

**INFORME DE PESQUERÍA: *DISSOSTICHUS ELEGINOIDES*
EN ISLA HEARD (DIVISIÓN 58.5.2)**

ÍNDICE

	Página
1. Pormenores de la pesquería	1
1.1 Captura notificada.....	1
1.2 Captura INDNR	2
1.3 Distribución de tallas de la captura	2
2. Stocks y áreas	3
3. Parámetros y datos disponibles	4
3.1 Valores de los parámetros	4
Parámetros fijos	4
Prospecciones para estimar el reclutamiento	5
Series de la CPUE	10
Estudios de mercado	11
Composición por tallas de las capturas comerciales.....	12
4. Evaluación del stock	13
4.1 Estimación del rendimiento con el GYM	13
4.2 Estructura y suposiciones subyacentes de CASAL	14
Estimación del modelo	15
Suposiciones de las observaciones.....	15
Error de tratamiento y ponderación de los datos	16
Penalizaciones	16
Piores	16
Estimaciones del rendimiento	16
Análisis de sensibilidad	19
4.3 Resultados del modelo	19
4.4 Estimación del rendimiento	23
4.5 Estudios requeridos en el futuro	25
5. Captura secundaria de peces e invertebrados	26
5.1 Extracciones de la captura secundaria	26
5.2 Evaluación del impacto en las poblaciones afectadas	28
5.3 Medidas de mitigación.....	28
6. Captura incidental de aves y mamíferos marinos	28
6.1 Medidas de mitigación.....	29
7. Consecuencias/efectos en el ecosistema	29
8. Control de la explotación para la temporada 2005/06 y asesoramiento para 2006/07	30
8.1 Medidas de Conservación	30
8.2 Asesoramiento de ordenación	30
Referencias.....	31

**INFORME DE PESQUERÍA: *DISSOSTICHUS ELEGINOIDES*
EN ISLA HEARD (DIVISIÓN 58.5.2)**

1. Pormenores de la pesquería

1.1 Captura notificada

El límite de captura de *Dissostichus eleginoides* en la División 58.5.2 para la temporada de pesca de 2005/06 (1º de diciembre 2005 al 30 de noviembre de 2006) fue de 2 584 toneladas (Medida de Conservación 41-08). La captura notificada para esta división al 5 de octubre de 2006 fue de 1 825 toneladas. La tabla 1 presenta las capturas notificadas y los límites de captura respectivos, junto con el número de barcos que pescaron. En la División 58.5.2, la pesca se realizó con redes de arrastre desde 1996/97 hasta la temporada de 2001/02. En las últimas cuatro temporadas la pesca se ha realizado con redes de arrastre y con palangres. La pesquería de palangre operó desde mayo a septiembre de 2006 y la pesquería de arrastre operó durante toda la temporada.

Tabla 1: Historial de las capturas de *Dissostichus eleginoides* en la División 58.5.2 (fuente: datos STATLANT, informes de captura y esfuerzo e informes de SCIC).

Temporada	Pesquería reglamentada					Captura INDNR estimada (toneladas)	Extracción total (toneladas)	
	Esfuerzo notificado (número de barcos)	Límite de captura (toneladas)	Captura notificada (toneladas)					
			Palangres	Nasas	Arrastres	Total		
1989/90			0	0	1	1	0	1
1991/92			0	0	0	0	0	0
1992/93			0	0	0	0	0	0
1994/95		297	0	0	0	0	0	0
1995/96		297	0	0	0	0	3000	3000
1996/97	2	3800	0	0	1927	192	7117	9044
						7		
1997/98	3	3700	0	0	3765	376	4150	7915
						5		
1998/99	2	3690	0	0	3547	354	427	3974
						7		
1999/00	2	3585	0	0	3566	356	1154	4720
						6		
2000/01	2	2995	0	0	2980	298	2004	4984
						0		
2001/02	2	2815	0	0	2756	275	3489	6245
						6		
2002/03	3	2879	270	0	2574	284	1274	4118
						4		
2003/04	3	2873	567	0	2296	286	531	3395
						4		
2004/05	3	2787	613	0	2170	278	265	3048
						3		
2005/06*	3	2584	656	72	1097	182	112	1937
						5		

* La temporada de pesca finaliza el 30 de noviembre.

2. La tabla 2 resume la distribución espacial y temporal de la pesca de *D. eleginoides*. El grupo de trabajo señaló que hasta la fecha no se han utilizado palangres en el caladero B de la pesca de arrastre, y que algunos palangres han sido calados en áreas distintas de los caladeros de pesca conocidos, pero las extracciones hasta ahora no han sido significativas. A la fecha, la pesca con nasas sólo ha sido llevada a cabo con fines experimentales (72 toneladas).

Tabla 2: Distribución espacial y temporal de la pesca de *Dissostichus eleginoides* en la División 58.5.2 y códigos de los distintos elementos de la pesquería (f – pesquería; s – temporada).

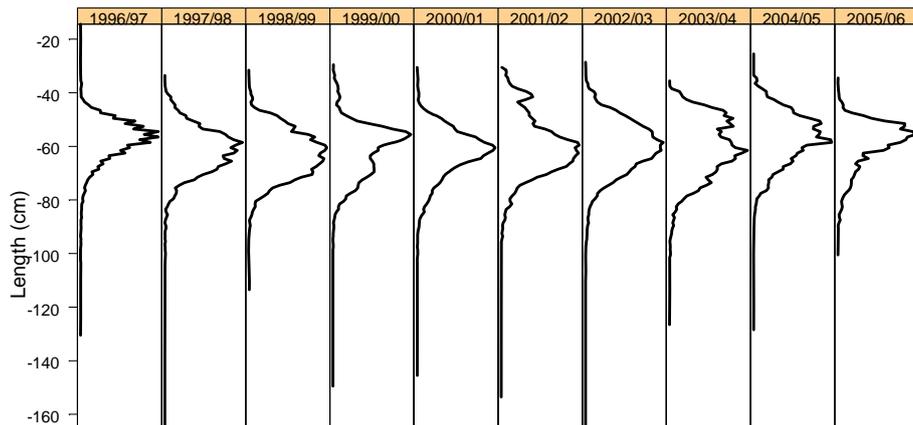
Arte de pesca	Temporada			
	Área aproximada (km ²)	Antes de la pesca de palangre	Pesca de palangre	Después de la pesca de palangre
Prospección	85 694	-	f1	-
Caladero B (arrastres)	442	f2-s1	f2-s2	f2-s3
Caladero C (arrastres)	2 033	f3-s1	f3-s2	f3-s3
Caladero B (palangres)	442	-	f4-s2	-
Caladero C (palangres)	2 033	-	f5-s2	-
Caladero D (palangres)	16 760	-	f6-s2	-
Nasas		-	-	-

1.2 Captura INDNR

3. La captura INDNR estimada para la División 58.5.2 durante la temporada 2005/06 fue de 112 toneladas, la más baja desde que comenzó la pesca INDNR en 1995/96.

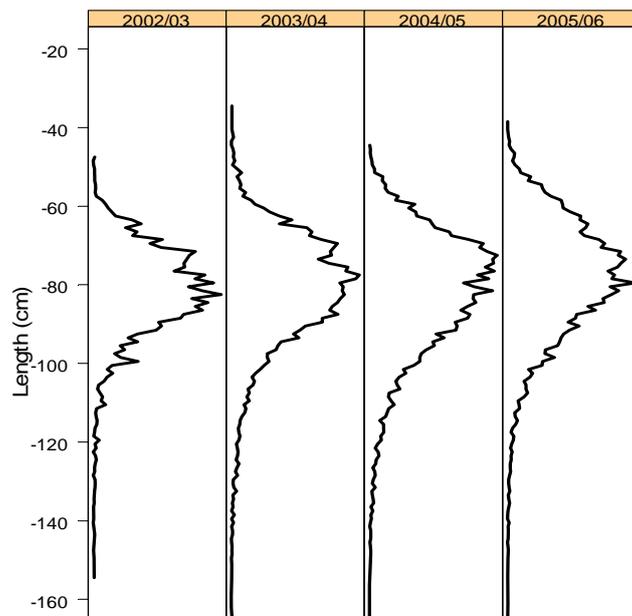
1.3 Distribución de tallas de la captura

4. Las figuras 1 (pesca de arrastre) y 2 (pesca de palangre) muestran las frecuencias de tallas ponderadas por la captura. El grupo de trabajo indicó que la talla modal de los peces capturados en la pesca de palangre fue mayor que la de los peces capturados en la pesca de arrastre. El documento WG-FSA-06/64 informó sobre la diferencia entre las selectividades de la pesca con palangres y con redes de arrastre en la División 58.5.2. El estudio demostró que los palangres pueden capturar peces de mayor edad (mayores de 25 años) que las redes de arrastre, que tienen una alta selectividad para peces de seis años de edad que disminuye gradualmente a cero para los peces mayores de 20 años. Por lo tanto, la distribución de las frecuencias de tallas de la pesquería de palangre tendrá peces de mayor tamaño debido a la selectividad del arte de pesca y a la mayor profundidad en la cual opera. Como lo indica la tabla 2, la pesca de palangre se realiza en zonas similares a las de la pesca de arrastre. En estas áreas, la talla de los peces presentes en la captura es similar a la talla de los peces capturados con redes de arrastre.



Weighted Frequency (proportion of the catch)

Figura 1: Frecuencias de tallas de *Dissostichus eleginoides* ponderadas por la captura en la División 58.5.2 derivadas de los datos de observación, de escala fina y STATLANT de la pesquería de arrastre declarados al 5 de octubre de 2006.



Weighted Frequency (proportion of the catch)

Figura 2: Frecuencias de tallas de *Dissostichus eleginoides* ponderadas por la captura en la División 58.5.2, derivadas de los datos de observación, de escala fina y STATLANT de la pesquería de palangre declarados al 5 de octubre de 2006.

2. Stocks y áreas

5. La distribución de *D. eleginoides* abarca toda la plataforma de las Islas Heard y McDonald, desde las aguas poco profundas alrededor de Isla Heard hasta por lo menos

1 800 m de profundidad en la periferia de la plataforma. Se han estado efectuando prospecciones de arrastre estratificadas aleatoriamente desde 1990 y los diseños de prospección se describen en detalle en el documento WG-FSA-06/44 Rev.1. Los peces más jóvenes (menos de ~ 600 mm de longitud total) abundan en aguas de la plataforma de menos de 500 m de profundidad, aunque no se han descubierto zonas localizadas de abundancia. A medida que los peces crecen se desplazan a aguas más profundas y son reclutados a la pesquería de arrastre realizada en las pendientes de la plataforma, en el estrato de 450 a 800 m de profundidad. En este estrato existen varias zonas localizadas de abundancia que constituyen los principales caladeros de la pesca de arrastre y donde la mayor parte de los peces capturados son de 500 mm a 750 mm de longitud total (TL) (figura 1). Los peces más grande rara vez son capturados en la pesquería de arrastre y se supone que se trasladan a aguas más profundas (>1 000 m de profundidad) donde son capturados por la pesquería de palangre. Esta pesquería opera principalmente entre 1 000 m y 1 200 m de profundidad y captura peces más grandes que la pesquería de arrastre (figura 1), pero muy pocos son >1 000 mm de longitud total.

