La Política Pesquera Comunitaria: Posibles Recomendaciones de Mejora

Carmen Gallastegui José Manuel Chamorro
Javier Fernández Macho Elena Iñarra

La Política Pesquera Comunitaria: Posibles Recomendaciones de Mejora

La Política Pesquera Comunitaria: Posibles Recomendaciones de Mejora

Carmen Gallastegui
José Manuel Chamorro
Javier Fernández Macho
Elena Iñarra

Instituto de Economía Pública.
Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea.

La Política Pesquera Comunitaria: Posibles Recomendaciones de Mejora/ [autores]Carmen Gallastegui, [et al.]— Bilbao : Instituto de Economía Pública, Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, 1999. — xiv, 109 p. ; 24 cm.

D.L. BI-2519-99 ISBN: 84-931253-2-6

I. Gallastegui, M. Carmen, II. Chamorro,José Manuel, III. Fernández Macho, F. Javier, IV. Iñarra, Elena.
1.Política Pesquera, 2. Cuotas

639.2(4-67CE), 342.37692

© (1999) Instituto de Economía Pública
I.S.S.N.: 1575-8613
I.S.B.N.: 84-931253-2-6
Depósito Legal/Lege gordailua: BI-2519-99
Impresión/Imprimaketa: Lankopi, S.L.
Bilbao (Bizkaia)

Índice General

1 Introducción **1**

2 ¿Por qué es necesaria una Política Pesquera Comunitaria? **5**

3 Los principios de actuación que deben guiar la PPC **11**

4 Las medidas de gestión más habituales en las pesquerías: una aproximación general **15**

5 Las cuotas y el problema de bancarrota **25**
5.1 El nucleolo y la solución proporcional 27

6 Cuotas individuales transferibles **33**
6.1 Introducción 35
6.2 Las cuotas individuales pesqueras 38
6.2.1 Qué son las ITQs 38
6.2.2 Cómo se definen las ITQs 39
6.2.3 Quiénes son los titulares 39
6.2.4 El mercado de cuotas 41
6.3 Ventajas e Inconvenientes 43
6.4 Algunas experiencias de programas de ITQs 47
6.4.1 Western Australia (WA) 47
6.4.2 Nueva Zelanda 53
6.4.3 Islandia 57

7 Problemas de control e influencia de la incertidumbre 63
7.1 Las Pesquerías gestionadas con licencias de entrada . . . 66

8 La influencia de las distintas tecnologías pesqueras 69

9 Modelización dinámica de las pesquerías 73
9.1 Introducción 73
9.1.1 Los modelos bioeconómicos en el control de pesquerías 74
9.2 Métodos de investigación operativa en las pesquerías . . 77
9.2.1 modelización matemática descriptiva 78
9.2.2 programación matemática y optimización 79
9.2.3 análisis estadístico y procedimientos de estimación 80
9.2.4 simulación por medio de ordenador 81
9.2.5 teoría de la decisión 81
9.3 Modelización de las pesquerías 82
9.3.1 estructura del modelo 82
9.3.2 funciones objetivo 93
9.4 apéndice: Descripción de las variables, parámetros y datos del modelo 95

10 Conclusiones y recomendaciones 99
10.1 Recomendaciones generales 99
10.2 Recomendaciones referentes a las Cuotas Individuales Transferibles 101

Índice de Figuras

6.1 Proceso de control de las ITQs 57
6.2 Transferencias de cuotas de captura como porcentaje del TAC 61

9.1 Estructura general del modelo 84

Índice de Tablas

6.1 Titulares de ITQ sobre '*bluefin tuna*' por Estado 53
6.2 Transferencias de cuotas entre embarcaciones 60

9.1 Submodelo Biológico y Submodelo Físico 88
9.2 Submodelo Económico 92

Equipo de trabajo:

Carmen Gallastegui. Catedrática de Análisis Económico

José Manuel Chamorro. Profesor de Análisis Económico

F. Javier Fernández Macho. Catedrático de Econometría

Elena Iñarra. Catedrática de Análisis Económico

Capítulo 1

Introducción

Dominar y conocer con precisión las causas que motivan el que los recursos pesqueros estén mal gestionados es la primera condición necesaria para que los expertos puedan diseñar medidas de acción que eliminen tales excesos.

Obviamente, conocer estas razones no es condición suficiente para garantizar que puedan ponerse en práctica medidas de política pesquera que logren una explotación racional de los recursos a lo largo del tiempo. En ocasiones existen propuestas que, aunque "óptimas" desde el punto de vista teórico, no pueden, sin embargo, ser operativas pues la oposición que las mismas generan hacen que sea totalmente inviable el que tengan ninguna incidencia práctica. De hecho, el intentar racionalizar la gestión y el uso de los recursos pesqueros, sin que al mismo tiempo se estudien en detalle las repercusiones distributivas que las medidas generan, lo único que consigue es, en primer lugar, el choque entre intereses contrapuestos, en segundo la aparición de incentivos a saltarse las normas y en tercero, la puesta en práctica de medidas de control que, con frecuencia, resultan ser totalmente inoperantes.

La experiencia de la Política Pesquera Comunitaria (PPC), que va a ser objeto de nuestra atención en este trabajo, puede servir para corroborar este punto de vista en tanto que, aun sabiendo qué es lo que debe hacerse, muchas de las medidas no han podido ser puestas en

práctica de forma fehaciente debido a la nula voluntad política de los Estados miembros máxime cuando, como es evidente, la PPC ha acarreado perjuicios y beneficios cuya distribución ha sido tremendamente desigual y el control de las medidas aprobadas en el ámbito comunitario se ha dejado ejercer de forma bastante descentralizada. Al no tener ninguna seguridad de que sus competidores o socios estuvieran controlando el esfuerzo o el número de barcos de manera convincente o efectiva, los gobiernos de los diferentes Estados no han tenido interés en controlar ni el esfuerzo ni las capturas de sus propias flotas.

La dificultad de gestionar óptimamente las pesquerías se debe básicamente a dos razones. En primer lugar al hecho de que, al estar los recursos pesqueros sujetos a sus propias leyes de reproducción y crecimiento, se precisa un conocimiento de las leyes biológicas que rigen su evolución, conocimiento que no siempre es fácil de lograr a nivel empírico. Además, la explotación de estos recursos está sujeta a un gran nivel de incertidumbre siendo tremendamente difícil conocer con precisión no sólo los niveles y el estado de ciertos stocks, sino incluso el efecto que el esfuerzo pesquero puede ocasionar sobre la biomasa cuando las circunstancias en las que éste se ejerce varían. Así las condiciones climatológicas, la dificultad de localizar los recursos, la movilidad de muchas de las especies, y otras especificidades concretas impiden conocer con exactitud los efectos que las distintas medidas pueden ocasionar sobre los stocks; esto está sirviendo para que, en la actualidad, los expertos se estén planteando si no sería conveniente, igual que se está haciendo en el caso de la economía ambiental, utilizar como principio de actuación el principio de precaución y el aseguramiento de ciertos recursos. Volveremos sobre este punto en otro apartado tratando de ilustrar el por qué la PPC ha pecado de ingenua al no tener presente la necesidad de un comportamiento mucho más precavido que el que ha sido inducido a través de las medidas adoptadas.

Por otro lado hay que tener en cuenta que una cosa es diseñar medidas adecuadas de control y otra muy distinta conseguir que las medidas adoptadas sean realmente efectivas. De hecho cuando lo que se está intentando es evitar explotaciones excesivas no resulta fácil que la autoridad pesquera consiga su objetivo porque, en la mayoría de los casos, los productores reaccionan a las medidas buscando formas ingeniosas para evitarlas o convertirlas en inoperantes.

Este y otros aspectos serán tratados en este documento que está

estructurado como sigue: En el capítulo 2 se aborda la pregunta de por qué es preciso que exista una política pesquera comunitaria y en el capítulo 3 se estudian los principios de actuación que deberían guiar cualquier política pesquera. En el capítulo 4 se analizan las medidas de gestión más utilizadas desde una perspectiva general. El capítulo 5 estudia la solución de las cuotas como un problema de bancarrota. El capítulo 6 se detiene en el análisis detallado de la solución de las cuotas indidivuales transferibles (ITQ) describiéndose además algunos casos concretos de su puesta en práctica. El 7 se detiene en las dificultades del control y los problemas que la incertidumbre genera mientras que el 8 se dedica al análisis de los efectos que las diferentes técnicas pesqueras pueden ejercer sobre las funciones de crecimiento de los recursos. El capítulo 9 se ocupa de la modelización dinámica de las pesquerías comparando algunos modelos utilizados en la literatura. El último (10) está dedicado a recopilar las recomendaciones y conclusiones que se van justficando a lo largo del documento.

Capítulo 2

¿Por qué es necesaria una Política Pesquera Comunitaria?

El primer análisis bioeconómico de la gestión de las pesquerías, el denominado en ocasiones modelo Gordon-Schaeffer[1], de naturaleza estática, consiguió obtener de forma muy sencilla resultados que todavía hoy constituyen la base que justifica una intervención y regulación de estos recursos. De hecho, gracias a Gordon (1954), se conoce que siempre que los derechos de propiedad sobre los recursos pesqueros no estén bien asignados o, si se quiere, siempre que la explotación de los mismos se lleve a cabo en condiciones de libre acceso, se producirá un exceso de explotación y el nivel de esfuerzo ejercido en la pesquería y el nivel de capturas será superior a los considerados óptimos desde el punto de vista social. Como corolario de este resultado, puede concluirse que en la pesquería tenderán a participar aquellos agentes cuyo coste de oportunidad sea más pequeño o, en otros términos, aquéllos cuyas oportunidades de empleo alternativo sean menos rentables.

Existe un amplio consenso acerca de la robustez de este resultado siendo muy fácil ilustrar cómo, si los pescadores individuales no tienen que pagar ningún precio por la utilización de un recurso como el stock

[1] El artículo de Gordon (1954), cuyos fundamentos biológicos fueron proporcionados por Schaefer (1957).

de peces, seguirán explotando el mismo hasta que se alcance el punto en que los beneficios sean nulos y el producto medio del esfuerzo se iguale al coste del mismo; ahora bien, en realidad lo que la eficiencia exige es que sea el producto marginal del esfuerzo el que se iguale con su coste real. La imposibilidad de garantizar que el recurso sea "apropiable" elimina los incentivos para su conservación, surgiendo el problema denominado como la "tragedia de los comunes" bien conocido tanto en la literatura sobre pesquerías como, más en general, en la literatura sobre economía ambiental.

Otro concepto muy utilizado para describir la situación de una pesquería explotada en régimen de libre acceso es el de "disipación de rentas", lo que hace referencia al hecho de que, siempre que existan beneficios en la actividad pesquera, persistirán los incentivos para que nuevos pescadores entren en la pesquería, proceso que no terminará hasta que los beneficios se anulen o mejor hasta que las "rentas" económicas obtenidas por productores, al no tener que pagar ningún precio por la utilización de uno de los inputs, desaparezcan o se disipen.

Lo peor que puede ocurrir en una pesquería es que se combine una situación en la que se produce la disipación de las rentas (nivel de subsistencia efectivo) y al mismo tiempo un exceso de explotación biológico. En este caso lo que está en juego es la sostenibilidad del recurso, que no necesariamente tiene por qué venir ligado al hecho de que el nivel de la biomasa se reduzca a cero. El colapso del recurso puede muy bien ocurrir para niveles de stocks que, aun siendo positivos, no garantizan, sin embargo, su sostenibilidad y crecimiento debido a que la reproducción y el reclutamiento es inferior a la mortalidad natural y a la producida por el hombre.

La influencia de los modelos que comentamos comenzó a impregnar la disposición y las opiniones de los responsables pesqueros y la política de gestión de las pesquerías pasó a convertirse en una política que intentaba lograr equilibrios bioeconómicos evitando que la explotaciones en régimen de libre acceso redujeran los niveles de los stocks por debajo de los considerados socialmente eficientes.

En estas circunstancias, cualquier intervención pública dirigida, bien a mejorar el producto medio de la industria o a reducir los costes medios de explotación, será beneficiosa sólo cuando la pesquería no esté en situación de exceso de explotación biológica. Cuando éste sea el caso, el aumento en los factores productivos lo único que logrará

será un menor nivel de output con un mayor coste de explotación.

Esta aproximación estática al problema de la explotación de las pesquerías fue prontamente considerada como inapropiada. Comenzó entonces a reconocerse que, amén de los parámetros biológicos, era necesario incluir en el análisis la dimensión temporal. La decisión de explotación, o de qué nivel de esfuerzo ejercer, se correspondía con un problema intertemporal por cuanto que lo que se dejaba de pescar hoy significaba mayores niveles de biomasa pescable en el futuro y, por lo tanto, una mayor riqueza del activo.

Los modelos desarrollados utilizando la programación dinámica resultaron ser fructíferos a pesar de que las razones básicas que explicaban la sobreexplotación resultaran estar perfectamente captadas en los modelos estáticos. Lo que aprendimos con esta aproximación fue, en primer lugar, que el tipo de descuento, el grado de paciencia o impaciencia de los consumidores o productores, era crucial a la hora de decidir el nivel de explotación eficiente, y que este tipo de descuento había de ser comparado con la tasa de rentabilidad propia del recurso derivada de su capacidad para crecer y desarrollarse.

También aprendimos que el resultado básico de los modelos estáticos que predecía que, sin regulación y en condiciones de libre acceso, se produciría una excesiva explotación del recurso, se iba a mantener en la aproximación dinámica; además, ya no era posible mantener aquella conclusión tan optimista acerca del grado de conservacionismo que las consideraciones económicas generaban. Una vez introducidas las consideraciones dinámicas e intertemporales, podía muy bien ocurrir que los stocks "económicamente eficientes" fueran inferiores a los "biológicamente eficientes" lo que, obviamente, significaba que la inclusión de variables económicas podía hacer recomendables niveles de esfuerzo y de capturas superiores a los deseados por los biólogos. Además, podía incluso ser económicamente justificable que la explotación del recurso fuera tal que éste acabara por ser extinguido.

Más concretamente, cuando los tipos de interés reales de la economía superan al crecimiento de la biomasa, para el nivel de capturas máximo sostenible, puede resultar óptimo disminuir los volúmenes del recurso hasta niveles muy pequeños e improductivos. Nos encontramos, pues, con que la aproximación estática deja fuera posibilidades preocupantes que pueden ser una realidad en la gestión de las pesquerías, máxime cuando el capital es perfectamente maleable y el re-

curso pesquero no demasiado productivo.

Hasta el momento nos hemos limitado a explicar el por qué el esfuerzo o las capturas pueden ser excesivas y por lo tanto los niveles de stocks de peces excesivamente bajos. Este es el conocido resultado de la sobreexplotación de los activos pesqueros cuando el contexto institucional en el que se desarrolla la actividad no permite una asignación correcta de derechos de propiedad sobre los mismos.

Pero además del exceso de explotación, pueden producirse otros problemas como el que se deriva de la existencia de un exceso de barcos en la pesquería y, por lo tanto, un exceso de capacidad.

Sobre todo en las pesquerías que ya vienen siendo explotadas puede originarse que, como consecuencia de la regulación que evite la sobreexplotación, se produzca un exceso en el número de barcos o equivalentemente un exceso de capacidad que también exige para su resolución una política adecuada que será comentada más adelante.

Antes quisiéramos presentar de forma muy estilizada las razones por las cuales se genera este segundo problema.

Para la ilustración se parte de la hipótesis de que las autoridades pesqueras han establecido un cuota global de capturas para la temporada de pesca, llamémosle Q. Además, se supone que cuando se captura esta cantidad la biomasa se estabiliza y se sitúa en un equilibrio donde el nivel de capturas es exactamente igual a la tasa de crecimiento del stock.

Por sencillez se supone también que durante la temporada de pesca el crecimiento de la biomasa es cero y, por lo tanto, las capturas reducen el stock, aunque fuera de la temporada de pesca su propia reproducción restablece el nivel del recurso a su nivel original.

Supongamos que la temporada de pesca tiene una determinada duración máxima y que, como parece lógico, su duración real depende del tiempo que la flota precise para capturar el total admisible de capturas (TAC) permitido. Si los barcos son homogéneos y hay un número total de barcos igual a N es obvio que la duración de la temporada dependerá inversamente de esta variable, siendo posible calcular el número mínimo de barcos necesarios para capturar Q en el tiempo permitido).

