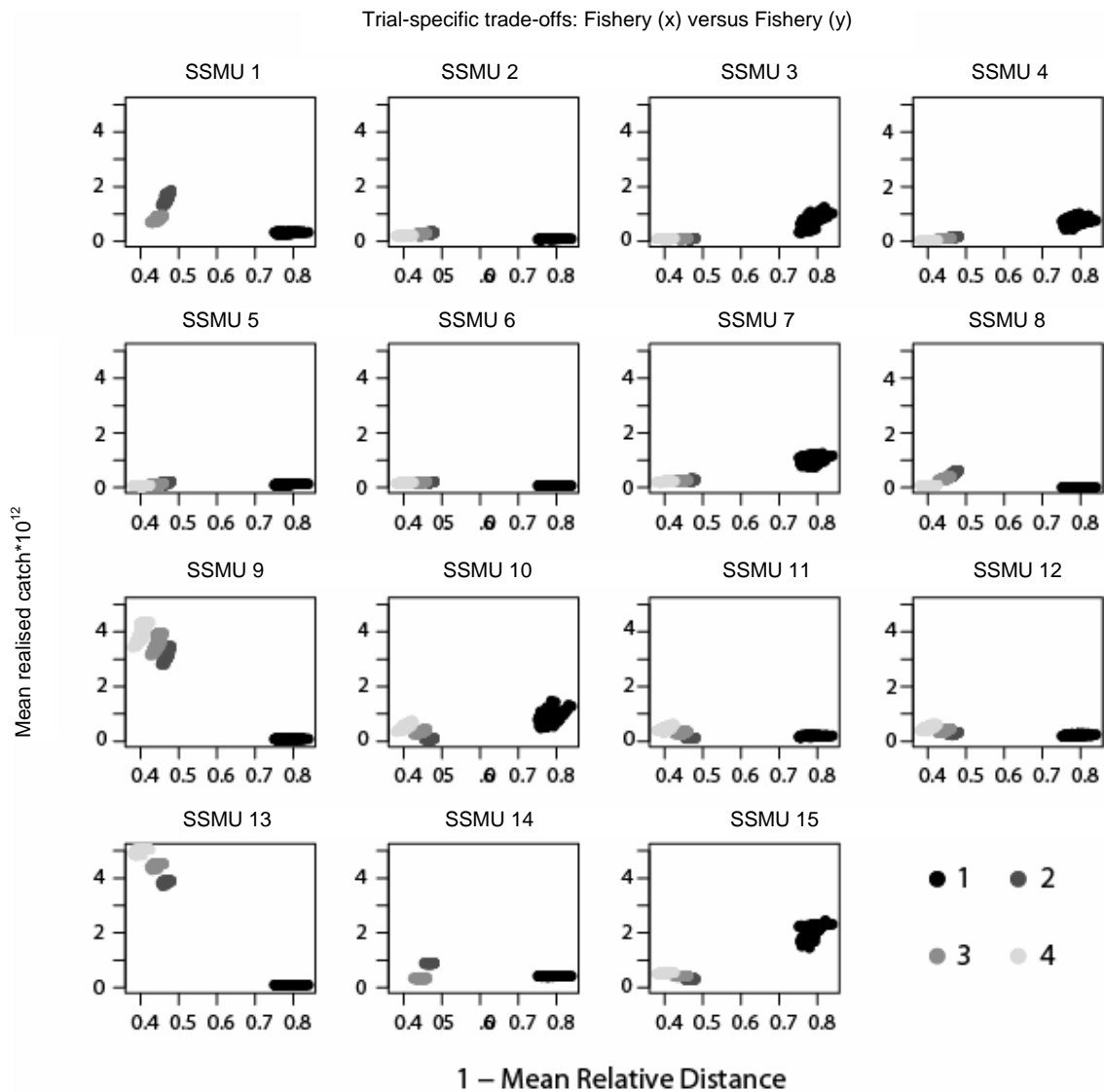


Figura 7: Rendimiento de la pesquería: balance entre las distribuciones de la captura en relación con la captura histórica versus la captura promedio realizada. Nótese que las escalas de todos los cuadros es idéntica, permitiendo así la comparación directa de las capturas realizadas en cada área. Las opciones de pesca 1 a 4 se representan por un punto sombreado y cada nube de puntos incorpora dos fuentes principales de incertidumbre en el modelo.