6. Estudios genéticos han demostrado que la población de *D. eleginoides* de las Islas Heard y McDonald es distinta de aquellas encontradas en lugares más distantes como las Islas Georgias del Sur y Macquarie (Appleyard et al., 2002), pero dentro del sector del Océano Índico aparentemente no hay diferencias entre los peces de las Islas Heard, Kerguelén, Crozet o Marion/Príncipe Eduardo (Appleyard et al., 2004). Esto, combinado con los resultados de los datos de marcado que muestran que existe un desplazamiento de algunos peces de Isla Heard a las Islas Kerguelén y Crozet (Williams et al., 2002), sugiere que puede existir una metapoblación de *D. eleginoides* en el sector del Océano Índico (WG-FSA-03/72).

3. Parámetros y datos disponibles

3.1 Valores de los parámetros

Parámetros fijos

7. Los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy de la evaluación de 2005 fueron reemplazados este año por un vector del promedio de la talla por edad basado en el modelo lineal de dos segmentos descrito en WG-FSA-SAM-06/7. Este modelo se basa en datos de la edad convalidados (WG-FSA-05/60 y 05/61) y proporciona resultados que coinciden mejor con los datos de la talla por edad de la pesquería de arrastre. El grupo de trabajo recordó que las estimaciones de la talla por edad de los peces mayores de 20 años mejorarán a medida que se reciban los datos de la pesquería de palangre.

8. Las evaluaciones actuales de esta población suponen una mortalidad natural de 0.13. Como consecuencia del crecimiento más lento estimado para *D. eleginoides* en ésta área, el grupo de trabajo reconoció que probablemente la mortalidad natural no llegaría a 0.2 año^{-1} y estimó que era necesario contar con otro intervalo de valores distinto al anterior ($0.13\text{--}0.20 \text{ año}^{-1}$). Para 2005, el intervalo de valores aceptable de mortalidad natural de la evaluación fue de $0.13\text{--}0.165 \text{ año}^{-1}$. A falta de una alternativa mejor, este año se ha escogido el valor por defecto de $M = 0.13 \text{ año}^{-1}$, hasta que se realicen nuevos análisis o consideraciones generales de la mortalidad natural de esta especie.

9. Los parámetros de entrada utilizados en la evaluación se incluyen en la tabla 3.

Tabla 3: Parámetros de entrada para la evaluación de *Dissostichus eleginoides* en la División 58.5.2.

Componente	Parámetro	Valor	Unidades
Mortalidad natural	M	0.13	año ⁻¹
Talla por edad (edad entre paréntesis)	(1) 251.0 (2) 307.5 (3) 367.3 (4) 430.4 (5) 497.0 (6) 547.5 (7) 594.8 (8) 641.1 (9) 686.5 (10) 730.9 (11) 774.5 (12) 817.1 (13) 858.9 (14) 899.9 (15) 940.0 (16) 979.3 (17) 1017.8 (18) 1055.5 (19) 1092.5 (20) 1128.7 (21) 1164.1 (22) 1198.8 (23) 1232.9 (24) 1266.2 (25) 1298.9 (26) 1330.9 (27) 1362.2 (28) 1392.9 (29) 1423.0 (30) 1452.5 (31) 1481.3 (32) 1509.6 (33) 1537.3 (34) 1564.5 (35) 1591.1 (36) 1617.1 (37) 1642.6 (38) 1667.6 (39) 1692.1 (40) 1716.1 (41) 1739.6 (42) 1762.6 (43) 1785.2 (44) 1807.3 (45) 1828.9 (46) 1850.2 (47) 1870.9 (48) 1891.3 (49) 1911.2 (50) 1930.8		(año) mm
CV de la talla por edad		0.1	
Razón talla - peso	'a'	2.59E-09	mm, kg
Razón talla - peso	'b'	3.2064	
Madurez (basada en la edad)	(11) 0.0 (12) 0.1667 (13) 0.3333 (14) 0.5000 (15) 0.6667 (16) 0.8333 (17) 1.0000		

10. El reclutamiento se modeló suponiendo que no existe una relación entre el stock y el reclutamiento. La variabilidad del reclutamiento se estima a partir de la serie cronológica de las estimaciones de abundancia de las cohortes de las prospecciones descritas a continuación. Cuando se estima la abundancia de las clases anuales en la evaluación integrada, la variabilidad del reclutamiento se calcula a partir del vector de abundancia de clases anuales estimado por el modelo.

Prospecciones para estimar el reclutamiento

11. Desde 1990 se han estado realizando prospecciones de austromerluzas juveniles (tabla 4). El diseño de la prospección fue consolidado en 2001, y en 2003 se modificó la distribución de las estaciones en la prospección realizada ese año (WG-FSA-04/74).

Tabla 4: Detalles de las prospecciones de arrastre consideradas para estimar la abundancia de *Dissostichus eleginoides* juvenil en aguas de menos de 1 000 m de profundidad en la División 58.5.2. AA = BI *Aurora Australis*, SC = BP *Southern Champion*, DT = arrastre demersal.

Año	Grupo	Fecha	Barco	Arte de pesca	Área del diseño original (km ²)	Área modificada (km ²)	Lances	Captura (toneladas)
1990	3	Mayo	AA	DT	97 106	53 383	59	16
1992	4	Feb.	AA	DT	55 817	38 293	49	3
1993	5	Sep.	AA	DT	71 555	53 383	62	12
1999	2	Abril	SC	DT	84 528	80 661	139	93
2000	6	Mayo	SC	DT	39 839	32 952	103	9
2001	1	Mayo	SC	DT	85 170	85 694	119	45
2002	1	Mayo	SC	DT	85 910	85 694	129	35
2003	7	Mayo	SC	DT	42 280	42 064	111	13
2004	1	Mayo	SC	DT	85 910	85 694	145	65
2005	1	Mayo	SC	DT	85 910	85 694	158	21
2006	1	Mayo	SC	DT	85 694	85 694	158	12

12. El documento WG-FSA-06/42 Rev. 1 presentó la metodología y los resultados de la prospección de investigación realizada por Australia en la División 58.5.2 en mayo y junio de 2006 para estimar la densidad de la austromerluza juvenil. La prospección utilizó el mismo diseño utilizado por la prospección de 2005, pero excluyó los lances del Banco Shell que normalmente son utilizados para evaluar la abundancia de *Champocephalus gunnari* (tabla 5).

Tabla 5: Fecha y número de los lances asignados y efectuados, por estrato, de la prospección de arrastre estratificada aleatoriamente efectuada en 2006.

Estrato	Fecha del muestreo	Área (km ²)	No. de lances asignados	No. de lances efectuados	No. de lances válidos
Zona B	19–21 mayo	480.8	20	21	20
Cresta de Gunnari	16–19 mayo	520.7	18	18	18
Plataforma profunda del este	10–14 mayo	13 120	30	30	30
Plataforma profunda del noreste	23–27 mayo	15 090	15	15	15
Plataforma profunda del sureste	5–6 mayo	5340	10	10	10
Plataforma profunda del oeste	28 mayo–1 junio	13 370	10	10	10
Plataforma norte	22–28 mayo	15 170	15	15	15
Plataforma del sureste	16–25 mayo	10 404	30	33	30
Plataforma del oeste	29 mayo–3 junio	10 440	10	10	10
Todos los estratos	5 mayo–3 junio	83 935.5	158	162	158

13. En 2006 se revisó la asignación de estaciones por estrato de las prospecciones anteriores (WG-FSA-06/44 Rev. 1). El grupo de trabajo acordó reasignar las estaciones de conformidad con la estratificación del diseño de la prospección finalizada en 2003 y destacó el siguiente agrupamiento de las prospecciones:

- Grupo 1 – las prospecciones principales, con estimaciones más fiables de la abundancia de peces juveniles alrededor de las Islas Heard y McDonald en aguas de menos de 1 000 m de profundidad efectuadas en mayo-junio. Las prospecciones de arrastre estratificadas aleatoriamente realizadas en 2001, 2002, 2004, 2005, 2006 por un barco de pesca comercial.

- Grupo 2 – la primera prospección de arrastre en gran escala, estratificada aleatoriamente, dirigida a los stocks de *D. eleginoides* de la región tomando en cuenta las aguas profundas pero con énfasis en los caladeros de pesca. La prospección fue llevada a cabo por un barco de pesca comercial en abril de 1999.
- Grupo 3 – la primera prospección de la región, efectuada por el BI *Aurora Australis* en otoño de 1990.
- Grupo 4 – la segunda prospección de la región, efectuada por el BI *Aurora Australis* en invierno de 1992. A los efectos de estimar la abundancia de austromerluzas juveniles, esta prospección se considera incompleta.
- Grupo 5 – la tercera prospección de la región, efectuada por el BI *Aurora Australis* en primavera de 1993.
- Grupo 6 – la segunda prospección de la región efectuada por un barco de pesca comercial en 2000. A los efectos de estimar la abundancia de austromerluzas juveniles, esta prospección se considera incompleta.
- Grupo 7 – una prospección efectuada por un barco de pesca comercial en 2003 pero que no muestreó todos los estratos.

14. La figura 3 muestra la serie cronológica de la abundancia por talla de estas prospecciones, sobre la base de un procedimiento bootstrap para volver a muestrear y el método del delta lognormal de Aitchison (WG-FSA-06/64). En el pasado, se ha cuestionado la idoneidad de la distribución lognormal del error delta del método Aitchison para el modelado de mezclas (SC-CAMLR-XXIV, anexo 5, apéndice I, párrafos 14 al 18). Los resultados de WG-FSA-06/64 muestran poca diferencia entre las estimaciones de la abundancia de tallas basadas en el procedimiento bootstrap y las basadas en el método del delta lognormal, aunque el procedimiento de bootstrap en muchos casos produjo valores más bajos de la abundancia de tallas. El grupo de trabajo alentó a seguir investigando las causas de las diferencias entre ambos métodos.

