

**INFORME DE PESQUERÍA: PESCA EXPLORATORIA
DE *DISSOSTICHUS* SPP. EN LAS SUBÁREAS 88.1 Y 88. 2**

ÍNDICE

	Página
Detalles de la pesquería	1
Captura declarada	1
Captura INDNR	3
Distribución por talla de las capturas	3
Stocks y áreas	5
Estimación de parámetros	5
Observaciones	5
CPUE normalizado	5
Captura por edad	6
Programa de marcado y recaptura	9
Valores de los parámetros fijos	10
Evaluación del stock	10
Estructura y suposiciones del modelo	10
Dinámica de la población	10
Estimaciones del modelo	12
Suposiciones de las observaciones	12
Error de tratamiento y ponderación de los datos	13
Penalizaciones	13
Priors	14
Estimaciones del rendimiento	14
Análisis de sensibilidad	15
Estimaciones del modelo	16
Pruebas de diagnóstico MCMC y comparación de cadenas múltiples	16
Estimaciones del modelo del Mar de Ross	16
Estimaciones del modelo de la UIPE 882E	19
Estimaciones del rendimiento	21
Mar de Ross	21
UIPE 882E	21
Discusión de los resultados del modelo	22
Estudios requeridos en el futuro	22
Captura secundaria de peces e invertebrados	23
Extracciones de captura secundaria	23
Evaluación del impacto en las poblaciones afectadas	24
Identificación de los niveles de riesgo	25
Medidas de mitigación	25
Captura incidental de aves y mamíferos	26
Extracción de la captura secundaria	26
Medidas de mitigación	27
Efectos y consecuencias para el ecosistema	27

Control de la explotación para la temporada 2004/05	
y asesoramiento para 2005/06.....	28
Medidas de conservación.....	28
Asesoramiento de ordenación.....	30

INFORME DE PESQUERÍA: PESCA EXPLORATORIA DE *DISSOSTICHUS* SPP. EN LAS SUBÁREAS 88.1 Y 88. 2

1. Detalles de la pesquería

1.1 Captura declarada

En las tablas 1 y 2 aparece el número de barcos que pescaron *Dissostichus* spp. durante el presente año en las Subáreas 88.1 y 88.2, respectivamente.

Tabla 1: Número de barcos autorizados en la Medida de Conservación 41-09, número de barcos que efectuaron la pesca y captura de *Dissostichus* spp. en la Subárea 88.1 en 2004/05 (fuente: informes de captura y esfuerzo).

Miembro	Barcos autorizados en la MC 41-09	Número de barcos que efectuaron la pesca	Captura notificada (toneladas)		
			<i>D. mawsoni</i>	<i>D. eleginoides</i>	Total
Argentina	2	1	253	0	253
Australia	1*	0	0	0	0
España	2	0	0	0	0
Noruega	1	1	207	0	207
Nueva Zelandia	5	3	1499	1	1500
Reino Unido	1	1	260	0	260
Rusia	2	2	487	5	492
Sudáfrica	2	0	0	0	0
Ucrania	1 ⁺	0	0	0	0
Uruguay	4	2	367	0	367
Total	21	10	3073	6	3079

* Retirada de la pesquería

+ Barco retirado de la pesquería

Tabla 2: Número de barcos autorizados en la Medida de Conservación 41-10, número de barcos que efectuaron la pesca, y captura de *Dissostichus* spp. en la Subárea 88.2 en 2004/05 (fuente: informes de captura y esfuerzo).

Miembro	Barcos autorizados en la MC 41-10	Número de barcos que efectuaron la pesca	Captura notificada (toneladas)		
			<i>D. mawsoni</i>	<i>D. eleginoides</i>	Total
Argentina	2	0	0	0	0
Nueva Zelandia	5	1	268	0	268
Noruega	1	1	4	0	4
Rusia	2	2	141	0	141
Total	10	4	412	0	412

2. Se estableció un límite de captura de 3 250 toneladas de *Dissostichus* spp. para la Subárea 88.1 y 375 toneladas para la Subárea 88.2.

3. La pesquería en la Subárea 88.1 estuvo abierta desde el 1° de diciembre de 2004 hasta el 27 de marzo de 2005, y en la Subárea 88.2, desde el 1° de diciembre de 2004 hasta el 5 de febrero de 2005.

4. El esfuerzo de pesca experimentó un aumento sistemático (en el número de calados) desde 1997/98 hasta 2000/01, luego hubo una leve disminución en 2001/02, y un aumento en 2002/03 y, por último, un aumento de casi el triple en 2003/04. En 2004/05, el esfuerzo disminuyó un 25%.
5. La captura de *D. mawsoni* ha aumentado de manera más sistemática en el mismo período, alcanzando un máximo de 3 073 toneladas en la Subárea 88.1 y 412 toneladas en la Subárea 88.2 en la temporada 2004/05. Hasta 2002/03 hubo una tendencia general a pescar en aguas más profundas, en 2003/04 disminuyó ligeramente y nuevamente en 2004/05 (WG-FSA-05/29).
6. La extracción total para la Subárea 88.1 fue de un 95% del límite de captura, y los límites de captura en las UIPE C y E (ver figura 3) se excedieron en 206 y 2 toneladas respectivamente. A diferencia de la temporada 2003/04, las condiciones del hielo fueron muy favorables, permitiéndole a los barcos el acceso a la mayoría de los principales caladeros de pesca de las UIPE del sur (WG-FSA-05/29).
7. En la Subárea 88.2, se excedió (412 toneladas) el límite de captura de 375 toneladas y la pesquería se cerró el 5 de febrero de 2005. La pesca se realizó en las UIPE 88.2A, B, y E. La mayor parte de la captura (270 toneladas) se extrajo de la UIPE 882E.
8. Se observó que el límite de captura para la UIPE 88.1C, fue excedido debido a las altas tasas de captura registradas dentro de esa UIPE y al retraso (por la confusión que resultara del hecho de que la IUPE está sobre la línea internacional de cambio de fecha) en el recibo de los informe de captura por período de cinco días (CCAMLR-XXIV-BG/13). Se excedieron los límites de captura en otras dos ocasiones (UIPE 88.1E y Subárea 88.2). Esto se debió a cambios rápidos en el esfuerzo de pesca y/o las capturas, y la presentación atrasada de los informes de captura y esfuerzo (CCAMLR-XXIV-BG/13).
9. Las capturas históricas en las Subáreas 88.1 y 88.2 se presentan en las tablas 3 y 4.

Tabla 3: Historial de captura de *Dissostichus* spp. en la Subárea 88.1 (fuente: datos STATLANT hasta 2003/04, y datos de captura y esfuerzo en 2004/05).

Temporada	Captura declarada (toneladas)	Estimación de la captura INDNR (toneladas)	Total (toneladas)	Límite de captura
1996/97	<1	0	<1	1980
1997/98	42	0	42	1510
1998/99	297	0	297	2281
1999/00	751	0	751	2090
2000/01	660	0	660	2064
2001/02	1325	92	1417	2508
2002/03	1831	0	1831	3760
2003/04	2166	240	2406	3250
2004/05	3079	144	3252	3250

Tabla 4: Historial de captura de *Dissostichus* spp. en la Subárea 88.2 (fuente: datos STATLANT hasta 2003/04, y datos de captura y esfuerzo en 2004/05).

Temporada	Captura declarada (toneladas)	Estimación de la captura INDNR (toneladas)	Total (toneladas)	Límite de captura
1996/97	0	0	0	1980
1997/98	0	0	0	63
1998/99	0	0	0	0
1999/00	0	0	0	250
2000/01	0	0	0	250
2001/02	41	0	41	250
2002/03	106	0	106	375
2003/04	374	0	374	375
2004/05	412	0	412	375

1.2 Captura INDNR

10. La captura INDNR total estimada para la Subárea 88.1 fue de 144 toneladas en 2004/05 (SCIC-05/10 Rev.2). La captura INDNR estimada para esta subárea en años anteriores fue de 92 toneladas en 2001/02 y 240 toneladas en 2003/04 (WG-FSA-05/6 Rev. 1).

11. Se estima que, al igual que en años anteriores, no hubo captura INDNR en la Subárea 88.2 en 2004/05.

1.3 Distribución por talla de las capturas

12. El intervalo de tallas de *Dissostichus mawsoni* fue de 50–180 cm (figuras 1 y 2). Todos los años se ha observado una moda amplia de peces adultos entre 120–170 cm.

13. Durante las temporadas 2001/02 y 2002/03 se registró un aumento del nivel de pesca en las colinas y crestas de la Dorsal Pacífico-Antártico en el norte del Mar de Ross. Esto resultó en una mayor proporción de peces de talla más grande en la captura. Esta tendencia ha disminuido en los dos últimos años a raíz del cambio de los límites de las IUPE y la consiguiente reasignación de la captura permitida. En algunos años ha habido otras modas de peces más pequeños, reflejando las capturas extraídas en la plataforma del Mar de Ross (WG-FSA-05/52). Cabe destacar que la frecuencia de tallas ajustada sólo representa la parte desembarcada de la captura de *D. mawsoni* y no incluye los peces (a menudo de menor talla) que fueron seleccionados para el mercado antes de que la captura fuera muestreada por los observadores (WG-FSA-05/29).

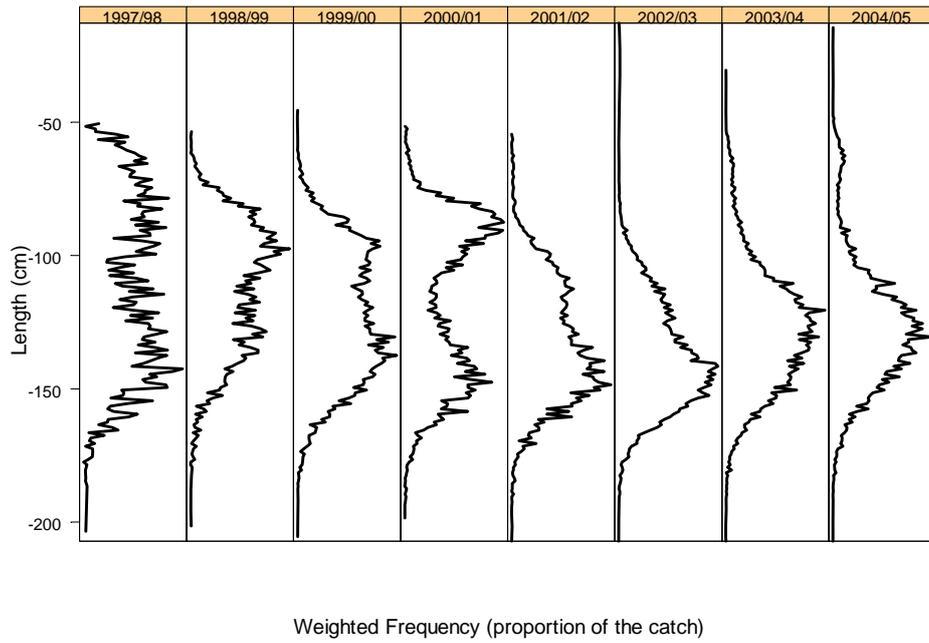


Figura 1: Frecuencias de tallas de *Dissostichus mawsoni* ponderadas por la captura en la Subárea 88.1 derivada de los datos de observación, en escala fina y STATLANT notificados al 5 de octubre 2005.

