



---

**Informe Técnico (R. Pesq.) N° 97**

---

**Ciudad de Captura de Orange**  
**Roughy año 2005**



---

Vapraíso, Noviembre de 2004



## 1 INDICE

<b>1</b>	<b>INDICE</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ANTECEDENTES GENERALES</b>	<b>2</b>
<b>3.1</b>	<b>De la Pesquería</b>	<b>2</b>
3.1.1	Capturas y desembarques	2
3.1.2	Flota y operación	3
3.1.3	Capturas por zona y área	4
3.1.3.1	Zona del Archipiélago de Juan Fernández (AJF)	4
	Juan Fernández 1 (JF1)	4
	Juan Fernández 2 (JF2)	5
	Juan Fernández 3 (JF3)	5
	Juan Fernández 4 (JF4)	6
	Juan Fernández 5 (JF5)	7
3.1.3.2	Zona de Bajo O'Higgins (BOH)	7
	Bajo O'Higgins 1 (BO1)	7
	Bajo O'Higgins 2 (BO2)	8
3.1.3.3	Zona de Punta Sierra (PSI)	8
3.1.4	Estacionalidad de las capturas	8
3.1.5	Esfuerzo de pesca	9
3.1.6	Rendimientos de pesca	11
3.1.7	Profundidad de pesca	12
3.1.8	Composición de tallas de la captura	12
<b>3.2</b>	<b>Del recurso</b>	<b>14</b>
3.2.1	Asesoría científica	14
3.2.2	Evaluación del recurso	16
3.2.2.1	Estimaciones directas	16
	Crucero Hidroacústico de Evaluación de Biomasa Reproductiva 2003	16
	Crucero Hidroacústico de Evaluación de Biomasa Reproductiva 2004	17
3.2.2.2	Estimaciones indirectas	19
3.2.3	Estado del recurso	21
3.2.4	Objetivos de conservación	21
3.2.5	Captura máxima recomendable	21
<b>3.3</b>	<b>Manejo y cuotas anuales de captura</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>23</b>
<b>4.1</b>	<b>Consideraciones en el diseño de las medidas de manejo 2005</b>	<b>23</b>
4.1.1	Capturas por área	24
4.1.2	Rotación de áreas	24
<b>4.2</b>	<b>Acciones de monitoreo e investigación 2005</b>	<b>24</b>
<b>4.3</b>	<b>Acciones de manejo 2005</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>25</b>



## 2 OBJETIVOS

En el presente informe se exponen los antecedentes y consideraciones que sustentan la recomendación de la cuota anual de captura para la unidad de pesquería de orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) durante la temporada de pesca correspondiente al año 2005, dentro del marco legal y normativo vigente.

## 3 ANTECEDENTES GENERALES

### 3.1 De la Pesquería

#### 3.1.1 Capturas y desembarques

En el inicio de la pesquería, en 1999, el desembarque distó mucho de acercarse a la cuota aplicada, lo que se atribuye a que la flota llegó con desfase respecto de la época de máxima concentración (desove), y también, a la impericia de los capitanes de pesca.

Tabla I. Desembarques oficiales (SERNAPesca) y capturas registradas por el sistema de monitoreo de la pesquería.

AÑO	Cuota de Captura [t]	Desemb. Oficial [t]	Captura Estimada [t]
1999	1.500	780	731
2000	1.580	1.327	1.491
2001	2.140	1.681	2.117
2002	2.500	1.453	1.864
2003	2.500	1.246	1.271
2004	2.500	1.262	1.240

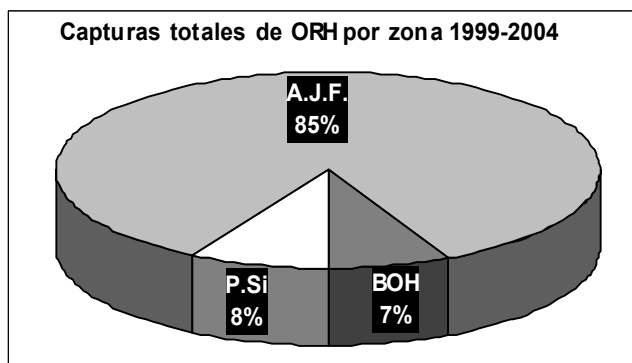
En los años siguientes, de acuerdo con los desembarques oficiales (SERNAPesca), las cuotas tampoco habrían sido alcanzadas. No obstante, según los antecedentes disponibles del monitoreo de la pesquería, durante los años 2000<sup>1</sup> y 2001 prácticamente se copó la cuota autorizada, con el máximo desembarque registrado en todos los años en la pesquería, con más de 2,1 mil toneladas capturadas durante la temporada de pesca.

En los años siguientes –caracterizados por tener las mayores cuotas de captura autorizadas– los desembarques no solo no han copado la cuota, sino que además, presentan una paulatina reducción hasta el presente año, con capturas en torno a las mil doscientas toneladas (Tabla 1).

La principal zona de pesca es el Archipiélago de Juan Fernández, la que en sus cuatro áreas de pesca ha concentrado el 85% de las capturas totales de la pesquería (cifras preliminares, IFOP, 2004). La fracción restante se distribuye con un 7% para Bajo O'Higgins y un 8% para Punta Sierra (Fig. 1).

La captura total acumulada de ORH a través de todos estos años de desarrollo de esta pesquería alcanza un nivel en torno a 9 mil toneladas (Tabla I).

<sup>1</sup> Sin información de las capturas de Pesca Chile en ese año.



**Figura 1.** Capturas totales de orange roughy acumuladas por zona entre el 1999 y 2004 (Cifras 2004 parciales. Fuente: SERNAPesca).

### 3.1.2 Flota y operación

Durante las temporadas de pesca 1999 y 2000 participaron 8 y 7 embarcaciones arrastreras, respectivamente. Estas embarcaciones industriales alcanzan un rango de tamaños que fluctúa entre 42,8 y 58,8 metros de eslora. Además, operan en las pesquerías de merluza común y merluza del sur, alternando los puertos base de Talcahuano y Puerto Chacabuco.

Durante la temporada del 2000, reportaron capturas 6 embarcaciones en AJF y BOH, e informaron capturas provenientes de una nueva área ubicada próxima a la costa continental, frente al sector de Punta Sierra (PSI).

En el 2001, el número de embarcaciones se redujo a 4 y se registró actividad en las tres áreas frecuentadas por la flota en el año anterior, con una mayor concentración nuevamente en el área de JF.

Según la información recopilada por IFOP (hasta junio de 2004), operaron 5 embarcaciones sobre el recurso orange roughy, pertenecientes a las empresas asignatarias de los Permisos Extraordinarios de Pesca (PEP) y que participan regularmente en esta pesquería (Tablall).

**Tabla II.** Flota, viajes, esfuerzo (Nº lances) y captura (t) de orange roughy por área (cifras parciales a junio del 2004). Fuente: IFOP.

Número de viajes	Lances de pesca		Captura orange roughy		Captura total (t)
	número	(%)	(t)	(%)	
7	77	36,7	250.006	37,4	252.970
8	83	39,5	372.381	55,8	372.381
1	15	7,1	8.979	1,3	8.979
3	28	13,3	31.146	4,7	31.146
2	7	3,3	5.190	0,8	12.570
<b>21</b>	<b>210</b>	<b>100,0</b>	<b>667.702</b>	<b>100,0</b>	<b>678.046</b>

Nota: La tabla no incluye la operación y capturas del B/F Betanzos que operó con posterioridad a esa fecha, en el contexto de la pesca de investigación del crucero hidroacústico de evaluación de biomasa desovante 2004.



Además de las 5 naves señaladas, la Subsecretaría de Pesca autorizó excepcionalmente la operación de un buque fábrica, en el contexto de la pesca de investigación para la realización del crucero hidroacústico de evaluación de biomasa desovante de este recurso, entre fines de agosto y septiembre de 2004. Las capturas de la pesca de identificación fueron íntegramente cargadas a un solo armador (que disponía de sus PEP<sup>2</sup>).

### 3.1.3 Capturas por zona y área

La pesquería de orange roughy se desarrolla en tres zonas geográficamente segregadas, entre los paralelos 31° S. y 34° S. y entre los meridianos 78°26 W y 71°50 W (Figura 2), como se detalla a continuación:

- Archipiélago de Juan Fernández (cinco montes: JF1, JF2, JF3, JF4 y JF5).
- Bajo O'Higgins (dos montes: BO1, BO2).
- Punta Sierra (PSI, meseta submarina).

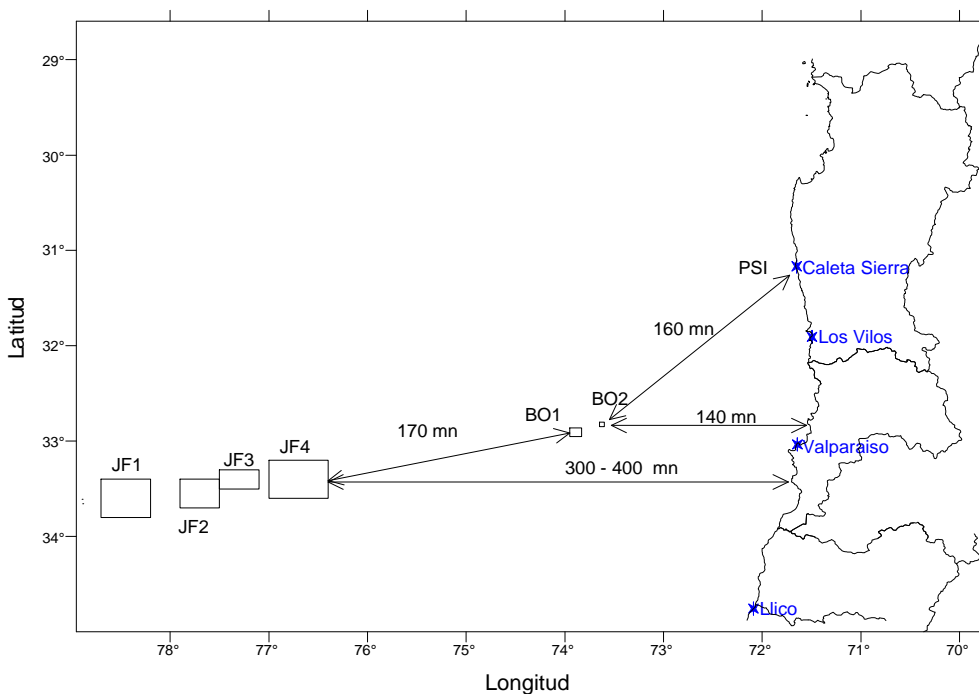


Figura 2. Localización y distancias de las áreas de pesca de orange roughy en Chile.

#### 3.1.3.1 Zona del Archipiélago de Juan Fernández (AJF)

Esta zona registra capturas en cinco montes submarinos, las que ascienden al 85% del total de las capturas de este recurso a lo largo de toda su historia (Tabla III).