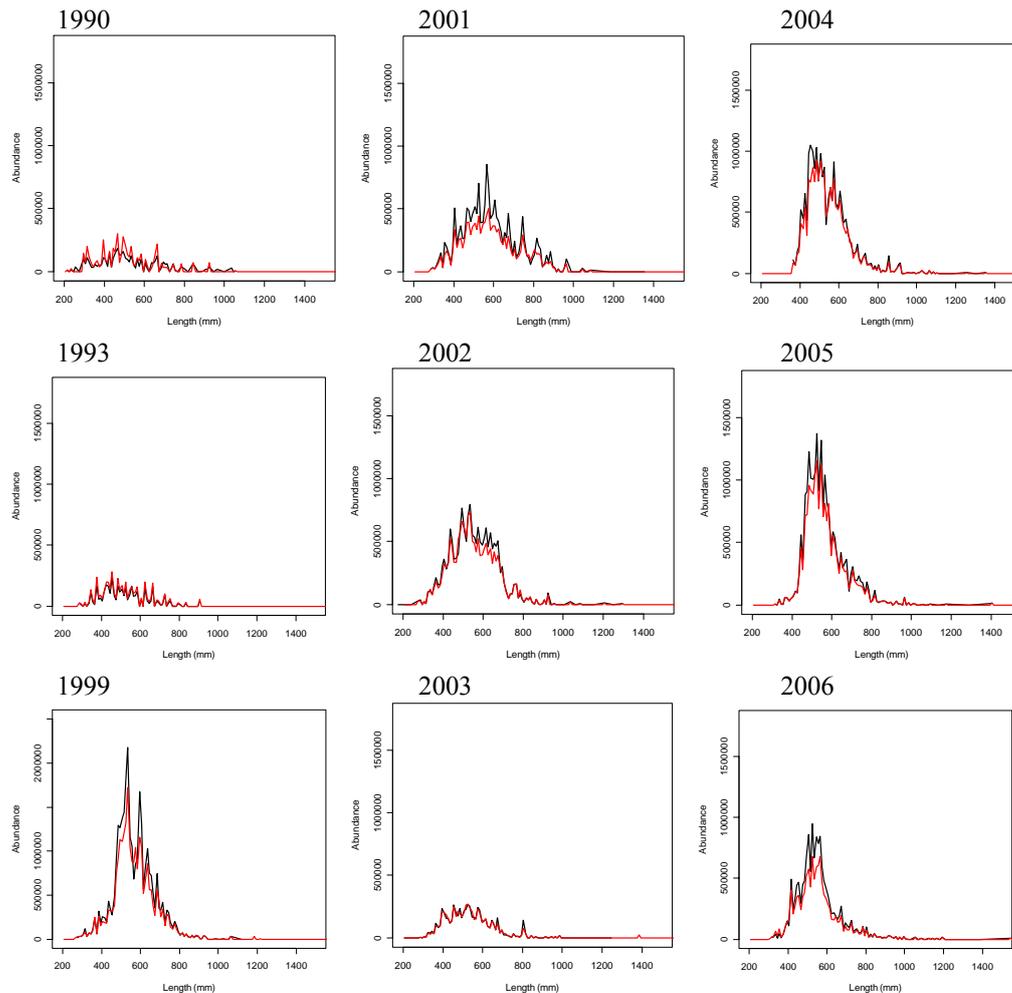


Figura 3: Estimaciones de la abundancia de *Dissostichus eleginoides* en la División 58.5.2 (en intervalos de talla de 10 mm) de cada prospección. Comparación de las estimaciones obtenidas con dos métodos – bootstrap (rojo) y delta lognormal (negro). No se muestra el error típico.

15. Estas prospecciones han servido para estimar la abundancia de los reclutas, especialmente de 3–6 años de edad, mediante un análisis de la mezcla de cada prospección con software CMIX (de la Mare, 1994; WG-FSA-02/61). Desde el inicio de estos análisis en 1996, WG-FSA ha llegado a las siguientes conclusiones acerca de la utilización de prospecciones para estimar el reclutamiento con análisis de mezclas:

- En WG-FSA-2003 se decidió excluir de la evaluación los datos de reclutamiento de las prospecciones de arrastre de 1992 y 2000. La prospección de 1992 fue excluida porque no tomó muestras a más de 500 m de profundidad y el grupo de trabajo opinó que no había cubierto adecuadamente la distribución batimétrica de los peces en el intervalo de 3 a 8 años de edad utilizado en otras prospecciones (WG-FSA-96/38). La prospección de 2000 también fue excluida por las dudas del grupo de trabajo en cuanto al diseño del muestreo. La prospección de 2000 se dirigió específicamente a *Champscephalus gunnari*, y no tomó muestras del estrato donde se sabe que *D. eleginoides* es más abundante. Por ende, es muy probable que esta prospección haya subestimado la densidad de algunas cohortes.

- El grupo de trabajo indicó que los peces menores de 3 años no fueron muestreados adecuadamente por la prospección de arrastre. Puede que las cohortes mayores de 6 años hayan sido subestimadas debido a la pesca de que fueron objeto.
- Es posible que los análisis de mezclas asignen incorrectamente las cohortes a edades mayores, lo que podría mitigarse incluyendo los peces de 7 años de edad.
- El grupo de trabajo reconoció que la prospección de 2003 no muestreó adecuadamente los peces de 7 años y por consiguiente, éstos no fueron incluidos en la serie.
- Se debe incluir la estimación de la cohorte de 8 años de edad estimada en la prospección de 1999, porque ésta se dirigió a *D. eleginoides* y realizó un muestreo intenso en áreas donde se sabía que existían peces ≥ 5 años y proporcionó la única estimación del reclutamiento para esta cohorte.

16. En consecuencia, la densidad de las cohortes derivada de estas prospecciones utilizando análisis de mezclas se presentan en la tabla 6. Las estimaciones del reclutamiento de estos análisis fueron obtenidas proyectando cada cohorte a la edad 4 con la tasa de mortalidad natural asignada y, cuando se dispuso de múltiples estimaciones de una cohorte, se obtuvo una estimación de la abundancia de dicha cohorte en la forma de un promedio ponderado por el inverso de la varianza. Se actualizó la serie cronológica del reclutamiento con la prospección más reciente y la reasignación de lances a distintos estratos. Los resultados se presentan en la tabla 7 y se basan en un valor promedio de la tasa de mortalidad natural de 0.13 año^{-1} . Asimismo, se dan los valores basados en un promedio de $M 0.165 \text{ año}^{-1}$ a fin de compararlos con las estimaciones de años anteriores.

Tabla 6: Abundancia de las cohortes de *Dissostichus eleginoides* derivada de las prospecciones realizadas en la División 58.5.2 desde 1990 hasta 2006, aplicando el modelo de crecimiento para las Islas Heard y McDonald de 2006 a los datos de densidad de tallas resultantes de la reasignación de los datos de la prospección de arrastre estratificada aleatoriamente como se describe en WG-FSA-06/44 Rev. 1. Los datos observados (Obs.) y esperados (Esp.) provienen de los análisis de mezclas, y el grado de similitud denota la calidad del ajuste. La fecha corresponde al tiempo cuando se efectuó la prospección en relación con el 1° de diciembre. En cursiva debajo de cada densidad promedio se da el error típico correspondiente.

Año	Fecha	Área (km ²)	Obs.	Esp.	Densidad promedio (n.km ⁻²)					
					Edad 3	Edad 4	Edad 5	Edad 6	Edad 7	Edad 8
1990	0.49	53 383	70.3	74.6	0.01	30.56	6.83	0.01	0.01	
					<i>0.01</i>	<i>8.96</i>	<i>7.13</i>	<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	
1993	0.77	53 383	67.5	85.2	8.01	27.06	0.01	16.80	5.66	
					<i>8.97</i>	<i>12.90</i>	<i>0.01</i>	<i>19.26</i>	<i>21.84</i>	
1999	0.33	80 661	373.6	371.5	25.85	0.01	85.13	174.83	0.01	66.34
					<i>7.63</i>	<i>0.01</i>	<i>65.51</i>	<i>104.99</i>	<i>0.01</i>	<i>31.68</i>
2001	0.48	85 694	198.5	200.6	27.32	5.80	59.59	32.98	29.64	
					<i>8.31</i>	<i>15.56</i>	<i>35.74</i>	<i>47.78</i>	<i>30.16</i>	
2002	0.48	85 694	207.1	206.7	14.40	47.26	0.01	101.72	9.30	
					<i>9.37</i>	<i>17.19</i>	<i>0.01</i>	<i>42.56</i>	<i>37.05</i>	
2003	0.42	42 064	142.8	140.1	24.57	28.16	18.55	56.89		
					<i>10.36</i>	<i>23.40</i>	<i>30.15</i>	<i>21.35</i>		
2004	0.43	85 123	234.7	231.6	0.01	102.51	24.19	54.69		
					<i>0.01</i>	<i>28.86</i>	<i>66.00</i>	<i>74.47</i>		
2005	0.43	85 694	240.4	241.8	0.01	0.01	168.88	20.36		
					<i>0.01</i>	<i>0.01</i>	<i>29.37</i>	<i>29.24</i>		
2006	0.47	85 694	173.09	175.94	0.01	52.75	0.01	99.76		
					<i>0.01</i>	<i>11.17</i>	<i>0.01</i>	<i>18.49</i>		

Tabla 7: Series de reclutamiento actualizadas empleadas en la evaluación de *Dissostichus eleginoides* en la División 58.5.2, suponiendo una M de 0.13 año^{-1} , y datos basados en un valor de 0.165 año^{-1} a efectos de la comparación con evaluaciones de años anteriores. En las proyecciones con el GYM, las series de reclutamiento se vuelven a estimar a partir de los datos de prospección para cada pasada basándose en un valor de M seleccionado aleatoriamente de un rango especificado para dicha prueba. Las series presentadas aquí son para valores escogidos de M .

Año del cuarto cumpleaños	Reclutamiento $M = 0.13 \text{ año}^{-1}$	Reclutamiento $M = 0.165 \text{ año}^{-1}$
1986	793	897
1987	697	760
1988	417 856	440 380
1989	1 736 990	1 799 870
1990	13 522	14 105
1991	534	569
1992	1 303 800	1 350 240
1993	338 888	338 888
1994	9 451 050	10 998 900
1995	1 251	1 406
1996	19 204 500	20 838 700
1997	6 297 720	6 783 180
1998	16 400	17 325
1999	4 022 340	4 154 530
2000	1 222 600	1 325 900
2001	3 075 120	3 128 240
2002	1 408 060	1 439 970
2003	11 344 900	12 024 200
2004	950	978
2005	3 487 980	3 606 800
2006	843	843
Promedio	3 017 000	3 251 000
CV	1.627	1.647

Series de la CPUE

17. Las series de la CPUE fueron actualizadas para la evaluación descrita en WG-FSA-06/64 para los caladeros de pesca de arrastre B y C con el método de Candy (2004). Las dos series son para los caladeros de pesca de arrastre relativamente limitados (tabla 2). Los resultados se presentan en la figura 4.