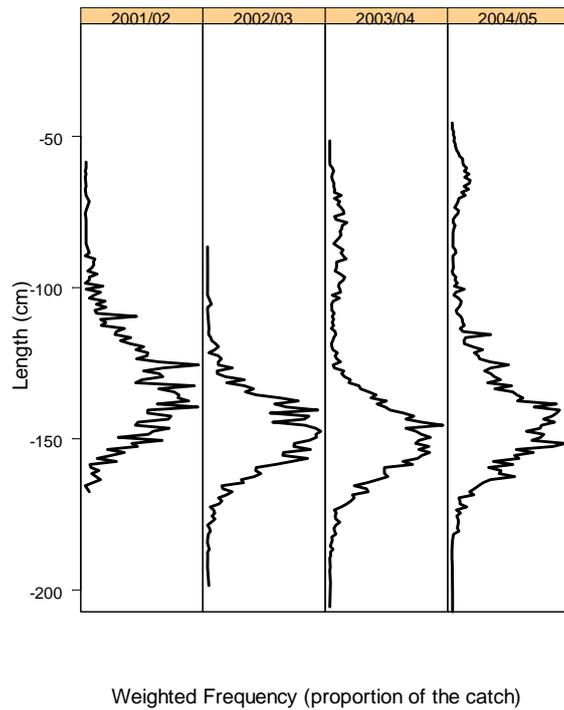


Figura 2: Frecuencias de tallas de *Dissostichus mawsoni* ponderadas por la captura en la Subárea 88.2 derivada de los datos de observación, en escala fina y STATLANT notificados al 5 de octubre 2005.

2. Stocks and áreas

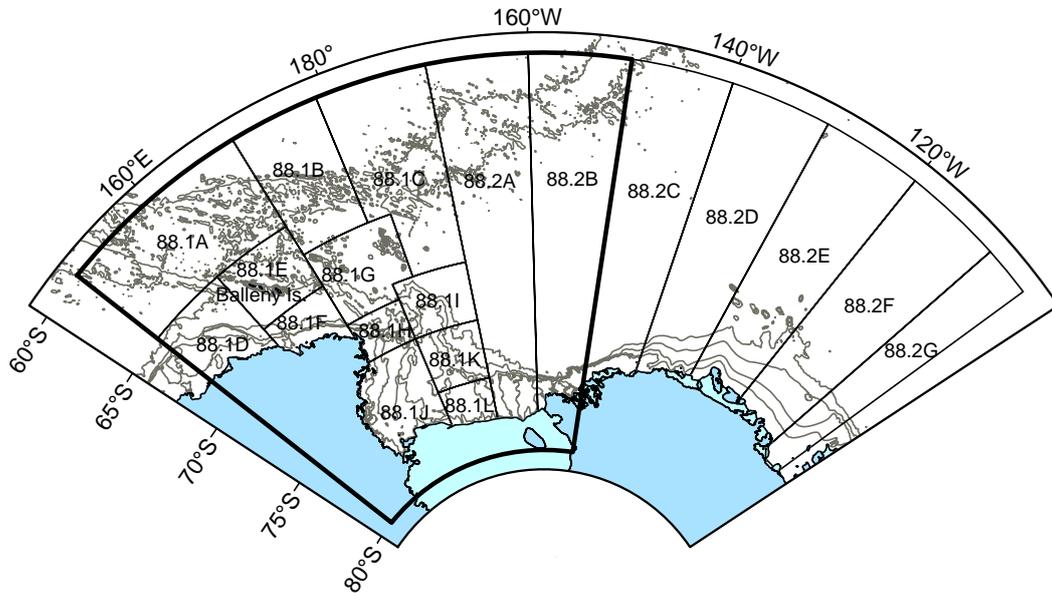


Figura 3: Subáreas 88.1 y 88.2, UIPEs y Mar de Ross (zona delimitada). Se han graficado las isóbatas de 500, 1 000, 2 000 y 3 000 m.

14. El análisis de la diversidad genética de *D. mawsoni* de las Subáreas 48.1 y 88.1 y de la División 58.4.2 indicó que había una leve variación genética entre las tres áreas (WG-FSA-04/32). Los giros oceánicos que podrían actuar como sistemas de retención de juveniles, y el desplazamiento limitado de los peces adultos marcados refuerzan este resultado.

15. La distribución modal de tallas, la proporción de sexos, la condición física del pez y el desarrollo reproductivo de *D. mawsoni* son factores que difieren entre las UIPE del norte y del sur en la Subárea 88.1. El muestreo realizado en las UIPE del norte muestra una proporción considerablemente mayor de machos en peor condición, y más adelantados en su desarrollo sexual (WG-FSA-05/52). Se sospecha que el desove ocurre en lugares geográficos aislados al norte de las zonas principales de la plataforma antártica, al norte de los 70°S (WG-FSA-04/35, 04/28 Rev. 1, 05/28, 05/52).

16. El grupo de trabajo recomendó dividir las Subáreas 88.1 y 88.2 en dos zonas para fines de evaluación del stock: (i) el Mar de Ross (Subárea 88.1 y las UIPE 882A y B) (WG-FSA-05/4) y (ii) UIPE 882E. El grupo de trabajo recomendó además que se siguiera estudiando la estructura del stock de *D. mawsoni*.

3. Estimación de parámetros

3.1 Observaciones

CPUE normalizado

17. Un análisis del CPUE normalizado de *D. mawsoni* de los tres caladeros principales de la Subárea 88.1 no mostró ninguna tendencia clara de 1998/99 a 2002/03, pero sí una

disminución en 2003/04, y un marcado aumento en 2004/05 (WG-FSA-05/32). Se cree que la disminución de 2003/04 se debió a una combinación de condiciones extremas de hielo y una gran convergencia de barcos operando en una zona reducida. Estos factores no se dieron en 2004/05.

18. Se aplicó el GLM lognormal a los datos de CPUE, con la captura por lance como variable dependiente. El análisis del CPUE de tres áreas (“plataforma”, “talud”, y “norte”) mostró índices más variables, aumentando hasta 2001/02, disminuyendo hasta 2003/04, y aumentando nuevamente en 2004/05. Este patrón fue similar en las tres áreas. Las variables principales del modelo fueron año/área, barco, anzuelos, tiempo de inmersión, mes, profundidad, y tipo de pesca (lance de investigación o lance exploratorio). El r^2 resultante fue de 41.7%.

19. Un modelo similar fue utilizado para calcular los índices anuales de la UIPE 882E. Las variables principales del modelo fueron: número de anzuelos, tiempo de inmersión, mes, y barco. El r^2 resultante fue de 28.9%.

20. Los índices CPUE para el Mar de Ross (Subárea 88.1 y las UIPE 882A y B) se muestran en la tabla 5, y los de la UIPE 882E en la tabla 6.

Tabla 5: Índices CPUE normalizados, intervalos de confianza del 95% y CV para las tres pesquerías (plataforma, talud y norte) desde 1998/99 hasta 2004/05.

Temporada	Plataforma			Talud			Norte		
	Índice	IC del 95%	CV	Índice	IC del 95%	CV	Índice	IC del 95%	CV
1998/99	0.73	0.53–1.00	0.16	0.76	0.65–0.88	0.07	-	-	-
1999/00	1.24	1.01–1.51	0.10	1.07	0.96–1.20	0.06	-	-	-
2000/01	0.65	0.55–0.76	0.08	0.94	0.81–1.10	0.08	0.60	0.50–0.72	0.09
2001/02	2.32	1.56–3.44	0.20	1.66	1.45–1.89	0.07	1.86	1.49–2.33	0.11
2002/03	0.93	0.50–1.70	0.31	1.16	1.00–1.33	0.07	1.09	0.96–1.24	0.06
2003/04	0.83	0.70–0.97	0.08	0.75	0.68–0.82	0.05	0.49	0.42–0.56	0.07
2004/05	1.49	1.29–1.72	0.07	1.44	1.30–1.59	0.05	0.70	0.60–0.82	0.08

Tabla 6: Índices CPUE normalizados, intervalos de confianza del 95% y CV para el período 2002/03–2004/05.

Año	Índice	IC del 95%	CV
2002/03	1.27	0.77–2.08	0.25
2003/04	0.94	0.71–1.24	0.14
2004/05	0.84	0.58–1.22	0.19

Captura por edad

21. Se determinaron los estratos para los datos de frecuencia de tallas y de edades de *D. mawsoni* mediante un árbol de regresión (un método aplicado después de la estratificación) (WG-FSA-SAM-05/8). El análisis utilizó la mediana de la talla de los peces de cada calado del palangre, y las variables explicativas UIPE y profundidad.

22. En general, cada año se seleccionaron unos 500 otolitos de *D. mawsoni* recolectados por los observadores para determinar la edad y calcular la clave talla-edad, que fue aplicada a las distribuciones ajustadas de la frecuencia de tallas de cada año para producir las distribuciones de la captura por edad para el Mar de Ross (figura 4) y la UIPE 882E (figura 5) (WG-FSA-05/29).

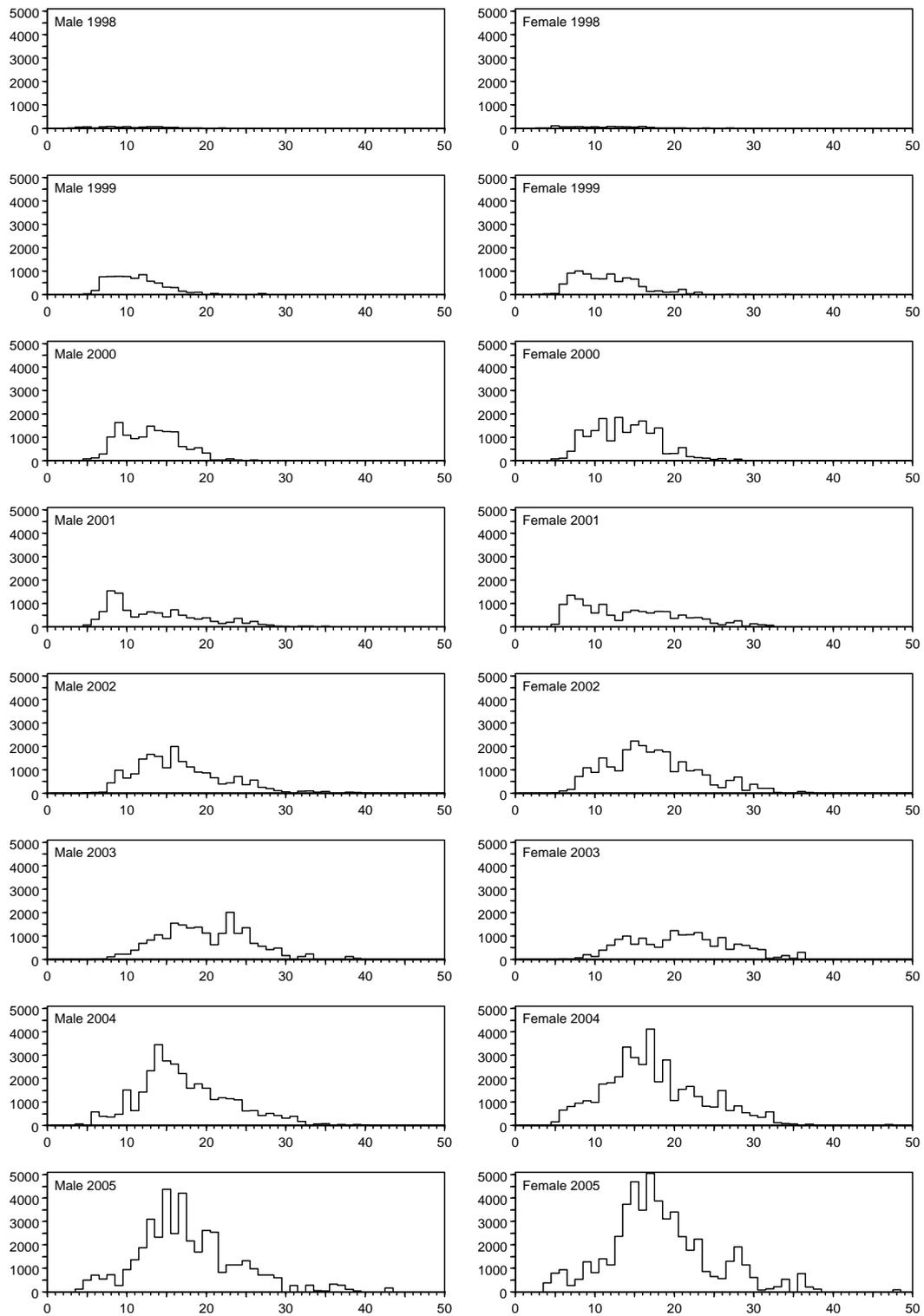


Figura 4: Ajuste de la distribución de la frecuencia de edades de machos y hembras de *D. mawsoni* desde 1998 hasta 2005 en el Mar de Ross.