##### Juan Fernández 1 (JF1)

Este monte está localizado en los 33°38' S. y los 78°26' W (Fig. 2) y su cima está alrededor de 250 metros de profundidad (Fig. 3). Es el monte que se encuentra más próximo de Juan Fernández, a 10

<sup>2</sup> Pesca Chile.



millas del sector este de la Isla (Fig. 2). Con un área estimada del orden de 170 millas cuadradas (Lillo et al, 1999), se estima que presenta un área “arrastrable” (Fig. 3) de cerca de 100 millas cuadradas (Smith, 2000).

Esta área ocupa el 2º lugar en el ranking de importancia en términos de capturas históricas de esta pesquería, acumulando una captura total en todo el período 1999-2004 de 1,7 mil t (22% del total) y con una captura media anual de 287 [t/año] (Fig. 4, Tabla III).

Sin embargo, esta área se destaca por haber presentado el 2002 la mayor captura en todas las temporadas anuales en la historia de esta pesquería. En efecto, la suma de las capturas realizadas en JF1 en los años 2001 y 2002 ascendieron a 1.286 t en total, cifra que representa el 16% de las capturas totales de este recurso, y la mayor cuantía para un monte, lo que ocurrió en dos años consecutivos (Tabla III).

Asimismo, JF1 presenta la mayor variación interanual de todas las áreas de pesca, el mayor rango de capturas (686 a 54 t) y también presenta la más importante tasa de reducción de capturas de todas las áreas de pesca de ORH en los últimos tres años (Tabla III).

Tabla III. Capturas anuales de orange roughy por área (monte). Cifras parciales 2004 (Fuente: bitácoras IFOP).

Año	JF1	JF2	JF3	JF4	JF5	BO1	BO2	PSI	Total anual
1999	135	106	116	244	-	24	-	-	625
2000	54	202	95	411	0	10	89	96	957
2001	600	506	196	336	104	14	120	156	2.033
2002	686	106	187	373	1	2	133	376	1.864
2003	170	348	408	271	8	5	14	45	1.271
2004	77	277	375	349	-	138	25	-	1.240
<b>Capt. Total</b>	<b>1.721</b>	<b>1.546</b>	<b>1.377</b>	<b>1.985</b>	<b>114</b>	<b>193</b>	<b>381</b>	<b>673</b>	<b>7.990</b>
<b>Particip. (%)</b>	<b>22%</b>	<b>19%</b>	<b>17%</b>	<b>25%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>5%</b>	<b>8%</b>	<b>100%</b>
<b>C prom/año</b>	<b>287</b>	<b>258</b>	<b>230</b>	<b>331</b>	<b>19</b>	<b>32</b>	<b>63</b>	<b>112</b>	<b>1.332</b>

### *Juan Fernández 2 (JF2)*

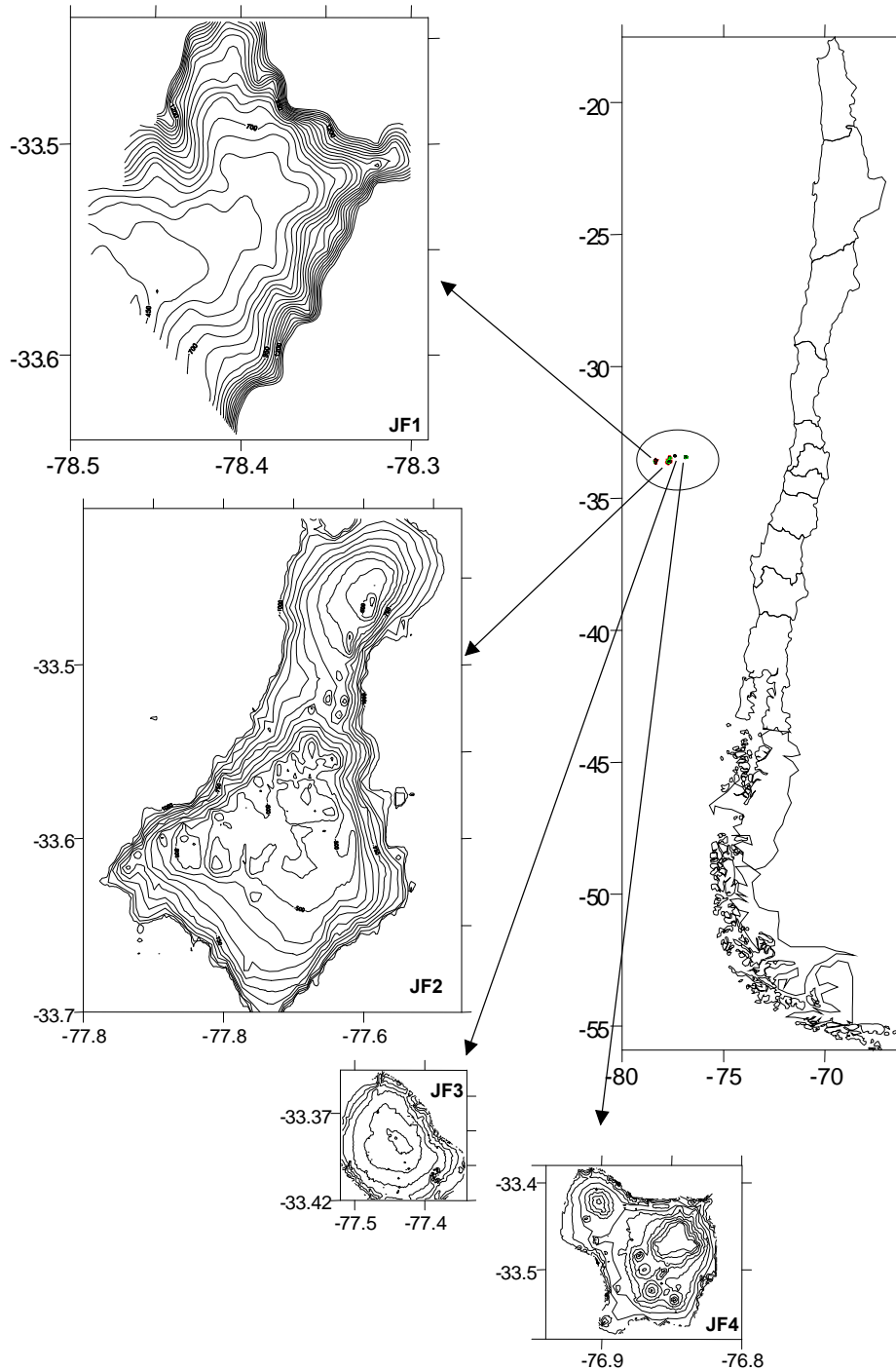
Este monte está localizado a 33°33'S. y 77°41' W (Fig. 2). Su cima está a 300 metros de profundidad. Se ubica a 45 millas al NE de JF1. El área estimada es cercana a las 170 millas cuadradas (Lillo et al, 1999) y Smith (*op. cit.*) indica que tendría un área arrastrable de sólo 50 millas cuadradas (Fig. 3).

Esta área es la tercera en importancia en términos de capturas totales, con 1,5 mil t (19%) removidas en sus fondos y también, con relativamente baja variación de capturas interanuales (Fig. 4, Tabla III).

### *Juan Fernández 3 (JF3)*

Este monte se encuentra a 19 millas al NE de JF2, en la latitud 33°24' S. y 76°52' W (Fig. 2). Su cima se encuentra a 625 metros de profundidad. Es más pequeño que los anteriores y su área se estima en 22 millas cuadradas (Lillo et al., 1999) lo que coincide con el área potencial de pesca (Fig. 3) señalada por Smith (2000).

En términos de capturas totales, es el cuarto en importancia, con un total de 1,4 mil t removidas desde allí hasta la fecha (17%) y con bajas variaciones en sus capturas interanuales (Fig. 4, Tabla III).



**Figura 3.** Areas de pesca (montes) de orange roughy en el Archipiélago de Juan Fernández, Chile (tomado de Boyer *et al.*, 2003).

#### **Juan Fernández 4 (JF4)**

Este monte se localiza a 34 millas al S.E. de JF3, en las coordenadas  $33^{\circ}27' S.$  y  $76^{\circ}52' W$  (Fig. 2). La cima de este monte se ubica a 420 metros de profundidad. Su tamaño se aproxima al de JF3, con una superficie estimada de 26 millas cuadradas (Lillo *et al.*, 1999). Smith reporta un área estimada “arrastrable” de 30 millas cuadradas (Fig. 3).



Es el área de pesca más relevante en términos de captura promedio de los cinco montes submarinos del AJF, y acumula el 25% del total de las capturas históricas de la pesquería, con un total de 2 mil toneladas removidas durante ese lapso (Fig. 4, Tabla III). Su captura anual promedio es de 331 [t/año] y relativamente baja variabilidad interanual.

### *Juan Fernández 5 (JF5)*

Esta es el área de menor importancia de toda la pesquería, representando el 1% del total de las capturas (114 t en total), en su mayoría (92%) extraídas el 2001.

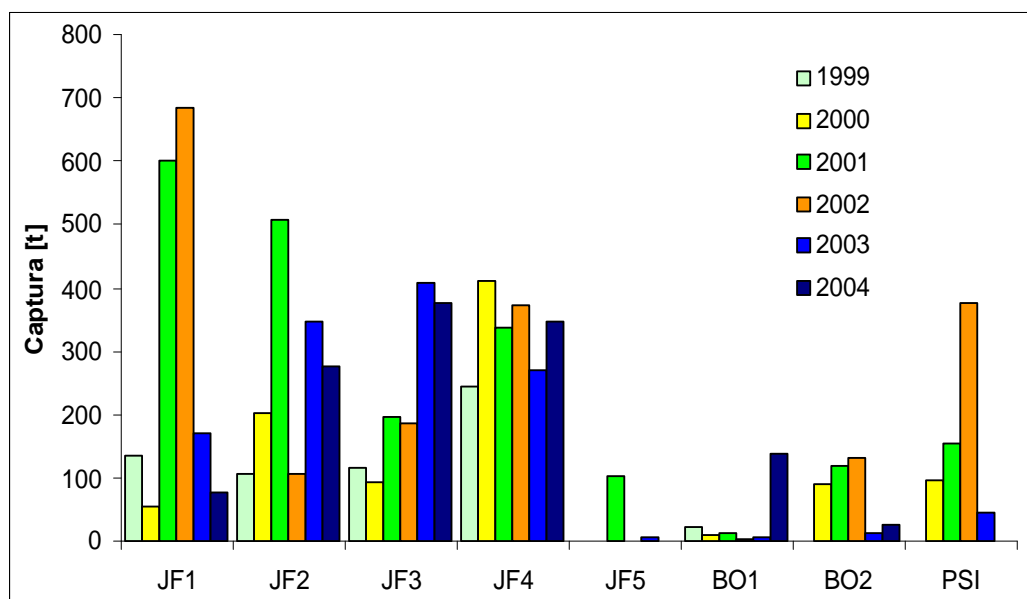


Figura 4. Capturas de orange roughy acumuladas por zona período 1999-2004 (Cifras 2004 parciales. Fuente: SERNAPesca)

### **3.1.3.2 Zona de Bajo O'Higgins (BOH)**

En esta zona se detectó presencia de orange roughy durante la pesca exploratoria realizada en 1998. Se ubica a una distancia cercana a las 140 millas de la costa y a 190 millas al NE de JF4 y está conformada por dos montes submarinos (Fig. 2).