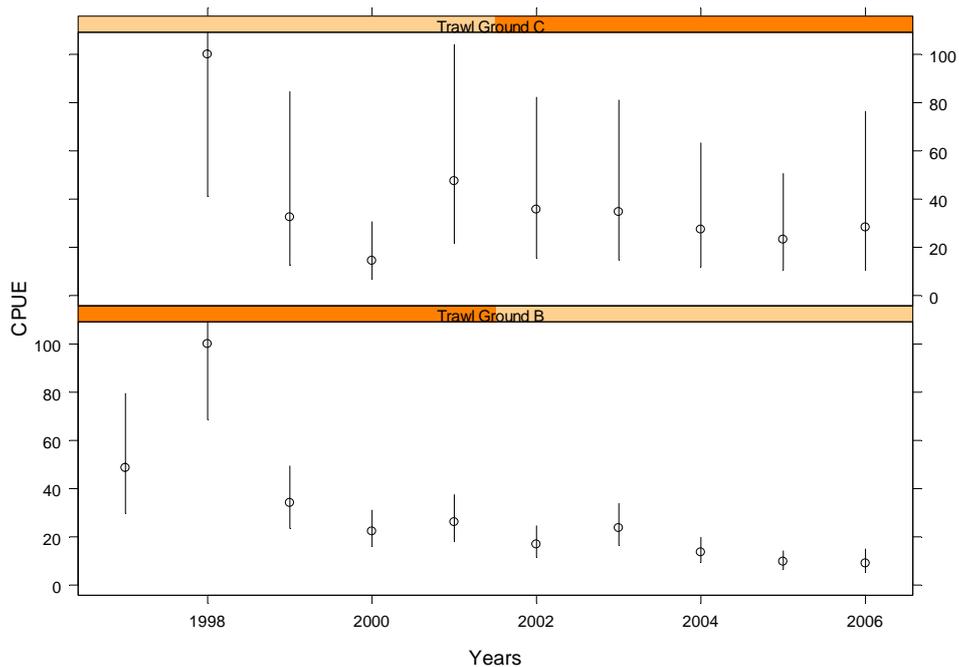


Figura 4: Estimaciones del índice CPUE normalizado mediante el GLMM para *Dissostichus eleginoides* en los caladeros de pesca de arrastre B y C de la División 58.5.2 (las barras representan \pm el error típico de la estimación).

Estudios de marcado

18. Desde 1998 se ha estado realizando un estudio de marcado en la Isla Heard (Williams et al., 2002). El número de marcas liberadas y recuperadas se muestra en la tabla 8. Se espera que estos datos faciliten las evaluaciones integradas en el futuro con métodos similares a CASAL.

19. WG-FSA-06/64 describió los métodos para estimar la tasa de pérdida de las marcas, la probabilidad de detección de las marcas y la posibilidad de una excesiva dispersión de los peces marcados en dichos estudios.

20. El grupo de trabajo indicó que el programa de marcado se había limitado al caladero de pesca de arrastre principal (B) y que posiblemente subestimaré la abundancia de los peces en este intervalo de edad/talla. Actualmente la evaluación no puede acomodar la reducida escala espacial del programa y la escasa mezcla de este caladero con otras áreas. Por lo tanto, estos datos no han sido utilizados en la evaluación integrada.

21. La tasa de marcado en otros caladeros de pesca ha sido aumentada para ampliar el área cubierta por el programa.

Tabla 8: Resumen de los datos de marcado de *Dissostichus eleginoides* en la División 58.5.2 para las temporadas de pesca de 1998 a 2005.

(a) Liberaciones y recapturas por año.

Año de liberación:	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número ¹ :	749	704	1103	885	1164	1293	1200	1052
Año de recaptura	Número recapturado							
1998	2							
1999	58	6						
2000	24	68	46					
2001	9	19	94	73				
2002	10	2	63	56	83			
2003	3	1	11	34	134	73		
2004	2	1	8	10	36	110	116	
2005	1	0	1	0	12	23	109	18
2006	0	1	1	0	2	8	13	28
Recaptura total	109	98	224	173	267	214	238	46

(b) Liberaciones y recapturas por caladero de pesca, indicando la dispersión de los peces marcados y el grado de mezcla.

Área de liberación:	Caladero B	Caladero C	Caladero D
Número ¹ :	5639	1943	592
Área de recaptura	Número recapturado		
Caladero B	1122	0	0
Caladero C	0	189	2
Caladero D	4	6	17

¹ El número de peces marcados y liberados excluye los peces recapturados en la misma temporada de pesca (temprano, a mediados o final de la misma) del año de liberación, o dentro de 60 días de la fecha de liberación.

Composición por tallas de las capturas comerciales

22. Se obtuvieron muestras aleatorias de las tallas de las capturas comerciales, que fueron agrupadas por los observadores en intervalos de 10 mm. A los efectos de la evaluación, los datos de las frecuencias de tallas fueron agrupados por intervalo de 100 mm. Las distribuciones de tallas se dan como proporción de la captura, en intervalos de tallas de 100 mm (de 200 mm a 1 900 mm) junto con el tamaño de la muestra correspondiente.

23. WG-FSA-06/64 describió la obtención de estas distribuciones de tallas mediante un procedimiento bootstrap y cómo se dio cuenta de la dispersión excesiva de los datos de frecuencias de tallas en relación con una distribución multinomial, estimando el tamaño efectivo de la muestra para cada distribución.

4. Evaluación del stock

24. El grupo de trabajo consideró dos evaluaciones distintas de *D. eleginoides* en la División 58.5.2. La primera evaluación del rendimiento anual a largo plazo se basó en el GYM (WG-FSA-06/45 Rev. 1). La segunda fue una evaluación integrada con CASAL (WG-FSA-06/64). Los métodos y los resultados de la evaluación con GYM se resumen a efectos de comparar estos resultados con la evaluación integrada, que se describe en mayor detalle. Ambos métodos fueron utilizados para determinar el rendimiento anual a largo plazo que satisface el criterio de decisión aplicado por la CCRVMA a los stocks de austromerluzas.

4.1 Estimación del rendimiento con el GYM

25. Los parámetros utilizados en la estimación del rendimiento con el GYM son esencialmente los mismos utilizados en la evaluación de 2005 (SC-CAMLR-XXIV, anexo 5), pero incluyen los ajustes de los parámetros descritos anteriormente. Los parámetros básicos utilizados en el modelo se presentan en la tabla 9.

Tabla 9: Parámetros de entrada para la estimación del rendimiento a largo plazo de la austromerluza (*Dissostichus eleginoides*) en la División 58.5.2 mediante el GYM.

Categoría	Parámetro	Valor
Estructura de edades	Edad de reclutamiento	4 años
	Acumulación de clases mayores	35 años
	Clase mayor en la estructura demográfica inicial	55 años
Reclutamiento		Véase la tabla 6
Mortalidad natural	Promedio anual de M	0.13
Modelo de crecimiento	Talla por edad	Véase la tabla 3
Peso por edad	Parámetro talla-peso – A	2.59E-09 (kg)
	Parámetro talla-peso – B	3.2064 (mm)
Madurez	L_{m50}	930 mm
	Rango: 0 hasta madurez total	780–1080 mm
Temporada de desove		1 Jul–1 Jul
Características de la simulación	Número de pasadas	1001
	Nivel de agotamiento	0.2
	Semilla para generar números aleatorios	–24 189
Características de la prueba	Años para eliminar la estructura inicial de edades	1
	Observaciones utilizables en la mediana de SB_0	1 001
	Año anterior a la proyección	1985
	Fecha de inicio (referencia)	01/12
	Incremento en años	24
	Vector de las capturas conocidas	Véase la tabla 1
	Selectividades anuales de las pesquerías	Véase la tabla 10
	Años de proyección del stock en la simulación	35
	Límite superior razonable de F anual	5.0
	Tolerancia para encontrar F cada año	0.000001

Tabla 10: Vulnerabilidades a la pesca (selectividades) de *Dissostichus eleginoides* en la División 58.5.2 de 1995/96 a 2005/06 utilizadas en el GYM.

Temporadas	Talla/edad (vulnerabilidad)	Unidades talla/edad
1995/96	550 (0), 790 (1)	mm
1996/97	0.0 (0), 5.8 (0.0), 7.0 (1), 8.2 (1), 8.4+ (0)	Años
1997/98	0.0 (0), 4.9 (0.0), 5.8 (1), 11.1 (1), 13.7+ (0)	Años
1998/99	0.0 (0), 5.3 (0.0), 5.8 (1), 14.9 (1), 17.3+ (0)	Años
1999/00 a 2004/05	0.0 (0), 4.1 (0.0), 8.4 (1), 16.1 (1), 17.3+ (0)	Años
2005/06 y en adelante	0.0 (0), 4.1 (0), 4.9 (0.14), 5.8 (0.5), 7.0 (0.8), 8.4 (0.9), 9.8 (1), 13.7 (1), 14.9 (0.9), 16.1 (0.85), 17.3 (0.4), 18.4+ (0.3)	Años

26. Las proyecciones de la biomasa del stock desovante y del estado del mismo se ilustran en la figura 5. La estimación del rendimiento anual a largo plazo que satisface los criterios de decisión de la CCRVMA para la austromerluza es de 2 848 toneladas. Este valor fue determinado por la regla del escape. La probabilidad de agotamiento para este nivel de rendimiento es de 0.055. El valor de la mediana de la biomasa del stock desovante antes de la explotación fue de 109 719 toneladas.

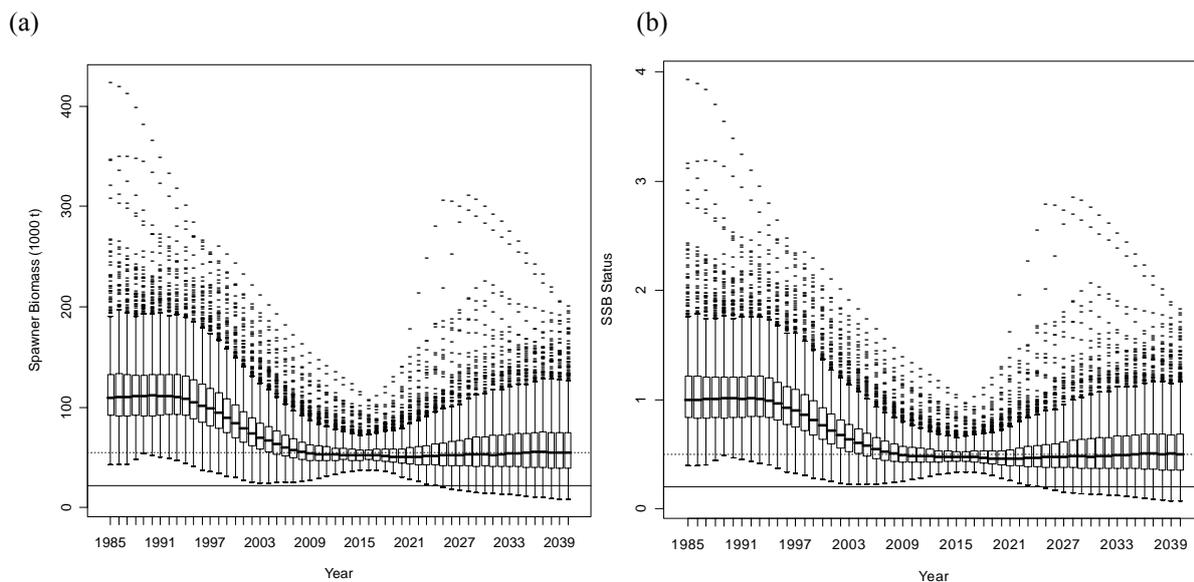


Figura 5: Diagramas de cajas y bigotes de las series cronológicas de la biomasa del stock desovante (a) y su estado (b) (relativo a la mediana de la biomasa desovante antes de la explotación en una prueba dada) en la evaluación del rendimiento a largo plazo de *Dissostichus eleginoides* en la División 58.5.2 efectuada con el GYM en 2006. Las proyecciones son para un rendimiento de 2 850 toneladas.