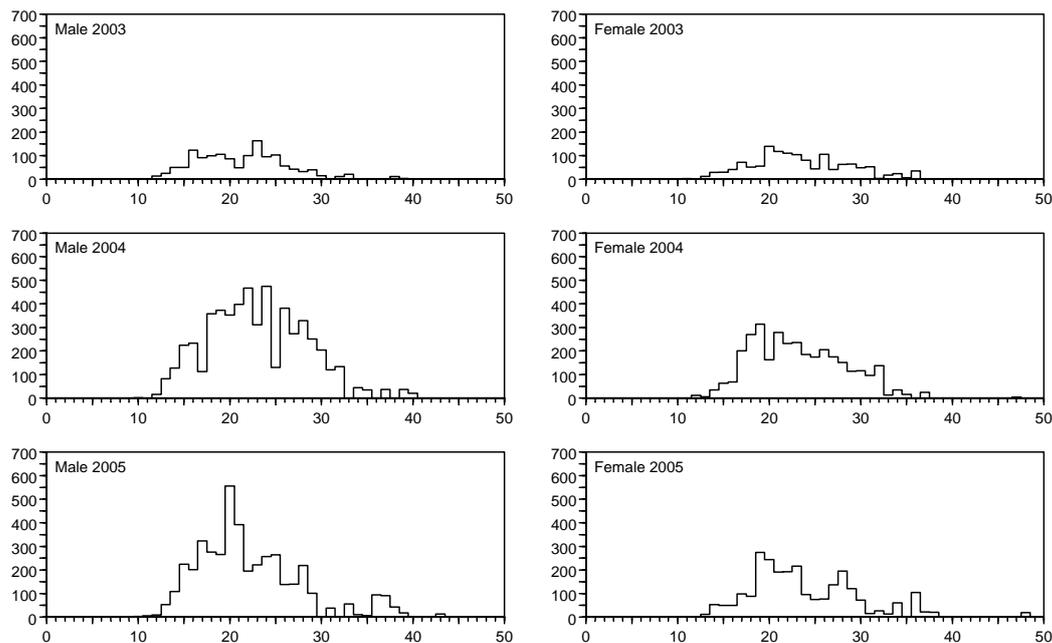


Figura 5: Ajuste de la distribución de la frecuencia de edades de machos y hembras de *D. mawsoni* desde 2003 hasta 2005 en la UIPE 882E.

Programa de marcado y recaptura

23. El programa de marcado de *Dissostichus* spp. en el Mar de Ross fue iniciado por barcos neocelandeses en la Subárea 88.1 durante la temporada 2000/01. Desde entonces, el programa ha sido extendido a todos los barcos en la pesquería y a la Subárea 88.2.

24. En 2004/05, se marcó un total de 3 562 ejemplares de *Dissostichus* spp. en las Subáreas 88.1 y 88.2 (tabla T2). Desde 2000/01, barcos neocelandeses han marcado 5 346 ejemplares de austromerluza en las Subáreas 88.1 y 88.2 (WG-FSA-05/34). La tabla 7 muestra el número de ejemplares de *D. mawsoni* marcados y vueltos a capturar en el Mar de Ross por los barcos de Nueva Zelandia, y la tabla 8 proporciona los datos para la UIPE 88.2E, que fueron utilizados como datos de entrada en la simulación. No se contó con datos de otros barcos para la evaluación.

Tabla 7: Número de ejemplares de *Dissostichus mawsoni* marcado por barcos neocelandeses en los años 2001–2005, y número de ejemplares vueltos a capturar en 2001–2005 (ignorando los ejemplares recapturados dentro de la misma temporada) por los barcos de ese mismo país.

Peces marcados		Peces recapturados con marcas					Total
Año	Número	2001	2002	2003	2004	2005	
2001	259	-	1	1	0	0	2
2002	650	-	-	5	3	5	13
2003	857	-	-	-	7	7	14
2004	863	-	-	-	-	16	16
2005	1 518	-	-	-	-	-	-
Total	4 147	0	1	6	10	28	45

Tabla 8: Número de ejemplares de *Dissostichus mawsoni* marcado por barcos neocelandeses en los años 2003–2005, y número de ejemplares vueltos a capturar en 2003–2005 por barcos de ese mismo país.

Peces marcados		Peces recapturados con marcas			
Año	Número	2003	2004	2005	Total
2003	94	0	1	1	2
2004	393	-	-	10	10
2005	269	-	-	-	-
Total	756	0	1	11	12

3.2 Valores de los parámetros fijos

25. La tabla 9 presenta los parámetros de mortalidad natural, razón talla–peso, crecimiento y madurez de *D. mawsoni* en las Subáreas 88.1 y 88.2.

Tabla 9: Valores de los parámetros de *Dissostichus mawsoni* en las Subáreas 88.1 y 88.2.

Componente	Parámetro	Valor			Unidad
		Machos	Hembras	Todos	
Mortalidad natural	M	0.15	0.15		año ⁻¹
VBGF	K	0.102	0.095		año ⁻¹
VBGF	t_0	0.31	0.50		año
VBGF	L_{∞}	170.3	184.5		cm
Razón talla-peso	“ a ”	0.00000986	0.00000617		cm, kg
Razón talla-peso	“ b ”	3.0335	3.1383		
Variabilidad de la razón talla-peso (CV)				0.1	
Madurez	L_{m50}	100	100		cm
Rango: 5 a 95% de madurez		85–115	85–115		cm
Variabilidad del reclutamiento	σ_R			0.7	
Pendiente del reclutamiento (Beverton-Holt)	h			0.75	
Error en la determinación de la edad (CV)				0.1	
Mortalidad inicial de marcado				10%	
Tasa de pérdida instantánea de marcas (una marca)				0.062	año ⁻¹
Tasa de pérdida instantánea de marcas (dos marcas)				0.004	año ⁻¹
Tasa de detección de marcas				100%	
Retardo del crecimiento por el marcado (TRGR)				0.75	y

4. Evaluación del stock

4.1 Estructura y suposiciones del modelo

Dinámica de la población

26. Los modelos CASAL del stock fueron estructurados según el sexo y la edad, con edades de 1–50, y un último grupo que comprendía todos los peces de 50 años de edad o

mayores. El ciclo anual se presenta en la tabla 10. Se investigaron varias estructuras para el modelo; el modelo del caso base y los modelos de sensibilidad se describen a continuación (WG-FSA-05/31 y 05/33). En WG-FSA-05/P3 se presenta una descripción completa del programa CASAL utilizado en las simulaciones.

Tabla 10: Ciclo anual del modelo del stock, mostrando los procesos que ocurren en cada intervalo de tiempo, su secuencia dentro del mismo y las observaciones disponibles. La mortalidad natural y por pesca que ocurre dentro de un intervalo de tiempo resulta después de todos los demás procesos; la mitad de la mortalidad natural en ese intervalo ocurre antes y la otra mitad ocurre después de la mortalidad por pesca.

Inter- valo	Período	Procesos	M^1	Edad ²	Observaciones	
					Descripción	M^3
1	Noviembre–Abril	Reclutamiento y mortalidad por pesca	0.5	0.0	Índices CPUE	0.5
					Marcado-recaptura	0.5
					Composición de edades en la captura	0.5
2	Mayo–Noviembre	Desove	0.5	0.0		
3	-	Incremento de la edad	0.0	1.0		

¹ M es la proporción de mortalidad natural que supuestamente ocurrió en un intervalo de tiempo dado.

² Edad es la fracción de la edad utilizada para determinar la talla por edad que supuestamente ocurrió en ese intervalo de tiempo.

³ M es la proporción de mortalidad natural en cada intervalo de tiempo que supuestamente ocurrió al momento de realizarse la observación.

27. Se hicieron simulaciones desde 1995 hasta 2005, inicializadas suponiendo que la estructura de edad y la biomasa no explotada estaban en equilibrio, es decir, suponiendo un reclutamiento constante. Se supuso que el reclutamiento ocurrió a principios del primer intervalo de tiempo (verano) y que tanto los machos como las hembras fueron reclutados en igual proporción (50:50).

28. El modelo del caso base incluye una sola área y tres pesquerías. Se definió una sola área explotada simultáneamente por tres pesquerías (en el talud, en la plataforma y en el norte). Se fijaron los parámetros para cada pesquería mediante una ojiva de selectividad con dos distribuciones normales basada en el sexo (es decir, una selectividad en forma de cúpula) que toma en cuenta las desviaciones anuales de la selectividad hacia la derecha o izquierda según la variación del promedio de la profundidad de la pesca. Se fijaron los parámetros de la curva de selectividad con dos distribuciones normales, con cuatro parámetros estimables, que tomaron en cuenta las diferencias en la selectividad máxima por sexo — se fijó en uno la selectividad máxima para los machos, pero se estimó la selectividad correspondiente a las hembras. Se utilizó la ojiva de selectividad con dos distribuciones normales ya que permite la estimación del extremo descendente a la derecha de la curva de selectividad.

29. La mortalidad por pesca se aplicó solamente en el primer intervalo de tiempo (verano). El tratamiento eliminaba la mitad de la mortalidad natural ocurrida en dicho intervalo, luego aplicaba instantáneamente la mortalidad por pesca, y después eliminaba la otra mitad de la mortalidad natural.

30. La estructura del modelo de la población incluye los acontecimientos de marcado y recaptura. En este caso, el modelo duplicó la estructura básica edad-sexo descrita anteriormente para cada acontecimiento de marcado. La estructura basada en la composición por edad y sexo del componente marcado fue inicializada por un acontecimiento de marcado. Se marcó simultáneamente una “cohorte” de peces (es decir, la “cohorte” de peces que fue marcada en un año e intervalo de tiempo dados). El marcado de cada año fue considerado como un solo acontecimiento de marcado. Se aplicaron entonces simultáneamente los procesos demográficos acostumbrados (mortalidad natural, mortalidad por pesca etc.) en los componentes marcados y sin marcar del modelo.

Estimaciones del modelo

31. Los parámetros del modelo fueron estimados mediante un análisis bayesiano; en primer lugar maximizando¹ una función objetiva (MPD, función de distribución posterior máxima), que es la combinación de las verosimilitudes de los datos, las expectativas en cuanto a los valores iniciales de esos parámetros y las penalizaciones que limitan la parametrización; y en segundo lugar, mediante la estimación de las distribuciones² posteriores bayesianas mediante la simulación MCMC.

32. Los ajustes iniciales del modelo fueron evaluados con la función MPD, examinando los ajustes del modelo y los residuales.

33. La incertidumbre de los parámetros fue calculada con MCMC. Las cadenas fueron estimadas con un largo “burn-in” de 5×10^5 iteraciones, tomando una muestra de cada mil de las 1×10^6 iteraciones siguientes (o sea, se obtuvo una muestra final de 1 000).