La cuestión del exceso de capacidad se puede ahora plantear de forma muy sencilla: siempre que el número de barcos existentes sea superior a ($Nmin$ habrá un problema de exceso de capacidad; las implicaciones que de este hecho se deriven dependen de cómo sea la función

de costes de cada barco y, por lo tanto, dado que estamos haciendo uso del supuesto de homogeneidad, de la función de costes totales.

Supongamos que los costes por temporada que soporta un barco vienen dados por una función en la que existe una parte de coste fijo, el coste específico originado como consecuencia de la imposibilidad de que el barco y su capital humano puedan ser utilizados en otras actividades alternativas en caso de que la pesquería deje de ser operativa durante la temporada, y el coste variable que normalmente se supone proporcional al número de días en los que el barco esté faenando.

La importancia del supuesto del coste fijo merece ser resaltada. Lo que se está admitiendo es que, una vez que el barco y sus hombres se comprometen en una determinada pesquería al comienzo de una temporada de pesca, el propietario del mismo no puede evitar incurrir en este coste si la pesquería se cierra. Existe, pues, capital específico, tanto físico como humano, supuesto que es de crucial importancia a la hora de analizar el exceso de capacidad y sus consecuencias.

Son precisamente los costes "no escapables" los que generan complicaciones cuando existe un excesivo número de barcos o un exceso de flota en una determinada pesquería.

La forma de entender cómo se genera este problema cuando una pesquería está regulada, como en el caso Europeo, es inmediata.

Cuando las autoridades pesqueras consiguen estabilizar el recurso al nivel en que los beneficios de la pesquería son máximos, el número de barcos coincidirá con el número mínimo de barcos necesario para capturar la cantidad óptima, dado el tiempo prefijado para la temporada de pesca. Si se supone que las autoridades, a pesar de haber establecido un límite en las capturas, no fijan de antemano el número de barcos que pueden faenar en la pesquería, la existencia de beneficios positivos o "rentas" incentivará la entrada de nuevos barcos, lo que irá acortando la temporada de pesca pues el nivel de capturas máxima posible se alcanzará en un periodo de tiempo más corto. Cada vez habrá más barcos inutilizados cuando acabe la temporada y el proceso seguirá, es decir, el número de barcos continuará aumentando, en tanto que el beneficio de la pesquería sea positivo.

La existencia de barcos redundantes, temporadas más cortas y disipación de rentas, a través no de la sobreexplotación del recurso sino a través del exceso de capacidad, constituyen los elementos definitorios de un problema del que existen numerosos ejemplos en la práctica.

Interesa, además, resaltar que es relativamente fácil transformar un problema de exceso de explotación en un problema de exceso de capacidad, lo que equivale a que, en lugar de movernos en la dirección de conseguir incrementos en el nivel de bienestar social, una regulación mal planteada que sólo se preocupa por el exceso de explotación, podría empeorar la situación a lo largo del tiempo.

- En el caso de la PPC y ateniéndonos a los cálculos realizados por las autoridades pesqueras comunitarias, el exceso de capacidad existente se sitúa alrededor de un 40%. El problema es sin duda serio, máxime cuando en las aguas comunitarias no sólo existe este exceso, sino que, además, para muchas de las especies más importantes se siguen produciendo niveles de sobreexplotación del recurso. El reto al que se enfrenta la PPC, es pues, de difícil resolución; se requieren medidas que, además de ayudar a disminuir el tamaño de la flota, consigan que estas reducciones no se realicen incurriendo en costes de reconversión excesivamente altos o a través de procesos efectivos pero "brutales" de eliminación de los excesos de capacidad.

- La sobrepesca y el exceso de capacidad son los dos problemas básicos que exigen que existan Políticas Pesqueras y concretamente una Política Pesquera Comunitaria que se ocupa además de los dos problemas ya mencionados de la organización de los mercados de las medidas estructurales y los acuerdos internacionales.

En este trabajo no nos vamos a ocupar de los problemas derivados de la organización de los mercados ni de las medidas estructurales o los acuerdos internacionales concentrándonos básicamente en el estudio de las recomendaciones para evitar la sobrepesca y el exceso de capacidad.

Capítulo 3

Los principios de actuación que deben guiar la PPC

Cuando se habla de política pesquera no queda más remedio que reconocer que ésta tiene que mantener una perspectiva a largo plazo ya que estamos hablando de recursos que pueden durar más de un período y que, además, tiene que aceptar el principio de la interdependencia entre especies diferentes.

Normalmente el análisis teórico, por sencillez, se lleva a cabo en términos de pesquerías de una única especie o, aunque se adopte el punto de vista de las pesquerías multiespecie, no se pone demasiado énfasis en el hecho de las interdependencias existentes entre las mismas. Y sin embargo es imprescindible reconocer que fenómenos como el descarte, por ejemplo, tienen que ver con la existencia de interdependencias entre las capturas de unas y otras especies y que si se regula una de ellas es muy probable que existan implicaciones sobre otras que no siempre han sido previstas adecuadamente.

Otro principio que ha de aplicarse en la regulación pesquera es el de la efectividad en coste o el principio de coste de oportunidad. En este caso se trata de garantizar que los recursos se utilicen en su mejor uso, es decir como bienes de inversión, dejando que el stock crezca y se reproduzca, o como bien de producción y consumo. Cuando

existen derechos de propiedad, y por lo tanto mercados, la evaluación de los beneficios y de los costes de una u otra alternativa no plantea problemas. El problema surge precisamente en aquellas circunstancias en las que la inexistencia de derechos de propiedad sobre el recurso impide internalizar el hecho de que las capturas presentes significan menores posibilidades de capturas futuras.

Hay un último principio de actuación, el principio de precaución, cuya necesidad ha sido puesta de manifiesto en épocas más recientes. En su aplicación al campo de la gestión de las pesquerías, el principio ha adoptado la forma de tratar de indagar en las lecciones y estrategias que pueden derivarse de una aplicación del mundo de la gestión financiera al de la gestión pesquera. Si la existencia de incertidumbre y el consecuente riesgo aconsejan que cualquier inversionista considere, o practique en su caso, una política de diversificación de activos en oposición a una política de concentración de riesgos quizá debiéramos preguntarnos si, en el caso de los recursos pesqueros, no tendría también sentido diversificar, aprobando por ejemplo, períodos de veda con prohibiciones expresas de explotación para aquellos recursos en los que el riesgo de una excesiva explotación o incluso del agotamiento fuera suficientemente alto.

Por último, y a modo de sugerencia tentativa nos gustaría añadir otro principio no muy invocado hasta el momento en la literatura sobre pesquerías pero que empieza a tener su importancia en el mundo de las medidas ambientales más generales. Se trata de reconocer la necesidad de actuar de forma que sean los propios agentes los que voluntariamente deseen llevar a cabo acciones de preservación y mejora del recurso. En el caso que venimos analizando este principio de voluntariedad se concretaría en un mayor énfasis en la institucionalización y aceptación legal del hecho de que los derechos de uso territoriales sobre las pesquerías constituyen probablemente la mejor manera de conseguir que sus responsables hagan un uso adecuado de los recursos. De ahí que, como veremos en la próxima sección, se deba tender cada vez más a diseñar medidas de gestión que repliquen esta situación de la mejor manera posible concediendo derechos individuales sobre "segmentos de pesca" que posteriormente pueden ser negociados en un mercado creado de forma *ad-hoc* para la transacción de los mismos.

Los ejemplos que ilustran que el sentirse dueño del recurso es la mejor manera de conseguir una gestión adecuada del mismo son nume-

rosos. Desde el control de acceso ejercido por las comunidades locales en ríos y lagos, hasta el hecho de que existan y hayan existido comunidades donde el conocimiento de la abundancia por temporada, del comportamiento biológico y de la fragilidad de los stocks se ha trasladado a reglas no escritas que en la realidad han implicado conductas tendentes a favorecer la conservación local de la pesquería.

Capítulo 4

Las medidas de gestión más habituales en las pesquerías: una aproximación general

Existe toda una panoplia de instrumentos y medidas de acción para los que existe evidencia empírica acerca de su efectividad y sus dificultades en tanto que han sido puestas en práctica en diversas pesquerías.

Una de las medidas más importante de actuación fue la Ley del Mar aprobada en l982 y que, como antes argumentábamos, intentó, y consiguió, que recursos que previamente estaban sujetos a explotación en régimen de libre acceso, con grandes probabilidades de ser sobre explotados, pasaran a depender de una única autoridad, el Estado costero con jurisdicción sobre las 200 millas marinas en las que se encontraba el recurso. Aunque la Ley del Mar constituyó un gran avance en la gestión de las pesquerías evidentemente no fue una medida suficiente. Al fin y al cabo no son los Estados o los Gobiernos los que ejercitan la actividad pesquera sino los armadores o pescadores individuales que aún dentro de las doscientas millas de un estado, si no son adecuadamente regulados, pueden seguir ejerciendo una excesiva explotación.

Además la Ley del Mar al patrimonializar, en cierto sentido, el recurso constituyó una medida de acción que podría servir y sirvió para

en algunos casos resolver, al menos en parte, el problema del exceso de explotación pero no necesariamente el de exceso de capacidad.

Evidentemente la medida por sí sola no era suficiente sino que tenía que venir acompañada de otros tres elementos: para el objetivo de este dictamen interesa únicamente mencionar el ya citado del control interno y el de la necesidad de actuar a través de una PPC eficaz y bien diseñada. .

Junto con esta medida general podemos afirmar que una forma obvia de resolver el problema de la gestión de las pesquerías es actuando a través del establecimiento de precios/ impuestos que, calculados de forma idónea, pueden resolver también el problema del exceso de explotación. Los precios o impuestos eficientes son relativamente fáciles de calcular y pueden ser establecidos bien como precios unitarios sobre las capturas o bien como precios sobre el esfuerzo ejercido en la actividad. En ambos casos el resultado es el mismo, reducir el nivel de capturas y de esfuerzo y aumentar el nivel del stock acercándolo al nivel del equilibrio estacionario eficiente.

En la práctica esta forma de intervención no ha sido demasiado utilizada debido a la resistencia de los pescadores y armadores a aceptar medidas que impliquen el pago de un impuesto por unidad de captura o de esfuerzo aunque, como se verá más adelante, actualmente se están poniendo en práctica medidas de establecimiento de cuotas transferibles que de facto equivalen a "pagar" por el derecho a pescar. Esto sugiere que esa especie de conocimiento común que establecía que, en la gestión pesquera, era mejor intervenir vía cantidades que vía precios, dada la oposición que el segundo tipo de aproximación generaba, haya de modificarse, bien porque los pescadores y agentes que intervienen en el sector hayan racionalizado la necesidad de la intervención para evitar los abusos, bien porque se hayan dado cuenta de que limitar su actividad vía cuotas o limitarla vía precios puede, a la postre y si los cálculos están bien realizados, conducir al mismo resultado.

Cuando en lugar de intervenir vía precios se interviene vía controles de cantidad en la literatura sobre pesquerías se habla de TAC (total admisible de capturas) y de cuotas máximas por especie. Los TAC sirven para intentar evitar la excesiva explotación del recurso e idealmente deberían estar basados en cálculos bioeconómicos que permitieran acercarse a conocer cuál es el nivel de capturas óptimas para cada especie. En la práctica, y a pesar de los estudios de los expertos,

la fijación de TACs y cuotas no siempre respeta los criterios científicos sino que, debido a las presiones que soportan los políticos (el caso de la PPC es un claro exponente) acaban por ceder y ampliar la cantidad de las cuotas como método para intentar frenar el descontento de los países miembros.

Normalmente el límite máximo que se establece para las capturas trata de asegurar que éstas no sobrepasen la cantidad de máximo nivel sostenible.

Las cuotas constituyen una de las formas más habituales que se utilizan para tratar de evitar el exceso de explotación aunque las dificultades para "monitorizar" o velar y controlar el funcionamiento de esta política, incluso en situaciones donde las pesquerías son de una única especie, son numerosas.

Cuando lo que se tiene entre manos son pesquerías multiespecíficas es prácticamente imposible utilizar esta aproximación con éxito.

El segundo tipo de control directo que se utiliza en la gestión de las pesquerías es el del establecimiento de TAE (total admisible de esfuerzo) a través de la aprobación de restricciones de acceso a barcos. Es también la forma más habitual de tratar el problema del exceso de capacidad al que se ha hecho referencia. Las licencias son los permisos que permiten faenar en las distintas zonas pesqueras y obviamente, además de la obligatoriedad de poseer una licencia para poder ejercer la actividad, lo normal es que el número de licencias sea muy limitado estableciendo así un programa de entrada más o menos estricto en las distintas pesquerías. El método de las licencias tiene en principio dos virtudes:

i) reduce el esfuerzo pesquero a los niveles compatibles con los requisitos biológicos del recurso.

ii) elimina la expansión del esfuerzo que conduce a la disipación de la rentas, cosa que no se consigue con el mero establecimiento de cuotas.

Sin embargo, en la práctica, también existen problemas con la intervención vía TAE. A menudo las licencias se conceden a individuos o a barcos. Como consecuencia éstos tienen incentivos a invertir tanto en capital físico como humano lo que puede aumentar la capacidad de

pesca del barco y generar, de nuevo, el problema del exceso de explotación junto con el fenómeno de la disipación de las rentas económicas. Es, pues, preciso que el regulador tenga en cuenta que los inputs de naturaleza fija, capital y tecnología, pueden variar a lo largo del tiempo y que estas variaciones pueden incidir en el nivel efectivo de esfuerzo ejercido, algo que no ha sido tenido en cuenta en el diseño de la PPC.

Es evidente, por otra parte, que el reparto de las licencias puede generar graves problemas de agravios comparativos que serán tratados posteriormente por cuanto que plantean el mismo tipo de cuestiones que las cuotas sobre capturas, y que la presencia de incertidumbre puede permitir tratar a las licencias como un instrumento financiero, y más concretamente como una opción de compra.

Vemos pues que la intervención mediante licencias y cuotas puede servir para eliminar los problemas de una excesiva explotación y un exceso de capacidad aunque la forma en que se deben establecer variará en función del tipo de pesquería y, sobre todo, en función de si se trata de una pesquería nueva o por el contrario de pesquerías sujetas ya previamente a explotación. En el primer caso, se trata de evitar que se produzca el exceso de explotación y de capacidad mientras que, en el segundo, además de eliminar ambos problemas, o al menos suavizarlos, también es preciso conseguir que una vez que las capturas, el esfuerzo y el stock se hayan aproximado a sus niveles eficientes se evite el exceso de capacidad en el futuro. Dicho en otros términos, la regulación no puede consistir en una actuación puntual que, de una vez por todas, consigue el objetivo establecido sino que, por el contrario, es preciso que ésta sea continuada a lo largo del tiempo para evitar que problemas, que se han podido resolver a través de las medidas de acción, vuelvan a reproducirse si se deja la pesquería en régimen de libre explotación.

Una cuestión importante que tiene implicaciones sobre la gestión es la del tipo de cuota a establecer. De hecho pueden existir o bien cuotas globales que se reparten por el Gobierno entre las compañías, cofradías o pescadores, o cuotas individuales.

A nivel comunitario las cuotas establecidas por la Comisión Europea se reparten entre los distintos países que, a su vez, las distribuyen entre las distintas flotas. Las cuotas se establecen por especies y de forma anual.

Esta política comenzó a ser puesta en práctica en l983 y, como es

bien conocido, funciona como sigue. Al final de cada año el Consejo establece los TAC para una cierta parte de los stocks que tienen importancia para la flota comunitaria. Cada TAC se divide entre los Estados Miembros en forma de cuotas y el reparto se hace sobre la base del principio de "estabilidad relativa". El principio establece que a cada Estado Miembro se le asigna un porcentaje fijo del TAC para un stock dado al que tiene acceso y el total de los porcentajes, para un determinado stock asignado a los Estados Miembros que tienen acceso al mismo, constituye la distribución del stock.