4.2 Estructura y suposiciones subyacentes de CASAL

27. El modelo demográfico CASAL utilizado en la evaluación de los stocks de austromerluza en la División 58.5.2 combinó los factores sexo, una área, y tres temporadas. El ciclo anual fue definido en tres estaciones: 1 diciembre–30 abril, 1 mayo–30 septiembre, 1 octubre–30 noviembre. Se supuso que la mortalidad y el crecimiento anuales fueron procesos uniformes. La pesca en estas estaciones se distribuyó de acuerdo a la estructura

espacial y temporal de las pesquerías dadas en la tabla 2. Se fijó la fecha de desove para el 1° de julio. La serie cronológica de la evaluación fue de 1982 a 2006 con proyecciones por otros 35 años a futuro. La estructura de edades inicial de la evaluación supone un reclutamiento constante en equilibrio. No se contempló una relación entre el stock y el reclutamiento. Todas las pesquerías fueron modeladas con una función de selectividad basada en la edad de distribución doble normal, con distintas selectividades para cada combinación de artes y área. Se supuso que las selectividades permanecen constantes en todas las estaciones.

Estimación del modelo

28. Se realizaron estudios preliminares mediante un análisis Bayesiano de estimaciones de punto (MPD: densidad máxima posterior). La evaluación inicial de la incertidumbre de las estimaciones de los parámetros y de su efecto en las estimaciones del rendimiento utilizó una aproximación normal de múltiples variables basada en la matriz de covarianza (e.g. WG-FSA-06/64). La evaluación final tomó en cuenta la incertidumbre mediante la aplicación del método MCMC para extraer una muestra de la distribución posterior de probabilidad de los parámetros (con datos actualizados). Estos se estimaron utilizando un valor inicial (burn-in) de 500 000 repeticiones y tomando la muestra número 3 000 de los 3 millones de repeticiones siguientes (es decir, se obtienen 1000 valores en la muestra final).

Suposiciones de las observaciones

29. Se utilizaron las frecuencias de tallas de cada prospección como las observaciones primarias. Se incorporó el error de las observaciones con las estimaciones del CV del procedimiento bootstrap, aplicados como errores lognormales en la probabilidad. Las prospecciones fueron agrupadas como se indica en la tabla 4. Se supuso que las prospecciones del grupo 1 estimaban con mayor precisión la abundancia de los peces juveniles y que tenían una capturabilidad $q = 1$. Se estimó un valor de q para cada uno de los otros grupos de prospecciones, y se consideró que las prospecciones de 1990 y 1993 tenían la misma capturabilidad. Este tema se examina más a fondo bajo pruebas de sensibilidad.

30. Los datos de las proporciones de tallas de la captura fueron ajustados a la composición esperada de las proporciones de talla de la captura del modelo mediante una función de probabilidad multinomial y calculando el tamaño efectivo de las muestras con el método descrito anteriormente.

31. Se supuso que los índices CPUE representaban la biomasa vulnerable relativa a media estación, con una capturabilidad constante q . Se utilizó una probabilidad lognormal para los índices de la CPUE. El error de observación fue tomado en cuenta utilizando las estimaciones del CV de la estandarización con el GLMM.

Error de tratamiento y ponderación de los datos

32. Las observaciones fueron ponderadas principalmente con las estimaciones del tamaño efectivo de la muestra y los CV. Se agregó un error de tratamiento de 0.1 a todas las prospecciones, y se fijó en cero para las series de la CPUE. Las pruebas de la sensibilidad indicaron que un error de tratamiento de cero para el grupo 1 de prospecciones mejoró los perfiles de probabilidad, que fue utilizado en la evaluación final. Este resultado coincide con la expectativa de que el grupo 1 de prospecciones representa la serie de prospecciones más fidedigna para estimar con precisión la abundancia de los peces juveniles.

Penalizaciones

33. El modelo incorporó dos tipos de penalizaciones. En primer lugar, la penalización sobre la captura impidió que el modelo diese estimaciones de parámetros cuando la biomasa de la población es tal que la captura de un año en particular excede la tasa máxima de explotación. En segundo lugar, se aplicó una penalización que aumentó a medida que el promedio del vector de la abundancia estimada de las clases anuales se alejaba de 1. Los perfiles de probabilidad mostraron que las penalizaciones tuvieron muy poco peso en la evaluación final.

Priors

34. Los parámetros estimados por el modelo, sus priores, los valores iniciales para la minimización, y sus límites, aparecen en la tabla 11. En el modelo que se presenta aquí, los priores elegidos fueron relativamente poco explícitos.

Estimaciones del rendimiento

35. Se calculó el rendimiento mediante proyecciones del estado actual estimado de cada modelo suponiendo que la captura permanece constante y utilizando las siguientes reglas:

1. Selección de un valor de rendimiento γ_1 , para que la probabilidad de que la biomasa del stock desovante disminuya a menos de un 20% de la mediana de su nivel antes de la explotación en un período de explotación de 35 años sea de 10% (probabilidad de agotamiento).
2. Selección de un valor de rendimiento γ_2 , para que la mediana del escape al final de la proyección de 35 años sea 50% de la mediana del nivel del stock antes de la explotación.
3. Selección del valor más bajo (γ_1 ó γ_2) de rendimiento.

36. La probabilidad de agotamiento se calculó como la proporción de muestras de las distribuciones posteriores Bayesianas en que la biomasa pronosticada del stock desovante era menos de 20% de la mediana de la biomasa del stock desovante antes de la explotación en cualquier año dado, para cada año del período de proyección de 35 años.
37. El nivel de escape se calculó como la proporción de muestras de las distribuciones posteriores Bayesianas en que la biomasa pronosticada del stock desovante era menos de 50% de la mediana de la biomasa del stock desovante antes de la explotación al final del período de proyección de 35 años.
38. Los reclutamientos aleatorios para la proyección empiezan en 2006 y son derivados de una función de reclutamiento lognormal con un reclutamiento promedio de R_0 para la prueba, y se estima la variabilidad del reclutamiento de la serie cronológica de la abundancia de clases anuales estimadas en el modelo.
39. Para una prueba dada, la mediana de la biomasa del stock desovante antes de la explotación se calcula como la mediana de la biomasa desovante de 1 000 estructuras de edades obtenidas de los reclutamientos de distribución lognormal mencionados anteriormente.
40. La captura proyectada se dividió entre las pesquerías de acuerdo con el historial de capturas reciente y con las tendencias esperadas de la pesca en los distintos caladeros. Se utilizaron las siguientes proporciones:

Caladero de pesca de arrastre B – Temporada 1	0.36
Caladero de pesca de arrastre B – Temporada 2	0.30
Caladero de pesca de arrastre C – Temporada 2	0.06
Caladero de pesca de arrastre C – Temporada 2	0.08
Caladero de pesca de arrastre D – Temporada 2	0.2

Tabla 11: Número (N), valores iniciales, priores y límites de los parámetros libres estimados para *Dissostichus eleginoides* en la División 58.5.2.

Parámetro	N	Descripción	Prior	Límite inferior	Límite superior	Valor inicial
B_0	1		log - uniforme	50 000	200 000	100 000
YCS	22	1983–2004	Lognormal mu = 1, CV = 1.1	0.001	100	1
Selectividades – prospecciones	S_L	9 Grupos de prospecciones 1, 2, 3, 5, 7 Pesquerías f2, f3, f5, f6	uniforme	1	10	3, 3, 3, 3, 3 3, 3, 6, 6
	a_L	9 Grupos de prospecciones 1, 2, 3, 5, 7 Pesquerías f2, f3, f5, f6	uniforme	2	20	5.29, 5.29, 5.29, 4, 4 5.29, 5.29, 7, 7
	da	9 Grupos de prospecciones 1, 2, 3, 5, 7 Pesquerías f2, f3, f5, f6	uniforme	0.02	20	1, 1, 1, 1, 1 1, 1, 3, 3
	S_R	9 Grupos de prospecciones 1, 2, 3, 5, 7 Pesquerías f2, f3, f5, f6	uniforme	1	12	9, 7.05, 7.05, 4, 4 7.05, 7.05, 8, 8
q de los grupos de prospecciones	3	Prospección de 1999 Prospecciones de 1990/1993 Prospección de 2003	Lognormal mu = 1, CV = 1	1e-6	1 000	-
q de la CPUE	2	Caladero de pesca de arrastre B Caladero de pesca de arrastre C	log - uniforme	1e-6	1 000	-

Análisis de sensibilidad

41. Los casos se basaron en el caso principal descrito en WG-FSA-06/64. Los nuevos casos exploraron las suposiciones relacionadas con la capturabilidad q para los distintos grupos de prospecciones. El grupo 1 (2001, 2002, 2004, 2005, 2006) mantuvo una $q = 1$ (Survgrp1_q) ya que se consideró que daba las estimaciones más fidedignas de la abundancia de los peces juveniles. El grupo 2 (1999) daba estimaciones más altas de la abundancia de juveniles en comparación con el grupo 1. En consecuencia, puede tener una q diferente a las de las demás prospecciones (Survgrp2_q). Se consideró que los grupos 3 (1990) y 5 (1993) posiblemente subestimaban la abundancia de peces juveniles. Se les asignó la misma q que la estimada (Survgrps_q). Asimismo, se consideró que también era posible que el grupo 7 (2003) subestimaba la abundancia de peces juveniles y tenía una q distinta que debía ser estimada (Survgrp7_q). Se aplicó un error de tratamiento de 0.1 a cada grupo de prospecciones.

42. A fin de examinar el efecto de la prospección de 1999, el primer caso estimó q para el grupo 2 de prospecciones (casos 1 y 4). El segundo caso utilizó un valor fijo de $q = 1$ (casos 2 y 3). Ya que se tiene mayor confianza en el grupo 1 de prospecciones, se redujo el error de tratamiento a cero en los casos 3 y 4.

4.3 Resultados del modelo

43. Las estimaciones de la densidad máxima posterior (MPD) de los parámetros principales para los distintos casos se presentan en la tabla 12.

Tabla 12: Parámetros de entrada y estimaciones de la MPD de los principales parámetros para los distintos casos.

Caso	q del Grupo 2 (1999)	Error de tratamiento del Grupo 1	Serie de clases anuales	B_0	B_{2006}
1	$q = 1.13^*$	0.1	1983–2005	178 293	171 369
2	$q = 1$	0.1	1983–2005	160 394	146 167
3	$q = 1$	0.0	1983–2005	160 580	142 647
4	$q = 1.19^*$	0.0	1983–2004	159 345	141 362

* Estimada

44. Las revisiones de las pruebas de diagnóstico y de los perfiles de probabilidad mostraron que la superficie de la probabilidad es relativamente plana alrededor de la MPD, con varios mínimos localizados en distintos parámetros, dando origen a variabilidad en los ajustes. Los perfiles de probabilidad son mejores para el caso 4 donde se estima q para la prospección de 1999 y se fija en cero el error de tratamiento para el grupo 1 de prospecciones. El grupo de trabajo acordó estimar el rendimiento sobre la base de los resultados de MCMC para el caso 4. También se utilizó este caso para estudiar la incertidumbre de los parámetros principales.