AGENDA

Segundo Taller de Métodos de Ordenación
(Bahía Walvis, Namibia, 17 al 21 de julio de 2006)

1. Introducción
 - 1.1 Aprobación de la agenda
 - 1.2 Revisión de los resultados del taller realizado en 2005, presentada por los coordinadores: ¿Cuáles son los antecedentes del taller?
 - 1.3 Documentos presentados a la consideración del taller
2. Estado del desarrollo de los modelos
 - 2.1 Elementos que deben ser incorporados en los modelos
 - 2.2 Estado actual de EPOC
 - 2.3 Estado actual de SMOM
 - 2.4 Estado actual de KPFM
3. Revisión de la verosimilitud y sensibilidad de los parámetros
 - 3.1 Otros parámetros del transporte y de la advección
 - 3.2 Intervalos de tiempo cortos y/o temporadas
 - 3.3 Densidad de kril que determina el cese de la pesca
 - 3.4 Examen de la verosimilitud, sensibilidad e incertidumbre de otros parámetros
4. Resultados de los modelos e índices del rendimiento
5. Asesoramiento preliminar al WG-EMM
6. Labor futura
7. Aprobación del informe y clausura del taller.

LISTA DE PARTICIPANTES

Segundo Taller de Métodos de Ordenación
(Bahía Walvis, Namibia, 17 al 21 de julio de 2006)

AGNEW, David (Dr)	Renewable Resources Assessment Group Royal School of Mines Building Imperial College Prince Consort Road London SW7 2BP United Kingdom d.agnew@imperial.ac.uk
AKKERS, Theresa (Coordinadora del taller)	Offshore and High Seas Fisheries Management Marine and Coastal Management Environmental Affairs and Tourism Private Bag X2 Rogge Bay 8012 South Africa takkers@deat.gov.za
AMBABI, Steven (Mr)	Ministry of Fisheries and Marine Resources Private Bag 13355 Windhoek Republic of Namibia sambabi@mfmr.gov.na
BIZIKOV, Vyacheslav (Dr)	VNIRO 17a V. Krasnoselskaya Moscow 107140 Russia bizikov@vniro.ru
BLOCK, Malcolm (Mr)	Ministry of Fisheries and Marine Resources PO Box 1594 Walvis Bay Republic of Namibia mblock@mfmr.gov.na
CONSTABLE, Andrew (Dr)	Australian Government Antarctic Division Department of the Environment and Heritage Channel Highway Kingston Tasmania 7050 Australia andrew.constable@aad.gov.au

DUNDEE, Benedictus (Mr)	Ministry of Fisheries and Marine Resources PO Box 394 Luderitz Republic of Namibia bdundee@mfmr.gov.na
FANTA, Edith (Dr) Presidenta del Comité Científico	Departamento Biologia Celular Universidade Federal do Paraná Caixa Postal 19031 81531-970 Curitiba, PR Brazil e.fanta@terra.com.br
FERNHOLM, Bo (Prof.)	Swedish Museum of Natural History Box 50007 SE-104 05 Stockholm Sweden bo.fernholm@nrm.se
GOEBEL, Michael (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center 8604 La Jolla Shores Drive La Jolla, CA 92037 USA mike.goebel@noaa.gov
HILL, Simeon (Dr)	British Antarctic Survey Natural Environment Research Council High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom sih@bas.ac.uk
HINKE, Jefferson	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center 1352 Lighthouse Avenue Pacific Grove, CA 93950-2097 USA jefferson.hinke@noaa.gov
HOLT, Rennie (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center 8604 La Jolla Shores Drive La Jolla, CA 92037 USA rennie.holt@noaa.gov

IILENDE, Titus (Mr)
NatMIRC Swakopmund
Ministry of Fisheries and Marine Resources
PO Box 912
Swakopmund
Republic of Namibia
tiilende@mfmr.gov.na

IITEMBU, J. (Mr)
NatMIRC Swakopmund
Ministry of Fisheries and Marine Resources
PO Box 912
Swakopmund
Republic of Namibia
jaiitembu@mfmr.gov.na

JONES, Christopher (Dr)
US AMLR Program
Southwest Fisheries Science Center
8604 La Jolla Shores Drive
La Jolla, CA 92037
USA
chris.d.jones@noaa.gov

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

KAWAGUCHI, So (Dr)
Australian Government Antarctic Division
Department of Environment and Heritage
Channel Highway
Kingston Tasmania 7050
Australia
so.kawaguchi@aad.gov.au

KIRCHNER, Carola (Dr)
NatMIRC Swakopmund
Ministry of Fisheries and Marine Resources
PO Box 912
Swakopmund
Republic of Namibia
ckirchner@mfmr.gov.na