El objetivo principal de esta política fue el de conseguir recuperar los niveles originales de ciertos recursos (los niveles previos a l983) en un plazo de 20 años. La política, como es bien conocido, ha fracasado y no ha sido posible cumplir con el objetivo. Las razones del fracaso son variadas y aparecen recogidas en los documentos publicados por la Comunidad.

Cuando lo que se establecen son cuotas individuales, en oposición a cuotas por países, en realidad lo que se está haciendo es establecer un sistema de derechos de propiedad para los pescadores. Como es difícil, por no decir imposible, patrimonializar el recurso lo que se intenta es establecer derechos sobre ciertos "segmentos de capturas" y el resultado, bajo ciertas condiciones, puede ser satisfactorio.

Si las cuotas pueden ser transferibles de unos pescadores a otros el sistema, en términos de eficiencia, funciona de forma muy satisfactoria. Clark (1982) probó que, si las cuotas individuales pueden transferirse, el sistema tendría los mismos efectos, en términos de eficiencia, que la introducción de impuestos. El precio a pagar por la adquisición de la cuota, que permite ejercer la actividad en la pesquería en cuestión, será muy similar al que resultaría de la introducción de un impuesto eficiente.

Como corolario puede concluirse que, si se utiliza el sistema de las cuotas individuales transferibles, los pescadores que consigan adquirir la cuota serán los más productivos o más competitivos y tenderán a utilizar técnicas cada vez más eficientes si quieren ser capaces de poder participar en la actividad.

Este resultado general tiene que ser, sin embargo, matizado pues la existencia de costes de transacción y la posibilidad de incertidumbre hacen que la simetría entre ambas formas de actuación, impuestos vs. cuotas, desaparezca.

Como no resulta fácil suponer que los costes de transacción son nulos debido a que la transferencia de cualquier derecho de propiedad exige comunicación previa, intercambio de información y la búsqueda de las partes con las que efectuar las transacciones, es imprescindible detenerse a analizar las implicaciones que estos costes ocasionan. Dejamos de momento el análisis detallado de este punto aunque mencionaremos algunos aspectos que tienen interés.

Así debemos ser conscientes de que antes de proceder a diseñar un sistema de actuación basado en el mercado, dándole prioridad frente a otras posibilidades más convencionales como el control directo por ejemplo, es preciso fijarse bien en el tipo de contexto en el que la autoridad reguladora está actuando.

Cuando existen costes de transacción es posible que el nivel de transacciones realizadas sea inferior al deseado si bien es de esperar que los costes agregados de realizar el control de la gestión del recurso, con este procedimiento, sean inferiores a los que resultarían si el control se realizase fijando cantidades de capturas uniformes para todos los agentes. La falta de seguridad en el resultado sugiere la necesidad de llevar a cabo una aproximación individualizada donde se analice, caso por caso, lo que ocurre.

Al margen de esta cuestión general hay otras implicaciones interesantes que mencionamos:

- Antes de poder decidir si el sistema de creación de un mercado de derechos es o no aconsejable, es preciso considerar el número potencial de participantes en el mismo. Cuando éste es reducido, el mercado es estrecho, la confianza en el sistema es menor que cuando hay un gran número de posibles participantes. La explicación reside en el hecho de que cuanto mayor sea el número de empresas involucradas en el mercado más frecuentes serán las transacciones y más sencilla la transmisión de información.

- Cuando se comparan soluciones basadas en impuestos con las basadas en permisos intercambiables y se afirma que ambos modos de actuación son simétricos se está olvidando que la incertidumbre y los costes de transacción invalidan este resultado general siendo preciso, en estas circunstancias, un análisis individualizado y pormenorizado de cada situación.

Si se trasladan estas reflexiones a la gestión de las pesquerías habremos de concluir que es preciso averiguar si, en el contexto concreto en que se pone en marcha la alternativa de cuotas individuales transferibles, existen elevados costes de transacción y si es posible, por ejemplo, contemplar la posibilidad de que la autoridad pesquera relevante actúe como "intermediario", disminuyendo o eliminando los costes que la transmisión de información y la búsqueda de los compradores o vendedores potenciales puede acarrear.

Otra cuestión importante a la hora de analizar la propuesta de las cuotas individuales se plantea en la fase de la distribución inicial de las mismas. Evidentemente existen distintas posibilidades y, durante algunos años se pensó que los efectos de utilizar una u otra alternativa se harían sentir sólo sobre la rentabilidad lograda por los distintos pescadores, en otros términos, sobre la distribución de las ganancias. Si el reparto se hace de acuerdo con alguna fórmula, piénsese en un reparto igualitario o en un reparto que atienda por ejemplo a las capturas históricas, las consecuencias distributivas serán distintas que si el reparto inicial se lleva a cabo aplicando un sistema de subasta.

Si nos preocupamos únicamente del logro de la eficiencia la cuestión de a quién se asigne el derecho de propiedad sobre el recurso es irrelevante. De hecho, sea quien sea a quien se asigne el derecho de propiedad, y en ausencia de costes de transacción y de efectos renta, la asignación resultante será eficiente.

De nuevo el papel de los costes de transacción es importante pero su discusión será pospuesta para una sección posterior.

Antes parece conveniente que mencionemos que también existen otro tipo de regulaciones que han tenido su influencia en la gestión de las pesquerías y que se refieren al establecimiento de períodos de veda (prohibiciones a pescar) para determinadas especies y en determinadas épocas, medidas técnicas que pretenden proteger los recursos y que incluyen tamaños mínimos de las mallas, prohibición de ciertas técnicas, restricciones para ejercer la pesca en ciertas áreas, etc. Todas estas intervenciones constituyen complementos que ayudan a que los recursos se gestionen adecuadamente aunque, como antes se mencionaba, lo importante es hacer comprender a los productores que, si se desea permanecer en la actividad y se tiene un mínimo de sensibilidad intergeneracional, no queda más remedio que proceder a ser respetuoso con el recurso.

Las medidas mencionadas no agotan los instrumentos utilizados para la gestión de las pesquerías. De hecho en presencia de los dos tipos de problemas mencionados, el exceso de explotación y el exceso de capacidad, es necesario en general utilizar combinaciones de medidas. Así, la excesiva explotación del recurso se combate mediante TAC y el exceso de flota a través del control de los inputs. Cuando el exceso de capacidad no es muy severo suele ser suficiente establecer programas de entrada, limitando el número de licencias a conceder, pero cuando el problema reviste un carácter más severo es necesario, primero, que la autoridad reguladora utilice esquemas de recompra de barcos y la introducción de incentivos para el desguace. La recompra de barcos por parte de la Administración o los incentivos al desguace pretenden reducir el número de barcos desde el existente hasta el nivel mínimo necesario para obtener las capturas permitidas en el tiempo adecuado. El control de entrada, por su parte, intenta mantener la flota en ese nivel.

Para evaluar el éxito que esta combinación de medidas puede tener es preciso fijarse en el grado de homogeneidad de los barcos que componen las flotas interesadas en la explotación de los distintos recursos. Así, si los barcos son más o menos homogéneos no será fácil que los propietarios de los mismos consigan su objetivo de intentar maximizar su participación en los beneficios totales que pueden obtenerse en la pesquería. A fin de cuentas si alguno decide comprar una licencia que le permita la entrada a la misma el precio que establezca se acercará al nivel fijado por el valor actual de las rentas esperadas con su actividad en el futuro y la disposición a pagar de todos los productores será más o menos similar.

Cuando el supuesto de homogeneidad no se satisface la situación es distinta; se puede concebir una gran competencia a la hora de hacerse con una licencia. Análogamente cuando se contempla la posibilidad de introducir avances tecnológicos hay que reconocer que se generan incentivos para que los barcos aumenten su poder de pesca siendo entonces posible, a través de este procedimiento, romper la homogeneidad y competir por la compra de licencias ofreciendo un precio superior.

Cuando los avances tecnológicos permiten este tipo de reacciones el mantenimiento del número de barcos dejará de ser una garantía para la correcta explotación del recurso y de nuevo volverá a presentarse el problema de exceso de capacidad aunque el de exceso de explotación

se resuelva a través de los TAC.

Otra posible combinación de políticas que puede servir para resolver el problema de la gestión es la introducción de dos tipos de controles sobre las capturas:

i) un impuesto sobre los desembarcos que consigue evitar la renta económica obtenida en la pesquería sin que se produzca el exceso de explotación.

ii) el establecimiento de cuotas individuales

Los impuestos sobre los desembarcos intentan evitar que se generen incentivos para que los propietarios aumenten la capacidad de pesca de los barcos aunque hay que reconocer que, en ocasiones, puede constituir una medida excesivamente estricta por cuanto puede ocasionar que los pescadores tengan que soportar pérdidas en su gestión. De ahí que, en las ocasiones en las que en la pesquería existe un exceso de capacidad, es decir un número de barcos superior al mínimo necesario, los impuestos sobre desembarcos tengan que venir acompañados de programas de recompra de barcos o de subsidios al desguace. De esta manera puede conseguirse que se reduzca el exceso de capacidad sin que los pescadores tengan que soportar beneficios negativos durante algún período.

Por último hay que hacer notar que el establecimiento de cuotas individuales, aunque aconsejable, también puede acarrear algún problema derivado de la falta de control de los desembarcos. Entramos así en otra cuestión muy importante relacionada con la puesta en práctica efectiva de las medidas; esta cuestión será discutida en otra sección de este trabajo.

Debido a la importancia que las cuotas individuales transferibles tienen a la hora de conseguir gestiones más eficientes del recurso y debido a que existen experiencias concretas acerca de su puesta en práctica dedicamos una sección, a su descripción y análisis. Antes de ello nos ocupamos de otro aspecto general que tiene que ver con las cuotas y el problema de la bancarrota que aunque no tenga una utilidad práctica inmediata si que puede servir para arrojar luz adicional sobre el problema planteado.

Capítulo 5

Las cuotas y el problema de bancarrota

La presente sección ilustra una nueva forma de abordar el problema del sector pesquero que creemos permitirá a las instituciones dotarse de argumentos adicionales a la hora de negociar la asignación de las cuotas pesqueras.

Uno de los problemas a los que se enfrenta el sector pesquero puede conceptualizarse como un problema de bancarrota por lo que procedemos a explicar cuales son los rasgos definitorios de este problema.

Supongamos que una empresa tiene un activo que se denota como E.

Sean $N = \{1, 2, \ldots, n\}$ el conjunto de acreedores que presentan las siguientes reclamaciones: $\{d_1, \ldots, d_n\}$. Supongamos que la suma de las reclamaciones excede el activo. En estas circunstancias la empresa se encuentra en una situación de bancarrota.

Podemos por tanto afirmar que un problema de bancarrota lo constituyen un activo a repartir y las reclamaciones que se realizan por los agentes que tienen derechos sobre estos activos, y cuya suma excede el activo.

Dado que en la práctica, a cada país se le asigna un porcentaje fijo del TAC para un stock dado, el problema de reparto de las cuotas pesqueras entre países puede verse como un problema de bancarrota. No obstante, no está claro cuales son o cómo deben determinarse

las reclamaciones en el problema que nos ocupa. Hasta ahora en los repartos efectuados se han considerado varios factores:

- las cantidades pescadas por las diferentes flotas nacionales durante el periodo 1973–78,
- la situación económica de las zonas pesqueras,
- la pérdida de las posibilidades de pesca en terceros países.

Obviamente la selección de estos criterios que dan lugar a ciertos derechos históricos es arbitraria.

Con esta aproximación el primer problema a analizar es el de qué tipo de factores benefician o perjudican a la hora de asignar los derechos históricos, derechos que, de aquí en adelante, llamaremos reclamaciones,

Una pregunta obvia en los problemas de bancarrota es el de cómo repartir el activo entre las reclamaciones efectuadas por los agentes económicos. Quizá la respuesta más inmediata es repartirlo proporcionalmente entre los acreedores. Sin embargo tal reparto, como cualquier otro, presenta ciertas ventajas y limitaciones. Además la elección del método supone asignaciones diferentes para cada agente considerado.

De ahí que la cuestión acerca de, cómo elegir entre los distintos métodos de reparto, dado que cada propuesta proporciona distintas asignaciones a cada acreedor, tenga sentido.

En este epígrafe únicamente se considerarán dos soluciones a un problema de bancarrota: La solución proporcional y la solución llamada nucleolo. Cada método satisfará, o no, ciertas propiedades que son deseables tales como el principio de igualdad en el trato, la no manipulabilidad del método, etc.

Una manera de poder elegir entre las diferentes propuestas de solución consiste en estudiar las propiedades que estas soluciones cumplen o incumplen. El conocimiento de las formas de reparto alternativas y la verificación o no de ciertas propiedades que podrían considerarse como deseables en un contexto de bancarrota dotará a las instituciones de una estructura clara para seleccionar el método más apropiado.

Podemos, por tanto, concluir que cada método de reparto cumple unas propiedades deseables y que conocer qué propiedades cumple cada método tiene interés, pues las mismas deben ser consistentes con los

principios de solidaridad, igual trato, principios que se exigen sean cumplidos por los países que conforman la UE.

5.1 El nucleolo y la solución proporcional

.

Dado que el método más habitualmente utilizado es el proporcional, creemos que es de interés analizarlo en detalle. No obstante la presentación de un método de reparto diferente ayudará a pensar en posibles alternativas. Un descripción simple de ambos y un ejemplo numérico servirán como ilustración.

El método de reparto proporcional es el que con mayor frecuencia se utiliza. Su aplicación en un caso de bancarrota es inmediata y consiste en repartir el activo E proporcionalmente de acuerdo a las reclamaciones que presentan los acreedores $(d_1, d_2, ...d_n)$. No obstante, la descripción de un método de reparto alternativo tal como el nucleolo[1] ayudará a pensar en posibles alternativas de reparto, que pueden justificarse desde un punto de vista axiomático. Una descripción de su funcionamiento y un ejemplo numérico se presentan a continuación.

El nucleolo especifica una manera de repartir entre los n acreedores, que depende de la relación existente entre el activo E y el total de reclamaciones $D = \sum d_i$, al que llamamos simplemente deuda. Esta relación se divide en dos casos; y cada caso se divide, a su vez, en dos subcasos. Pues bien, el nucleolo proporciona una fórmula de reparto distinta para cada posible subcaso. Veámoslo a continuación:

Caso 1: El activo no excede la mitad de la deuda: $E \leq D/2$.

Si se está en esta situación, tenemos a su vez dos subcasos:

[1] Una discusión fascinante de un problema de bancarrota se presenta en el Talmud Babilónico, un antiguo documento de 2000 años de antigüedad que forma parte de la legislación civil, criminal y religiosa de los judíos creyentes. Un hombre tiene contratos de matrimonio con sus tres esposas que especifican, en caso de que él muera, las siguientes cantidades para cada una de ellas: 100, 200 y 300. Si el hombre muere y su legado asciende a 100. ¿Cómo debería dividirse entre las tres esposas? El Talmud recomienda en este caso una división igual. Si el legado hubiera ascendido a 300 el Talmud recomienda su división proporcional, pero si es de 200 entonces recomienda la siguiente división: (50, 75, 75). Aumann y Maschler en 1985 probaron que este reparto lo proporciona el nucleolo, un método definido por primera vez en 1969 por D. Schmeidler.

- Subcaso 1.1: $E \leq (nd_1)/2$

  Es decir, si el activo no excede la mitad de las n veces la reclamación más pequeña, entonces el nucleolo concede simplemente a cada acreedor el valor del activo dividido entre el número de acreedores: E/n.

- Subcaso 1.2: $(nd_1)/2 \leq E \leq D/2$

  Es decir, si el activo excede la mitad de n veces la reclamación más pequeña, entonces el nucleolo reparte como sigue: Las reclamaciones se ordenan de menor a mayor $d_1 \leq d_2 \leq ... \leq d_n$ y a cada uno de los acreedores se le proporciona $d_1/2$. En este momento el acreedor más pequeño ha recibido la mitad de la deuda y se le excluye de la ordenación. Ahora a cada uno de los $(n-1)$ acreedores restantes se les proporciona la diferencia entre $d_2/2$ y $d_1/2$; en este momento el acreedor 2 ha recibido la mitad de su deuda. El proceso continúa hasta que el activo se agota. Si en cualquiera de estos momentos del proceso, el remanente del activo es insuficiente para proporcionar la cantidad $(d_{i+1} - d_i)/2$ a los $(n-i)$ acreedores restantes, entonces este remanente se divide de manera igualitaria entre ellos.