Ambos montes concentran el 7% del total de las capturas históricas de ORH (Tabla III, Fig. 1).

#### ***Bajo O'Higgins 1 (BO1)***

El BO1 está localizado en la latitud 33°54' S. y longitud 73°54' W (Fig. 2). Su cima se ubica a 337 metros de profundidad.

Este monte es el más grande de los dos de esta zona, con un área del orden de 33 millas cuadradas, aunque concentra solo el 2% de las capturas totales de ORH (193 t en total) y registra la segunda mayor variabilidad interanual, después de JF5 (Tabla III).





### ***Bajo O'Higgins 2 (BO2)***

Este monte se ubica en la latitud 32°50' S. y la longitud 73°38' W, a 16 millas al NE del BO1 (Fig.2). Su cima está a una profundidad de 718 metros. Es el más pequeño de los montes donde ha operado la flota, con una superficie estimada que no supera las 3 millas cuadradas.

En términos de capturas, representa el 5% del total para este recurso (381 t totales), con gran variabilidad interanual en sus capturas (Tabla III).

#### **3.1.3.3 Zona de Punta Sierra (PSI)**

Esa zona de pesca está conformada por una meseta submarina localizada en las coordenadas 31°12' S y 71°49,5' W (Fig. 2), cuya cima se ubica a 435 metros de profundidad. Dista del monte BO1 unas 170 millas al NW y se encuentra a 10 millas de la costa, próxima a la localidad costera de Punta Sierra.

Es el área más al norte donde hasta ahora se han registrado capturas de orange roughy en Chile. Se estima dispone de una superficie arrastrable de 17 millas cuadradas. En esta zona la flota comenzó a operar en la temporada de pesca 2000.

Concentra el 8% de las capturas históricas del recurso, con 673 t removidas en total, y registra importantes variaciones interanuales (Fig. 4, Tabla III), las que han caído sostenidamente hasta la fecha, no registrándose actividad durante la temporada 2004.

#### **3.1.4 Estacionalidad de las capturas**

La operación de esta flota se concentra básicamente en el período de invierno, que coincide la temporada de reproducción de la especie, donde forman densas agregaciones reproductivas (Clark; 1995; Koslow *et al*, 1994; Lillo *et al*, 1999; Boyer *et al*, 2000). Estas agregaciones están asociadas a accidentes o características topográficas submarinas y tienden a ocurrir relativamente en el mismo período cada año.

Sin embargo, se observan variantes interanuales, relacionadas en el comienzo, al proceso de aprendizaje de los capitanes de pesca, pero posteriormente, más bien derivada de una estrategia de asignación del esfuerzo entre las pesquerías a las que tiene autorización para operar esta flota, como se muestra en la Fig. 5.

En 1999 se realizó una actividad de carácter exploratorio en febrero sin éxito de captura, reiniciándose las operaciones nuevamente a fines de junio, con niveles de esfuerzo bajos, para extenderse hasta octubre. En ese primer año la flota no sincronizó su esfuerzo en la época de máxima concentración reproductiva (y lo concentró en agosto), lo que explicaría el bajo consumo de la cuota, que ascendió al 67% de las capturas en ese solo mes.

En los años 2000 y 2001 las temporadas comenzaron en mayo y finalizaron en agosto, con el mayor registro de pesca entre junio y julio, con alrededor del 72% de la captura. El 2002, el grueso de las capturas se realizaron en mayo y junio (ca. 70%) y el remanente se pescó en julio y agosto.

El 2003 se observa un cambio notable en el patrón temporal de la actividad de la flota sobre este recurso (Fig. 5), que se inicia a comienzos de año, con alrededor del 7% de las capturas realizadas entre enero y febrero, aunque desde mayo comienzan a registrarse las capturas más importantes, culminando en julio con un 35% del total de la temporada, que finalizó en agosto, con el restante 30%.

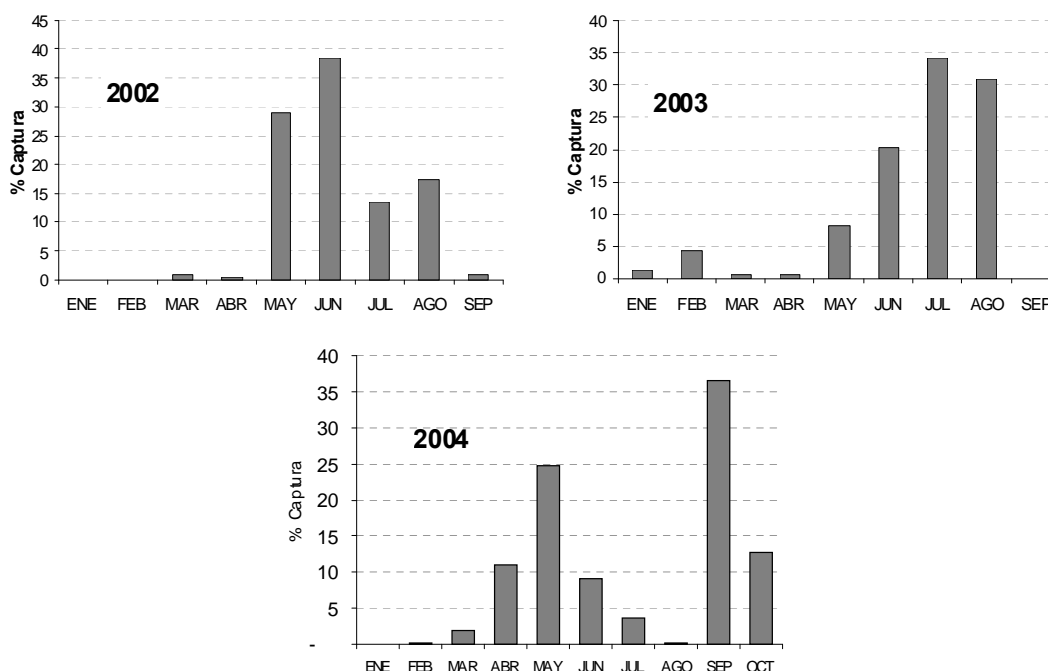


Figura 5. Estacionalidad de las capturas de orange roughy en Chile.

En el 2004, comienzan a registrarse algunas capturas desde febrero, que se incrementan casi exponencialmente desde marzo en adelante, alcanzando un peak en mayo (25% del total), para luego caer rápidamente hasta agosto, donde las capturas llegan al mínimo nuevamente.

Esto se atribuyó en un principio a cambios en el comportamiento de agregación reproductiva del recurso, pero luego se verificó que los indicadores de madurez gonádica no presentaban cambios tan drásticos, lo que llevó a algunos a plantear dos hipótesis extremas: cambios (disminución) en la disponibilidad del recurso, o la ocurrencia de una drástica reducción de su biomasa.

Posteriormente, durante el cruce de evaluación hidroacústica 2004, se detectaron agregaciones de desovantes, lo que produjo una reactivación de las actividades pesqueras sobre el recurso, cerrando la temporada en octubre, y con niveles de capturas relativamente similares a las realizadas el año 2003.

### 3.1.5 Esfuerzo de pesca

Este indicador, en general presenta variabilidad interanual, aunque refleja claramente la intencionalidad de la flota y su preferencia hacia algunas áreas de pesca (Fig. 6).

El 2002 se registró intensa actividad de pesca sobre ORH en AJF, donde JF1 y JF4 concentraron el 16% de los lances, lo que se corresponde con las mayores capturas históricas logradas en ambas áreas de pesca (Tablall), particularmente en JF1, que alcanzó la cifra récord histórica a la fecha (686 t).

En el acumulado histórico (Fig. 7), se observa que el AJF concentra el 92% del esfuerzo en términos de lances de pesca, en tanto que BOH y PSI alcanzan el 6% y 2% respectivamente.

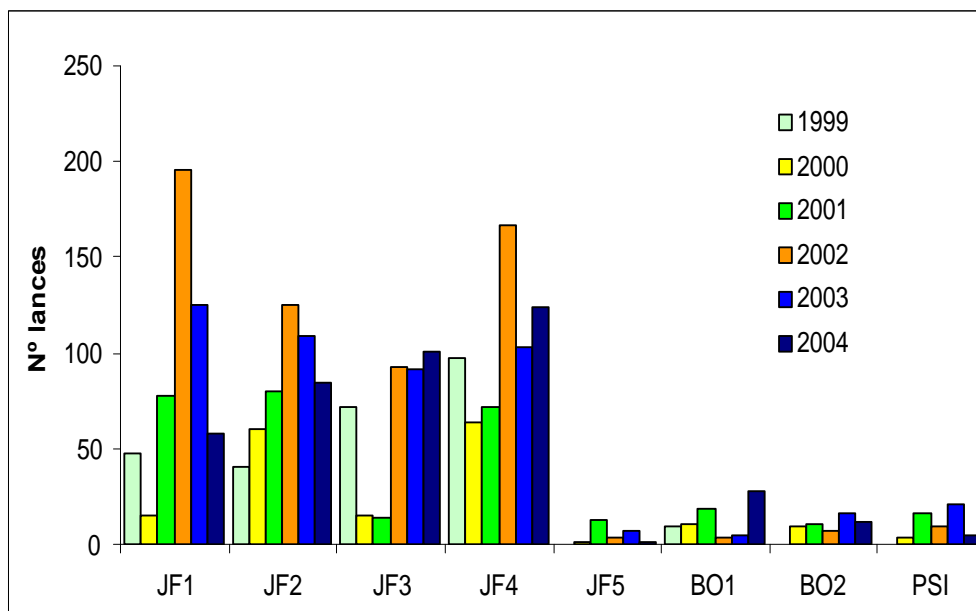


Figura 6. Esfuerzo de pesca anual en la pesquería de orange roughy (lances) entre 1999-2004.(IFOP).

Sin embargo, medido en términos de horas de arrastre, AJF concentra el 93% del esfuerzo, mientras que BOH y PSI un 4% y 3% respectivamente, lo que refleja el mayor tiempo de operación del arte de arrastre de fondo, sobre esta meseta submarina.

Dentro de la zona del AJF, se observa que JF4 ha sido el área que ha soportado la mayor cantidad de lances(627), seguido por JF1 (con 519).