Suposiciones de las observaciones

34. Los datos de proporción de edades de la captura en 1998–2005 fueron ajustados al conjunto de proporciones por edad simuladas mediante una verosimilitud multinomial para el Mar de Ross, y para la UIPE 882E en 2003–2005.

35. Se supuso que los índices CPUE eran índices relativos de la biomasa vulnerable a mediados de la temporada, con una constante de capturabilidad q . Se utilizó una verosimilitud lognormal para los índices CPUE.

¹ Técnicamente, esto se hace minimizando la función objetiva negativa lognormal, en lugar de maximizándola.

² El análisis produce estimaciones de punto de los parámetros, pero ignora la incertidumbre de sus valores. Otras combinaciones de parámetros también podrían ser posibles, pero no tan posibles como las estimaciones de punto. Las distribuciones posteriores bayesianas describen la posible distribución de los parámetros, dada la incertidumbre de las observaciones y modelo. Una forma de encontrar estas distribuciones es la búsqueda en el espacio correspondiente a todos los parámetros, mediante la técnica de Monte Carlo con cadenas Markov (MCMC). Una analogía útil es imaginarse un paisaje cuyo punto más bajo (la estimación de punto) se encuentra haciendo rodar una pelota dentro del paisaje (el espacio de los parámetros). A continuación, se mira alrededor del paisaje y se encuentran todos los otros lugares que, dada la incertidumbre acerca de las mediciones, también podrían ser bajos. En un análisis bayesiano, la distribución resultante se llama distribución posterior bayesiana.

36. Se definieron los acontecimientos de marcado y liberación en los años 2001–2004 para el Mar de Ross, y para la UIPE 882E en 2003–2004. Se supuso que dichos acontecimientos ocurrieron al final del primer intervalo de tiempo (verano), y tomando en cuenta toda la mortalidad natural y por pesca (en verano). La captura de peces marcados dentro de la temporada fue ignorada.

37. El número estimado de peces examinados (es decir, aquellos peces que fueron capturados y examinados para ver si tenían marcas) se obtuvo de la suma de las frecuencias de tallas ajustadas de los registros de observación de los barcos neocelandeses, más el número de peces marcados y liberados. Se supuso que los acontecimientos de marcado y captura posterior ocurrieron al final del primer (verano) intervalo de tiempo, y que tenían una probabilidad de detección de 100%.

38. Se utilizó una función de verosimilitud binomial para ajustar los datos de las marcas recuperadas por talla en clases de talla de 10 cm (rango 40–230 cm) para todos los acontecimientos de liberación t ocurridos en un año.

Error de tratamiento y ponderación de los datos

39. Se sumó una varianza adicional – supuestamente emanada de la diferencia entre las simplificaciones del modelo y la varianza del mundo real – a la varianza del muestreo para todas las observaciones. La adición de tales errores a cada tipo de observación tiene dos efectos principales: (i) altera la ponderación relativa de cada uno de los conjuntos de datos (observaciones) utilizados en el modelo, y (ii) típicamente aumenta la incertidumbre total del modelo, conduciendo a intervalos de confianza más amplios y fiables de los parámetros estimados y derivados.

40. Se estimó la varianza adicional, llamada error de tratamiento, para la pasada del caso base con la función MPD, y se calculó el error total de cada observación sumando el error de tratamiento y el error de observación. Se estimó un error de tratamiento único para cada tipo de observación (es decir, uno para los datos de CPUE, uno para los datos de edad y uno para los datos de marcado); el procedimiento para calcular el error de tratamiento adicional se describe más adelante.

Penalizaciones

41. El modelo tiene dos tipos de penalizaciones. En primer lugar, la penalización sobre la captura limitó la capacidad del modelo para estimar valores de los parámetros cuando la biomasa de la población era tal que la captura de un año en particular excedía la tasa máxima de explotación. En segundo lugar, la penalización en el marcado impidió que las estimaciones demográficas fueran demasiado bajas como para permitir el marcado del número correcto de peces.

Priors

42. En un modelo Bayesiano, todos los parámetros ajustables estimados requieren la definición de un prior y de márgenes para restringir la estimación. La tabla 11 presenta los parámetros estimados, los valores iniciales para la minimización, y los márgenes. En los modelos aquí presentados se eligieron priores relativamente poco informativos pero que producían estimaciones prudentes de B_0 . Sin embargo, un análisis de sensibilidad investigó el uso de un prior log-uniforme en la constante de capturabilidad q del CPUE (priors del CPUE). En los otros casos, los priores y márgenes de los parámetros restantes en las pruebas de sensibilidad fueron iguales al caso base.

Tabla 11: Número (N), valores iniciales, priores y márgenes de los parámetros ajustables (cuando fueron estimados) para las simulaciones del caso base y de la sensibilidad.

Parámetro	N	Valor inicial	Prior	Márgenes	
				inferior	superior
B_0	1	150 000	Log-uniforme	1×10^4	1×10^6
CPUE q	3	-	Uniforme	1×10^{-10}	1×10^{-1}
Selectividades por pesca para los machos	a_1	8.0	Uniforme	1.0	50.0
	s_L	4.0	Uniforme	1.0	50.0
	s_R	10.0	Uniforme	1.0	500.0
Selectividades por pesca para las hembras	a_{max}	1.0	Uniforme	0.01	10.0
	a_1	8.0	Uniforme	1.0	50.0
	s_L	4.0	Uniforme	1.0	50.0
	s_R	10.0	Uniforme	1.0	500.0
Cambio de selectividad (año km^{-1})	E	0.0	Uniforme	0.0	50.0
Período TRGR (año)	g	0.75	Uniforme	0.0	1.0

Estimaciones del rendimiento

43. Se calculó el rendimiento proyectando el estado actual estimado de cada simulación suponiendo que la captura es constante, de acuerdo con las siguientes reglas:

1. Escogiendo un rendimiento γ_1 de modo que la probabilidad de un descenso en la biomasa del stock en desove por debajo del 20% de su nivel previo a la explotación en un período de explotación comercial de 35 años, sea de un 10%, calculado como la proporción de muestras de la distribución Bayesiana posterior donde la biomasa del stock desovante (SSB) pronosticada es inferior al 20% de B_0 en cualquier año, para cada año del período de 35 años de proyección (Regla 1).
2. Escogiendo un rendimiento γ_2 , de modo que el escape de la SSB en un período de 35 años sea igual al 50% del nivel antes de la explotación, calculado como la proporción de muestras de la distribución Bayesiana posterior donde la biomasa del stock desovante pronosticada es inferior al 50% de B_0 al final del período de 35 años de proyección (Regla 2).
3. Escogiendo el valor más bajo entre γ_1 y γ_2 como el nivel de rendimiento (Regla 3).

44. Por lo tanto, para cada muestra de la distribución posterior estimada para cada simulación, el estado del stock fue proyectado 35 años hacia adelante suponiendo una captura anual constante (es decir, para el período 2006–2040). Se supuso que el reclutamiento de 1995 a 2039 tenía una distribución lognormal con una desviación típica de 0.7 y una pendiente del reclutamiento del stock Beverton-Holt igual a $h = 0.75$. Se presumió que la captura futura se repartiría entre las pesquerías siguiendo el mismo patrón de la temporada más reciente (es decir, sobre la base de la distribución de la captura de 2005, se asignó un porcentaje de 14.8% a la pesquería de la plataforma, un 68.0% a la del talud, y un 17.2% a la del norte). Se supuso que la variación de la selectividad era el promedio de las variaciones estimadas en los años 1998–2005 para el Mar de Ross, y en 2003–2005 para la UIPE 882E.

45. Los criterios de decisión fueron evaluados mediante la estimación de la captura máxima en el futuro que cumple con los criterios de decisión. Nótese que a menudo no se ha extraído el límite de captura total en años anteriores. La cubierta de hielo sobre las aguas de profundidad explotable en algunas UIPE impidió que algunos barcos de pesca extrajeran parte de la cuota disponible. Las posibles restricciones a la captura en el futuro causadas por la cubierta de hielo han sido ignoradas, y los rendimientos fueron calculados suponiendo que para cada temporada futura, la captura total disponible sería extraída de acuerdo con las tasas de explotación acordadas.

Análisis de sensibilidad

46. Se ejecutaron simulaciones para el caso base y las pruebas de sensibilidad en el Mar de Ross (descritas en la tabla 12). Se estudió una sola prueba de sensibilidad para la simulación de la UIPE 882E, donde se supuso que las ojivas de selectividad eran logísticas (es decir, sin un extremo derecho descendente de la curva). Las pruebas de sensibilidad fueron consideradas como modificaciones de las pasadas del caso base, y fueron escogidas para estudiar el efecto de otras suposiciones sobre los parámetros estimados en el modelo o sobre los parámetros de productividad del stock.

Tabla 12: Etiquetas y descripción de las pasadas de sensibilidad para el modelo del Mar de Ross.

	Pasada del modelo	Descripción
1	Base	Pasada del caso base
2	Sin marca	Igual que para el caso base pero excluyendo todas las observaciones pertinentes al marcado y recaptura
3	TRGR estimado	Igual que para el caso base pero con la estimación de período TRGR
4	Cambio constante	Igual que para el caso base pero fijando el cambio de selectividad igual para las tres pesquerías
5	Sin cambio	Igual que para el caso base pero excluyendo cualquier cambio de la selectividad
6	Sin TRGR	Igual que para el caso base pero suponiendo que no hay TRGR
7	Baja M	Igual que para el caso base pero suponiendo que M es 0.1 año^{-1}
8	Madurez	Igual que para el caso base pero con la ojiva de madurez revisada ($115 \pm 15 \text{ cm}$)
9	Pesquería única	Igual que para el caso base pero con una sola pesquería y su correspondiente selectividad
10	Selectividad fija	Igual que para el caso base pero fijando las selectividades por pesca en los valores MPD
11	Tres áreas	Suposiciones similares al caso base, pero dividiendo el Mar de Ross en tres poblaciones separadas sobre la base de las definiciones de las tres pesquerías.

4.2 Estimaciones del modelo

Pruebas de diagnóstico MCMC y comparación de cadenas múltiples

47. Para la pasada del modelo del caso base del Mar de Ross, se calcularon tres conjuntos de muestras MCMC de la distribución posterior. Las estimaciones de B_0 y los parámetros derivados B_{2005} y $B_{2005} (\%B_0)$ para cada cadena, y la cadena combinada, se dan en la tabla 13. Las pruebas de diagnóstico MCMC para las tres cadenas fueron similares, y los gráficos impresos no mostraron indicios de una falta de convergencia de los parámetros clave de la biomasa. Las correlaciones entre las muestras fueron también bajas, pero hubo señales de una falta de convergencia en el extremo derecho descendiente de las curvas de selectividad de machos y hembras en cada una de las tres pesquerías.

48. No se hicieron comparaciones con cadenas múltiples para la simulación de la UIPE 882E, pero las pruebas de convergencia MCMC sugieren que las cadenas habían convergido para los parámetros resultantes de importancia.

Tabla 13: Mediana de las estimaciones de MCMC (con intervalos de confianza del 95%) para el modelo del Mar de Ross de B_0 , B_{2005} , y B_{2005} como $\%B_0$ para las tres cadenas del modelo de caso base.