Caso 2: El activo excede la mitad de la deuda: $E \geq D/2$.

Si se está en esta situación, tenemos a su vez dos subcasos:

- Subcaso 2.1: Si $D/2 \leq E \leq (D - (nd_1)/2)$

  Es decir, si el activo no excede la diferencia entre la deuda total y la mitad de las n veces la reclamación más pequeña, entonces el nucleolo reparte como sigue: Las reclamaciones se ordenan de menor a mayor. Inicialmente cada uno de los acreedores recibe la mitad de su deuda (en este momento el acreedor más pequeño ostenta la pérdida más pequeña. El resto del activo se divide entre los $(n-1)$ acreedores de manera que tengan pérdidas iguales con el objetivo de igualar la pérdida del acreedor más pequeño: $d_1/2$. Este proceso igualador comienza por la reclamación mayor y se realiza hasta que el activo se agote.

- Subcaso 2.2: $E \geq (D - (nd_1)/2)$

> Es decir, si el activo excede la diferencia entre la deuda total y la mitad de las n veces la reclamación más pequeña, entonces el nucleolo reparte igualitariamente la siguiente cantidad $(E - D + nd_i)/n$ a cada uno de los acreedores.

El siguiente ejemplo numérico, analiza cada uno de los subcasos posibles que acabamos de describir, ilustrando este procedimiento (más complicado de describirlo que de computarlo[2]).

Sea $d_1 = 100$ $d_2 = 200$ $d_3 = 300$ $d_4 = 400$ en consecuencia: $D = 1000$.

$E = 160$: Subcaso 1.1: $E \leq (nd_1)/2$.

$$\begin{aligned} \text{Nucleolo:} \quad & x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 40; \\ \text{Sol. proporcional:} \quad & p_1 = 16, p_2 = 32, p_3 = 48, p_4 = 64. \end{aligned}$$

$E = 400$: Subcaso 1.2: $(nd_1)/2 \leq E \leq D/2$.

$$\begin{aligned} \text{Nucleolo:} \quad & x_1 = 50, x_2 = 100, x_3 = 125, x_4 = 125; \\ \text{Sol. proporcional:} \quad & p_1 = 40, p_2 = 80, p_3 = 120, p_4 = 160. \end{aligned}$$

$E = 700$: Subcaso 2.1: $D/2 \leq E < (D - (nd_1)/2)$.

$$\begin{aligned} \text{Nucleolo:} \quad & x_1 = 50, x_2 = 116'6, x_3 = 216'6, x_4 = 316'6; \\ \text{Sol. proporcional:} \quad & p_1 = 70, p_2 = 140, p_3 = 210, p_4 = 280. \end{aligned}$$

$E = 840$: Subcaso 2.2: $E \geq (D - (nd_1)/2)$.

$$\begin{aligned} \text{Nucleolo:} \quad & x_1 = 60, x_2 = 160, x_3 = 260, x_4 = 360; \\ \text{Sol. proporcional:} \quad & p_1 = 84, p_2 = 168, p_3 = 252, p_4 = 336. \end{aligned}$$

El nucleolo, como puede observarse, es un método que tiene en cuenta el tamaño del activo en relación a la deuda total. Por debajo

[2]Arin e Iñarra (1998) presentan un algoritmo sencillo para el cómputo del nucleolo.

de la mitad de la deuda, trata mejor a aquellos acreedores con reclamaciones más pequeñas, mientras que por encima de la mitad de la deuda trata mejor a aquellos acreedores con mayores reclamaciones.

Pero al margen de la descripción de la que nos ocuparemos en el dictamen es preciso añadir una dificultad adicional: el problema del sector pesquero es un problema dinámico y además los recursos pesqueros están sometidos a variaciones derivadas de su propio crecimiento. Dos de los factores que más inciden en este crecimiento son, por un lado las condiciones en las que el recurso vive y por otro las propias técnicas de pesca que utiliza cada país y que, como argumentaremos en otra sección, influyen directamente en el crecimiento de los recursos pesqueros.

Esto sugiere que, un determinado reparto, supongamos el reparto proporcional de las cuotas pesqueras, no produce los mismos resultados cuando los países utilizan para pescar distintas técnicas pesqueras.

Como es bien sabido el motivo de asignar cuotas pesqueras a los países tiene como objetivo la recuperación de algunas especies que debe llevarse a cabo para restablecer el equilibrio perdido. Este problema no se ha resuelto hasta ahora sino que parece ser que ha empeorado por lo que en el futuro nos veremos sometidos a restricciones al menos tan duras como las presentes.

Consideremos el siguiente ejemplo:

Supongamos que debe realizarse un reparto de cuotas pesqueras entre dos países A y B a los que se les han asignado sus respectivos derechos históricos satisfactoriamente y que deben repartirse cierta población de una especie de peces. Supongamos que el método de reparto elegido es el proporcional de acuerdo a los derechos históricos asignados.

Supongamos, además, que ambos países utilizan distintas técnicas pesqueras y que el País A posee una técnica más lesiva que el país B.

En estas circunstancias la recuperación del recurso será más tardía cuanto mayores cuotas se asignen al país que posea la técnica pesquera más dañina y, a largo plazo, el propio país también se verá perjudicado pues deberá estar sometido a restricciones durante un periodo de tiempo mas largo.

Como conclusión nos encontramos con que la fijación del método de reparto de las cuotas debe realizarse teniendo en cuenta las técnicas utilizadas por cada país. Así, la selección de un método de reparto

de las cuotas que incentive las buenas artes pesqueras ayudará a la consecución del objetivo de la conservación del recurso de una manera más rápida.

Por otro lado es preciso estudiar las implicaciones del hecho de que la incorporación de nuevos países a la comunidad dota a ésta con recursos pesqueros adicionales. Pero esto, que en sí mismo es un beneficio, obviamente generará alteraciones en el reparto de cuotas. La elección de un método de reparto de cuotas que no perjudique a los actuales miembros (en el caso de que se incorporen a la comunidad países adicionales) supone eliminar obstáculos a la incorporación de nuevos miembros.

Capítulo 6

Cuotas individuales transferibles

La siguiente información recogida por The Economist (1998), explica de manera sencilla el interés que puede tener el establecimiento de cuotas individuales transferibles (ITQs, de aquí en adelante) desde el punto de vista económico[1]:

> El mercado emergente de cuotas pesqueras enriquece a los pescadores y resuelve el problema de sobrecapacidad de la industria.
>
> Algunos pescadores británicos se han enriquecido con la posesión de un bien cada vez más valorado: la cuota pesquera. Así, por ejemplo, las cuotas pesqueras asignadas a una embarcación que recientemente ha naufragado, han sido vendidas por 6 millones de libras a una compañía pesquera de Plymouth. Asimismo, un representante de la Northern Producers Organisation en Aberdeen, que distribuye cuotas pesqueras, afirma que un conjunto de cuotas para bacalao y otras especies comprado por 300.000 libras hace tres años ha sido vendido actualmente por 700.000 libras.

[1] Traducción libre e incompleta del artículo.

> Las cuotas de pescado tienen su origen en Bruselas. La Política Pesquera Comunitaria, cuyo objetivo es evitar la sobrepesca, asigna cuotas de diversas especies entre los miembros de la Unión Europea. En la mayoría de estos países, excepto en Holanda, las asignaciones de cuotas son controladas por el gobierno. Y así, cuando un patrón se retira, su cuota vuelve al "*pool*" para ser reasignada. Pero en Gran Bretaña, el gobierno conservador entregó el control de las cuotas a 19 organizaciones de transformadoras de pescado quienes las reasignaron, a su vez, entre los propietarios de las embarcaciones. Desde entonces, se ha desarrollado un mercado entre los pescadores británicos quienes pueden ahora fácilmente comprar, vender o alquilar sus cuotas.
>
> La aparición de este mercado ha tenido efectos beneficiosos en la industria pesquera británica: anteriormente muchos pescadores no se conformaban con sus cuotas, y existía siempre el incentivo a desembarcar cantidades de pescado que excedían las cuotas asignadas (*black fish*). Ahora, en vez de pescar ilegalmente, los pescadores pueden comprar cuotas a aquellos propietarios que no vayan a hacer uso de ellas. Esta posibilidad resulta más rentable que tratar de pescar ilegalmente. Adicionalmente, los patrones pueden reparar su embarcación cuando lo precisen y, además, ganar dinero vendiendo o alquilando sus cuotas.
>
> Desde luego, si los stocks de peces continúan decreciendo, es previsible que la Unión Europea recorte adicionalmente las cuotas. Pero este hecho puede favorecer también a los pescadores, pues aunque logren menos capturas, su valor será, sin duda, más elevado.

El propósito de este capítulo es discutir el esquema de gestión que genera la puesta en práctica de ITQs. Como veremos, este tipo de regulación puede resolver muchos de los problemas de las pesquerías que funcionan en régimen de acceso abierto y también de aquéllas sometidas a una regulación tradicional. El capítulo que a continuación presentamos está estructurado en cuatro secciones. En la primera de ellas se realiza una introducción genérica al tema. La segunda sección describe qué son las ITQs, cómo se asignan estos derechos, y cómo

surge el mercado donde se intercambian. La sección tercera discute algunas de las ventajas e inconvenientes que presenta la aplicación de este tipo de programas, ilustrándolas con ejemplos de lo ocurrido en diferentes países. De hecho, programas de ITQs se han llevado a cabo en Canadá, Islandia, Australia, Nueva Zelanda, USA y también en Gran Bretaña. Estos programas difieren entre sí con respecto a restricciones sobre la transferibilidad de las cuotas, número de participantes, asignación inicial etc. Además, la estructura y el tamaño de las pesquerías donde se aplican son obviamente diferentes. No obstante, sirven como laboratorio natural para analizar las posibles consecuencias económicas derivadas de su implementación. Por ello, la cuarta sección y última de este capítulo se dedica a describir algunas de estas experiencias, en particular las de Nueva Zelanda, Australia e Islandia.

6.1 Introducción

Entre las muchas preguntas que cabe formularse con respecto a la actividad pesquera, hay una fundamental: ¿debería considerarse la pesca en mar abierto como una actividad a ser explotada por algunos agentes económicos en exclusión de otros?. En 1608, Hugo Grotius afirmaba que no podían asignarse derechos de propiedad sobre el mar[2] puesto que no se cumplían dos condiciones esenciales: el agotamiento del recurso y la posibilidad de hacer cumplir la regulación (*exhaustibility and enforceability*). Por apropiada que tal doctrina pueda haber sido durante los tres últimos siglos, es claro que en la actualidad choca frontalmente con la explotación racional de los stocks de pesca.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, la explotación de los recursos pesqueros en régimen de acceso abierto ha generado la existencia de "demasiadas" embarcaciones y ha reducido significativa-

[2]Los derechos de propiedad no se definen de manera única. Más bien, existe todo un continuo; en un extremo se encuentra el libre acceso, donde los usuarios del recurso no poseen ningún derecho, mientras que en el otro aparece la propiedad estricta sobre el recuso, donde el titular del derecho posee prácticamente la mayoría de ellos: derecho de acceso, es decir, derecho a entrar en un dominio físico definido, derecho de extracción o explotación que se refiere a obtener los "productos" del recurso, derecho de gestión, esto es, derecho a regular los métodos internos de uso del recurso y finalmente la facultad de transferibilidad que se refiere al derecho a vender o arrendar los derechos de gestión y/o exclusión.

mente los stocks de peces. En este tipo de pesquerías, los pescadores no consideran los costes que su actividad impone sobre el resto de participantes y, como es sabido, las capturas obtenidas por el total de pescadores excede la cantidad óptima que asegure la sostenibilidad del recurso. Para corregir este tipo de problemas, durante los últimos años se han utilizado diferentes métodos de control, pero sin demasiado éxito.

En general, los programas de control en las pesquerías pueden dividirse en control de los inputs y en control del output. Ejemplos de los primeros son: restricciones en el número de embarcaciones, participantes, así como la limitación en las temporadas de pesca, la imposibilidad de pescar en ciertas áreas y restricciones en las artes pesqueras. El ejemplo típico de control del output es el establecimiento de un total de capturas admisible por especie (TAC, de aquí en adelante) que especifica cuánto puede pescarse por especie en agregado.

La conjunción de estas medidas, si bien ha podido ser útil a corto plazo, no lo ha sido a largo plazo. Así, por ejemplo, cuando los reguladores han tratado de limitar la temporada pesquera, la actividad ha aumentado frenéticamente durante la temporada abierta y, a un plazo más largo, se han construido barcos con mayor potencia pesquera. Si el regulador ha restringido el uso de ciertas artes, los pescadores han intensificado el uso de las artes permitidas y a largo plazo se ha conseguido hacerlas tecnológicamente más productivas.

Así, pues, las TAC pueden ser eficientes biológicamente en el caso de que efectivamente pudieran controlarse por las autoridades, cuestión ésta que se ha demostrado incierta; en la práctica, sin embargo, su utilización conjunta con otras medidas más tradicionales que hemos mencionado previamente, ha incentivado la sobrecapitalización de la flota, haciendo que los costes de la actividad pesquera sean más elevados. Tampoco ha aminorado, al menos suficientemente, la progresiva reducción de los stocks de peces. Es decir, este tipo de regulación tradicional, aunque pudiera evitar los excesos pesqueros, no ayuda a conseguir una rentabilidad económico-social aceptable. De hecho, las pesquerías que han utilizado estos controles se han caracterizado por un exceso de competencia entre los pescadores, quienes por esta razón han visto reducido significativamente su rendimiento económico.

Sin embargo, como argumentamos a continuación, la pesca basada en derechos de propiedad puede generar un beneficio que supere los

costes administrativos de gestionar las pesquerías. La diferencia entre este beneficio y los costes se denomina "renta del recurso", y puede emplearse tanto para atender las demandas legítimas de los pescadores como para aumentar la riqueza común. En general, el objetivo de la regulación sobre pesquerías es doble:

i) asegurar la sostenibilidad del recurso;

ii) obtener una rentabilidad económico-social aceptable por parte de los agentes implicados en el sector.

Lo que en este capítulo estamos sugiriendo es la creación de nuevas instituciones con el doble objetivo de proteger los stocks pesqueros y de generar un mayor rendimiento neto (*net cash-flow*[3]). Si un recurso produce ingresos por encima de los costes, entonces es una "máquina de hacer dinero" y la gente estará dispuesta a pagar por el derecho de acceder a ella. Si, además, este derecho de acceso es comercializable, entonces un precio de mercado positivo del mismo nos indicará que el recurso tiene tanto un valor social como un valor privado. Desgraciadamente se da el caso de que, en la actualidad, muchas pesquerías carecen de valor. Una capacidad de pesca excesiva es demasiado costosa de mantener, y unos recursos pesqueros reducidos son demasiado costosos de explotar, como para que la pesca resulte una actividad económica atractiva. No obstante, un cambio institucional que mejore la eficiencia puede generar el excedente suficiente como para compensar a los perdedores potenciales de esta actividad, es decir, a los pescadores que tienen intereses conferidos por las antiguas instituciones.

La ampliación de las zonas económicas exclusivas (ZEE) hasta las 200 millas en 1978, ha constituido un prerrequisito para el desarrollo de los nuevos sistemas de gestión basados en cuotas. La Ley del Mar define claramente el número de países con un interés legítimo en los stocks de pesca. Además, muchos stocks compartidos internacionalmente (stocks transfronterizos) están siendo gestionados, ahora, mediante cuotas de captura globales repartidas entre los estados participantes (caso de la Unión Europea), quienes, a su vez, dividen sus

[3]Por net cash-flow se entiende los beneficios obtenidos de la pesca menos los costes administrativos y de transacción que generan los programas de gestión del recurso.

propias cuotas en cuotas individuales que pueden convertirse en transferibles.

Por otra parte, el fracaso de la política pesquera ha incentivado el desarrollo del sistema de las ITQs, que consiste en la asignación de las cuotas pesqueras a los agentes implicados en forma de derechos individuales de pesca. Desde un punto de vista teórico, el método de controlar la captura total a través de un TAC asignado, a su vez, a los pescadores en forma de ITQ, es el que más probabilidades tiene de propiciar la eficiencia económica. Este tipo de regulación, que describimos sucintamente a continuación, tiende además a minimizar el nivel de intervención del gobierno.