Las zonas de BOH y PSI registran relativamente baja actividad, aunque ello no es proporcional a los niveles de capturas que se han logrado en esas zonas (7% y 8% respectivamente).

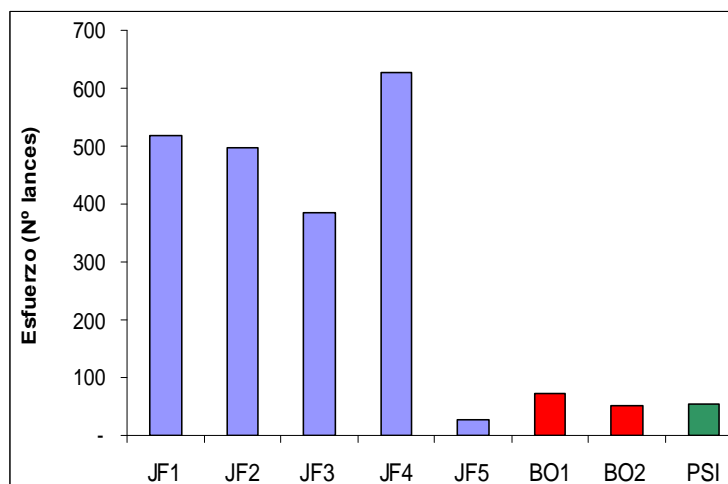


Figura 7. Esfuerzo total realizado en la pesquería de orange roughy (lances) entre 1999-2004.(IFOP).



### 3.1.6 Rendimientos de pesca

Los rendimientos de pesca de orange roughy presentan gran variabilidad interanual, incluso para la misma área de pesca (Fig. 8), debido a la existencia de lances con altas capturas, junto a una frecuencia no menor de lances con capturas cero, lo que está descrito mundialmente como una característica de esta pesquería.

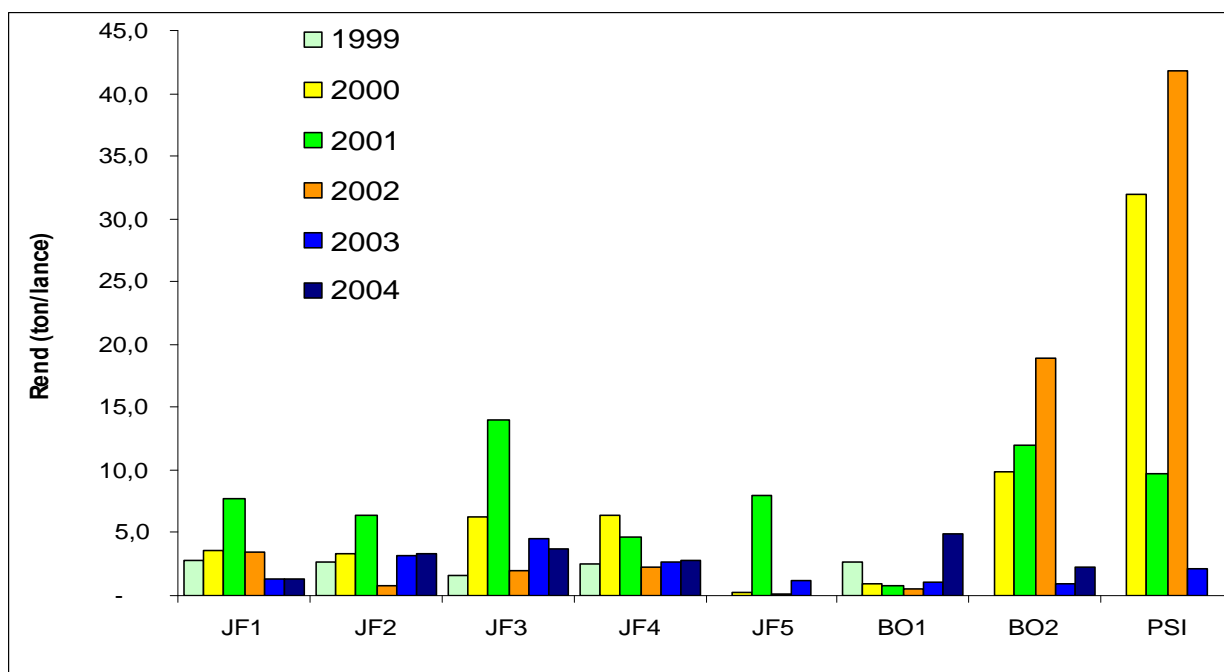


Figura 8. Rendimientos de pesca (toneladas por lance) de orange roughy 1999-2004 (Fuente: IFOP).

Por otra parte, debido a la inconveniencia de realizar lances con capturas muy altas (deterioro de la captura), los rendimientos de pesca por sí mismos –medidos en términos de cantidad capturada por lance— no reflejan directamente la abundancia del recurso, lo que ha llevado a una sobrestimación de ésta (Clark, 1996, Boyer, 2001) en sus comienzos, y a una subestimación posterior (hiperdepleción).

Las capturas por lance fluctúan entre 0 y 42 toneladas, con un promedio global histórico de 5,4 [t/L] (Tabla IV). De lo anterior, en términos de rendimientos, destaca Punta Sierra el año 2002, con 9 lances y 376 t de captura (41.8 [t/L]).

El crecimiento del índice desde 1999 responde al aprendizaje de los capitanes de pesca, y además a que en ese primer año hubo poca sincronización con el período de máxima concentración del recurso, lo que se refleja en alta frecuencia de lances con capturas cero.

En total, la zona que presenta el mejor promedio de rendimiento por temporada de pesca es la zona de Punta Sierra, con un promedio de 17 [t/L], le sigue la zona de BOH, con 5 [t/L] y finalmente, los cinco montes de AJF que en promedio total, alcanzan a 3.6 [t/L].



Tabla IV. Rendimientos de pesca de orange roughy por área (Cifras 2004 hasta julio. Fuente: IFOP).

Año	JF1	JF2	JF3	JF4	JF5	BO1	BO2	PSI	Prom.[t/L]
1999	2,8	2,7	1,6	2,5		2,6			2,4
2000	3,6	3,4	6,3	6,4	0,3	1,0	9,9	32,0	7,9
2001	7,8	6,3	14,0	4,7	8,0	0,8	12,0	9,7	7,9
2002	3,5	0,8	2,0	2,2	0,2	0,6	18,9	41,8	8,8
2003	1,4	3,2	4,5	2,6	1,1	1,0	0,9	2,2	2,1
2004	1,3	3,3	3,7	2,8	0,0	4,9	2,3	0,0	2,3
Prom	3,4	3,3	5,4	3,5	1,9	1,8	8,8	17,1	5,2

### 3.1.7 Profundidad de pesca

La actividad de pesca se desarrolla principalmente entre los 450 y 900 metros de profundidad, con un promedio en torno a los 660 metros (Fig. 9). En términos de captura, se observa que ésta en JF se concentra entre los 500 y 800 metros; en tanto, en el BOH y PSI se concentra en un rango más estrecho y de mayor profundidad, 700 a 800 metros.

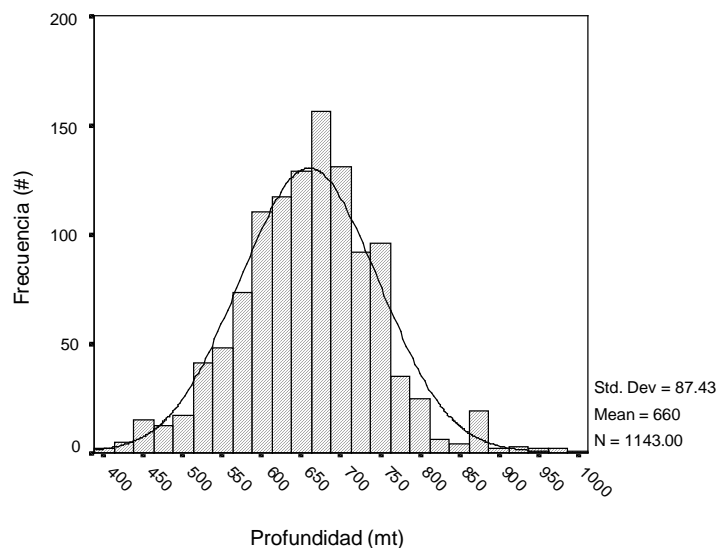


Figura 9. Distribución batimétrica de las capturas de orange roughy (Fuente: IFOP).

Estudios y análisis posteriores de esta variable (Boyer *et al.*, 2003) han permitido segregar batimétricamente al orangeroughy del alfonsino (*Beryx splendans*) que también suele encontrarse en las mismas áreas de pesca, pero en rangos de profundidad diferentes, cuyo foco principal oscila en torno a los 550 m y con un rango entre 200 y un máximo de 750 m.

### 3.1.8 Composición de tallas de la captura

En general, se encuentra que el tamaño de los ejemplares capturados en Chile es mayor a los reportados en la literatura para N. Zelanda y Australia.

Los ejemplares capturados en aguas nacionales corresponden a la fracción adulta de la población. Se estima que la talla de primera madurez del recurso se encuentra alrededor de los 35 cm. de longitud de horquilla (=32 cm de longitud estándar).

La composición de tamaños de los ejemplares capturados presenta una amplitud que fluctúa entre los 17 y 61 cm de longitud de horquilla, con una talla promedio sin diferenciar por sexo en torno a los 43.9 cm.



Entre montes se observan diferencias en las composiciones de tallas, observándose en la mayoría de éstos variaciones interanuales de la talla media (TablaV).