Cadena	B_0	B_{2005}	$B_{2005} (\%B_0)$
1	69 080 (47 920–109 410)	60 900 (39 800–101 300)	88.2 (83.0–92.6)
2	70 610 (47 580–112 630)	62 470 (39 450–104 490)	88.5 (82.9–92.8)
3	68 910 (47 690–112 490)	60 760 (39 560–104 340)	88.2 (82.9–92.8)
Combinadas	69 420 (47 690–111 930)	61 280 (39 560–103 790)	88.3 (82.9–92.7)

Estimaciones del modelo del Mar de Ross

49. Los parámetros resultantes de importancia para el caso base y las pasadas de sensibilidad se resumen en la tabla 14. Las estimaciones MCMC de la abundancia inicial del stock desovante (equilibrio) (B_0) fue de 69 400 toneladas (intervalos de confianza del 95% 47 700–111 900 toneladas), y la biomasa actual (B_{2005}) se estimó en 88% B_0 (intervalos de confianza del 95% 83–93%). La trayectoria de la biomasa se muestra en la figura 6.

50. El modelo sugirió que la disminución de la biomasa debido a la pesca ha sido leve, y que la biomasa actual posiblemente sea de 81 a 94% de B_0 . Los gráficos de diagnóstico de los índices CPUE en función de los valores esperados y los gráficos de probabilidad normal de diagnóstico de los residuales normalizados sugieren que el error de tratamiento supuesto fue similar al nivel esperado, y que no había pruebas suficientes de que hubieran discrepancias con las distribuciones supuestas.

51. Los gráficos de la proporción de edades observada en la captura en función de los valores esperados presentan indicios de un mal ajuste del modelo, en particular para el caso de una sola área y para el año más reciente de la pesquería en la zona de la plataforma. Sin embargo, aún cuando los ajustes a las proporciones de edades fueron razonables, todavía había indicios de una tendencia en los residuales. Las curvas de la selectividad estimadas

para la simulación del caso base (figura 7) parecieron razonables, y la evidencia apunta a una curva de selectividad en forma de cúpula en dos de las tres pesquerías, pero en menor grado en la pesquería de la plataforma.

52. Sin datos de marcado y captura, las estimaciones de las simulaciones fueron muy inciertas y las estimaciones MCMC estuvieron entre los límites inferior y superior (10 000–1 000 000 toneladas). La exclusión del parámetro relativo al cambio de la profundidad de la pesca de la selectividad por pesca resultó en una estimación más alta de la biomasa inicial y actual, al igual que la suposición de una mortalidad natural menor (aunque esto también implica una productividad más baja). Cuando se supone una talla mayor de madurez se obtiene una estimación menor de la biomasa inicial y actual. Se estimó una sensibilidad para las simulaciones basadas en las tres áreas (sensibilidad 12) con la función MPD solamente (tabla 15). Se obtuvieron estimaciones del modelo de tres áreas pesqueras para la pesquería del talud y del área norte. La falta de datos de recaptura de la plataforma resultó en una falta de convergencia en esa simulación. La biomasa del stock en desove inicial combinada del talud y del área norte fue de 47 260 toneladas. Esta estimación fue más baja que la del caso base, pero la razón de esto no está clara.

Tabla 14: Mediana de las estimaciones MCMC (con intervalos de confianza del 95%) de B_0 , B_{2005} , y B_{2005} expresadas como $\%B_0$ para los modelos del caso base y de sensibilidad del Mar de Ross.

Modelo	B_0	B_{2005}	$B_{2005} (\%B_0)$
1 Caso base	69 420 (47 690–111 930)	61 280 (39 560–103 790)	88.3 (82.9–92.7)
7 Baja M	94 140 (64 300–144 650)	85 080 (55 240–135 610)	90.4 (85.9–93.8)
8 Madurez	60 090 (40 310–94 540)	52 230 (32 490–86 650)	86.9 (80.6–91.7)

Tabla 15: Estimaciones MPD de B_0 , B_{2005} y B_{2005} expresadas como $\%B_0$ para los modelos de sensibilidad de las tres áreas del Mar de Ross.

Área	B_0	B_{2005}	$B_{2005} (\%B_0)$
Plataforma	Sin convergencia	-	-
Talud	30 710	25 440	81.5
Norte	16 550	14 490	86.3

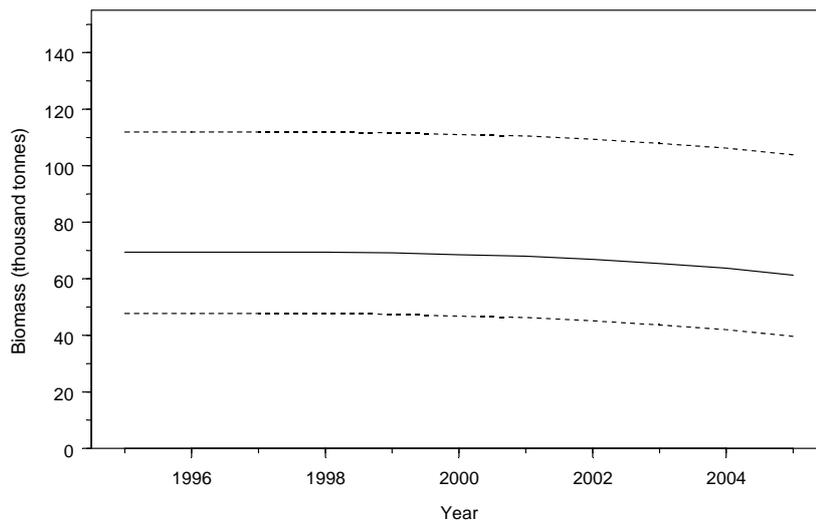


Figura 6: Estimación de la mediana de la biomasa del stock desovante (línea continua) e intervalos de confianza del 95% (líneas entrecortadas) para el modelo del caso base del Mar de Ross.

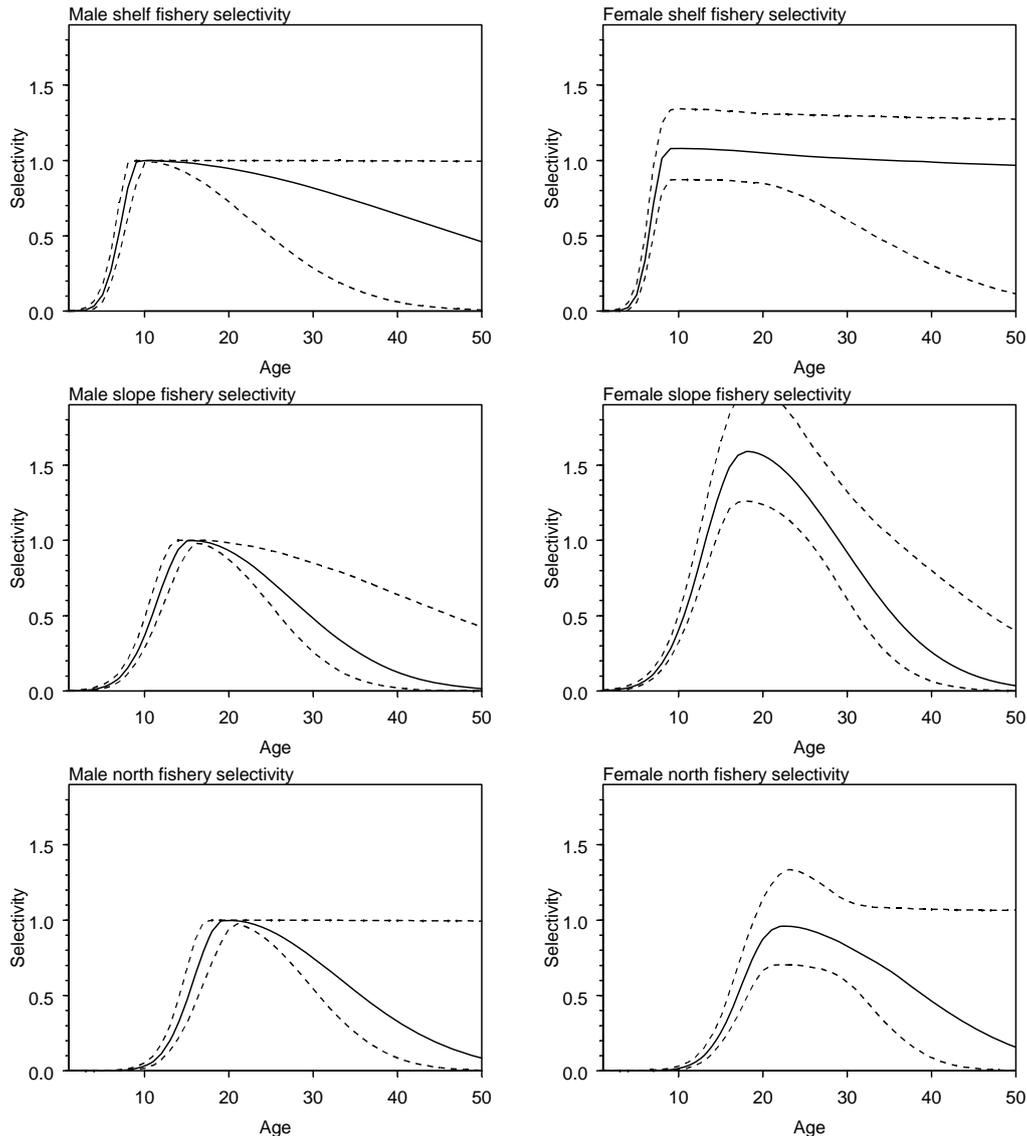


Figura 7: Ojivas de selectividad estimadas para los machos y hembras de las pesquerías realizadas sobre la plataforma, el talud y el norte para el modelo del caso base del Mar de Ross (las líneas continuas representan la mediana y las líneas entrecortadas representan los intervalos de confianza marginales del 95%).

Estimaciones del modelo de la UIPE 882E

53. Los parámetros resultantes de importancia para las pasadas del caso base y de la sensibilidad se resumen en la tabla 16. La estimación de la biomasa inicial SSB en equilibrio a mediados de la temporada (B_0) varió entre 3 600 y 23 000 toneladas, estimándose el valor de biomasa actual en unas 7 720 toneladas aproximadamente (intervalo de confianza del 95% 3 760–22 240 toneladas). La trayectoria de la biomasa se muestra en la figura 8.

54. Tal como en el modelo del Mar de Ross, los resultados sugieren que la disminución de la biomasa debido a la pesca ha sido pequeña, y que la biomasa actual se encuentra entre 83–97% de B_0 . Los gráficos de diagnóstico de los índices CPUE en función de los valores

esperados y los gráficos de diagnóstico de la probabilidad normal de los residuales normalizados sugieren que el error de tratamiento supuesto era similar al nivel esperado, y que no habían pruebas suficientes de que se hubieran violado las suposiciones sobre la distribución.

55. De modo similar, los gráficos de las proporciones de edades observadas en la captura versus los valores esperados demuestran pocos signos de que el ajuste del modelo haya sido inadecuado. Las curvas de la selectividad estimadas (figura 9) parecen ser razonables, con evidencia suficiente de que la curva de selectividad tiene una distribución en forma de cúpula. El ajuste de los datos de marcado y recaptura es aceptable, pero en el caso del modelo del Mar de Ross, probablemente fueron los únicos datos de cierto peso en la simulación.

56. Las estimaciones del modelo para la sensibilidad logística fueron ligeramente más promisorias (8 620 toneladas, intervalo de confianza del 95% entre 4 030 y 23 590 toneladas), pero los ajustes a los datos de la proporción por edad indicaron que era más probable que la curva de distribución de la selectividad tuviera forma de cúpula.

Tabla 16: Mediana de las estimaciones MCMC (con intervalos de confianza del 95%) de B_0 , B_{2005} , y B_{2005} expresadas como $\%B_0$ para los modelos del caso base y de sensibilidad para la UIPE 882E.