6.2 Las cuotas individuales pesqueras

La diferencia básica entre un programa de ITQs y cualquier otro tipo de regulación consiste en que el primero implica la creación de un mercado de derechos de propiedad. Los elementos básicos que caracterizan a un derecho de propiedad son: elegibilidad, duración, transferibilidad, así como el establecimiento de ciertos límites a la propiedad. Pues bien, a continuación analizamos brevemente todos estos aspectos.

6.2.1 Qué son las ITQs

Una ITQ es un derecho, legalmente defendible, a capturar, desembarcar y comercializar una cantidad de pescado durante cierto tiempo, mantenido por un individuo o empresa y negociable en mercados de activos del modo habitual. Estas características tomadas en su conjunto califican a una ITQ como un derecho de propiedad privado y lo convierten en un instrumento que extiende la institución de la propiedad privada de la tierra al mar. Como ya es sabido, la institución de los derechos de propiedad genera incentivos para que los agentes se comporten de manera eficiente, en tanto que les obliga a soportar las consecuencias de sus propias decisiones.

Así, pues, una ITQ es un derecho de propiedad transferible asignado a pescadores que les permite capturar un flujo sostenido de stocks, en tanto en cuanto el pescador se ajuste a las reglas del plan de gestión. Lo que una ITQ no confiere es un área de una pesquería reservada para la utilización exclusiva del pescador poseedor de la misma. Nótese que

el TAC de una especie establecido por el regulador no es otra cosa que la suma de las ITQs de esta especie que poseen sus propietarios.

6.2.2 Cómo se definen las ITQs

Las asignaciones de las ITQs entre los agentes pertinentes pueden definirse en valores absolutos (por ejemplo, en toneladas), o bien como un porcentaje del TAC (en este caso, la cuota de captura sería simplemente el producto de la cuota proporcional de cada titular por el TAC). La definición de las ITQs en valores absolutos es una opción compatible con que el regulador entre en el mercado a (re)comprar o vender cuotas dependiendo de las limitaciones fijadas por el TAC. Con esta opción, el titular tiene certeza acerca de la cuota que posee.

El enfoque proporcional, sin embargo, dota de mayor flexibilidad a los ajustes de los TAC, de manera que las fluctuaciones en las capturas son soportadas exclusivamente por los pescadores, y la intervención del regulador para realizar el ajuste entre las ITQs y el TAC ya no es necesaria.

De hecho, el único país que inicialmente se decantó por las cuotas en toneladas, Nueva Zelanda, cambió a cuotas proporcionales en 1989.

6.2.3 Quiénes son los titulares

Un aspecto adicional es si las cuotas deben asignarse a las embarcaciones a título individual, o a los propietarios de las embarcaciones, a las tripulaciones.

En general, puede afirmarse que la asignación de estos derechos a personas físicas, evitando que las compañías procesadoras se hagan con ellos, ayudaría a mantener la industria pesquera a pequeña escala, si bien este hecho podría limitar el alcance de los intercambios.

En Islandia, por ejemplo, a cada embarcación de más de 6 trb. y con un permiso de pesca comercial se le ha asignado una cuota proporcional permanente[4]. En este país la cuota es proporcional es decir, es un porcentaje de las TAC sobre todas las especies explotadas comercialmente. Esta cuota no se altera de un año al siguiente a menos que los propietarios de la embarcación hayan notificado cambios generados

[4]La pesca realizada por embarcaciones inferiores a 6 trb. está controlada por otro tipo de medidas.

por su traspaso. Las cuotas en Islandia son transferibles y divisibles. Además en este país, en la mayoría de los casos, hay una relación directa entre la actividad pesquera y su procesado: embarcaciones y plantas procesadoras son en gran medida propiedad de las mismas empresas. El sistema de asignar cuotas a embarcaciones individuales en lugar de a compañías procesadoras no ha perturbado, por tanto, el equilibrio establecido entre los intereses de los pescadores y de los procesadores.

La asignación de las ITQs puede realizarse por el regulador bien mediante subastas (venta) o bien pueden asignarse gratuitamente en función de las capturas pasadas o de las características de los barcos poseídos. En ambos casos, la transferibilidad de dichos derechos permite la aparición de un mercado.

Sin duda, la característica fundamental de las ITQs es su transferibilidad. Sin embargo, la asignación inicial no está exenta de dificultades. Los agentes a los que se les asignan presentan diferentes condiciones económicas, difieren por ejemplo, en tamaños de embarcación, equipamiento, tipo de puerto al que pertenecen, etc. Además, como ya se sabe, un mercado de cuotas operará solamente si los pescadores obtienen, precisamente, diferentes rendimientos con la realización de la actividad pesquera (si todos los agentes económicos fueran idénticos no existiría intercambio y no surgiría un mercado). Aquellos pescadores que pueden obtener un rendimiento superior al precio de mercado de las cuotas, comprarán estos derechos a quienes obtengan un rendimiento inferior al mismo. Así, pues, en el caso de que el mercado de cuotas se desarrolle adecuadamente, los precios de las cuotas se convierten en buenos estimadores del valor del pescado, pero producirán cambios en la estructura de la industria. Nótese que, en este tipo de programas, el regulador solamente determina la asignación inicial de la cuota, siendo las capturas históricas y el tamaño de las embarcaciones los criterios de distribución mas utilizados. Su intervención se limita a comprobar que los pescadores respetan la regulación de las ITQs, mientras que son precisamente los pescadores quienes determinan el precio de las cuotas, así como la cantidad intercambiada de estos derechos. Así, pues, la intervención del gobierno queda minimizada.

Por otra parte, es importante determinar si los derechos deben ser limitados en el tiempo o asignados a perpetuidad. En este último caso, sus propietarios tendrán un horizonte de planificación más seguro y sus inversiones, tanto en nuevos equipos como en desarrollo de nuevos

mercados, serán más intensas. En la práctica, la mayoría de las ITQs han sido asignadas a los pescadores a perpetuidad.

6.2.4 El mercado de cuotas

Un mercado de cuotas opera, como cualquier otro mercado, mediante la oferta y la demanda.

El precio que demanda un pescador por su cuota será igual a los ingresos netos que espera derivar por utilizarla. Esto es, la rentabilidad esperada de su cuota marginal. El coste de oportunidad de cada poseedor de una cuota será, asimismo, el precio de mercado de la cuota. En consecuencia, un pescador demandará (ofrecerá) una cuota dependiendo de si sus ingresos netos marginales esperados son superiores (inferiores) al precio vigente en el mercado. De esta manera la cuota se adjudicará a aquellos agentes más eficientes, es decir, quienes emplean los métodos menos costosos de pesca.

En este tipo de mercados debe considerarse el efecto de la incertidumbre en la conducta de los individuos cuando pescan una cantidades limitadas. Un pescador no puede controlar completamente la cantidad exacta que captura su equipo así como tampoco la pesca colateral (*by-catch*) de las capturas de otras especies pescadas involuntariamente; por ello, habrá siempre desviaciones de las ITQs a menos se permita transferibilidad de estas diferencias, bien entre pescadores o bien entre temporadas pesqueras. Por otra parte, la compra de cuotas conjuntamente por un grupo de pescadores permite disminuir el riesgo financiero. De hecho, en este contexto, pueden realizarse diferentes tipos de contratos entre los propietarios de las cuotas que quizá posean distintos grados de aversión al riesgo.

Debe también tenerse en cuenta que un mercado puede permitir que otros agentes, tales como el gobierno, grupos de conservacionistas o simplemente turistas, adquieran asimismo cuotas por diferentes motivos y que posteriormente puedan o no utilizarlas.

En cualquier caso, se hace necesaria la creación de un organismo que proporcione un lugar de encuentro entre oferentes y demandantes, así como de agentes que agilicen las transacciones. En este organismo pueden anunciarse las ofertas y demandas, así como facilitarse las transacciones permitiendo, por ejemplo, depositar total o parcialmente los pagos, lo que garantizará las transacciones. Adicionalmente, este or-

ganismo puede proporcionar información estadística sobre el mercado a las partes interesadas.

A continuación se mencionan tres indicadores cualitativos que resaltan la importancia crucial de la información en el proceso de acercamiento al ideal del mercado perfecto.

Profundidad Se dice que un mercado es "profundo" si en el mismo existen órdenes de compra y venta por encima y por debajo del precio al que se está intercambiando un activo en cada momento. Un mercado profundo implica que cuando se produce un desequilibrio pasajero entre las órdenes de compra y venta de un activo, lo que podría provocar grandes fluctuaciones de su precio, existen órdenes de venta y compra que ejercen un efecto compensatorio moderando las fluctuaciones de precios que en otro contexto se producirían. Obviamente, un mercado profundo requiere que cada agente participante pueda conocer con rapidez los deseos de compra y venta de otros agentes y pueda, también, actuar en consecuencia aprovechando las oportunidades que el mercado le ofrece. A los mercados fragmentados les falta profundidad, pues pueden existir órdenes compensatorias de compra o venta que no se conocen o que se conocen únicamente al cabo de mucho tiempo. Un elemento importante que contribuye a dotar de profundidad a un mercado es la actuación en el mismo de un número importante de intermediarios, que se mantienen al tanto de la evolución del mercado dispuestos a comprar o vender cuando el precio les convenga, o sea el mejor posible de acuerdo con las órdenes de sus clientes.

Amplitud Se dice que un mercado es "amplio" (ancho) si las órdenes a que nos referimos al hablar de la "profundidad" de un mercado existen en volumen suficiente. Cuanto más amplio sea un mercado mayores son las posibilidades de estabilización del precio de los activos si surgen desequilibrios temporales entre las órdenes de compra y venta; menores serán, por tanto, las fluctuaciones de los precios. Un mercado será tanto más amplio cuanto mayor sea el número de inversores potenciales que obtienen pronta información de los deseos de oferta y demanda de otros agentes y pueden actuar en consecuencia. La amplitud y la profundidad de un mercado son conceptos relacionados, pero no idénticos. Pueden existir mercados profundos y estrechos, y también mercados

poco profundos y amplios.

Flexibilidad Se dice que un mercado es "flexible" si, ante cambios de precios que resultan de desequilibrios temporales de órdenes de compra y venta, surgen pronto órdenes nuevas. Un prerrequisito de un mercado flexible es la existencia de canales de información rápidos sobre la evolución de las cotizaciones de los activos. En general, la existencia de agentes especializados que actúan por cuenta propia tiende a aumentar la flexibilidad de un mercado.

6.3 Ventajas e Inconvenientes

Como es de esperar, el número y el volumen de los intercambios realizados de ITQs en relación con el total ha resultado diferente en los distintos países en que se han aplicado. Sí puede decirse que el intercambio ha resultado más intenso allí donde las diferencias en las técnicas pesqueras y embarcaciones utilizadas son mayores. Pero, ¿cuáles son las ventajas e inconvenientes de este tipo de regulación? Algunas de las ventajas de los programas de las ITQs son las siguientes:

1. Incrementos en la eficiencia económica de la actividad pesquera.

   Permitiendo la transferibilidad de las cuotas se consigue que sean precisamente los pescadores más eficientes quienes, con el intercambio, obtengan una mayor proporción de la TAC en forma de ITQs. Esta redistribución incrementa los beneficios totales de las pesquerías, alterando la estructura de la industria e incentivando que los pescadores menos eficientes vendan sus cuotas y a largo plazo abandonen el mercado. Además, ahora los pescadores tendrán en cuenta los precios de las ITQs al tomar sus decisiones, lo que les permitirá interesarse por la protección de los stocks pesqueros a largo plazo (en el caso de que las cuotas sean asignadas a perpetuidad). De hecho, existe evidencia de que el establecimiento de las ITQs ha mejorado la eficiencia económica en muchas pesquerías, habiéndose observado incrementos en los beneficios de los pescadores. El aumento de beneficios se ha traducido lógicamente en el incremento del precio de las cuotas, lo

que convierte a este último en un estimador fiable del valor de la pesca.

2. Reducción de la sobrecapitalización existente.

   Este sistema reduce la sobrecapitalización y evita la conducta basada en la idea de capturar antes de que lo haga cualquier otro. De hecho existe evidencia al respecto. Se ha reducido el exceso de capital empleado en las pesquerías (menos barcos), si bien esta eliminación de capital ha sido diferente en el tiempo dependiendo de los países. En general, se puede afirmar que, en aquellas pesquerías donde las ganancias derivadas de la transferibilidad de las ITQs han sido más elevadas y donde las oportunidades de empleo son más altas (menor número de desempleados), la reducción de embarcaciones se ha realizado en menos tiempo. Arnason (1986), por ejemplo, observa en Islandia que el número de embarcaciones se ha mantenido durante los dos primeros años de establecimiento del programa. En cambio, el esfuerzo pesquero medido en toneladas de embarcación por día en el mar, sí se redujo. Un efecto más significativo se produjo en Australia, donde en una de las pesquerías de atún "*bluefin*" el número de propietarios de embarcaciones pasó en cuatro años de 143 a 63.

3. Mayor duración de la temporada y mejor calidad de las capturas

   Las ITQs, al limitar las capturas de pescado que pueden desembarcarse, proporcionan un incentivo que permite maximizar el rendimiento por unidad de cuota. Por una parte, aumentará la duración de la temporada pesquera y se podrá obtener un producto de mejor calidad. El incremento de beneficios atribuido a este sistema se debe a la modificación de la conducta competitiva (*racing behaviour*) entre pescadores, no siendo necesario salir en condiciones de mar adversa. Por otra parte, este hecho puede incrementar la calidad del producto. A este respecto, cabe destacar la evidencia proporcionada por Geen y Nayar (1988) en Australia, quienes han estimado unas ganancias adicionales de 6'7 millones de $ Australianos desde el establecimiento de estos programas con respecto a la situación anterior. Arnason (1986) por su parte, estima ganancias de 15 millones de US$ en el primer año de puesta en práctica en Islandia.

A continuación describiremos las desventajas que pueden derivarse de este tipo de regulación.

1. Cambios en el empleo y en la estructura de la industria

   La concentración de las cuotas en pocas manos puede reducir el empleo en las pesquerías debido a la reducción del número de barcos. Esta concentración puede asimismo proporcionar a unos pocos un elevado grado de poder de mercado que les permita manipular las cuotas y los precios. De hecho, podría pensarse que serán posiblemente los pequeños pescadores quienes abandonarán el mercado, mientras que los propietarios de las empresas procesadoras de pescado y de grandes embarcaciones controlarán las pesquerías. En cualquier caso, serán las características de las pesquerías las que definan si este tipo de ajustes tiene lugar. De hecho, cuando la pesca puede llevarse a cabo en temporadas muy dilatadas, es posible que el régimen de las ITQs beneficie precisamente a embarcaciones no demasiado grandes, pues las de mayor tamaño pueden imponer elevados costes fijos. Esto es lo que parece haber ocurrido en las pesquerías de pez espada en British Columbia, Canadá, donde precisamente las embarcaciones más pequeñas han resultado ser las más rentables.

   Con el fin de paliar estos efectos pueden proponerse medidas similares a las adoptadas en Nueva Zelanda, donde algunos programas de ITQs han establecido límites sobre la cantidad de cuotas que puede acaparar cada compañía: 20% para las pesquerías de bajura (*inshore*) y el 35% para las de altura (*offshore*).

   Por otra parte, cabe también preguntarse por las concentraciones geográficas. En Islandia, durante el primer año del establecimiento de las ITQs se produjeron concentraciones de cuotas entre regiones, concretamente a favor de los pequeños puertos pesqueros y en detrimento de algunas áreas de la capital. El mismo tipo de concentración regional se ha producido en Australia.

   En consecuencia, es previsible una reducción del empleo del sector. La mano de obra que se utiliza en embarcaciones ahora retiradas no suele recolocarse en las embarcaciones restantes. La dilatación de la temporada de pesca también puede reducir el número de personas empleadas, aunque las empleadas puedan

disfrutar de una mayor estabilidad laboral. De hecho, en British Columbia ahora se paga un salario diario en lugar de un porcentaje de los ingresos brutos, como se hacía anteriormente.