45. La figura 6 muestra las densidades posteriores de las estimaciones de B_0 y de la biomasa del stock desovante obtenidas con MCMC para el caso 4 en 2006. La serie cronológica de la biomasa desovante se muestra en la figura 7 y la abundancia estimada de las clases anuales en la figura 8. Estos resultados indican que en general la abundancia de las

clases anuales probablemente sea muy variable, como también ha sido la incertidumbre en un año dado. La abundancia de las clases anuales en los últimos tres años ha sido extraordinariamente baja.

46. Las densidades posteriores de q para los distintos grupos de prospecciones (figura 9) muestran que se justifica la idea de que la prospección de 1999 sobreestima la abundancia de peces juveniles, aunque el grado de sobreestimación sigue siendo desconocido. Las prospecciones de 1990, 1993 y 2003 han subestimado la abundancia de los peces.

47. Las ojivas de selectividad estimadas para cada prospección y pesquería se muestran en la figura 10. Queda claro que distintas pesquerías extraen clases de edad diferentes: los palangres capturan los peces de mayor edad y las prospecciones de arrastre capturan los peces de menor edad.

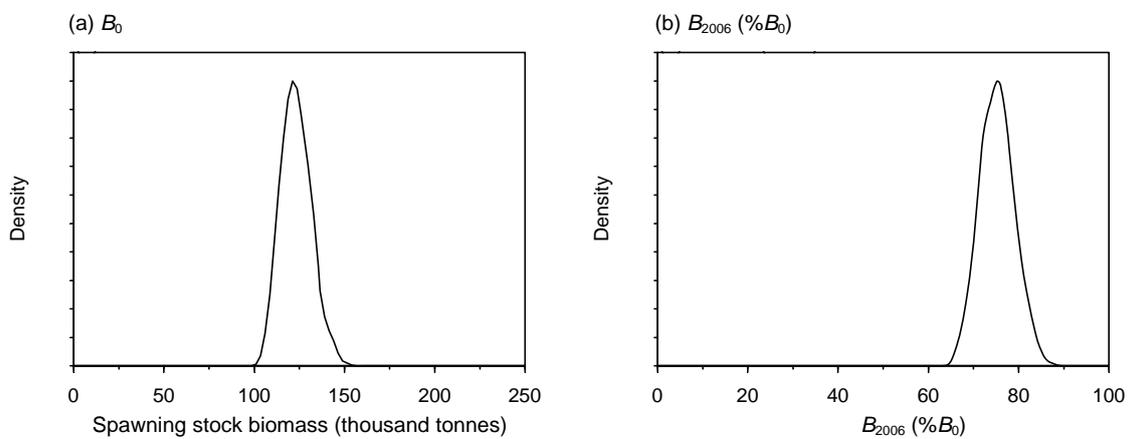


Figura 6: Densidades posteriores de B_0 y de la biomasa desovante obtenidas con el método MCMC para el caso 4 en 2006, expresadas como porcentaje de B_0 .

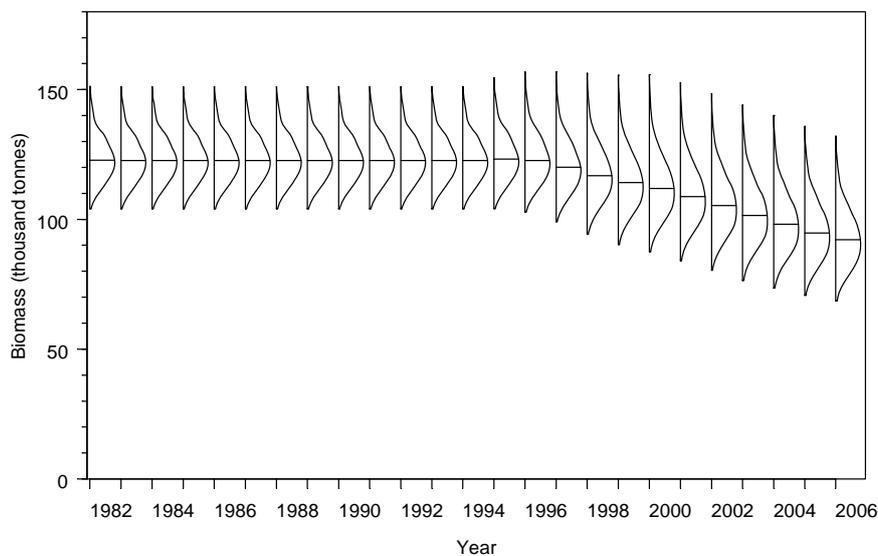


Figura 7: Densidades posteriores suavizadas con el método MCMC de la biomasa desovante en cada año del período de la estimación 1982–2006 para el caso 4 (las líneas horizontales indican la mediana de la distribución).

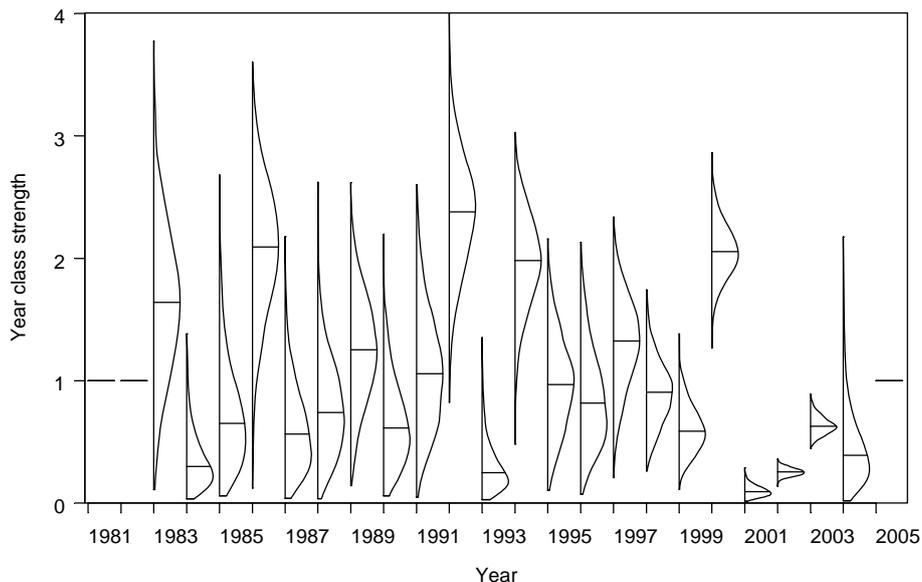


Figura 8: Densidades posteriores suavizadas con el método MCMC de la abundancia de las clases anuales en cada año de desove para el periodo de la estimación para el caso 4 (las líneas horizontales indican la mediana de la distribución). Las medianas sin distribución muestran las clases de edad que no fueron estimadas.

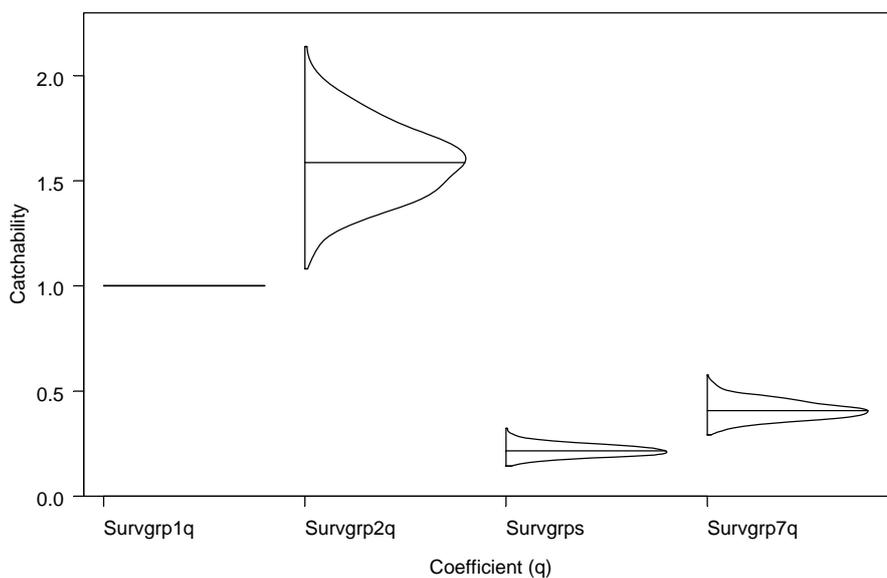


Figura 9: Densidades posteriores suavizadas con el método MCMC de la capturabilidad (q) de las prospecciones – Survgrp1_q (prospecciones 2001, 2002, 2004, 2005, 2006), Survgrp2_q (1999), Survgrps_q (1990, 1993), Survgrp7_q (2003), para el caso 4.