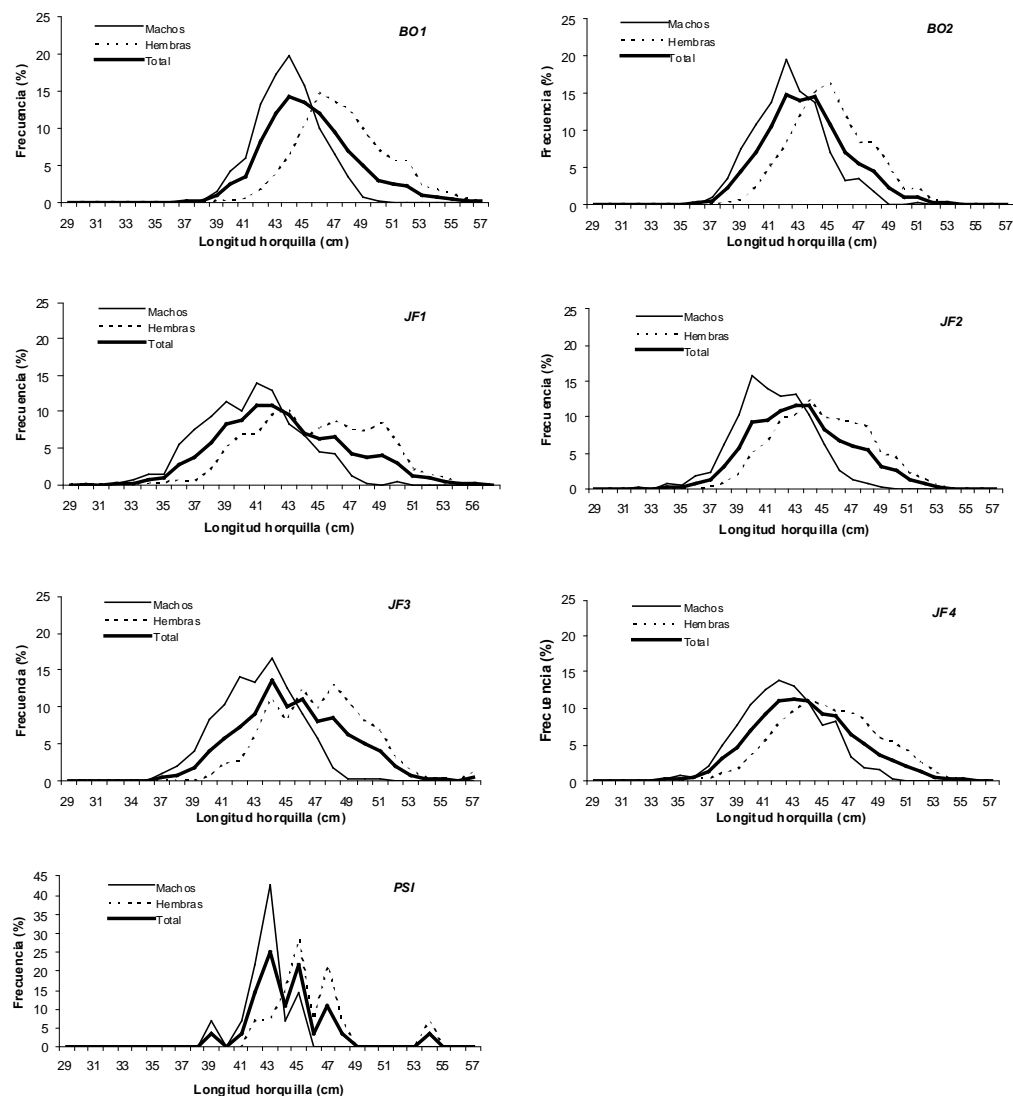


Figura 10. Composición de tallas por área de pesca de la temporada 2004 (datos hasta julio). Tomado de Tascheri et al., 2004 (IFOP, cifras preliminares).

JF3 presentó la media de mayor talla el 2000, y mantiene el mayor promedio de talla de todas las áreas de pesca (Tabla7), en tanto que JF1 presenta los ejemplares de menor tamaño promedio a través de los años.

Sin embargo, el 2003, JF5 registró la menor talla promedio (41,6 cm) y también las mayores variaciones interanuales, en tanto que PSI y JF2 son los que menos han variado en el tiempo en estos términos (TablaV).



Tabla V. Talla media en las capturas de orange roughy, por monte y año (Fuente: IFOP).

Año	JF1	JF2	JF3	JF4	JF5	BO1	BO2	PSI
1999	43,1	44,4	45,1	45,7				
2000	42,3	42,7	46,5	44,1		43,5	43,5	43,6
2001	42,7	42,9	45,0	43,3	42,8	45,6	44,6	44,7
2002	42,8	43,3	44,5	43,8	44,4	43,4	42,8	44,4
2003	41,8	43,2	44,6	44,0	41,6	46,4	44,3	44,0
2004	42,2	43,4	45,5	43,9		45,4	43,4	
Prom	42,5	43,3	45,2	44,2	42,9	44,9	43,7	44,2

Las distribuciones de tamaños entre sexos son diferentes, y las hembras –análogamente que en otras especies demersales— alcanzan un mayor tamaño. La longitud promedio y la mediana son muy similares y están alrededor de los 42 cm en machos y 46 cm en hembras (Fig. 10).

No obstante alrededor del 95% de las tallas se encuentran dentro de un rango restringido de tamaños: 37-48 cm en machos y 39-52 cm en hembras.

## 3.2 Del recurso

### 3.2.1 Asesoría científica

La Subsecretaría de Pesca ha impulsado la instalación de una instancia orientada a obtener la mejor asesoría científica y técnica posible en esta pesquería, dadas las particulares características del recurso y el alto costo del monitoreo e investigación de estas pesquerías de aguas profundas.

La Subsecretaría de Pesca acordó con las principales agrupaciones de usuarios de este recurso, la creación de una instancia de asesoría científica y técnica de alto nivel –denominada Comité Técnico Asesor de la Pesquería de Orange roughy (CT-ORH)— funcional a su rol decisor del manejo de esta pesquería.

Con una composición esencialmente participativa, integrada por investigadores, científicos, académicos, técnicos o expertos en las especialidades consultadas, tanto del Estado como de universidades e institutos de reconocida trayectoria en la materia, el Comité Técnico<sup>3</sup> tiene una función enfocada a identificar, coordinar, analizar, revisar, recomendar y finalmente canalizar concretamente los esfuerzos de monitoreo, investigación, análisis y evaluación requeridos para realizar un manejo sustentable de esta pesquería.

Su creación fue avalada por un Acuerdo entre la Subsecretaría y los representantes de las organizaciones de las principales empresas asignatarias de las cuotas individuales de captura de este recurso (*i. e.*, los tenedores de los PEP).

Actualmente, el CT está integrado por el Jefe de la División de Evaluación de Recursos de IFOP, Sr. Jorge Farías, el Gerente del Centro de Estudios Pesqueros de la Universidad Austral de Chile (CEPES-UACH), Sr. Alejandro Zuletay el académico de la Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Católica de Valparaíso, Profesor Patricio Arana, quienes lo componen en mérito de sus funciones, así como por

<sup>3</sup> Instancia que no es parte orgánica de la estructura de la Subsecretaría de Pesca. Al mismo tiempo, tampoco corresponde a la organización propuesta en la Ley de Pesca (más conocida como “Ley Larga”). Sin embargo, cuenta con el reconocimiento de los cuadros profesionales de la Subsecretaría de Pesca, tiene el aval de los armadores pesqueros asignatarios de los PEP, quienes tienen participación las actividades de investigación, análisis y evaluación, y la consideración del Sr. Subsecretario de Pesca, quien consulta las opiniones y/o recomendaciones del CT previo a la adopción de sus decisiones. Actualmente se encuentra en una etapa de estudio en cuanto a su diseño y definiciones más permanentes, previo a incluirla en las indicaciones a la Ley de Pesca.



su experiencia y especialidades técnicas o científicas. En representación pública, lo integran el sectorialista encargado de la pesquería de orange roughy, profesional del Departamento de Pesquerías, Sr. Darío Rivas, en calidad de secretario ejecutivo y coordinador técnico del CT, y lo preside la Jefa de la División de Administración Pesquera de la Subsecretaría de Pesca, Sra. Vilma Correa.

En cumplimiento de sus objetivos, el CT invita a investigadores, científicos, técnicos, académicos o expertos nacionales o internacionales, cuya demostrada capacidad o experiencia sean de utilidad para los objetivos y tareas que se le encomiendan, con el propósito de elevar su conocimiento y potenciar la capacidad de análisis que le permita brindar la mejor asesoría posible a la administración pesquera en la adopción de decisiones de manejo informadas en esta pesquería.

En ese contexto, desde el año 2000 se han venido realizando gestiones orientadas a implementar un procedimiento para el manejo sustentable de la pesquería. En ese contexto, se ha contado con la colaboración de expertos internacionales como el Dr. Malcolm Clark, investigador experto en manejo de pesquerías de aguas profundas del National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA) de Nueva Zelanda, y el Dr. Rudy Kloser, Jefe del área de Hidroacústica de CSIRO Marine Research (Tasmania, Australia), el 2001. Ellos colaboraron inicialmente en la organización de las tareas de diseño de protocolos de captura de datos de las actividades pesqueras, identificación de las prioridades en investigación del recurso y a desarrollar un enfoque de análisis, investigación y evaluación para el manejo de la pesquería, que se reflejó en el Programa de Investigación Colaborativa (PIC) de esta pesquería, elaborado por el CT-ORH el 2002.

En el contexto definido por el PIC, se materializó la realización de los primeros dos cruceros hidroacústicos de evaluación de la biomasa desovante (el 2003 y 2004), tarea que el CT encargó al CEPES-UACH, quienes gestionaron, coordinaron y se encargaron de la ejecución de estos dos cruceros, junto con el Centro Trapananda de la UACH, el apoyo de la industria pesquera y la colaboración de IFOP. La conducción científica específica de los cruceros fue asignada a los dos destacados expertos internacionales en evaluación hidroacústica de esta especie de Sudáfrica, Dres. Ian Hampton y David Boyer, de la empresa Fisheries Research Survey ("FRS" por sus siglas en inglés). Estos cruceros han contado con el financiamiento de la industria y el aval de la Subsecretaría, para cuyos efectos se fue destinada una fracción adicional a la cuota total de captura en estos últimos tres años.

Entre las actividades más relevantes del CT, debe señalarse que algunos de sus integrantes<sup>4</sup> participaron en la conferencia mundial de pesquerías de aguas profundas (Deep-Sea Conference) que se realizó en Queenstown, Nueva Zelanda, en diciembre de 2003 y también en la reunión preparatoria realizada en fecha previa, en Dunedin, NZ.

Previo a lo anterior, el sectorialista realizó contactos con expertos del grupo del Dr. Kloser, así como también del grupo de evaluación de pesquerías del CSIRO Marine Research, en Tasmania, Australia, y también sostuvo reuniones con personaleros e investigadores del NIWA, posteriormente en Nueva Zelanda. Ambos son organismos de investigación marina y pesquera, y realizan el grueso de la asesoría a sus respectivas agencias de manejo pesquero gubernamental (el AFMA, en Australia, y el Ministerio de Pesca, en Nueva Zelanda). En esa oportunidad, se preparó la venida de un experto evaluador de stocks con el Dr. John McKoy (General Manager of Fisheries and Bioactives Division, NIWA), en las oficinas centrales de esa División, en Wellington. Esto se materializó posteriormente, luego de gestiones de IFOP, en el contexto del proyecto de evaluación de stock y CTP de este recurso.

El primer semestre de 2004 se realizó el primer Taller de Evaluación de orange roughy, organizado y conducido por IFOP, que generó el primer modelo de evaluación de stock y sus respectivos códigos de

<sup>4</sup> De IFOP, CEPES, Centro de la Trapananda y el sectorialista de la Subsecretaría.





alto nivel, que contó con la participación de dos expertos internacionales en evaluación y asesoría pesquera: el Dr. Chris Francis (estadístico y evaluador de stock del NIWA, Nueva Zelanda) y el Dr. Doug Butterworth (asesor en manejo pesquero de Namibia y Sudáfrica, de Cape Town University, Sud Africa).