Modelo	B_0	B_{2005}	$B_{2005} (\%B_0)$
Caso base	7 720 (3 760–22 240)	7 090 (3 120–21 610)	91.8 (83.1–97.1)
Logístico	8 260 (4 030–23 590)	7 630 (3 400–22 960)	92.4 (84.4–97.3)

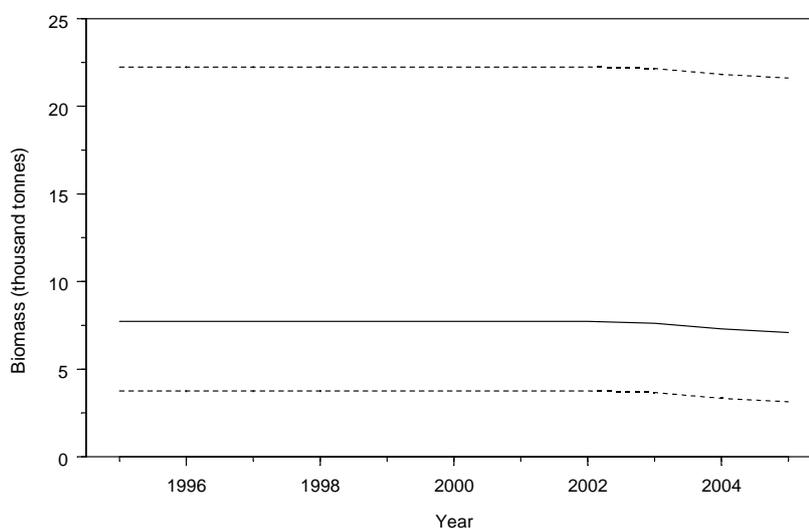


Figura 8: Estimación de la mediana de la biomasa del stock desovante (línea continua) e intervalos de confianza del 95% (líneas entrecortadas) para el modelo del caso base de la UIPE 882E.

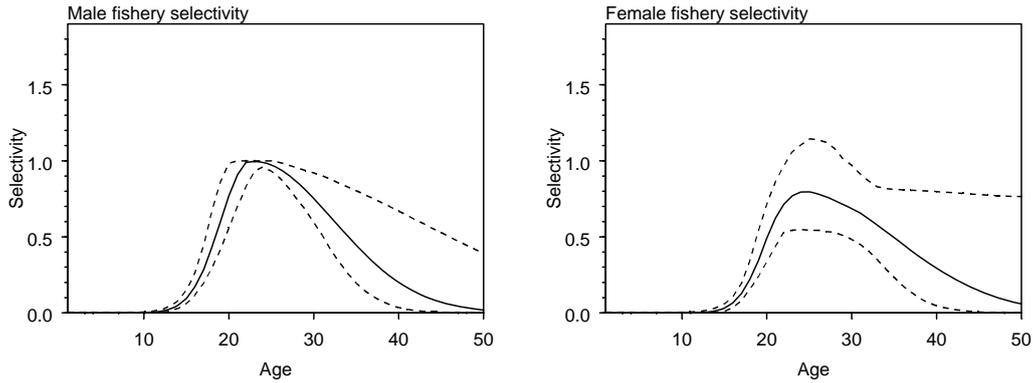


Figura 9: Ojivas de selectividad estimadas para los machos y hembras para el modelo del caso base de la UIPE 882E (las líneas continuas representan la mediana y las líneas entrecortadas representan los intervalos de confianza marginales del 95%).

4.3 Estimaciones del rendimiento

Mar de Ross

57. El valor de la captura constante para la cual se dio una mediana del escape igual a la mitad de la mediana de la biomasa del stock desovante antes de la explotación al final de la proyección de 35 años, fue de 2 964 toneladas. A este nivel de rendimiento, la probabilidad de que la biomasa del stock desovante disminuya a menos del 20% de la biomasa inicial es menor de 10%. Se recomendó un rendimiento de 2 964 toneladas de conformidad con la tercera parte del criterio de decisión de la CCRVMA.

UIPE 882E

58. El valor de la captura constante para la cual se dio una mediana del escape igual a la mitad de la mediana de la biomasa del stock desovante antes de la explotación al final de la proyección de 35 años, fue de 670 toneladas. A este nivel de rendimiento, la probabilidad de que la biomasa del stock desovante disminuya a menos del 20% de la biomasa inicial es menor de 10%. Sin embargo, a este nivel de captura, las tasas de explotación fueron limitadas por la tasa de explotación máxima ($U_{\max}=1.0$) en un 86% de las pasadas, alcanzándose una captura promedio de 454 toneladas solamente. Esto ocurrió porque se supuso que la selectividad por pesca se encontraba a la derecha de la ojiva de madurez y había una biomasa significativa de peces maduros pero “invulnerables” en el período de proyección.

59. Se utilizaron dos nuevos métodos para la evaluación del riesgo. El primero supuso que la selectividad futura de la pesca era igual a la ojiva de madurez. El segundo utilizó la estimación de la biomasa vulnerable de la simulación (no la biomasa del stock desovante) como biomasa de referencia en la evaluación del riesgo.

60. De conformidad con la primera opción, el valor de la captura constante para la cual hay una probabilidad de 10% de que la biomasa del stock desovante disminuya a menos de un 20% de la biomasa inicial fue de 273 toneladas. A este nivel de rendimiento, la mediana del escape de 50% del nivel de la biomasa del stock desovante antes de la explotación al final de

la proyección de 35 años, fue de 61%. Dado que es muy posible que la selectividad de la pesca cambie a medida que se va desarrollando la pesquería en el futuro, el grupo de trabajo indicó que ésta era la suposición más razonable para la determinación del riesgo.

61. De conformidad con la segunda opción, la captura constante para la cual había una probabilidad de 10% de que la biomasa vulnerable se redujera a menos del 20% de la biomasa vulnerable inicial fue de 218 toneladas. A este nivel de rendimiento, la mediana del escape de 50% de la biomasa vulnerable antes de la explotación al final de la proyección de 35 años fue de 66%.

4.4 Discusión de los resultados del modelo

62. Las simulaciones para el Mar de Ross y la UIPE 882E son muy inciertas. Las series cronológicas de los índices CPUE y de los datos de captura por edad son cortas y de escasa utilidad para la determinación del tamaño actual o inicial del stock.

63. En ambos modelos, los datos de marcado y captura dan la mejor información sobre el tamaño del stock, pero el número total de peces vueltos a capturar en ambas áreas es relativamente bajo. Las pasadas del modelo sin datos de marcado y recaptura no dieron resultados razonables.

64. Los análisis de sensibilidad fueron similares al del caso base para las simulaciones del Mar de Ross y de la UIPE 88.2E. Para el modelo del Mar de Ross, la exclusión del parámetro relativo a la variación de la profundidad de la selectividad por pesca resultó en una estimación más alta de la biomasa inicial y actual, al igual que la suposición de una mortalidad natural menor. Si se supone una talla mayor de madurez se obtiene una estimación menor de la biomasa inicial y actual. La sensibilidad de los modelos basados en tres áreas sugiere que la biomasa inicial del stock desovante combinada de las áreas talud y norte era solamente de 47 260 toneladas. Esta estimación fue menor que la del caso base, pero la razón de ello no está clara.

4.5 Estudios requeridos en el futuro

65. El grupo de trabajo acogió con agrado la elaboración de modelos de los stocks del Mar de Ross y de la UIPE 882, y agradeció a Nueva Zelanda por el trabajo realizado en la formulación del método de modelación integrado para llevar a cabo la evaluación de la austromerluza en las Subáreas 88.1 y 88.2.

66. El grupo de trabajo recomendó que en la labor futura se incluyan estudios y datos de marcado y recaptura de todas las naciones que operen en las Subáreas 88.1 y 88.2. Asimismo recomendó que se considerara el desplazamiento y estructura de los stocks de austromerluza, y tal vez haciendo uso de los modelos de simulación y/o de áreas múltiples.

5. Captura secundaria de peces e invertebrados

5.1 Extracciones de captura secundaria

67. En el documento WG-FSA-05/06 Rev. 1 la Secretaría resumió los datos del historial de captura y los límites de captura para las especies de la captura secundaria sometidas a la ordenación (granaderos, rayas y otros). Estos datos se presentan en las tablas 17 y 18 para las Subáreas 88.1 y 88.2 respectivamente. El documento WG-FSA-05/24 muestra la distribución de la captura secundaria de granaderos y rayas respectivamente. Las extracciones totales de las especies ordenadas que componen la captura secundaria derivadas de los informes de captura y esfuerzo aparecen en forma de tablas en CCAMLR-XXIV/BG/13. Éstas fueron similares a las estimaciones derivadas de los datos en escala fina de las Subáreas 88.1 y 88.2. Los datos de observación pertinentes a la temporada de pesca 2004/05 se proporcionaron en WG-FSA-05/7 Rev. 1, incluidas las tablas de la composición de especies de la captura observada y los datos biológicos recopilados. En WG-FSA-05/24 y 05/29 se describen y analizan los datos de la captura secundaria de las Subáreas 88.1 y 88.2 por UIPE.

Tabla 17: Historial de captura de las especies ordenadas que forman parte de la captura secundaria (granaderos, rayas y otras especies) en la Subárea 88.1. Fuente: datos en escala fina.

Temporada	Granaderos		Rayas		Otras especies	
	Límite	Captura	Límite	Captura	Límite	Captura
1997/98		9		5	50	1
1998/99		22		39	50	5
1999/00		74		41	50	7
2000/01		61		9	50	14
2001/02	100	154		25	50	10
2002/03	140#	66	50+	11	20+	12
2003/04	520	319	163	23	20+	23
2004/05	520	462	163	69	20+	24

50 para la UIPE A

+ Para cada UIPE

Tabla 18: Historial de captura de las especies ordenadas que forman parte de la captura secundaria (granaderos, rayas y otras especies) en la Subárea 88.2. Fuente: datos en escala fina.

Temporada	Granaderos		Rayas		Otras especies	
	Límite	Captura	Límite	Captura	Límite	Captura
2001/02	40	4		0	20	0
2002/03	60	18		0	20+	8
2003/04	60	37	163	0	20+	8
2004/05	60	21	163	0	20+	4

+ Para cada UIPE

68. El grupo de trabajo se mostró preocupado por el hecho de que se habían excedido dos límites de captura secundaria durante la pesquería exploratoria en 2004/05 en la Subárea 88.1 (CCAMLR-XXIV/BG/13):

- i) el límite de captura de 124 toneladas de *Macrourus* spp. en la UIPE 881I fue excedido en 26 toneladas (29%);
- ii) el límite de captura de 120 toneladas de *Macrourus* spp. en la UIPE 881K fue excedido en 81 toneladas (68%);

69. Los límites de captura secundaria para *Macrourus* spp. también provocaron el cierre de las UIPE 881G y 881J durante la pesquería exploratoria de 2004/05 (CCAMLR-XXIV/BG/13).

70. Los límites de captura actuales para granaderos y rayas en el Mar de Ross son proporcionales al límite de captura de *Dissostichus* spp. en cada unidad de investigación en pequeña escala (UIPE), de acuerdo con las siguientes disposiciones de la Medida de Conservación 33-03 (2004):

- rayas - 5% del límite de captura de *Dissostichus* spp., o 50 toneladas, lo que sea mayor;
- *Macrourus* spp. - 16% del límite de captura de *Dissostichus* spp., o 20 toneladas, lo que sea mayor.

71. La proporción de 16% del límite de captura de *Macrourus* spp con respecto al límite de captura de *Dissostichus* spp se basó en la proporción del límite de captura secundaria para *Macrourus* spp. con respecto al límite de captura de *Dissostichus* spp en la División 58.5.2 en 2002/03 (CCAMLR-XXI, párrafo 11.53).