2. Dificultad en el grado de cumplimiento de esta regulación

   Un programa de gestión de pesquerías es bueno en tanto en cuanto se pueda ejercer un grado de control razonable sobre el mismo. En principio, el tipo de control que se precisa para asegurar el cumplimiento de los programas ITQs es similar al de todos aquellos programas basados en el TAC: Las capturas deben ser controladas, y en nuestro caso particular, son las de cada participante en la actividad pesquera las que deben controlarse.

   La transferibilidad de estas cuotas asimismo obliga a "seguir el rastro" de las cuotas individuales intercambiadas entre los distintos agentes.

   A menudo, el control de las capturas en alta mar no es fácil de realizar. Este tipo de control se ha sustituido en muchas de las jurisdicciones sometidas a programas de ITQs, optándose por un esquema de control administrativo. Así, los controles de los desembarcos se basan en la presentación de los cuadernos de bitácora de las embarcaciones. Además, se exige la entrega periódica de ciertos informes de gestión que proporcionan, entre otros, los siguientes datos: las especies capturadas y el área donde se han capturado, así como la cuota utilizada. También se exige que los procesadores de pescado indiquen periódicamente las cantidades compradas, el precio, las especies y la identificación de la cuota. Existe, pues, un cambio de los propios controladores: los oficiales de pesquerías se han sustituido por contables con experiencia en la lucha contra el fraude. Además en países como en Nueva Zelanda, donde el 85% de lo capturado se exporta, se exige la presentación de ciertos datos a las empresas exportadoras, lo que proporciona verificación adicional del cumplimiento de la regulación. Obviamente, la introducción de este tipo de modificaciones, no garantiza el mencionado cumplimiento.

   Otro problema importante son los descartes que se realizan en el mar con el objetivo de maximizar la renta de cada embarcación, y que mayoritariamente provienen de arrojar aquellas especies

para las que no se tiene cuota así como de ejemplares de reducido tamaño. Con el objetivo de evitar este tipo de problemas, en Nueva Zelanda se ha permitido cierta flexibilidad: desembarcos adicionales de especies sometidas a cuota siempre que no superen el 10% y que serán deducibles de la cuota en la siguiente temporada, así como desembarcos adicionales de especies no sometidas a cuota.

3. Aumento de los costes de gestión

   La evaluación de los costes de gestión de los programas de las ITQs es difícil, ya que muchos de los costes derivados de la regulación no pueden dividirse fácilmente entre las diferentes pesquerías de un país. Lo que parece indudable es que la puesta en práctica de los programas aumenta estos costes. Así, por ejemplo, en 1986/87, en las pesquerías de bajura de Nueva Zelanda, los costes de gestión aumentaron un 36% sobre los 12 meses anteriores.

6.4 Algunas experiencias de programas de ITQs

En esta sección nos hacemos eco de tres experiencias singulares de mercados de ITQs llevadas a cabo en Western Australia, Nueva Zelanda e Islandia describiendo algunos de sus aspectos más relevantes.

6.4.1 Western Australia (WA)

En Australia, a principios de siglo, al modificarse la llamada *Fisheries Act*, se limitó el derecho al libre acceso sobre los recursos pesqueros. Se trataba obligar a los pescadores comerciales a adquirir licencias y a comportarse de acuerdo con un conjunto de reglas preestablecidas. En años posteriores, este tipo de regulación se fue haciendo gradualmente más numerosa y estricta. Y así, por ejemplo, algunas pesquerías, como las de langosta de roca y gamba, se convirtieron en pesquerías de acceso limitado. La siguiente limitación a los derechos de acceso tuvo lugar en 1983, cuando se congeló el número de licencias en todas las pesquerías del país. Actualmente, todas ellas funcionan bajo esquemas de entrada limitada y tres de ellas se gestionan mediante programas de ITQs. Paralelemente a este tipo de regulación, se han ido restringiendo

los derechos de los pescadores mediante regulaciones sobre las artes pesqueras, temporadas de veda, tamaños mínimos etc. Incluso se han emitido licencias recreativas en algunas pesquerías para ciertas especies tales como la langosta de roca.

En esta sección se describe cómo se ha ido llevando a cabo la asignación de los derechos de propiedad de licencias e ITQs en WA,

Las licencias de pesca

Una licencia de pesca puede interpretarse como una forma de derecho de propiedad. El titular de la licencia tiene el derecho a utilizar el recurso mediante el acceso y su extracción, pero generalmente no tiene los derechos de gestión del recurso, enajenación o exclusión; éstos se suelen reservar, generalmente, para el Gobierno como gestor del recurso. Así pues, una licencia de pesca puede contemplarse como el derecho legal a usar y disfrutar de los frutos de algo que pertenece a otro. Adviértase que el que una licencia intransferible se convierta en una ITQ, refuerza el derecho de propiedad, pues los poderes asociados a las ITQs son más fuertes que los asociados a una licencia intransferible[5]. Veamos a continuación cómo las licencias de pesca se han puesto en práctica y se han ido modificando.

La *Fish Resources Management Act* de 1994 establece el alcance de los derechos que actualmente confiere a una licencia. Este alcance comprende una combinación de derechos estatutarios, que han sido reconocidos por la legislación, y no estatutarios, que no están reconocidos formalmente pero que se consideran "expectativas razonables" asociadas a poseer una licencia. En muchos casos, estas expectativas

[5]En Australia ha habido una cierta confusión en la industria pesquera con respecto a qué derechos proporciona una licencia pesquera comercial. Algunos participantes no son conscientes de que los derechos provistos por las licencias son sustancialmente más débiles que los otorgados por un derecho de propiead total. Estos errores se ven agravados por derechos de facto que han surgido en comunidades pesqueras donde las licencias se han mantenido durante muchos años. Las equivocaciones más serias se relacionan con las siguientes creencias: el Gobierno protegerá los intereses de los pescadores comerciales ante las demandas de otros grupos de usuarios; una licencia proporciona el acceso a perpetuidad; el Gobierno tiene la obligación legal de compensar a los titulares de licencias si una de éstas se revoca; el Gobierno tiene la obligación legal de pagar una compensación si se altera un plan de gestión en respuesta a circunstancias biológicas.

son lo suficientemente fuertes como para ser reconocidas por un tribunal. A continuación se discuten los derechos reconocidos en la *Fish Resources Management Act* de 1994.

Derechos de acceso y explotación. Una licencia confiere derecho al acceso y a la extracción, autorizando a su titular a capturar pescado con fines comerciales en pesquerías sometidas a regulación, mientras que el Gobierno retiene los derechos de gestionar, excluir y enajenar. Una licencia es habitualmente válida para un período de 12 meses, tras los cuales se renueva siempre que el pescador cumpla todos los criterios exigidos para su renovación. El derecho del Gobierno está contenido en un Plan de Gestión y especifica la capacidad de la pesquería en términos de captura y esfuerzo, el área y la temporada de pesca, o cualquier otro aspecto que sea necesario. El plan se utiliza también para hacer cumplir los derechos gubernamentales de exclusión y enajenación, determinandose tanto a quién se le confiere una licencia, como su transferibilidad.

Derecho de consulta. Los titulares de licencias en pesquerías gestionadas (su definición se recoge en la Fish Resources Management Act), tienen un derecho legal sustantivo a consulta antes de que se acometa cualquier cambio en el Plan de Gestión. Cierta(s) persona(s) o consejo(s) asesor(es), que han sido previamente nombrados en el Plan de Gestión, deben ser consultados por el Ministerio antes de realizar cualquier modificación significativa.

Derecho de renovación. La renovación anual de las licencias de pesca no es un derecho estatutario, pero es considerada como expectativa razonable por cualquier tribunal. Las licencias expiran cada 12 meses o tras la disolución de un plan de gestión. Si un titular de licencia apela al Director Ejecutivo para la renovación de la misma, entonces éste debe renovar la licencia que está sujeta a un abanico de criterios relativos a infracciones contenidos en la *Fish Resources Management Act*, y que, entre otros, se refieren a la violación de las condiciones de uso de la licencia. El Director Ejecutivo puede, en cualquier momento, suprimir o variar las condiciones de la licencia. Nótese que un historial de actividad pesquera comercial antes de introducirse

un Plan de Gestión, no confiere a nadie ningún derecho. De manera similar, la participación en una pesquería bajo un Plan de Gestión antiguo no otorga el derecho a recibir automáticamente una licencia en uno nuevo. Sin embargo, en la práctica, la historia pasada se tiene generalmente en cuenta al asignar las licencias. Además, los tribunales pueden considerar la decisión gubernativa de no renovar una licencia como una violación de la expectativa de renovación del titular.

Derecho de compensación. Algunas políticas gubernativas pretenden proteger los stocks pesqueros, además de evitar la disipación de rentas o alterar la asignación de los recursos entre grupos de usuarios. Es improbable que surjan reclamaciones de compensación basadas en el derecho común por acciones de gestión que pretenden afrontar un problema biológico. Es mucho más probable, sin embargo, que surja una causa de compensación cuando ha habido un traslado en la asignación del resurso desde un sector de la pesquería a otro, o desde un sector de la pesquería a otro sector externo. Sin embargo, en situaciones en que se decida la reducción de la capacidad en la pesquería, el Ministerio puede decretar la legislación contenida en la *Fisheries Adjustment Schemes Act* de 1987. Bajo esta legislación, los titulares de autorizaciones tienen un derecho estatutario a una compensación "justa" determinada a precios de mercado por cualesquiera pérdidas sufridas por la cancelación de licencias o la reducción de ciertos permisos contemplados en los esquemas de ajuste.

Las presiones sobre el Gobierno para que incremente el TAC en pesquerías son sustanciales, tanto por parte de los operadores existentes que desean crecer, como por otros pescadores que quieren ganar acceso. Con precios del output constantes en términos reales, o incluso decrecientes, y unos costes crecientes, los operadores en activo persiguen una mayor asignación de captura para mantener la rentabilidad. En una pesquería "plenamente asignada" (esto es, donde la captura agregada es igual al crecimiento sostenible estimado) hay poco margen para asignar derechos a nuevos entrantes. Los operadores necesitan, por tanto, confiar en un mercado secundario, donde las asignaciones individuales puenden negociarse, permitiendo el acceso de nuevos entrantes, así como los ajustes por parte de los existentes. Esto justifica la reconversión, mediante la transferibilidad, de las licencias en ITQs.

La mayoría de las pesquerías en WA están completamente asignadas, y la manera óptima de gestionar una variación en las cuotas de captura agregada es mediante la introducción de mercados de ITQs que ya se ha realizado en 3 pesquerías. A continuación describimos el caso de la pesquería '*Southern Bluefin Tuna*' con mas detalle.

Las ITQs en WA

En Octubre de 1983, en la pesquería particular de '*Southern Bluefin Tuna*' (*Thunnus maccoyii*) entró en vigor el siguiente plan transitorio. Se estableció una cuota nacional de 21.000t para la campaña 1983–84, con 15.000t. y 4.000t. asignadas a los sectores oriental y occidental de la zona respectivamente, reservándose una cuota de 2.000t. para recompensar a aquellos pescadores que orientasen sus capturas hacia ejemplares más grandes o diversificasen sus actividades a otras especies diferentes. También se impusieron unos límites al tamaño mínimo de 70 y 54 centímetros por ejemplar para los sectores oriental y occidental, respectivamente. En esta etapa, no se establecieron límites a las capturas de los pescadores individuales.

Los acuerdos para una gestión a más largo plazo, incluyendo la introducción de las ITQs, comenzaron en Octubre de 1984. La cuota nacional se redujo a 14.500t. y se abolieron los límtes sobre tamaño. Las capturas por encima de las 5t. por temporada solamente fueron permitidas a los titulares de ITQs. Éstos derechos se asignaron a las embarcaciones utilizandose una fórmula basada en la máxima captura anual de las tres campañas anteriores junto con el valor de mercado corriente del barco y de las artes pesqueras en una proporción de 75 (para la capturas) y 25 (para la inversión). La fórmula para calcular la ITQ fue la siguiente:

$$\begin{array}{c}\text{Unidades}\\ \text{de cuota}\\ \text{individuales}\end{array} = \left(\frac{\begin{array}{c}\text{Máxima captura}\\ \text{individual}\end{array}}{\begin{array}{c}\text{Captura total en la}\\ \text{mejor campaña (21000t)}\end{array}} \times \begin{array}{c}\text{ponderación del}\\ \text{factor A (75)}\end{array} \right) + \left(\frac{\begin{array}{c}\text{Valor actual del}\\ \text{equipo individual}\end{array}}{\text{Inversión total (58M\$)}} \times \begin{array}{c}\text{ponderación del}\\ \text{factor B (25)}\end{array} \right)$$

La cuota efectiva de cada individuo en toneladas se calculó mediante:

$$\text{ITQ (toneladas)} = \frac{\text{Unidades de cuota individuales}}{\text{Agregado de unidades individuales}} \times \text{Cuota australiana (tons.)}$$

En 1984–85 y 1985–86 cada unidad de cuota se tradujo en 2'712t de "*bluefin tuna*". Se aplicaron restricciones espaciales y estacionales sobre ciertas aguas para reducir las capturas de ejemplares pequeños. También se revisaron los mecanismos de control y vigilancia para incorporar, entre otros aspectos, una mejor información sobre capturas. Como parte de una iniciativa del Gobierno australiano, se estableció una comisión de gestión, pagada por los titulares de cuotas que faenasen en pesquerías australianas, para recuperar parte de los costes de gestión.

Los aspectos citados se promulgaron en forma de ley bajo la *Commonwealth Fisheries Act* 1952, con la tramitación en el Parlamento del *Plan of Management No.1—Southern Bluefin Tuna Fishery* en Octubre de 1985. El Plan define la pesquería y describe el estado en que se encuentra el '*southern bluefin tuna*'. Establece los objetivos y especifica el TAC, el número total de unidades de cuota y el cálculo de la ITQ. Dispone las reglas para registrar las ITQs, su asignación a titulares, la transferencia y la renuncia a éstas. También establece cómo se calculan los gastos de la comisión de gestión y cuándo y cómo deben pagarse, así como otras cuestiones administrativas. El Plan puede ser revisado eventualmente, pero siempre contando con la aprobación del Parlamento australiano.

Se tiene evidencia de que el Plan de Gestión ha sido eficaz en reducir las capturas a un nivel compatible con las evaluaciones científicas. También ha habido un rápido ajuste de la flota y una mejora importante en la eficiencia y en la rentabilidad de los operadores que han permanecido en la pesquería. Los mayores operadores del sur de Australia han comprado cuotas de pescadores del oeste de Australia. La tabla 6.1 ofrece una clasificación de los titulares de cuotas por Estado.

Aunque las capturas se han reducido en casi un 50%, el valor de la captura total es ahora más del doble del nivel previo. Concretamente el valor de la cuota por tonelada, se ha incrementado desde el nivel inicial de unos 1.000$ a más de 5.000$. Además, la longitud media de los ejemplares capturados ha aumentado en unos 4cm. Ahora, puede

Tabla 6.1: Titulares de ITQ sobre '*bluefin tuna*' por Estado

	Individuos		Compañías financieras		Instituciones		Gobierno	
Estado	*84*	*87*	*84*	*87*	*84*	*87*	*84*	*87*
New South Wales	25	12	0	2	0	0	0	0
South Australia	10	4	30	17	0	2	0	0
Western Australia	64	16	6	7	0	0	0	1
Tasmania	0	2	0	0	0	0	0	0
Victoria	1	0	0	0	0	0	0	0
Total	100	34	36	26	0	2	0	1

afirmarse que, con el mismo peso capturado, en el mar ahora hay un 30% más de peces. Los cambios en el tamaño y en la estrucrura de la flota y la reducción en las capturas se han asociado directamente a la introducción de las ITQs. Otra ventaja es la rapidez en la restructuración de la flota mediante pagos de compensación por las ITQs vendidas por quienes abandonaron la pesquería. Es probable que si sólo se hubiera aplicado el TAC la restructuración de la flota hubiera sido mucho más lenta.