KNUTSEN, Tor (Dr)
Institute of Marine Research
Department of Marine Environment
Nordnesgaten 50
PO Box 1870 Nornes
5817 Bergen
Norway
tor.knutzen@imr.no

MAKHADO, Azwianewi (Mr)	Offshore and High Seas Fisheries Management Marine and Coastal Management Environmental Affairs and Tourism Private Bag X2 Rogge Bay 8012 South Africa amakhado@deat.gov.za
MOROFF, Nadine (Ms)	NatMIRC Swakopmund Ministry of Fisheries and Marine Resources PO Box 912 Swakopmund Republic of Namibia nmoroff@mfmr.gov.na
MUKAPULI, Asser (Mr)	Ministry of Fisheries and Marine Resources PO Box 394 Luderitz Republic of Namibia mdmukapuli@mfmr.gov.na
NAGANOBU, Mikio (Dr)	Southern Ocean Living Resources Research Section National Research Institute of Far Seas Fisheries 2-2-14, Fukuura, Kanazawa-ku Yokohama, Kanagawa 236-8648 Japan naganobu@affrc.go.jp
NICOL, Steve (Dr)	Australian Government Antarctic Division Department of Environment and Heritage Channel Highway Kingston Tasmania 7050 Australia steve.nicol@aad.gov.au
NICKANOR, Nande (Mr)	NatMIRC Swakopmund Ministry of Fisheries and Marine Resources PO Box 912 Swakopmund Republic of Namibia nnickanor@mfmr.gov.na

PINKERTON, Matt (Dr)	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA) Private Bag 14-901 Kilbirnie Wellington New Zealand m.pinkerton@niwa.co.nz
PLAGÁNYI, Éva (Dr)	Department of Mathematics and Applied Mathematics University of Cape Town Private Bag 7701 Rondebosch South Africa eva@maths.uct.ac.za
PSHENICHNOV, Leonid (Mr)	YugNIRO 2 Sverdlov Str. 98300 Kerch Ukraine lkp@bikent.net
REID, Keith (Dr) (Coordinador de WG-EMM)	British Antarctic Survey Natural Environment Research Council High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom k.reid@bas.ac.uk
REISS, Christian (Dr) (Coordinador del taller)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center 8604 La Jolla Shores Drive La Jolla, CA 92037 USA christian.reiss@noaa.gov
SHIN, Hyoung-Chul (Dr)	Korea Polar Research Institute KORDI Ansan PO Box 29 Seoul 425 600 Republic of Korea hcshin@kordi.re.kr
SCHIVUTE, Peter (Mr)	Ministry of Fisheries and Marine Resources PO Box 1594 Walvis Bay Republic of Namibia pschivute@mfmr.gov.na

SHIKONGO, Hilma (Ms)	Ministry of Fisheries and Marine Resources PO Box 1594 Walvis Bay Republic of Namibia hshikongo@mfmr.gov.na
SKRYPZECK, Heidi (Ms)	NatMIRC Swakopmund Ministry of Fisheries and Marine Resources PO Box 912 Swakopmund Republic of Namibia hskrypzeck@mfmr.gov.na
SUSHIN, Vyacheslav (Dr)	AtlantNIRO 5 Dmitry Donskoy Str. Kaliningrad 236000 Russia sushin@atlant.baltnet.ru
TAKAO, Yoshimi (Mr)	Fisheries Acoustics Section National Research Institute of Fisheries Engineering, FRA 7620-7 Hasaki Kamisu Ibaraki 314-0408 Japan ytakao@affrc.go.jp
TRIVELPIECE, Wayne (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center 8604 La Jolla Shores Drive La Jolla, CA 92037 USA wayne.trivelpiece@noaa.gov
TRIVELPIECE, Sue (Ms)	US AMLR Program Antarctic Ecosystem Research Division 19878 Hwy 78 Ramona, CA 92065 USA sueskua@yahoo.com
WATTERS, George (Dr)	Southwest Fisheries Science Center Protected Resources Division 1352 Lighthouse Avenue Pacific Grove, CA 93950-2097 USA george.watters@noaa.gov

WILSON, Peter (Dr)

17 Modena Crescent
Glendowie
Auckland
New Zealand
wilsonp@nmb.quik.co.nz

Secretaría:

Denzil MILLER (Secretario Ejecutivo)

Eugene SABOURENKOV (Funcionario Ciencias y Cumplimiento)

David RAMM (Administrador de Datos)

Genevieve TANNER (Comunicaciones)

Rosalie MARAZAS (Sitio Web y Servicio de Información)

CCRVMA

PO Box 213

North Hobart 7002

Tasmania Australia

ccamlr@ccamlr.org