### **3.2.2 Evaluación del recurso**

#### **3.2.2.1 Estimaciones directas**

Los dos estudios directos de biomasa desovante de ORH (cruceos de evaluación hidroacústicos) realizados el 2003 y 2004 se inscriben en el contexto del PIC. Estos han provisto antecedentes fundamentales para dimensionar las características y magnitudes de los efectivos disponibles del recurso.

En particular, estos cruceos constituyen actualmente las únicas piezas de evidencia dura respecto de los efectivos disponibles del recurso, obtenidos en forma independiente de las actividades de pesca comercial para los fines de establecer el estado (*status*) del recurso y acciones consecuentes (tales como el diseño de una estrategia de explotación sustentable del recurso y su ambiente).

#### ***Crucero Hidroacústico de Evaluación de Biomasa Reproductiva 2003***

No obstante los naturales inconvenientes asociados al primer crucero (coordinación, equipamiento, implementación, logística, plataforma, etc.), su relativamente tardío inicio (junio de 2003) y la limitada cobertura espacio-temporal que originalmente se consideraba (tres montes: JF1, 3 y 4), sus resultados superaron las expectativas, por cuanto se obtuvo un primer estimado de biomasa desovante en las cuatro principales áreas de pesca (JF1 al JF4).

Al respecto, es pertinente reconocer y destacar la capacidad de gestión y realización de CEPES para el logro de este primer crucero, así como su diligencia en la implementación de esta investigación y la transparencia en la aplicación de un procedimiento de revisión científico de los resultados<sup>5</sup>.

También debe reconocerse la gran capacidad y rigurosidad de los expertos del FRS para conducir y realizar el crucero hidroacústico operando en una plataforma de navegación re-acondicionada<sup>6</sup>. Asimismo, la loable colaboración y asistencia de los equipos de muestreadores de IFOP<sup>7</sup>, la participación de los armadores de la industria poseedores de los PEP de este recurso en la provisión de la plataforma de trabajo para el crucero (e. g., los barcos de investigación y prospección) y el financiamiento de sus respectivos costos totales.

Producto de este esfuerzo sin precedentes en este tipo de pesquerías en nuestro país, la administración cuenta con un primer estimado de los efectivos explotables disponibles en las áreas de pesca de AJF (Tabla VI). Esto permitió no solo dimensionar la cuantía del stock de ORH nacional,

<sup>5</sup> CEPES seleccionó y contrató un equipo de expertos internacionales en evaluación de ORH (FRS), coordinó todos los aspectos logísticos y operativos (venida de los expertos, embarques, traslados internacionales y a zona de pesca) y con la flota pesquera (salidas, actividades, muestreos, etc.). Además, promovieron y financiaron un análisis y revisión por pares de los resultados alcanzados por el FRS, con tres expertos independientes de los ejecutores (taller realizado en una sesión especial, paralela a la Deep-Sea Conference, en Queenstown, NZ): el Dr. Rudy Kloser (CSIRO M.R., Australia), los Dres. Butterworth y Francis y el asesor de Sea Lord, Mr. Graham Patchell. Además, participó el evaluador de stocks de IFOP, Sr. Ignacio Payá y el sectorialista de la Subsecretaría de Pesca, además del Gerente de CEPES y un grupo del Centro Trapananda-UACH.

<sup>6</sup> Se empleó un barco cerquero (Fox) que se equipó para fines del estudio.

<sup>7</sup> Que proveyeron antecedentes que contribuyeron a asegurar el éxito de los resultados del crucero, informando la evolución del indicador reproductivo a tiempo real, y además, asistiendo con su personal a las tareas de recolección de información (adicional a sus tareas normales de muestreo y observación a bordo), en la flota comercial que complementaba la prospección hidroacústica, entre otras.



sino que además, calibrar la primera aplicación de un modelo de evaluación con datos independientes de la pesca.

**Tabla VI.** Estimaciones de biomasa desovante de ORH 2003. Tomado de Boyer *et al.*, 2003.

	Hypothesis I		Hypothesis II		Hypothesis III	
	Biomass (t)	c.v.	Biomass (t)	c.v.	Biomass (t)	c.v.
JF1	1 739	0.38	2 769	0.42	1 739	0.38
JF2	8 347	0.14	5 090	0.15	4 801	0.14
JF3	10 966	0.15	7 229	0.40	4 173	0.15
JF4	8 997	0.20	4 878	0.40	4 258	0.20
Uncorrected total	30 049	0.09	19 966	0.19	14 971	0.09
Corrected total	33 354	0.25	22 362	0.29	16 618	0.25

Los autores señalaron que debido al escaso conocimiento de la dinámica y comportamiento del recurso<sup>8</sup>, las estimaciones correspondientes a la Hipótesis II eran más plausibles. Otra fuente de incertidumbre la constituye el desconocimiento de la Fuerza de Blanco (FB) apropiada para calibrar las señales reflejadas por la masa corporal de esta especie en nuestras aguas<sup>9</sup>.

Además, en la revisión del panel de expertos realizada en NZ unos meses después del crucero, se aconsejó mejorar el modelo de tratamiento de los errores, por lo que estos resultados fueron corregidos posteriormente, como se informó en el informe de avance que contiene los resultados preliminares del crucero 2004 (Niklitschek *et al.*, 2004).

### ***Crucero Hidroacústico de Evaluación de Biomasa Reproductiva 2004***

Con la experiencia y el aprendizaje del crucero anterior, CEPES nuevamente contrató a la consultora internacional FRS, dada la experiencia ganada el año anterior. El diseño comprendió los cuatro montes de AJF (JF1 a 4), así como los otros dos de BOH (BOH 1 y 2).

En la fase operativa de esta investigación, este año se empleó como plataforma de navegación los buques arrastreros de gran eslora que operan en esta misma pesquería. Con ese objetivo, la Subsecretaría autorizó excepcionalmente el uso de un buque fábrica reacondicionado para montar toda la operación (tanto la prospección hidroacústica, como la pesca de identificación)<sup>10</sup>, en el contexto de la pesca de investigación, para facilitar la realización del estudio a los expertos.

<sup>8</sup> Respecto de si esta especie es un desovador parcial o total, si conforma agregaciones dinámicamente estables, o su composición varía en el tiempo por la llegada de nuevos desovantes y la salida del área de los ya desovados, o si los adultos maduros concurren o no todos los años, o en años alternativos a desovar, etc..

<sup>9</sup> Se sensibilizaron los cálculos a dos estimados de FB disponibles para Australia y Nueva Zelanda. Sin embargo, la Subsecretaría identificó la necesidad de contar con estimaciones propias de este factor, por lo que en el proyecto FIP de evaluación directa del 2005 se indujo la tarea de estimar la FB de ORH en aguas nacionales.

<sup>10</sup> El B/F Betanzos no estuvo disponible en la primera etapa del crucero, que debió realizarse en buques comerciales de la flota, aunque operando bajo la dirección de los científicos expertos durante los períodos de prospección hidroacústica y con auxilio de la flota comercial para las pescas de identificación.



El crucero se inició en fecha más temprana que el 2003, (desde fines de mayo) y se prolongó hasta mediados de septiembre. Sin embargo, la temporada presentó características aparentemente diferentes que los años anteriores, las que en un principio fueron consideradas por los capitanes de pesca como anómala, situación que motivó el abandono de las actividades extractivas de una importante fracción de la flota pesquera.

Sin embargo, hacia fines de agosto y comienzos de septiembre, se detectaron nuevamente concentraciones reproductivas, con lo que se recuperaron los rendimientos de pesca, hecho que motivó a algunos barcos a retornar a las áreas de pesca por algunos días, antes del término de la temporada.

Además, la Subsecretaría de Pesca planteó un objetivo subordinado al grupo ejecutor, referido a la evaluación de los efectivos alfonsino que se encontraran presentes en las zonas y períodos en que se realizara el crucero de ORH, condicionado a que ello no significara sacrificar ninguno de los aspectos técnicos o metodológicos involucrados en la evaluación del recurso objetivo.

En esta investigación nuevamente hubo colaboración entre el grupo ejecutor (CEPES-UACH Trapananda, FRS) e IFOP, invitándose nuevamente al experto en evaluación de este instituto a participar en las actividades del crucero<sup>11</sup>.

Los resultados de este crucero confirman las estimaciones iniciales del 2003, en el sentido de revelar que la cuantía del recurso disponible para fines pesqueros no es de gran magnitud, como puede apreciarse en la Tabla VIII.

**Tabla VII.** Estimaciones preliminares de biomasa desovante de ORH el 2004 y comparativo 2003. Tomado de Niklitschek *et al.*, 2004.

Monte	2003			2004		
	Kloser et al. (2002)	Donan & Bull (2001).	CV	Kloser et al. (2002)	Donan & Bull (2001).	CV <sup>1</sup>
JF1	2.800	1.800	0,42	4.100	2.700	0,21
JF2	5.100	3.400	0,15	11.300	7.400	0,14
JF3	7.200	4.800	0,40	4.900	3.200	0,19
JF4	4.900	3.200	0,40	3.600	2.400	0,21
Subtotal	20.000	13.200	0,19	23.900	15.700	0,18
BO1				3.100	2.100	0,55
BO2				2.300	1.500	0,31
Subtotal				5.400	3.600	0,45

Ello no resulta tan sorprendente, si se consideran los niveles de captura y de rendimientos medios registrados históricamente durante los años previos de desarrollo de esta pesquería. Sin embargo, esto no debe ser interpretado en términos absolutos, por cuanto la opinión de expertos

<sup>11</sup> Desafortunadamente, ello no se logró debido a la carga de trabajo del Sr. Sergio Lillo (experto hidroacústico de IFOP) durante los períodos de los cruceros del Betanzos, lapso en que era factible disponer de acomodaciones a bordo para más personal de investigación.



internacionales señala que al menos con tres temporadas (años) de estimaciones hidroacústicas se logra recién disponer de al menos un primer estimado confiable de biomasa (Clark, *com. pers.*).

En efecto, los importantes coeficientes de variación que muestran las estimaciones muy probablemente subestiman la magnitud del error total de estimación, considerando todas las fuentes de incertidumbre actuales, junto con la carencia de estimados de Fuerza de Blanco para ORH (y alfonsino), el uso de equipos de detección instalados precariamente y operados desde superficie<sup>12</sup>, entre otras tantas limitaciones de ese primer estudio.

No obstante todas estas dificultades, los grupos ejecutores lograron entregar un primer estimado previo a la entrega de las recomendaciones de este informe (Tabla VII), que se empleó en el análisis y evaluaciones actuales del recurso.