72. No hubo nuevas evaluaciones de las especies de la captura secundaria; tampoco se recomendó la revisión de los límites de captura por UIPE en 2005.

5.2 Evaluación del impacto en las poblaciones afectadas

73. La estimación de γ para *M. whitsoni* en la Subárea 88.1 en 2003 fue de 0.01439 (SC-CAMLR-XXII, párrafo 4.132). Esto indica que *M. whitsoni* tiene una productividad relativamente baja y por ende, podría ser vulnerable a la sobreexplotación.

74. En el documento WG-FSA-05/24 se actualiza el CPUE normalizado de *M. whitsoni* en las Subáreas 88.1 y 88.2 basándose en el análisis de los datos en escala fina de todos los barcos de la pesquería exploratoria desde 1997/98 a 2004/05. El CPUE normalizado alcanzó un máximo en 2002 y 2003, disminuyó en 2004, y luego aumentó nuevamente en 2005.

75. En el documento WG-FSA-05/22 se consideran distintos métodos de seguimiento y evaluación de granaderos y rayas de la Subárea 88.1 y recomienda una prospección de arrastre de fondo aleatoria como el mejor método para obtener estimaciones de la abundancia. Otros métodos que parecen ser prometedores para realizar el seguimiento de la abundancia son los experimentos de marcado y recaptura para las rayas y la manipulación experimental del esfuerzo pesquero.

5.3 Identificación de los niveles de riesgo

76. WG-FSA-05/21 presenta tablas de clasificación del riesgo para *M. whitsoni* y *Amblyraja georgiana*, que son las principales especies de captura secundaria en las Subáreas 88.1 y 88.2 (tablas N5 y N6).

5.4 Medidas de mitigación

77. En el documento WG-FSA-05/24 se utilizó un análisis del CPUE normalizado para determinar los factores que afectan las tasas de captura secundaria de granaderos y rayas en la pesquería exploratoria de austromerluza de las Subáreas 88.1 y 88.2. El análisis se basó en datos de lance por lance en escala fina y datos de observación de todos los barcos que participaron en la pesquería desde 1997/98 a 2004/05.

78. Los factores principales que influyeron en la captura secundaria de granaderos fueron: el barco, el área y la profundidad (figuras N1 y N2). Las tasas de captura de *M. whitsoni* alcanzaron su máximo a lo largo del borde de la plataforma (las UIPEs 881E, I y K y 882E) a profundidades de 600 a 1 000 m, y hubo una diferencia de un orden de magnitud en la tasa de captura de granaderos entre los distintos barcos. Un examen de las características de los barcos mostró que las tasas de captura de los granaderos eran más bajas con el sistema de palangre español que con el de palangre automático. Este efecto fue confundido por el tipo de carnada, puesto que los palangreros con el sistema español tendieron a usar la sardina sudamericana como carnada, mientras que los barcos con palangres automáticos utilizaron varias especies de calamar y/o caballa. No obstante, la diferencia entre las tasas de captura de granaderos de los pocos palangreros de tipo español que utilizaron calamares y caballas, y la mayoría que utilizaron sardinias, fue mucho menor que la diferencia global entre palangreros de tipo español y palangreros de calado automático. Los barcos rusos y coreanos obtuvieron tasas extremadamente bajas comparadas con los demás barcos que pescaron en el mismo sitio.

79. No se pudo determinar con confianza los factores que influyen en las tasas de captura de rayas en las Subáreas 88.1 y 88.2, utilizando ya sea los datos en escala fina o los de observación, debido a que se libera una alta proporción de rayas en la superficie al cortar la línea y éstas no son registradas correctamente ni declaradas en ninguno de los formularios de datos correspondientes (párrafos N42 al 53).

80. Este análisis indicó que tal vez sea posible reducir la captura secundaria de granaderos en las Subáreas 88.1 y 88.2 si se evita pescar en las profundidades y zonas donde la captura secundaria es más elevada. No obstante, el grupo de trabajo señaló que existe una superposición considerable con la distribución espacial y en el estrato de profundidades de *Dissostichus* spp., y las restricciones respecto al área y/o a las profundidades también afectarían la capacidad de la flota de extraer *Dissostichus* spp.

81. El grupo de trabajo recomendó seguir trabajando durante el período entre sesiones para comparar los niveles de captura secundaria de artes de pesca con distinta configuración, y determinar si esa información se podría utilizar para formular medidas de mitigación y prevención de la captura secundaria (párrafo 6.22 del informe del WG-FSA).

82. Los límites de captura secundaria actual y las reglas de traslado se proporcionan en la Medida de Conservación 33-03.

83. El grupo de trabajo recomendó que, en lo posible, todas las rayas sean liberadas mientras todavía se encuentran en el agua, excepto cuando el observador científico pida lo contrario (párrafo 6.25 del informe del WG-FSA).

6. Captura incidental de aves y mamíferos marinos

6.1 Extracción de la captura secundaria

84. La información detallada sobre la captura incidental de aves marinas se presenta en el párrafo O15 y en la tabla O3, y en forma resumida, en la tabla 19.

Tabla 19: Límite de la captura incidental de aves marinas, captura incidental declarada, tasa de captura incidental y captura incidental estimada entre 1997/98 y 2004/05 en las Subáreas 88.1 y 88.2.

Temporada	Límite de captura incidental	Tasa de captura incidental (aves/mil anzuelos)	Estimación de la captura incidental
1997/98		0	0
1998/99		0	0
1999/00		0	0
2000/01		0	0
2001/02	3*	0	0
2002/03	3*	0	0
2003/04	3*	0.0001	1
2004/05	3*	0	

* Por barco durante el calado diurno.

85. El grupo especial WG-IMAF evaluó el nivel de riesgo para las aves marinas en esta pesquería de la Subárea 88.1, clasificándolo en la categoría 1 al sur del paralelo 65°S y en la categoría 3 al norte de los 65°S (tabla O20) y recomendó:

- Cumplir estrictamente con la Medida de Conservación 25-02 (pero con la posibilidad de obtener una exención de la disposición del párrafo 4 para permitir el calado durante las horas del día);
- No restringir la temporada de pesca de palangre al sur del paralelo 65°S;
- Al norte del paralelo 65°S, limitar la pesca de palangre al período fuera de la temporada de reproducción de las especies en peligro cuando ésta se conoce y cabe hacerlo, a menos que se cumpla en todo momento con el requisito de la tasa de hundimiento de la línea;
- Permitir el calado durante el día, sujeto a los requisitos relativos a la tasa de hundimiento y a los límites de captura incidental de aves marinas;
- Prohibir el vertido de desechos de pescado.

86. WG-IMAF evaluó el nivel de riesgo para las aves marinas en la pesquería de la Subárea 88.2 y lo clasificó en la categoría 1 (tabla O20) y recomendó:

- Cumplir estrictamente con la Medida de Conservación 25-02 (con la exención del párrafo 4 para permitir el calado durante las horas del día);
- No restringir la temporada de pesca de palangre;
- Permitir el calado durante el día, sujeto a los requisitos relativos a la tasa de hundimiento;
- Prohibir el vertido de desechos de pescado.

6.2 Medidas de mitigación

87. La Medida de Conservación 25-02 se aplica a estas áreas, y en los últimos años se ha relacionado con la exención de la disposición sobre el calado nocturno de la Medida de Conservación 24-02, y sujeto a un límite de captura de aves marinas. El vertido de restos de pescado y de otros desechos está reglamentado por medidas de conservación anuales (p.ej. Medidas de Conservación 41-09 y 41-10).

7. Efectos en el ecosistema

88. Se está trabajando actualmente en un modelo trófico del flujo de carbono para el Mar de Ross (WG-EMM-05/18). El modelo consiste de 20 componentes funcionales incluidos los siguientes peces: depredadores bentopelágicos (principalmente *D. mawsoni*), pelágicos y juveniles (principalmente *Pleuragramma antarcticum*), demersales (en particular, granaderos, rayas y nototénidos), y criopelágicos. Esta labor es parte de un proyecto que se está llevando a cabo para examinar los efectos de la pesquería de austromerluza en el ecosistema del Mar de Ross. En el documento WG-FSA-05/71 se presentan detalles adicionales de la dieta de *D. mawsoni* en el Mar de Ross, que podrían ser incorporados en el modelo del ecosistema.

8. Control de la explotación para la temporada 2004/05 y asesoramiento para 2005/06

8.1 Medidas de conservación

Tabla 20: Resumen de disposiciones de la Medida de Conservación 41-09 para restringir la pesquería exploratoria de *Dissostichus* spp. en la Subárea 88.1, y asesoramiento proporcionado al Comité Científico para la temporada 2005/06

Párrafo y tema	Resumen de la MC 41-09 para la temporada 2004/05	Asesoramiento para 2005/06	Párrafos de referencia
1. Acceso (arte)	Limitado a los barcos de Argentina, República de Corea, Nueva Zelandia, Noruega, Rusia, Sudáfrica, España, Reino Unido y Uruguay, mediante artes de palangres solamente.	Revisar	
2. Límite de captura	3 250 toneladas para la Subárea 88.1 Límites individuales para las UIPE (toneladas): A, D, F – 0 B – 80 C – 223 E – 57 G – 83 H – 786 I – 776 J – 316 K – 749 L – 180	2 964 toneladas para la Subárea 88.1 y las UIPE 882A-B Revisar	94 96-104
3. Temporada	1° de diciembre de 2004 al 31 de agosto de 2005	Actualizar	
4. Actividades de pesca	De acuerdo con la MC 41-01 (excepto el párrafo 6).		
5. Captura secundaria	Reglamentada de acuerdo con la MC 33-03.		
6. Mitigación (aves marinas)	De acuerdo con la MC 25-02 (excepto por el párrafo 4 referente al calado nocturno). Se aplica la MC 24-02		
7. Mitigación	Calado diurno permitido de acuerdo con la MC 24-02.		
8. Mitigación	No se permite el vertido de desechos de pescado.		
9. Observadores	Todo barco llevará por lo menos dos observadores científicos a bordo, uno de los cuales habrá sido designado de acuerdo con el sistema de la CCRVMA.		
10. VMS	Su funcionamiento está dictado por la MC 10-04.		
11. SDC	De acuerdo con la MC 10-05.		
12. Investigación	Realizar plan de investigación y programa de marcado según se describe en MC 41-01, anexos B y C.		
13. Datos de captura y esfuerzo	i) Sistema de notificación por períodos de cinco días de acuerdo con la MC 23-01 ii) Sistema de notificación mensual de datos en escala fina de acuerdo con la MC 23-04 en formato de lance por lance		
14. Especie objetivo	A los efectos de las MC 23-01 y 23-04, la especie objetivo es <i>Dissostichus</i> spp. y la captura secundaria es cualquier otra especie distinta de <i>Dissostichus</i> spp.		

15. Datos biológicos	Sistema de notificación mensual de datos en escala fina de acuerdo con la MC 23-05. Datos notificados de acuerdo con el Sistema de Observación Científica Internacional.
16. Vertido de desechos	Prohibición del vertido de: i) aceite ii) basura iii) restos de comida >25 mm iv) carne o restos de aves de corral v) aguas residuales en un radio de 12 millas náuticas desde la costa.
17. Elementos adicionales	No se permitirá la entrada de aves de corral u otra ave viva a la Subárea 88.1, y toda carne de ave de corral no consumida deberá ser retirada de la Subárea 88.1.
18. Elemento adicional	Se prohíbe la pesca en un radio de 10 millas náuticas desde las Islas Balleny.