En definitiva, el sistema basado en ITQs ha permitido una reducción inmediata y sustancial de la TAC desde 21.000 toneladas en 1983–84 a 14.500 toneladas el año siguiente. Desde entonces, ésta se ha reducido a 11.500 toneladas. El número de titulares de cuotas se ha reducido en un 54% entre 1984 y 1987, y ha habido un trasvase en la proporción de operaciones individuales a favor de las empresariales: del 74% y 26% en 1984, al 55% y 45% respectivamente en 1987.

6.4.2 Nueva Zelanda

En esta subsección precisaremos cómo se ha ido desarrollando el mercado de ITQs en Nueva Zelanda, haciendo hincapié en la institución que han creado: Quota Trading Exchange. También describiremos cómo las autoridades neozelandesas controlan este mercado, así como

el destino de la renta económica que de éste se deriva.

En Nueva Zelanda, la mayoría de las ITQs han sido asignadas a los pescadores a perpetuidad y las cuotas emitidas para las distintas especies se han determinado sobre la base de los historiales de captura. Cuando se incrementa una TAC, la cuota adicional se pone a disposición de la industria por medio de una oferta (*tender round*) o, para cantidades relativamente pequeñas se vende, en la *Quota Trading Exchange*.

Esta Bolsa nacional de cuotas pesqueras utiliza un sistema de *videotex* para reducir los costes de transacción de los pescadores al comerciar con cuotas. El sistema incluye *brokers* de cuotas pesqueras y un completo sistema de información sobre negociación. El sistema fue desarrollado por el *New Zealand Fishing Industry Board* (que gestiona el mercado), con el apoyo del *Ministry of Agriculture and Fisheries*, la *Federation of Commercial Fishermen*, y la *Fishing Industry Association*. El compromiso ministerial se materializó en una dotación de capital para el establecimiento del mercado, que estuvo ultimado el 10 de Enero de 1987 y está supervisado por la *New Zealand Fish Quota Exchange Ltd.*, una compañía establecida con tal objeto.

El mercado proporciona un servicio de intercambio para vender y comprar ITQs. El *videotex* que utiliza está diseñado para configurar dicho mercado como un lugar de encuentro y como un agente intermediario en las transacciones contractuales. Sus objetivos son: permitir anunciarse a quien desea comprar o vender cuotas, permitir la venta de cualquier ITQ anunciada, proporcionar servicios a los compradores para que completen sus operaciones depositando el pago, total o parcial, en el mercado (al tiempo que se protege a los vendedores revelando su identidad sólo después de que tales depósitos son confirmados), y proporcionar información estadística sobre el mercado de cuotas a las partes interesadas.

La información estadística disponible en el mercado incluye:

- información sobre capturas para todas las especies con cuota por temporada pesquera;
- información sobre el TAC y el porcentaje capturado para todas las especies con cuota por temporada pesquera;
- información sobre el precio bajo, medio y alto de la contrata-

ción de cuotas para las transacciones a perpetuidad y para los arrendamientos con plazo anual;

- ofertas de compra y venta para el mes corriente;
- servicios de anuncio para la compra o venta de artes pesqueras, embarcaciones, y cualesquiera otros bienes o servicios relacionados con la pesca.

Cualquier persona o empresa puede ser miembro de este mercado, lo que se consigue mediante suscripción. Este mercado está pensado para tres tipos de usuarios: los *brokers* de cuotas pesqueras, operadores independientes para grandes volúmenes, y operadores de pequeño volumen que utilizan el servicio del *broker*.

Los *brokers* tiene un conocimiento profundo de los procedimientos, así como acceso a un terminal personal de *videotex*, que utilizan para realizar transacciones por cuenta de titulares reales o potenciales de cuota. La principal ventaja de utilizar un *broker* es evitar el coste relativamente alto de alquilar terminales de *videotex*.

El mercado se financia mediante comisiones anuales que se abonan por ser miembro del mismo. Hay también una comisión de transacción sobre el valor total de las cuotas negociadas en el mercado. Independientemente del momento o el lugar en que tienen lugar, todas las operaciones deben comunicarse al *Ministry of Agriculture and Fisheries*, con detalle.

Esta "Bolsa" dispone de una cuenta de tesorería en el Bank of New Zealand que actúa como cámara de compensación en las transacciones de cuotas. El comprador potencial de cuota deposita un pago en esta cuenta durante tres días hábiles tras confirmarse la aceptación de su oferta. Dentro de los cinco días posteriores al pago (para permitir la compensación del cheque), la Bolsa anunciará a las partes los detalles de su contrato respectivo. El pago, menos la comisión de transacción, se transfiere entonces desde la cuenta de tesorería al vendedor de la cuota.

Actualmente, este mercado está siendo revisado porque no satisface adecuadamente las necesidades de la industria. La mayor parte de la contratación se produce entre compañías que negocian directamente entre sí, sin pasar por el mercado. El sistema de *videotex* ha conseguido atraer tan sólo el 4% de los arrendaminetos de cuotas, y ninguna

de las operaciones a perpetuidad. Estas limitaciones del sistema de vidotex no se encuentran en los mercados informales. Aunque están previstas diversas mejoras en el sistema, algunos operadores podrían no utilizarlo a fin de ocultar los precios reales que se están pagando por las ITQ. Quizá los agentes pueden preferir redes alternativas informales debido a las evidentes restricciones del sistema bursátil, cabe destacar entre ellas:

- los arrendamientos de cuotas deben ser por un año pesquero completo;
- las operaciones a perpetuidad no se permiten durante un año después de que se ha capturado una parte de la cuota;
- un propietario no puede vender una cuota ya bajo arrendamiento.

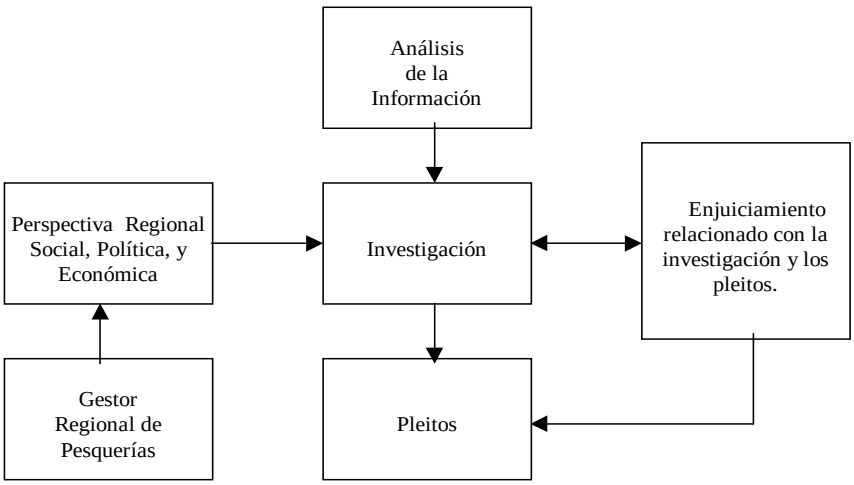
Pero, ¿cómo se controla el cumplimiento de la regulación establecida en los mercados de ITQs?. Tras la introducción de las ITQ, las autoridades neozelandesas no se dedican tanto a vigilar a los pescadores como a seguir los flujos del producto, intentando establecer una pista "en papel" desde el barco hasta el mostrador. La tarea tiene, ahora, lugar más en la tierra que en el mar, lo que resulta más barato, y se desarrolla por personas que son más auditores que guardianes.

Durante el primer año y medio del nuevo sistema de gestión, el énfasis recayó en instituir la documentación formal necesaria y los procedimientos de comunicación. Ahora que los sistemas de recogida de datos e información están en marcha, se ha pasado a la fase siguiente: desarrollar sistemas para evaluar, contrastar y analizar la información. El proceso se desarrolla como se describe en la figura 6.1.

Se espera que el proceso se simplifique a medida que las cuotas se concentren en menos manos y la restructuración continúe. Parece claro, en cualquier caso, que incluso si el enfoque de auditoría sobre papel puede ser satisfactorio para las pesquerías "*land-based*", sigue siendo necesario utilizar el enfoque del guardián para las actividades "*at-sea*".

Otra consecuencia derivada de la introducción de las ITQs es la obtención de una renta económica, consistente en los beneficios extraordinarios derivados del ejercicio de la actividad pesquera, y que puede o bien ser gravada por el Gobierno o dejada en la pesquería

Figura 6.1: Proceso de control de las ITQs



para ser capitalizada en el valor de las ITQs. Esta última alternativa tiene múltiples inconvenientes en térmimos de atraer nuevos entrantes a la pesquería y favorecer la especulación. El Gobierno de Nueva Zelanda decidió que, como la renta generada se debe a la limitación de acceso a un recurso de propiedad común (propiedad del pueblo neozelandés, no de sus pescadores), sería razonable que los "propietarios" originales esperasen un rendimiento del recurso y una compensación por estas restricciones. El Gobierno sostuvo que la renta extraordinaria derivada de la propiedad de la cuota no debiera convertirse en un "regalo" para el titular de la cuota ni capitalizarse en el valor de ésta. Consiguientemente, se decidió apropiar la renta económica mediante el cobro de una tasa por la explotación del recurso que, progresivamente, debiera capturar la mayoría de la renta económica o incluso su totalidad.

6.4.3 Islandia

En 1901, Islandia declaró por primera vez y de manera oficial un límite pesquero con una zona exclusiva de tres millas, que permaneció en

vigor hasta 1952. Durante las dos décadas posteriores, luchó para conseguir la plena jurisdicción sobre los lechos (grounds) pesqueros alrededor de su isla y lideró la causa internacional de los estados costeros para gestionar las pesquerías en sus aguas y evitar así la sobrepesca. Esta campaña conocida como la "guerra del bacalao", dio lugar a que en 1975, el límite pesquero en cuatro etapas alcanzara sus actuales 200 millas, lo que otorgó a Islandia una zona económica exclusiva que cubre un área total de 758.000 kilómetros cuadrados. Esta jurisdicción sobre el mar territorial constituye por tanto la piedra angular de su gestión de pesquerías.

Al principio para regular las pesquerías se aplicaron límites al esfuerzo pesquero, centrados principalmente en el número de embarcaciones y de días de pesca. Estas medidas no lograron los objetivos de protección de los recursos que pretendían asegurar, y condujeron a ineficiencias en el esfuerzo y a la sobreinversión. En 1983 se hizo evidente que las limitaciones de esfuerzo, vigentes desde 1973, no habían tenido éxito y el stock de bacalao estaba disminuyendo. La captura había bajado en aquel año hasta las 294.000 toneladas, desde las 462.000 toneladas en 1981.

Este hecho llevó a Islandia a adoptar un sistema de gestión de pesquerías basado en ITQs proporcionales, que son totalmente transferibles y divisibles. La cuota anual de captura es simplemente el resultado de multiplicar la cuota proporcional de cada barco por el TAC de un año dado, que se decide tras conocerse las recomendaciones de los científicos.

Después de que los biólogos marinos recomendasen un recorte drástico en la captura de bacalao de 1984 y años sucesivos para permitir la recuperación de estos stocks, se decidió adoptar un sistema de ITQs para las embarcaciones individuales, basado en el historial de capturas durante el período 1981–1983. El sistema tenía el doble objetivo de limitar la captura total y propiciar una actividad pesquera más eficiente, mediante el traspaso de derechos de pesca entre embarcaciones y una más rápida reducción de la flota pesquera. Este sistema ha sufrido multitud de reformas desde su introducción para eliminar o rectificar diversos defectos que han demorado el logro de sus objetivos.

El actual sistema de cuotas se organiza sobre la base de una temporada pesquera, que abarca desde el 1 de Septiembre hasta el 31 de Agosto siguiente. A cada barco con más de 6 trb. y con un permiso de

pesca comercial se le ha asignado una cuota proporcional permanente, fundamentalmente sobre la base de sus capturas en 1981–1983 (la pesca realizada por embarcaciones inferiores está controlada por medidas específicas). La cuota proporcional es un porcentaje de los TAC sobre todas las especies reguladas, entre las que se encuentran las principales especies explotadas comercialmente. La cuota proporcional no se altera de un año al siguiente a menos que los propietarios del barco hayan notificado cambios, debido a la combinación de cuotas o a su transferencia.

No hay restricciones al traspaso de cuotas entre barcos pesqueros con licencia registrados en Islandia. La captura asignada a cada embarcación cambia de un año a otro dependiendo del TAC de la especie en cuestión, que suele ser establecido por el Ministerio de Pesquerías.

Las cuotas anuales pueden venderse por una temporada de pesca individual, pero tales transacciones están sujetas a ciertas limitaciones para evitar perturbaciones bruscas. En los últimos años se ha experimentado un rápido crecimiento en las ventas de cuotas tanto permanentes como anuales (ver tabla 6.2 y figura 6.2). Esto ha incrementado la eficiencia y la estabilidad en el sector. Las empresas viables han elegido invertir en derechos de pesca más que en otras formas de inversión. Los derechos se han transferido a quienes los explotan más eficientemente, y este hecho ha facilitado la salida a los operadores con dificultades financieras, al cerrar sus operaciones sin tener que declararse en quiebra.

La negociación de cuotas para especies diferentes ha animado a las empresas transformadoras a especializarse en determinadas especies particulares para incrementar así su eficiencia. Asimismo en las pesquerías mixtas, la transferencia de cuotas ha permitido a los barcos ajustar su composición de cuotas a la composición efectiva por especies de la captura del año.

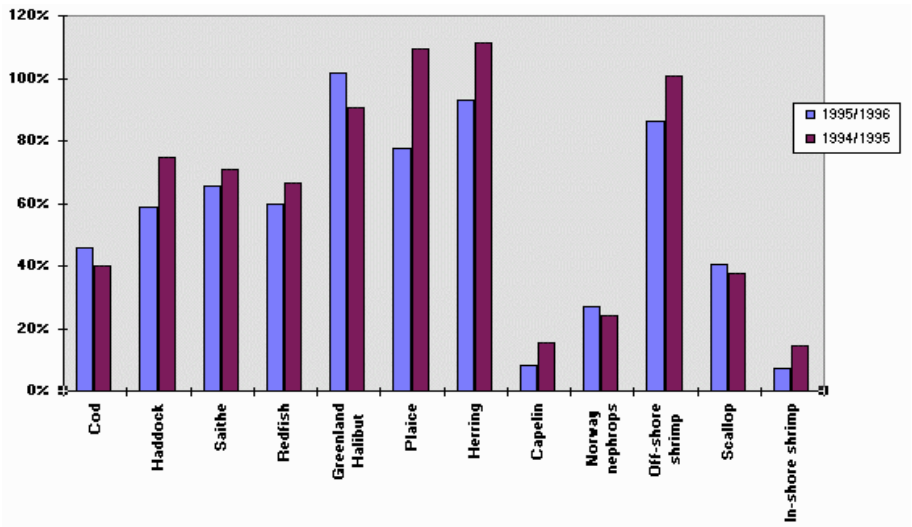
Además del sistema de ITQs ligado a las decisiones sobre los TAC, hay otras medidas de apoyo en la gestión de las pesquerías. Entre ellas cabe destacar la regla de que por cada nuevo barco que se añade a la flota pesquera, deben retirarse otros tantos por igual número de trb. Hay también normas sobre el tipo de arte pesquera permitida (por ejemplo, el tamaño mínimo de la malla). Además, se contemplan amplias disposiciones para cierres temporales de áreas a fin de proteger el desove de las especies. Otras estipulaciones permiten a la autori-

Tabla 6.2: Transferencias de cuotas entre embarcaciones

	Cuotas proporcionales(*)		
Especie	**1995–6**	**1994–5**	**1993–4**
Cod (bacalao)	18'7%	18'1%	6'7%
Haddock (abadejo)	18'1%	18'3%	7'2%
Saithe	17'9%	12'8%	9'2%
Redfish (salmonete)	16'0%	8'1%	9'7%
Greenland Halibut (fletán)	15'4%	9'9%	4'2%
Plaice (platija)	11'6%	17'1%	10'3%
Herring (arenque)	43'2%	25'0%	12'0%
Capelin	11'2%	2'7%	9'4%
Norway nephrops	17'2%	30'7%	7'5%
Off-shore shrimp (camarón)	24'9%	22'6%	13'3%
	Cuotas de captura(**)		
Especie	**1995–6**	**1994–5**	**1993–4**
Cod (bacalao)	70.845	62.052	69.017
Haddock (abadejo)	35.182	48.425	29.354
Saithe	45.778	53.094	49.563
Redfish (salmonete)	38.974	51.156	52.712
Greenland Halibut (fletán)	20.359	27.196	22.639
Plaice (platija)	10.086	14.251	11.894
Herring (arenque)	116.087	152.816	110.974
Capelin	96.063	147.185	187.729
Norway nephrops	404	531	505
Off-shore shrimp (camarón)	54.344	62.454	49.409

(*) Las transferencias de cuotas proporcionales, en porcentaje, pueden tener lugar varias veces durante la temporada pesquera, incrementando así las cifras dadas.
(**) La cantidad está medida en toneladas métricas. La misma cuota de captura puede transferirse más de una vez durante la temporada pesquera, incrementando así las cifras dadas.