La recomendación de los autores (Niklitschek *et al.*, 2004) es considerar el estimado de Donan & Bull (2001), que emplea una FB de Nueva Zelanda. De acuerdo a lo anterior, los autores reprocesaron los cálculos 2003 y presentaron sus resultados, entregando estimados de biomasa desovante del orden de las 16 mil t para los cuatro montes de AJF (JF1 a 4), y de 3,6 mil t para los dos montes de Bajo O'Higgins (Tabla VII).

### **3.2.2.2 Estimaciones indirectas**

En el contexto del estudio sectorial anual de Evaluación y CTP de orange roughy 2004 –que fuera identificado y delineado en sus términos técnicos por el Departamento de Pesquerías— IFOP organizó y condujo un Taller de Evaluación de Stocks del Orange Roughy Chileno (CORSAW, por sus siglas en inglés), con la participación de dos expertos internacionales en evaluación y asesoría pesquera: el Dr. Chris Francis (estadístico y evaluador de stock del NIWA, Nueva Zelanda) y el Dr. Doug Butterworth (asesor en manejo pesquero de Namibia y Sudáfrica, de Cape Town University, Sud Africa).

En esa oportunidad, el grupo ejecutor del proyecto de CTP de IFOP desarrolló un primer modelo de evaluación indirecto, que contó con el aval y apoyo de los expertos en términos de enfoques, hipótesis y supuestos, así como también, en la validación del código del programa de evaluación que generó los estimados disponibles<sup>13</sup>.

En lo fundamental, se trata de un modelo de reducción de stock estructurado, basado en el modelo formulado por Francis (1992) y que posteriormente fuera modificado por Hillborn *et al.* (2000). La hipótesis principal adoptada es que los cuatromontes del AJF constituyen una sola unidad biológica, y por tanto, son tomados en conjunto.

En esa misma ocasión se realizó un ejercicio de aplicación con los datos disponibles de la pesquería al 2003 (incluyendo el crucero hidroacústico 2003) y solo para la zona de Juan Fernández (JF1 a 4), cuyos resultados preliminares fueron analizados y discutidos en el Taller, y posteriormente informados a la Subsecretaría y al CT-ORH<sup>14</sup>.

<sup>12</sup> Expertos de CSIRO y NIWA emplean transductores sumergidos de multi-haz (frecuencias múltiples de prospección), que son más apropiados para las grandes profundidades del recurso, en la discriminación de otras especies presentes en la columna de agua (mictófididos, alfonsino), así como también la fauna acompañante que interfiere en la detección del recurso objetivo y sus respectivos estimados. Además, ello permite reducir otras interferencias como el "efecto sobra" de la pendiente de los montes, entre otros.

<sup>13</sup> Ejecutando en paralelo el programa general de evaluación (CASAL), desarrollado por el NIWA, mediante la comparación de resultados de cálculos parciales y finales del modelo.

<sup>14</sup> Los procedimientos establecidos para ese Taller no se ajustaron a los lineamientos establecidos por el Comité Técnico y la Subsecretaría de Pesca en el TTR, lo que fue representado por ésta, por cuanto incidió en el logro de algunos objetivos que había planteado originalmente para esta actividad.



Posteriormente, IFOP aplicó esta metodología re-analizando el caso con nueva información y los resultados preliminares de los estudios (cruceos hidroacústicos) cuyos resultados fueron informativos para fines manejo por esta administración, y que sustentan en parte, el enfoque y las conclusiones de este informe, junto con los otros antecedentes y estudios antes señalados.

La evaluación está sujeta a los datos que se dispusieron (cpue de la flota comercial, y biomasa desovante de la acústica) y por tanto, sus resultados no se alejan sustantivamente de los estimados generados por las evaluaciones directas, como se observa en la Tabla VIII (y la Tabla VII).

Los expertos recomendaron considerar el caso 1 como el más plausible, en consideración a la incertidumbre de procesos que condiciona este análisis, por cuanto pondera en forma equivalente la confiabilidad de la cpue y el estimado de biomasa acústica como calibradores en esta evaluación.

**Tabla VIII.** Percentiles de las marginales de las variables relevantes de la evaluación de ORH para el Archipiélago de Juan Fernández (empleando el Caso 1), con información hasta el 2003 (tomado de Paya *et al.*, 2004)

	Percentil	1999	2000	2001	2002	2003
Biomasa reclutada total (t)	10%	17385	16462	15118	13219	11804
	MODA	17467	16421	15027	13284	11890
	50%	19276	18307	16927	15020	13626
	90%	23871	23119	21799	19817	18244
Biomasa Desovante (t)	10%	16910	16009	14690	12823	11423
	MODA	16924	15910	14559	12869	11517
	50%	18749	17798	16439	14565	13193
	90%	23164	22479	21220	19294	17754
Número reclutado total	10%	8,8E+06	8,3E+06	7,6E+06	6,6E+06	5,9E+06
	MODA	8,8E+06	8,4E+06	7,6E+06	6,5E+06	5,9E+06
	50%	9,7E+06	9,1E+06	8,4E+06	7,4E+06	6,8E+06
	90%	1,2E+07	1,2E+07	1,1E+07	1,0E+07	9,2E+06
Mortalidad por pesca de hembras	10%	0,033	0,043	0,084	0,089	0,075
	MODA	0,045	0,061	0,124	0,136	0,119
	50%	0,040	0,054	0,109	0,119	0,102
	90%	0,045	0,061	0,123	0,136	0,119
Mortalidad por pesca de machos	10%	0,032	0,067	0,090	0,050	0,064
	MODA	0,045	0,096	0,134	0,076	0,101
	50%	0,041	0,086	0,119	0,067	0,087
	90%	0,045	0,096	0,134	0,077	0,101

Los otros dos escenarios asignan mayor confiabilidad a la cpue (caso 2) y a la biomasa acústica (caso 3), por lo que constituyen situaciones más extremas en uno u otro sentido. En el caso 2, se subestima debido al comportamiento de la cpue (hiperdepleción), en tanto que en el caso 3, el ajuste responde prácticamente solo al estimado de biomasa desovante por hidroacústica del 2003 (ver Tabla VII)<sup>15</sup>.

En consecuencia, no es sorprendente que los resultados de la evaluación de stock sean cercanos a los estimados del cruceo de biomasa acústica 2004 (Nikitschek *et al.*, 2004) para la zona del AFJ, aunque este resultado ( $BD_{AJF\ 2004} = 11.517\ t$ ) esté ligeramente por bajo el rango inferior de esa estimación (12.874 t a 18.526 t de biomasa desovante 2004, Tabla VII), debido a la escasa información disponible para estos efectos.

<sup>15</sup> Al momento de generar este informe, no se tuvo a la vista el re-análisis con los resultados del cruceo 2004.



En consecuencia, esta evaluación confirma que la abundancia disponible de este recurso es escasa en esta zona, que es actualmente la de mayor importancia para la pesca comercial.

En este sentido, la Subsecretaría considera pendiente la realización de una evaluación indirecta de las restantes zonas de pesca (BOH, PSI) por estos métodos, lo que permitirá consolidar la implementación del enfoque de manejo espacialmente explícito que impulsa esta Subsecretaría de Pesca en esta pesquería.

### 3.2.3 Estado del recurso

De acuerdo con el actual estado del conocimiento y los estimados disponibles al momento de la realización de este informe, el estado de conservación del recurso en la zona del Archipiélago de Juan Fernández es aún sustentable, con una biomasa desovante que se mantiene alrededor del 68% de sus niveles iniciales (a 1999).

Sin embargo, no se tienen antecedentes sobre el estado del recurso en las restantes dos zonas de pesca (BOH y PSI).

### 3.2.4 Objetivos de conservación

La Subsecretaría de Pesca ha definido preliminarmente –mientras no se disponga de mayores antecedentes– que el objetivo de conservación (target) para este recurso será aquel nivel de biomasa desovante que genere el máximo rendimiento sostenido ( $BD_{MRS}$ ) para cada unidad de stock o área, según corresponda<sup>16</sup>.

Paralelamente, también se ha establecido que el límite inferior o umbral mínimo precautorio de reducción de la biomasa desovante será a lo más un 33% respecto del nivel de biomasa inicial o virginal del recurso ( $BD_t \geq 33\% BDo$ )<sup>17</sup>.

### 3.2.5 Captura máxima recomendable

Mediante un análisis de proyección de stock para la zona evaluada (AJF), con niveles de captura de statu quo (1200 [t/año]) se encuentra que a esa tasa de captura, la biomasa desovante se reduce hasta llegar al 50% de su nivel inicial, en el año 2006 (Fig. 11).

De acuerdo a estos antecedentes, lo procedente es comenzar un programa de reducción de las capturas en esa zona a la brevedad, con el fin de no sobrepasar el nivel de biomasa sustentable para este stock<sup>18</sup>.

Por otra parte, mediante la aplicación de un método directo (o “free model”) basado solo en las estimaciones de biomasa desovante para cada monte evaluado en el crucero 2004, y suponiendo que las únicas causas de variación de la biomasa desovante son las remociones por pesca, despreciando el reclutamiento en el período 1999 a 2004 y la mortalidad natural en ese período, se determinaron las CTP para las zonas del AJF y BOH con cuatro criterios de explotación usados internacionalmente: 50% BDo, Captura Máxima Constante (CMC), Captura Anual Promedio (CAP) y el Máximo Rendimiento Sostenible (MRS), se obtuvieron los resultados que se entregan en la Tabla IX.

<sup>16</sup> No obstante, este Departamento ha encargado a IFOP la realización de un análisis destinado a determinar el nivel de biomasa que maximiza la generación de excedentes de producción biológica del recurso, en consideración al conocimiento acumulado acerca del ciclo vital de esta especie.

<sup>17</sup> Debe aclararse que en los resúmenes del Taller CORSAW, se señala erróneamente que los niveles objetivo y precautorio perseguidos por la Subsecretaría serían el 33% de la BDo (igual que en Nueva Zelanda) y del 20% de la BDo respectivamente.

<sup>18</sup> Recomendación que fue avalada por los expertos internacionales en el Taller CORSAW.





Tabla IX. CTP basadas en la aplicación de un modelo directo (modificado de Payá *et al.*, 2004).