Tabla 21: Resumen de las disposiciones de la Medida de Conservación 41-10 para restringir la pesquería exploratoria de *Dissostichus* spp. en la Subárea 88.2, y asesoramiento proporcionado al Comité Científico para la temporada the 2005/06

Párrafo y tema	Resumen de la MC 41-10 para la temporada 2004/05	Asesoramiento para 2005/06	Párrafos de referencia
1. Acceso (arte)	Limitado a los barcos de Argentina, República de Corea, Nueva Zelandia, Noruega, Rusia, España, Reino Unido y Uruguay mediante artes de palangre solamente.	Revisar	
2. Límite de captura	375 toneladas al sur de los 60°S No existen límites individuales para cada UIPE	273 toneladas para la UIPE 882E	95
3. Temporada	1° de diciembre de 2004 al 31 de agosto de 2005	Actualizar	
4. Actividades de pesca	De acuerdo con la MC 41-01 (excepto el párrafo 6).		
5. Captura secundaria	Reglamentada de acuerdo con la MC 33-03.		
6. Mitigación (aves marinas)	De acuerdo con la MC 25-02 (excepto por el párrafo 4 referente al calado nocturno). Se aplica la MC 24-02		
7. Mitigación	Calado diurno permitido de acuerdo con la MC 24-02.		
8. Mitigación	No se permite el vertido de desechos de pescado.		
9. Observadores	Todo barco llevará por lo menos dos observadores científicos a bordo, uno de los cuales habrá sido designado de acuerdo con el sistema de la CCRVMA.		
10. VMS	Su funcionamiento está dictado por la MC 10-04.		
11. SDC	De acuerdo con la MC 10-05.		
12. Investigación	Realizar plan de investigación y programa de marcado descritos en la MC 41-01, anexos B y C.		
13. Datos de captura y esfuerzo	i) Sistema de notificación por períodos de cinco días de acuerdo con la MC 23-01 ii) Sistema de notificación mensual de datos en escala fina de acuerdo con la MC 23-04 en formato de lance por lance.		

14. Especie objetivo	A los efectos de las MC 23-01 y 23-04, la especie objetivo es <i>Dissostichus</i> spp. y la captura secundaria es cualquier otra especie distinta de <i>Dissostichus</i> spp.
15. Datos biológicos	Sistema de notificación mensual de datos en escala fina de acuerdo con la MC 23-05. Datos notificados de acuerdo con el Sistema de Observación Científica Internacional.
16. Vertido de desechos	Prohibición del vertido de: <ul style="list-style-type: none"> i) aceite ii) basura iii) restos de comida >25 mm iv) carne o restos de aves de corral v) aguas residuales en un radio de 12 millas náuticas de la costa.
17. Elementos adicionales	No se permitirá la entrada de aves de corral u otra ave viva a la Subárea 88.2, y toda carne de ave de corral no consumida deberá ser retirada de la Subárea 88.2.

8.2 Asesoramiento de ordenación

89. El grupo de trabajo recomendó que se continúe con el programa de marcado como parte del plan de investigación y recopilación de datos (Medida de Conservación 41-01).

90. El grupo de trabajo señaló que el propósito de realizar lances de investigación y muestreos biológicos substanciales en las pesquerías nuevas y exploratorias era llegar a entender la distribución y abundancia de las especies objetivo y de la captura secundaria en una escala geográfica lo más amplia posible y en las etapas iniciales del desarrollo de la pesquería. No obstante, el grupo de trabajo indicó que para las Subáreas 88.1 y 88.2, ya se ha alcanzado la extensión geográfica requerida de la pesca. Por lo tanto, el grupo de trabajo convino en que un sistema más eficaz para recoger muestras biológicas de las pesquerías en dichas subáreas era obtener muestras aleatorias de las capturas en todos los lances realizados.

91. El grupo de trabajo manifestó que para conseguir dicho objetivo, recomendaba eliminar el requisito de realizar lances de investigación específicos según se definen en el anexo 41-01/B de la Medida de Conservación 41-01 dentro de las Subáreas 88.1 y 88.2.

92. El grupo de trabajo recomendó además que se establezca un requisito obligatorio de medir todos los ejemplares de cada especie *Dissostichus* en un lance (hasta 35 peces) y tomar muestras aleatorias para realizar estudios biológicos (cf. párrafos 2(iv) al 2(vi) del anexo 41-01/A) de todos los palangres calados dentro de las Subáreas 88.1 y 88.2, según se propone y explica en el documento WG-FSA-05/49.

93. El grupo de trabajo consideró además que si se adoptaban planes de investigación más estructurados para las pesquerías exploratorias se podría lograr una recolección de datos de investigación más eficaz. Recomendó, por lo tanto, considerar la formulación de tales planes durante el período entre sesiones.

94. La captura constante de 2 964 toneladas tendría un escape mediano igual a la mitad de la mediana de la biomasa desovante previo a la explotación al final de período de proyección

de 35 años para el Mar de Ross (Subárea 88.1 y UIPE 882A y B). A este nivel de rendimiento la probabilidad de que la biomasa desovante se reduzca a menos del 20% de la biomasa inicial en menos de un 10%. Se recomienda, por lo tanto, un rendimiento de 2 964 toneladas.

95. Para la UIPE 882E, suponiendo una selectividad de pesca futura igual a la ojiva de madurez, se obtuvo una captura constante de 273 toneladas para la cual hubo una probabilidad menor de un 10% de que la biomasa desovante se redujera a menos del 20% de la biomasa inicial. A este rendimiento, la mediana del escape igual a la mitad de la biomasa desovante previo a la explotación al final de la proyección de 35 años fue del 61%. Se recomienda por lo tanto un rendimiento de 273 toneladas.

96. En el documento WG-FSA-05/72 se analizaron varios temas relacionados con la asignación de límites de captura a las UIPE de la Subárea 88.1. Entre ellos se incluye el tamaño pequeño de las UIPE, que ha causado dificultad en el manejo y la ordenación de las pesquerías realizadas en ellas debido a temporadas de pesca que a veces son muy breves; problemas con la representatividad de los datos recopilados en las distintas UIPE en diferentes épocas del año; el efecto de los años cuando las condiciones de hielo son desfavorables en las UIPE del sur; y la metodología utilizada para determinar los límites asignados. El documento de trabajo concluyó que se necesitaría enmendar los métodos actuales de asignación de límites de captura, en particular con miras a delimitar menos unidades pero más extensas y evitar la asignación de límites de captura cero a ciertas UIPEs.

97. En relación con la metodología actual para designar límites de captura, se observó que el año pasado (ver SC-CAMLR-XXIII, anexo 5, párrafo 5.6), el análisis utilizado para estimar la densidad de peces en cada UIPE se había basado en la captura total de *Dissostichus* spp. dividida por el esfuerzo total de todos los barcos en cada UIPE durante toda la historia de la pesquería, y no en el CPUE de la Subárea 48.3, como se indica en el documento WG-FSA-05/72.

98. El grupo de trabajo estuvo de acuerdo en que casi no cabe duda de que la actual delimitación de las UIPE en las Subáreas 88.1 y 88.2 no es óptima, pero una revisión minuciosa requeriría, como mínimo, un modelo de desplazamiento de peces consolidado para estas subáreas, que por cierto no está disponible. Una revisión tal deberá tomar en cuenta no sólo las especies objetivo principales, sino también las de la captura secundaria, además de consideraciones relativas al ecosistema. Si por otra parte se decide considerar la ampliación del tamaño de las UIPE, se tendría que asegurar una repartición adecuada del esfuerzo entre las mismas y una ordenación adecuada de la captura secundaria. Algunos miembros recomendaron que estos temas fueran considerados durante el período entre sesiones.

99. Otros miembros observaron que la delimitación de las UIPE aplicada en 2002/03 (WG-FSA-03/29) y que divide la Subárea 88.1 en cuatro áreas (es decir, cuatro UIPE limitadas por las latitudes 65°S, 70°S y 76°S, y la zona central entre los 70°S y 76°S dividida a los 180°E) sería tal vez más adecuada. Esta propuesta podría resolver los problemas mencionados en el párrafo 96.

100. No obstante, el grupo de trabajo reconoció que se podría separar la UIPE 882E del resto de las UIPE debido a que cuenta con una evaluación individual, y porque se debía proporcionar asesoramiento con respecto a la asignación de límites de captura a cada una de las demás UIPE para la próxima temporada. Además, las evaluaciones llevadas a cabo este

año (para el Mar de Ross y la UIPE 882E), requerirán un método diferente al utilizado el año pasado para asignar los límites de captura.

101. En la tabla 22 se muestran los límites de captura previstos para la Subárea 88.1 y las UIPE 882A y B en 2005/06, tras aplicar un método similar al utilizado en 2003/04 y 2004/05 para la asignación de estos límites de captura.

Tabla 22: Estimación de las áreas explotables de lecho marino (km², intervalo de profundidad 600–1800 m, fuente: 881A–K de SC-CAMLR-XXII, anexo 5; 882A–B de WG-FSA-05/33), CPUE no estándar para todos los barcos desde 1997/98 hasta 2004/05 (kg/anuelo), proporción del límite de captura por UIPE, límites de captura para 2004/05, y posibles límites de captura suponiendo un rendimiento total de 2 964 toneladas: (A) sin establecer un límite de captura mínimo por UIPE, y (B) con un límite de captura mínimo posible de 100 toneladas para cada UIPE del Mar de Ross.

UIPE	Área (km ²)	CPUE (kg/anuelo)	Proporción (Área*CPUE)	2004/05	Asignación	
					A	B
881A	4 908	0.09	0.01	0	31	0
881B	4 318	0.20	0.02	80	59	0
881C	4 444	0.55	0.06	223	165	184
881D	49 048	–	–	0	0	0
881E	14 797	0.09	0.03	57	90	0
881F	18 398	0.02	0.01	0	25	0
881G	7 110	0.13	0.02	83	63	0
881H	19 245	0.36	0.16	786	467	520
881I	30 783	0.26	0.18	776	535	595
881J	43 594	0.15	0.15	316	455	506
881K	24 695	0.33	0.19	749	558	621
881L	16 807	0.12	0.05	180	142	158
Subtotal (88.1)	238 147		0.87	3 250	2 590	2 584
882A	12 478	0.40	0.12	–	341	380
882B	8 726	0.06	0.01	–	33	0
Subtotal (882A–B)	21 204		0.13	375	374	380
Total	259 351		1.00	3 625	2 964	2 964

102. Al utilizar las delimitaciones de UIPE aplicadas en 2002/03, los límites de captura podrían dividirse entre las cuatro UIPE en la Subárea 88.1.

103. Se deberán considerar los siguientes temas en relación con la asignación de límites de captura:

- Manejo del número potencialmente elevado de barcos que pudieran estar pescando simultáneamente en una UIPE en particular;
- Consideración de los problemas relativos al cumplimiento en relación con la posibilidad de que se excedan o no se alcancen los límites de captura para las UIPE;

- El hecho de que las condiciones de hielo extremas a menudo limitaron la capacidad de pesca en las UIPE más australes. Se podría considerar un factor de descuento para tomar en cuenta esta situación;
- La asignación de límites de captura a las UIPE no deberá disminuir la utilidad de los datos de distribución de la captura y de investigación para las evaluaciones (p.ej., la uniformidad en la ubicación de la pesca proporcionará estimaciones de los índices CPUE y datos de marcado y recaptura más fiables).
- La conveniencia de que se mantengan los límites de captura cero para poder distinguir entre los efectos de la pesca y los efectos medioambientales en las poblaciones de *Dissostichus* spp.
- La asignación de límites de captura para las especies de la captura secundaria en cada UIPE.

104. El Dr. K. Shust (Rusia) indicó que un límite de captura cero en una UIPE no proporcionaría información sobre la distribución y abundancia de austromerluza en esa UIPE.