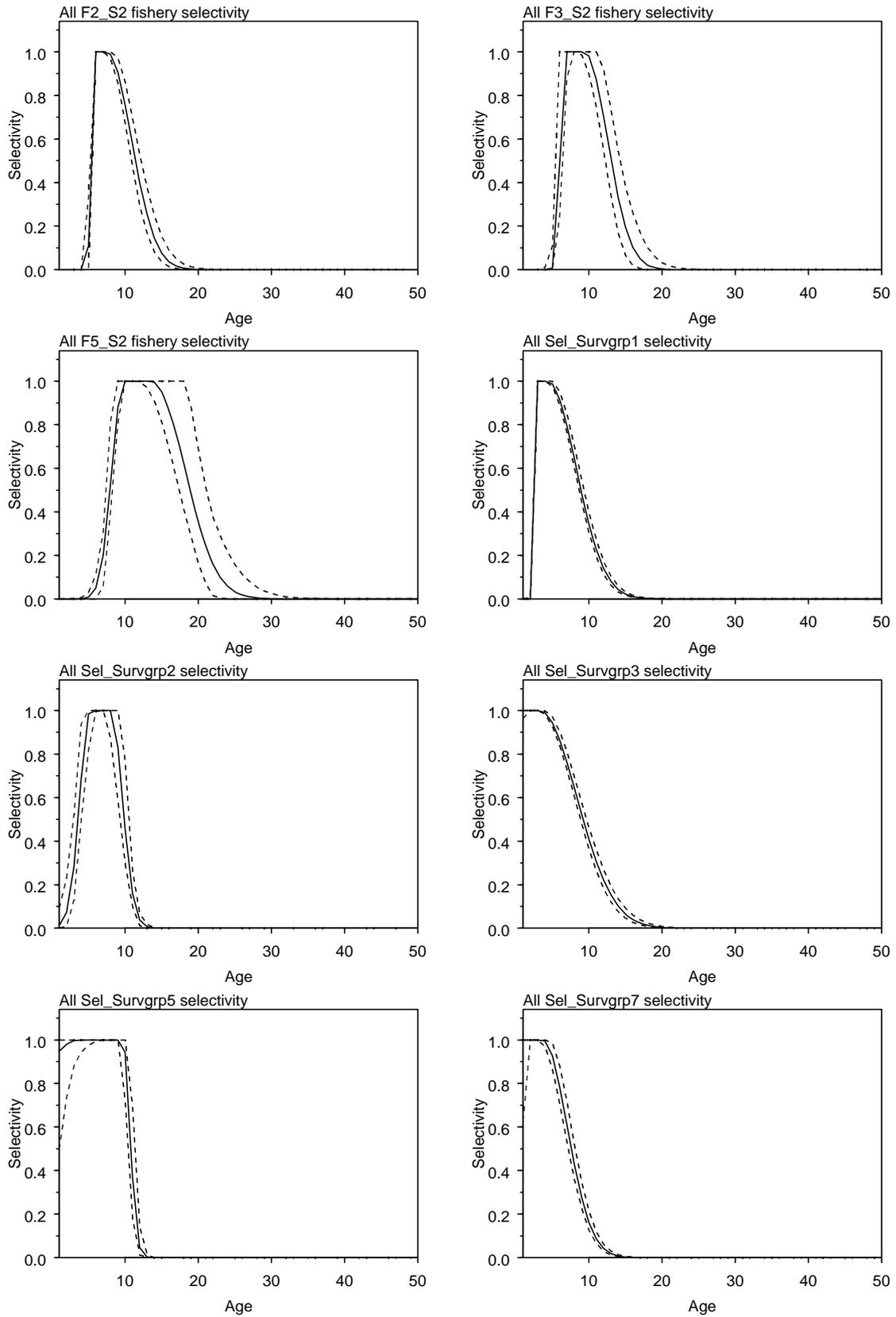


Figura 10: Ojivas de selectividad estimadas para cada grupo de prospecciones y pesquerías para el caso 4 (la línea continua indica la mediana y la línea entrecortada los límites del IC de 95%).

4.4 Estimación del rendimiento

48. Las proyecciones basadas en los resultados de MCMC fueron utilizadas para estimar el rendimiento anual a largo plazo que satisfaría los criterios de decisión de la CCRVMA. Esto produjo un rendimiento aproximado de 3 000 toneladas, casi 200 toneladas más que el estimado con el GYM. El grupo de trabajo indicó que el promedio del reclutamiento (R_0) (la mediana del resultante con MCMC proyectado a la edad 4 = 2,879 millones de peces; tabla 13) era de un nivel similar pero menor que el estimado con GYM (3,017 millones de peces a la edad 4 – tabla 7) y sin embargo la mediana de la biomasa del stock desovante antes de la explotación era aproximadamente 125 000 toneladas con los resultados de CASAL (tabla 13 y figura 11) en comparación con 110 000 toneladas resultantes de las pasadas con GYM (figura 5).

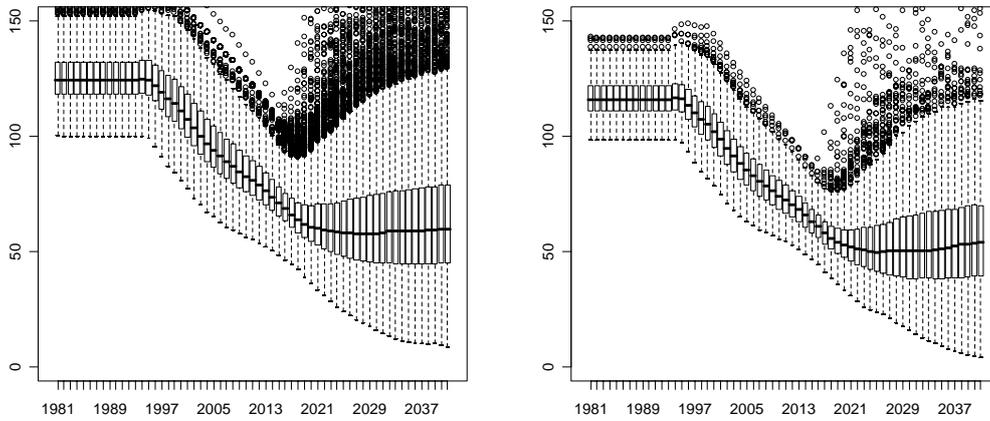
49. Se encontró que las diferencias de los resultados no se debían solamente a los distintos métodos de evaluación. Una diferencia importante en los cálculos iniciales con los resultados de CASAL fue que la estructura de edades del stock desovante tenía una clase de + 50 años en lugar de una clase 35 de años contemplada en el GYM. Dado que las tallas continúan aumentando después de 35 años de edad, las poblaciones de CASAL suponen que los peces siguen creciendo después de esa edad, aumentando la productividad (7% por recluta) del stock desovante supuesta originalmente. Esto significa que se puede extraer una captura mayor del stock sin afectar el estado del stock desovante.

50. Como no hay estimaciones exactas de las tallas por edad de los peces de este intervalo de edades, el grupo de trabajo decidió repetir las estimaciones del rendimiento con una clase de peces mayores de 35 años de edad. Se consideró que este cambio no afectaría las estimaciones de los parámetros ya que las ojivas de selectividad de las pesquerías no incluyen peces mayores de 35 años. Las estimaciones del parámetro B_0 de los resultados del MCMC fueron convertidas a R_0 y se hicieron proyecciones con la nueva estructura de edades. Las diferencias en el estado del stock se muestran en la tabla 13. La figura 11 muestra las proyecciones de la biomasa del stock desovante y de su estado. El rendimiento resultante es de 2 427 toneladas, de conformidad con la regla del escape.

Tabla 13: Estimaciones del reclutamiento.

Prueba	Parámetro	Mediana	Intervalo de confianza del 95%
	Mediana de R_0	4.252 millones (edad 4 – 2.879 millones)	3.723–5.455 millones
50+	B_0	124 302 toneladas	108 848–159 475 toneladas
	B_{2006}	9 4079 (76%)	74 536–141 548 toneladas
35+	B_0	116 061	102 675–133 602 toneladas
	B_{2006}	85 481 (74%)	68 422–108 589 toneladas

(a) SSB



(b) Estado (SSB/mediana de la biomasa desovante antes de la explotación)

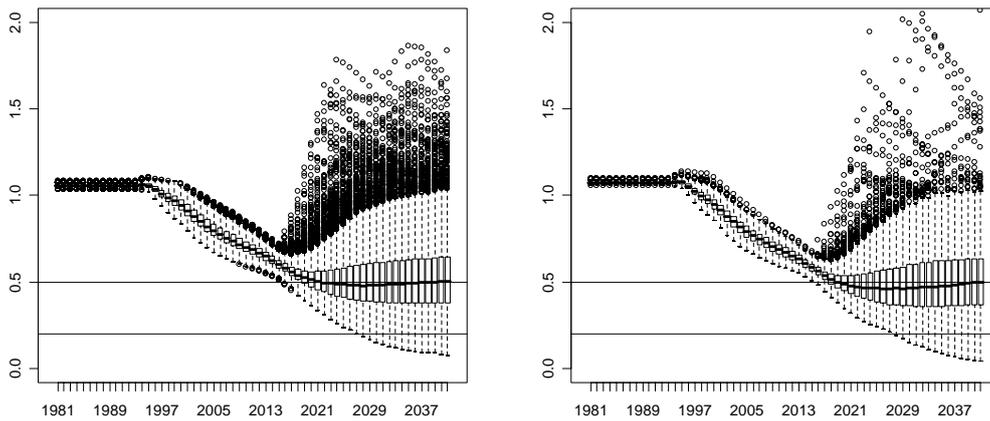


Figura 11: Diagramas de cajas y bigotes de la biomasa desovante y de su estado en 1 000 proyecciones de 1 000 muestras de parámetros de la evaluación con CASAL de *Dissostichus eleginoides* en la División 58.5.2. Las proyecciones corresponden a un rendimiento anual a largo plazo de 2 430 toneladas. Los cuadros de la izquierda representan las poblaciones de edades 1–50+ y los de la derecha las poblaciones de edades 1–35+.

Tabla 14: (a) Comparación de la mediana del escape y la probabilidad de agotamiento para un rendimiento anual a largo plazo de 2 430 toneladas.

Rango de edades	Mediana del escape	Probabilidad de agotamiento
1–50+	0.501	0.041
1–35+	0.499	0.062

(b) Rendimiento anual a largo plazo para los criterios de decisión relativos al escape y la agotamiento aplicados a las proyecciones hasta la edad 35 años.

Rendimiento anual a largo plazo – regla de escape	2 427 toneladas
Rendimiento anual a largo plazo – regla de agotamiento	2 635 toneladas

51. El grupo de trabajo decidió que la evaluación con CASAL sienta las bases para el asesoramiento sobre el estado del stock y el rendimiento de austromerluza en esta división. Los resultados de CASAL son similares a los del GYM cuando se aplican con una estructura similar. La evaluación con CASAL ahora toma mejor cuenta de las posibles diferencias de la selectividad y del valor de q de las distintas prospecciones. Asimismo, proporciona un mejor método para incluir datos de la pesquería. Como tal, el grupo de trabajo estuvo de acuerdo en que el asesoramiento al Comité Científico se debía basar en la estimación del rendimiento de la evaluación con CASAL.

4.5 Estudios requeridos en el futuro

52. El grupo de trabajo señaló el progreso logrado en el desarrollo de una evaluación integrada de *D. eleginoides* con CASAL. Estuvo de acuerdo en que se podría refinar esta evaluación trabajando en el examen adicional de:

- i) la ponderación relativa de los distintos conjuntos de datos;
- ii) la cuestión de si se debe seguir utilizando (y cómo) la prospección de 2003 en la evaluación;
- iii) la estructura apropiada de la población, incluido el número de clases de edad a ser utilizadas en el modelo y si se podría ampliar el modelo a fin de incluir ambos sexos;
- iv) si se podría mejorar la estructura del modelo para permitir la incorporación de datos de marcado en la evaluación;
- v) las relaciones entre los parámetros estimados, incluida la posible interacción entre las capturabilidades q , de los distintos conjuntos de datos, en particular las prospecciones, y de los otros parámetros.

53. El grupo de trabajo recomendó también que:

- i) dada la falta de modas definidas de los datos de densidad de tallas, sería conveniente usar claves edad-talla, en la medida de lo posible, como alternativa para estimar la densidad de las cohortes;

- ii) se alentarán los estudios sobre los métodos de muestreo óptimos para establecer las claves edad-talla.

54. El grupo de trabajo alentó el examen de la evaluación y estrategias de explotación para la División 58.5.2, y el refinamiento y examen de las estrategias de ordenación para las pesquerías de austromerluza consideradas en forma general por el grupo de trabajo (véase el informe principal, sección 12). Señaló que el estado del stock desovante inicial de la serie cronológica (B_0) es mayor que la mediana de la biomasa del stock desovante antes de la explotación (es decir, el estado es mayor que 1 en la figura 11), habiéndose estimado esta última de la distribución lognormal de reclutamientos basada en el reclutamiento promedio R_0 , y la variabilidad del reclutamiento determinada de la serie cronológica de las estimaciones de la abundancia anual de las clases de edad. Esto explica cómo las cantidades de los criterios de decisión pueden diferir de los objetivos. El grupo de trabajo alentó el examen de estos puntos de referencia distintos de los criterios de decisión (utilizando estimaciones de B_0 o de la mediana de la biomasa del stock desovante antes de la explotación como fue utilizado aquí) para determinar su solidez en la consecución de los objetivos básicos de la Comisión.