Área	BD <sub>0</sub>	C 99-2004	BD 2004	BDt/BD <sub>0</sub> (%)	0.5*M*BD <sub>0</sub>	CMC (1,55%BD <sub>0</sub> )	CAP (1,9%BD <sub>0</sub> )	MRS (2,7%BD <sub>0</sub> )	
JF1	4.421	1.721	2.700	61%	88	69	84	119	
JF2	8.946	1.546	7.400	83%	179	139	170	242	
JF3	4.577	1.377	3.200	70%	92	71	87	124	
JF4	4.385	1.985	2.400	55%	88	68	83	118	
<b>Total AJF</b>	<b>22.329</b>	<b>6.629</b>	<b>15.700</b>	<b>70%</b>	<b>447</b>	<b>346</b>	<b>424</b>	<b>603</b>	
BOH 1	2.293	193	2.100	92%	46	36	44	62	
BOH 2	1.881	381	1.500	80%	38	29	36	51	
<b>Total BOH</b>	<b>4.173</b>	<b>573</b>	<b>3.600</b>	<b>86%</b>	<b>83</b>	<b>65</b>	<b>79</b>	<b>113</b>	
<b>AJF+BOH</b>	<b>26.503</b>	<b>7.203</b>	<b>19.300</b>		<b>530</b>	<b>411</b>	<b>504</b>	<b>716</b>	

Esto implica que aplicar criterios de mortalidad por pesca sustentables sobre la base del conocimiento actual del recurso en seis de las ocho áreas de pesca del recurso (se excluyen JF5 y PSI), resulta en cuotas para el 2005 dentro de un rango entre **411** y **716** toneladas<sup>19</sup>, dependiendo del criterio aplicado.

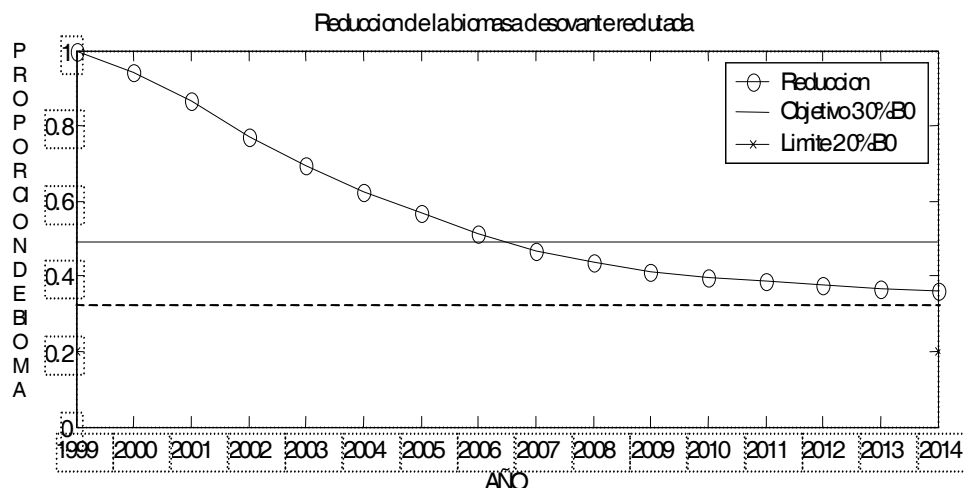


Figura 11. Reducción del stock de Juan Fernández con tasas de captura constante de 1200 [t/año]. Modificado de Paya *et al.*, 2004.

### 3.3 Manejo y cuotas anuales de captura

La pesquería de orange roughy fue declarada en Régimen de Pesquerías en Desarrollo Incipiente mediante el D.S. (MINECON) N° 538 de 1998, estableciéndose para toda la Z.E.E. correspondiente al litoral continental e insular de Chile. En virtud de lo anterior, la aplicación de este régimen de acceso requiere de la fijación de una cuota global anual de captura.

<sup>19</sup> Estos cálculos no consideran ninguno de los factores de incertidumbre de las estimaciones ni la dinámica del recurso.



Por lo anterior, mediante el D. Ex. (MINECON) N° 507 de 1998 se estableció una cuota de 1500 toneladas para la unidad de pesquería para 1999, la cual se redistribuyó posteriormente, atendiendo a aspectos operacionales en la explotación de este recurso.

Del mismo modo, el D. Ex. (MINECON) N° 538 de 1999, estableció una cuota de 1580 toneladas de orange roughy para el año 2000 en el área de su unidad de pesquería.

Posteriormente, el D. Ex. (MINECON) N° 382 del 2000 estableció para el 2001 una cuota global anual de 2140 toneladas, para toda el área de la unidad de pesquería, la que fue asignada en parcialidades a diversas áreas, considerando las actuales áreas de pesca y una fracción como incentivo a la exploración de nuevas áreas de pesca (detalles en punto 7.2, anexo).

Desde el 2002 en adelante, estableció una estrategia de *statu quo*, basada en compromisos con los armadores asignatarios de los PEP de investigación e investigación del recurso, para lo cual se asignaron 500 toneladas adicionales a la captura máxima permisible, fijada en 2000 t.

## 4 ANALISIS

### 4.1 Consideraciones en el diseño de las medidas de manejo 2005

Las características excepcionales de este recurso (muy longevo y de baja productividad) han llevado a la rápida declinación de la biomasa del recurso y de sus capturas en prácticamente todas las zonas donde se han desarrollado pesquerías de este recurso, a nivel mundial, con escasas excepciones, como la zona de Chatham Rise, en Nueva Zelanda.

La baja tasa de productividad anual del recurso —que se estima del orden de 2% de la biomasa virginal del recurso— tiene una fuerte implicancia desde una perspectiva de económica, debido al frecuente desalineamiento que se produce entre las tasas de descuento y la de renovabilidad del recurso. Este fenómeno —ampliamente conocido en pesquerías— incentiva la rápida sobre-explotación del recurso y la consecuente reasignación del capital a otras actividades más rentables.

Según los antecedentes que están recientemente obteniendo de las investigaciones y estudios que se han realizado, se vislumbra claramente que las áreas de pesca nacionales disponen de escasos efectivos explotables y por lo tanto, no debe esperarse que el recurso genere excedentes que sustenten los niveles de explotación que se han venido aplicando hasta la fecha, concluyéndose que se trata de una pesquería pequeña, a diferencia de otros países, como Australia y Nueva Zelanda.

No obstante, que aún restan por conocer importantes aspectos de la dinámica y comportamiento de esta especie en nuestras aguas, la Subsecretaría de Pesca considera necesario avanzar hacia el diseño de un manejo espacial en la explotación del recurso con el fin de evitar la excesiva concentración del esfuerzo de pesca sobre algunas áreas.

Dado que el marco legal vigente no contempla un sistema de manejo de cuotas individuales por área (QMA, por sus siglas en inglés) como en otros países, cualquier regulación por área implicará algún grado de deseconomía por las “carreras olímpicas” que ello generará.

Sin embargo, la Subsecretaría de Pesca está persuadida en aplicar algún mecanismo que permita alcanzar los objetivos de conservación señalados, y su implementación al más breve plazo posible.

La implantación de esta estrategia se orienta a aplicar medidas de manejo idealmente informativas, con criterios precautorios y minimización de los riesgos para la conservación del recurso y su ambiente.





Con ese propósito, la Subsecretaría de Pesca ha definido principalmente dos líneas de acción regulatorias a partir del 2005:

- i) la aplicación de un programa de reducción de los niveles de captura en la pesquería, y
- ii) la regulación de la intensidad de pesca y/o esfuerzo por área de pesca.

#### **4.1.1 Capturas por área**

La primera de éstas se aplicará con gradualidad, en el horizonte temporal mínimo posible, de forma de lograr cerrar la brecha entre las cuotas y los niveles de captura máxima biológicamente recomendables (CTP).

Ello requiere tener conocimiento acerca de la estructura espacial de los stocks del recurso en toda la distribución geográfica del recurso<sup>20</sup>. Además, se debe mejorar la calidad de la información de la pesquería, mediante un programa de observadores a bordo en toda la flota extractiva, así como la generación de estimados anuales de biomasa en cada una de las áreas de pesca del recurso, basado en cruceros hidroacústicos anuales y estimaciones indirectas. Con ese fin, se encargará la formulación de un procedimiento de evaluación al Comité Técnico, con participación de las partes.

#### **4.1.2 Rotación de áreas**

Complementariamente, se desarrollará un programa de cierres temporales de las áreas de pesca, bajo un esquema de rotación, basado en criterios técnicos, cuyos procedimientos se encargarán al Comité Técnico para su formulación.

El objetivo de esta regulación se orienta a minimizar el impacto sobre la dinámica espacio-temporal del recurso, evitando las interferencias simultáneamente en todas las áreas de distribución del recurso durante el proceso de desove de esta especie, debido a las operaciones de pesca normales de la flota comercial en las temporadas de pesca del recurso.

### **4.2 Acciones de monitoreo e investigación 2005**

Mientras se desarrolla un plan de manejo espacial y se discuten los instrumentos para realizar una aplicación eficiente y efectiva de medidas de ese tipo, se considera necesario que en el corto plazo se realicen las siguientes actividades:

- Estudiar la estructura del stock de ORH en toda su distribución geográfica nacional.
- Realizar cruceros anuales de evaluación directa de biomasa desovante en todas las áreas de la pesquería.
- Perfeccionar el monitoreo de la pesquería basado en observadores a bordo (incluyendo más variables), complementando lo anterior con un sistema de registro de las señales electrónicas de los instrumentos de detección de la flota (sistema de Monitoreo de Bajo Costo) y la información espacial y batimétrica detallada de la actividad pesquera y del recurso, con el fin de contar con un índice confiable de abundancia para este recurso.
- Levantar una cartografía batimétrica detallada de todas las áreas de pesca actuales.
- Formular procedimientos protocolizados para la evaluación del recurso.

<sup>20</sup> Para estos efectos, la Subsecretaría priorizó un estudio de unidades poblacionales en ORH y alfonsino, a ejecutarse el 2005, financiado por el FIP.



Estas tareas las coordinará el CT-ORH, que deberá identificar las actividades, metodologías, protocolos y procedimientos, priorizando, coordinando y ejecutando las actividades requeridas para el logro de estos objetivos, estableciendo los estándares, acordes con el estado del arte en este ámbito. El Comité tendrá pleno respaldo y apoyo de la Subsecretaría de Pesca para estas actividades.

### 4.3 Acciones de manejo 2005

Dados los avances logrados durante el presente año, y los antecedentes tenidos a la vista al momento de la elaboración de este informe, se proponen las siguientes acciones:

- i) Reducir significativamente la cuota de captura, respecto del año anterior.
- ii) Realizar un experimento de exclusión total de la pesca en un área por un tiempo, cuyo diseño, metodología de monitoreo y regla de decisión (criterios de cierre y apertura) sean propuestos por el Comité Técnico, a partir de la temporada 2005.
- iii) Instaurar el sistema de Monitoreo de Bajo Costo en toda la flota, que informe directamente al CT y a esta Subsecretaría de Pesca.

## 5 RECOMENDACIONES

Considerando los avances en el conocimiento de los efectivos del recurso y los desarrollos logrados en el análisis, se recomienda:

- Establecer una cuota total de captura del recurso de **2000 toneladas** para el año 2005.
- Del total anterior, **reservar 100 t (5%) para los fines de investigación identificados en el PIC y el CT-ORH** para ejecución a partir del año 2005.
- Fijar una **veda reproductiva en una de las actuales áreas de pesca del Archipiélago de Juan Fernández, entre los meses de abril y octubre de cada año, ambos inclusive.**