5. Captura secundaria de peces e invertebrados

5.1 Extracciones de la captura secundaria

55. La tabla 15 presenta las extracciones de la captura secundaria en las pesquerías de austromerluza (con palangres y redes de arrastre) obtenidas de los datos en escala fina. La captura secundaria obtenida de los datos de observación se presenta en detalle en el documento WG-FSA-06/37 Rev. 1. La captura secundaria en las pesquerías de arrastre de austromerluza por lo general es baja, comprendiendo menos del 1% de la captura total. La captura secundaria extraída por las pesquerías de palangre fue de 6 a 13% de la captura total, y la inclusión de los ejemplares liberados de las líneas aumenta el porcentaje a 11 - 26% de la captura total.

Tabla 15: Historial de la captura de especies secundarias con sus respectivos límites de captura en las pesquerías de austromerluza en la División 58.5.2. Las rayas liberadas de los palangres no han sido incluidas en estas estimaciones (fuente: datos en escala fina).

Temporada	Límite de captura (toneladas)	Captura notificada (toneladas)		
		Palangres	Arrastres	Total
Granaderos				
1996/97			0	0
1997/98			0	0
1998/99			1	1
1999/00			4	4
2000/01			1	1
2001/02	50		3	3
2002/03	465	3	1	4
2003/04	360	42	3	45
2004/05	360	72	2	74
2005/06	360	26	1	27

(continúa)

Tabla 15 (continuación)

Temporada	Límite de captura (toneladas)	Captura notificada (toneladas)		
		Palangres	Arrastres	Total
<i>Rayas</i>				
1996/97			2	2
1997/98	120		3	3
1998/99			2	2
1999/00			6	6
2000/01	50		4	4
2001/02	50		3	3
2002/03	120	5	7	12
2003/04	120	62	11	73
2004/05	120	70	3	73
2005/06	120	17	0	17
<i>Channichthys rhinocerus</i>				
1996/97			0	0
1997/98	80		0	0
1998/99	150		0	0
1999/00	150		0	0
2000/01	150		0	0
2001/02	150		1	1
2002/03	150	0	0	0
2003/04	150	0	1	1
2004/05	150	0	2	2
2005/06	150	0	0	0
<i>Lepidonotothen squamifrons</i>				
1996/97			0	0
1997/98	325		0	0
1998/99	80		0	0
1999/00	80		0	0
2000/01	80		3	3
2001/02	80		1	1
2002/03	80	0	0	0
2003/04	80	0	3	3
2004/05	80	0	2	2
2005/06	80	0	2	2
<i>Otras especies</i>				
1996/97	50		4	4
1997/98	50		0	0
1998/99	50		1	1
1999/00	50		4	4
2000/01	50		5	5
2001/02	50		9	9
2002/03	50	0	5	5
2003/04	50	3	14	17
2004/05	50	3	5	8
2005/06	50	3	1	4

5.2 Evaluación del impacto en las poblaciones afectadas

56. El documento WG-FSA-05/70 presentó actualizaciones de la relación talla-peso, de los datos de talla de madurez y de las estimaciones de la abundancia derivadas de datos de prospecciones de rayas. No se contó con información suficiente como para actualizar las evaluaciones.

57. No se realizaron evaluaciones individuales de los stocks de las especies de la captura secundaria en 2006. Los límites de captura secundaria de *Channichthys rhinoceratus* y de *Lepidonotothen squamifrons* se basan en las evaluaciones llevadas a cabo en 1998 (SC-CAMLR-XVII, anexo 5, párrafos 4.204 al 4.206) y los límites de captura secundaria del granadero *Macrourus carinatus* se basan en las evaluaciones llevadas a cabo en 2002 y 2003 (SC-CAMLR-XXII, anexo 5, párrafos 5.245 al 5.249).

5.3 Medidas de mitigación

58. La pesquería opera de acuerdo con las disposiciones de la Medida de Conservación 33-02.

59. El grupo de trabajo recomendó que, en la medida de lo posible, todas las rayas fuesen liberadas de las líneas mientras se encuentran en el agua, excepto cuando el observador científico lo requiera durante el período de muestreo.

6. Captura incidental de aves y mamíferos marinos

60. No se ha notificado mortalidad de aves marinas en los últimos cuatro años de pesca con palangres en la División 58.5.2. La tabla 16 describe las interacciones con las aves.

Tabla 16: Tasas y totales de la mortalidad incidental de aves marinas (BPT: aves/arrastre) y composición por especie de la captura incidental registrada por los observadores en las pesquerías de arrastre de la División 58.5.2 en las últimas seis temporadas. DIM – albatros de ceja negra; PRO – petreles de mentón blanco; DAC – petrel damero (apéndice D, tabla 14).

Temporada	Especie objetivo	BPT	Aves muertas			Total muertas	Aves vivas (de todas las especies)
			DIM	PRO	DAC		
2001	<i>D. eleginoides</i>	<0.10				0	0
	<i>C. gunnari</i>						
2002	<i>D. eleginoides</i>	<0.10				0	1
	<i>C. gunnari</i>						
2003	<i>D. eleginoides</i>	<0.10	2	2	2	6	11
	<i>C. gunnari</i>						
2004	<i>D. eleginoides</i>	<0.10				0	13
	<i>C. gunnari</i>						
2005	<i>D. eleginoides</i>	<0.11	5	3		8	0
	<i>C. gunnari</i>						
2006	<i>D. eleginoides</i>	0.00				0	0
	<i>C. gunnari</i>						

61. En 2003/04 tres lobos finos antárticos murieron durante la pesca de arrastre de austromerluza efectuada por el *Austral Leader*.
62. En 2004/05 se notificó la muerte de tres elefantes marinos durante la pesca de palangre de austromerluza (SC-CAMLR-XXIV, anexo 5, párrafo 7.47) y un lobo fino antártico fue capturado y liberado en la pesca de arrastre de austromerluza (SC-CAMLR-XXIV, anexo 5, apéndice O, párrafo 216).
63. En 2005/06 se notificó el enredo y liberación posterior de un lobo fino antártico durante la pesca de palangre (apéndice D, párrafo 33), y una foca leopardo fue capturada y murió en la pesca de arrastre (apéndice D, párrafo 36).

6.1 Medidas de mitigación

64. La pesquería de palangre se lleva a cabo de conformidad con las disposiciones de las Medidas de Conservación 24-02 y 25-02 y los requisitos específicos descritos en el párrafo 3 de la Medida de Conservación 41-08; la pesca de arrastre se realiza de acuerdo con las disposiciones de la Medida de Conservación 25-03.

7. Consecuencias/efectos en el ecosistema

65. Los artes de pesca desplegados sobre el lecho marino pueden tener un efecto perjudicial en las comunidades vulnerables del bentos. El efecto potencial de los artes de pesca en las comunidades del bentos en la División 58.5.2 está limitado por el reducido tamaño y número de los caladeros de la pesca comercial de arrastre, y por la protección otorgada a las grandes áreas representativas de los hábitats vulnerables del bentos clasificadas por la UICN como reserva marina de categoría Ia (SC-CAMLR-XXI/BG/18). La reserva marina y zona de conservación asociada comprende cerca del 17% del área de la ZEE australiana alrededor de las islas Heard y McDonald, y está contenida en la División 58.5.2 de la CCRVMA.
66. El grupo de trabajo indicó que los observadores científicos efectuaron el seguimiento de la captura secundaria del bentos en las etapas iniciales de la pesquería y que dicha captura era mucho más baja en áreas que luego pasaron a ser los principales caladeros de pesca.

8. Control de la explotación para la temporada 2005/06 y asesoramiento para 2006/07

8.1 Medidas de Conservación

Tabla 17: Resumen de las disposiciones de la Medida de Conservación 41-08 para *Dissostichus eleginoides* en la División 58.5.2 y asesoramiento al Comité Científico para la temporada 2006/07.

Párrafo y tema	Resumen de la MC 41-08 para 2005/06	Asesoramiento para 2006/07	Párrafo de referencia
1. Acceso (arte)	Palangres, redes de arrastre o nasas		
2. Límite de captura	2 584 toneladas al oeste de 79°20'E (MC 32-14)	2 427 toneladas	50
3. Temporada: arrastres palangre	1° diciembre 2005 al 30 noviembre 2006 1° mayo al 31 agosto 2006, y una posible prolongación al 30 de septiembre para los barcos que demuestren pleno cumplimiento de la MC 25-02 en la temporada 2004/05.	Actualizar Actualizar	
4. Captura secundaria	La pesca cesará si se alcanza el límite de captura secundaria de cualquier especie, según la MC 33-02		
5. Mitigación	De conformidad con las MC 24-02, 25-02 y 25-03.		
6. Observadores	Cada barco deberá llevar por lo menos un observador científico, con la posibilidad de llevar un observador de la CCRVMA adicional		
7. Datos: captura y esfuerzo	i) Notificación cada diez días como lo estipula el anexo 41-08/A ii) Notificación mensual de datos en escala fina como lo estipula el anexo 41-08/A para cada lance.		
8. Especies objetivo	A efectos del anexo 41-08/A, la especie objetivo es <i>Dissostichus eleginoides</i> y cualquier otra especie de captura secundaria.		
9. Carne gelatinosa	Se debe notificar el número y peso de los peces desechados, incluidos los peces de carne gelatinosa. Estos peces serán contados como parte de la captura total.		
10. Datos: biológicos	Notificación de datos en escala fina como lo estipula el anexo 42-02/B. Notificación de conformidad con el Sistema de Observación Científica Internacional.		

8.2 Asesoramiento de ordenación

67. El grupo de trabajo recomendó que el límite de captura para austromerluza en la División 58.5.2 al oeste de 79°20'E fuese de 2 427 toneladas para la temporada de pesca de 2006/07.

Referencias

Appleyard, S.A., R.D. Ward and R. Williams. 2002. Population structure of the Patagonian toothfish around Heard, McDonald and Macquarie Islands. *Ant. Sci.*, 14: 364–373.

- Appleyard, S.A., R. Williams and R.D. Ward. 2004. Population genetic structure of Patagonian toothfish in the West Indian Ocean sector of the Southern Ocean. *CCAMLR Science*, 11: 21–32.
- Candy, S.G. 2004. Modelling catch and effort data using generalised linear models, the Tweedie distribution, random vessel effects and random stratum-by-year effects. *CCAMLR Science*, 11: 59–80.
- de la Mare, W.K. 1994. Estimating confidence intervals for fish stock abundance estimates from trawl surveys. *CCAMLR Science*, 1: 203–207.
- Williams, R., G.N. Tuck, A.J. Constable and T. Lamb. 2002. Movement, growth and available abundance to the fishery of *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 at Heard Island, derived from tagging experiments. *CCAMLR Science*, 9: 33–48.