Figura 6.2: Transferencias de cuotas de captura como porcentaje del TAC(*)



(*) La misma cuota de captura puede transferirse más de una vez durante la temporada pesquera, incrementando así las cifras dadas.

dad competente cerrar temporalmente áreas de pesca sin previo aviso cuando la proporción de peces pequeños en la captura supere ciertos límites.

La cuestión de si las cuotas deben asignarse a los barcos a título individual, o al sector transformador, no resulta demasidao relevante para Islandia, ya que existe una relación directa entre las operaciones de pesca y el procesamiento; barcos y plantas procesadoras son en gran medida propiedad de las mismas empresas. El sistema de asignar cuotas a embarcaciones individuales en lugar de a compañías no ha perturbado, por tanto, el anterior equilibrio que se había establecido entre los intereses pesqueros y los transformadores.

Por otra parte, aunque la ley contiene cláusulas que proporcionan a los entes locales una primera opción a comprar barcos o sus cuotas anuales antes de acordarse su venta a otras comunidades, se han detectado transferencias en las actividades de regiones pesqueras diferentes.

Como resultado del sistema basado en ITQs, la captura real ha seguido los límites prescritos. La captura total efectiva es muy visible, salvo excepciones muy limitadas, ya que todas las capturas se desembarcan en Islandia, y cerca del 97% de la captura total se exporta. El logro más importante en los años recientes ha sido, sin duda, que la situación de los stocks pesqueros ha mejorado. Con respecto al bacalao, la captura anual hubo de ser rebajada año tras año, desde unas 300.000t. o 400.000t., a menos de 170.000; como resultado de estas reducciones, sin embargo, el TAC para la temporada 1996–97 pudo incrementarse hasta las 186.000 toneladas sin comprometer la recuperación del stock y se prevén incrementos adicionales. Finalmente, y a pesar de reducciones considerables en la captura de especies importantes, la rentabilidad de la industria pesquera en su conjunto ha aumentado, aunque logicamente hay variaciones entre los diferentes sectores que la componen.

Capítulo 7

Problemas de control e influencia de la incertidumbre

La evidencia y la historia pasada en relación con el tema de la gestión de las pesquerías sugieren que las dificultades que hay que remontar en la práctica para poder conseguir explotaciones eficientes son numerosas. Así existen experiencias que señalan que la limitación del número de barcos a través de la concesión de licencias no siempre ha servido para disminuir la capacidad de pesca y que, los nuevos avances tecnológicos, mayor poder de los barcos, mejores técnicas de localización de stocks, técnicas de pesca más sofisticadas, han servido para compensar las reducciones impuestas por la autoridad responsable evitándose así el logro de las explotaciones eficientes.

Pero es que, además, cuando se pretenden establecer límites efectivos en los niveles de capturas no queda más remedio que introducir, al mismo tiempo, controles sobre los desembarcos realmente operativos. Cuando éstos se realicen sin control, existiendo por lo tanto posibilidades de engaño, los pescadores tienen incentivos a expandir su capacidad y a utilizar técnicas no necesariamente adecuadas o selectivas. Sólo si el control es realmente efectivo las medidas que han sido discutidas permitirán que los incentivos sean los correctos y que, si los pescadores desean aumentar su capacidad de pesca, lo hagan a través

de procesos de compra de derechos a otros pescadores y utilizando las técnicas más eficientes.

La existencia de controles efectivos sobre desembarcos y el tipo de técnicas utilizadas depende obviamente de la voluntad política de la autoridad reguladora. Ciertamente hay problemas que resolver pero éstos podrán serlo sólo cuando las autoridades responsables deseen hacerlo. El control vía satélite que la Comunidad Europea está planteando introducir es un ejemplo de cómo pueden vencerse las dificultades inherentes al problema cuando existe voluntad para ello. Lo que no tiene sentido es que se perpetúe un sistema, como el que ha estado vigente en Europa, en el que se diseñaban y establecían las medidas a introducir de forma centralizada, en el ámbito de la Comisión, para dejar después, apelando al principio de subsidiaridad, que el control se ejerciera a nivel de Estado miembro.

En estas circunstancias, y aun estando en general de acuerdo con que debe utilizarse siempre que sea posible el principio de subsidiaridad, es innegable que no puede esperarse que los Estados miembros controlen a sus pescadores a no ser que la Comisión garantice que ésta va a ser la práctica común para todos y cada uno de los Estados. De hecho nos enfrentamos a una situación bien típica en la que, si cada uno piensa que la mejor estrategia para los demás es la de no ejercer el control, se generarán incentivos para que ninguno de los países controle.

Hasta el momento no hemos introducido en el análisis la posibilidad de que el ejercicio de la actividad pesquera se efectúe en situación de incertidumbre. Por el contrario hemos dado implícitamente por supuesto que, una vez elegida la técnica y localizado el stock se obtendrá un determinado nivel de capturas. La realidad es, sin embargo, más compleja y el mundo de la pesca está sujeto a una gran cantidad de contingencias no previsibles que hacen que la puesta en práctica de las medidas de control, que hemos comentado hasta el momento, se enfrente a serias dificultades. De hecho cuando las capturas son muy variables e impredecibles las medidas, además de incurrir en elevados costes de gestión, pueden no tener ningún éxito. De ahí que se hayan comenzado a estudiar otro tipo de posibilidades entre las que cabe mencionar el caso de las reservas protegidas propuesto por Clark, Lauck y Munro (1995).

Este nuevo enfoque se basa en principios económicos bien estable-

cidos como el de "*bet hedging*" o "cobertura de riesgo" e implica que sería preciso mantener áreas marítimas con recursos pesqueros protegidos y sin posibilidad de explotación.

Una vez que se acepta que ciertas medidas de gestión no han sido eficaces, debido a que la dinámica de las poblaciones de peces está sujeta a niveles de incertidumbre muy elevado, parece lógico investigar formas de gestión que partan de admitir, desde un principio, no sólo que las poblaciones pesqueras constituyen sistemas dinámicos influidos por la actividad humana y por factores ambientales externos sino que, además, los niveles iniciales de la biomasa tampoco pueden ser conocidos con certeza.

Con este punto de partida puede ser sensato pensar en estrategias de gestión que, en lugar de "arriesgar", adopten actitudes más prudentes en las que se esté dispuesto a intercambiar ganancias rápidas por seguridad a más largo plazo.

En lugar de mantener actitudes análogas a los de los "especuladores" en el mundo de las finanzas quizá sea más sensato adoptar posiciones "conservadoras", lo que en el mundo de las pesquerías de una única especie conllevaría mantener áreas protegidas en las que no pudiera ejercerse la actividad pesquera. La sostenibilidad del recurso, incluso con incertidumbre, estaría así garantizada.

Podría contraargumentarse que, sin necesidad de mantener stocks protegidos, podría llevarse a cabo una estrategia de gestión más conservadora permitiendo, por ejemplo, capturas sólo en aquellas situaciones en las que la población de peces estuviera muy por encima de su nivel medio a largo plazo. Con esta propuesta lo que se consigue es sustituir el objetivo de gestión.

En lugar de intentar una explotación que mantenga la biomasa en el máximo de capturas sostenible se persigue un nivel de biomasa superior.

Sin embargo si la incertidumbre es elevada y si se acepta que puede haber un gran margen de error, al menos en ciertas especies, a la hora de estimar la cantidad de biomasa pescable existente en un determinado momento, la estrategia anterior seguirá constituyendo una estrategia arriesgada siendo preciso, como antes argüíamos, ir todavía mucho más allá en la preservación de los recursos.

Tenemos pues una aplicación del principio de precaución a la gestión de los recursos renovables que debería ser tenida en cuenta siendo

como es muy realista admitir que, no sólo no conocemos con precisión la dinámica de las poblaciones de peces o sus niveles iniciales, sino que incluso, aun cuando fijemos objetivos de capturas y de esfuerzo razonables, nada hay que garantice que estas capturas y ese esfuerzo se vayan a ajustar a los niveles preestablecidos.

7.1 Las Pesquerías gestionadas con licencias de entrada

Anteriormente hemos defendido la necesidad de introducir limitaciones de acceso a las pesquerías siempre que en éstas se produzca un exceso de capacidad. También hemos mencionado que, en la práctica, una forma habitual de evitar los problemas de exceso de explotación es a través de regulaciones del esfuerzo (TAE). Hasta el momento, sin embargo, no hemos analizado las características que adquiere este tipo de regulación en presencia de incertidumbre.

Las pesquerías con acceso limitado se caracterizan por una gran variabilidad en los ingresos netos de la pesca y unas bajas rentas esperadas antes de la adopción de restricciones a la entrada. Los intentos para limitar las capturas pueden materializarse, por ejemplo, en licencias de entrada. Aunque las licencias no sirven para disminuir de forma significativa el número de pescadores presentes, sí disminuyen de forma clara el número de posibles competidores futuros. Ello, a su vez, sugiere que si se posee una licencia se tiene la oportunidad de explotar la pesquería, sin competencia adicional por parte de nuevos entrantes, cuando el recurso sea de nuevo productivo o la actividad vuelva a ser rentable.

Observemos, sin embargo, que los valores de estas licencias serían positivos incluso si las rentas percibidas en el presente y las esperadas en el futuro fuesen cero con el número actual de embarcaciones. Esto es así porque la licencia no obliga a ejercer la actividad pesquera, sino que simplemente otorga el derecho a pescar, permitiendo ejercer esta opción si, en el período siguiente, el resultado es positivo. La limitación de entrada a nuevos pescadores impide que los beneficios se anulen y hace que el componente de la opción tenga un valor mayor que cero.

En definitiva, el pago que proporciona el disponer de una licencia nunca es negativo, y es positivo si las rentas derivadas de la pesca resul-

tan positivas. Este perfil de pagos no lineal es típico de los instrumentos financieros conocidos como opciones. En terminología financiera, poseer una licencia de pesca es similar a disponer de una opción de compra europea sobre los aumentos futuros en los beneficios. Parece natural, entonces, determinar el valor de las licencias haciendo uso de las fórmulas utilizadas para valorar opciones. Es posible desarrollar esta analogía adoptando los supuestos siguientes:

1. En el momento inicial ($t = 0$) se imponen restricciones a la entrada. Las licencias con acceso limitado sólo son válidas para la temporada pesquera siguiente ($t = 1$).

2. La producción se caracteriza por unas proporciones de factores fijas, y el esfuerzo y los costes por embarcación se mantienen constantes hasta el período siguiente. Una vez impuestas las restricciones a la entrada, el esfuerzo y el coste agregados sólo puede alterarse mediante la salida de embarcaciones.

3. Todos los agentes económicos son neutrales al riesgo.

4. El rendimiento por barco (esto es, el cociente entre los ingresos agregados y el número de embarcaciones) sigue una distribución lognormal.

Una vez trasladados a nuestra área particular los supuestos habituales de Black y Scholes, el valor actual de una licencia de pesca vendría dado por la diferencia entre el valor actual de los ingresos esperados y el de los costes esperados en la temporada siguiente, condicionados a que el rendimiento por barco supere su coste total.

Siguiendo esta aproximación, puede mostrarse que, *ceteris paribus*, es más probable que las pesquerías caracterizadas por ingresos con varianzas elevadas estén sujetas a limitaciones de entrada, al ser mayor, en este caso, el valor de la opción. Nótese, a este respecto, cómo influye la volatilidad sobre el valor de la opción: una mayor variabilidad abre la posibilidad de unos ingresos esperados superiores, mientras que, en escenarios desfavorables, los ingresos encuentran una cota inferior.

En principio, este modelo puede aplicarse fácilmente, puesto que el valor de la licencia depende de factores que pueden ser o bien observados o bien estimados: los ingresos actuales de la pesca, los costes

de la temporada próxima, la varianza de los ingresos, el tiempo hasta el vencimiento de la licencia y el tipo de interés sin riesgo. A este resultado se llega, obviamente, tras adoptar una serie de supuestos más o menos restrictivos. Así, algunas características de la distribución lognormal parecen apropiadas como, por ejemplo, la imposibilidad de que los ingresos tomen valores negativos. Otras características de dicha distribución son, sin embargo, más cuestionables. En particular, debieran permitirse no sólo variaciones suaves o continuas, sino también saltos aleatorios discontinuos; en nuestro contexto, éstos podrían reflejar desapariciones súbitas e inesperadas de caladeros, descubrimientos de otros nuevos, ó técnicas de cría ó, incluso, por qué no, la aparición de sustitutos más o menos perfectos.

Finalmente, hace ya tiempo que se negocian, en volúmenes importantes, contratos de futuros sobre mercancías (*pork bellies, live cattle, sugar, wool*...) cuya explotación se ve afectada también por dosis considerables de incertidumbre. En este sentido, parece que la dilatada experiencia de tales mercados debiera ser de alguna utilidad en el tema que nos ocupa. Ello no sería sino otra muestra de que una gestión más eficiente de los recursos marinos debiera aprovechar algunas enseñanzas que proporcionan los recursos terrestres, con propietarios, leyes y límites.

Capítulo 8

La influencia de las distintas tecnologías pesqueras

Es cada vez más evidente que la explotación de los recursos pesqueros afecta al equilibrio del ecosistema marino y que este efecto de la actividad pesquera puede ser diferente según la tecnología o arte de pesca utilizado. Así por ejemplo, algunas artes de pesca alteran el hábitat del recurso afectando a la cantidad de nutrientes existentes, o bien alteran la composición por especies y tamaños de las comunidades naturales, afectando a la tasa de reclutamiento del recurso.

La propiedad que tienen las artes de pesca de capturar individuos únicamente de la especie deseada y que, además, tienen la talla apropiada recibe el nombre de selectividad. Esta es una de las propiedades más importantes de las artes de pesca: un arte muy selectivo dejará que una parte de la población sobreviva a su acción, permitiendo que los individuos crezcan (evitando la sobrepesca de crecimiento) o se reproduzcan (evitando la sobrepesca de reclutamiento). Sin embargo, un arte poco selectivo puede influir negativamente en el crecimiento natural de un recurso reduciendo su tasa de reclutamiento[1].

Se puede afirmar, por tanto, que el grado de selectividad de las artes

[1]La ausencia de selectividad en boliches y otros artes parecidos pudo contribuir al colapso de la anchoa de Alborán como stock explotable a finales de los años 80.

de pesca es una variable importante que debe tenerse en cuenta para conseguir una explotación óptima de los recursos pesqueros. Desde un punto de vista teórico, esto puede hacerse introduciendo, por ejemplo, en la función de crecimiento natural del recurso pesquero una variable que corrija la tasa de crecimiento intrínseca del recurso según el grado de selectividad del arte de pesca empleado en su explotación.

Sin embargo, un supuesto habitual en la literatura económica sobre recursos pesqueros es que la actividad pesquera afecta al crecimiento neto del recurso únicamente a través de la tasa de captura, mientras que la tasa de crecimiento natural depende de la propia biomasa del recurso y de las condiciones medioambientales del mar, que se consideran estables y constantes. Así, los trabajos donde se consideran varios agentes que explotan un recurso pesquero con diferentes tecnologías o artes de pesca han supuesto que la tecnología modifica la función de capturas[2], pero no han tenido en cuenta el efecto de la tecnología, en concreto su grado de selectividad, sobre el crecimiento natural del recurso.

Lo expuesto anteriormente justifica la necesidad de desarrollar modelos teóricos donde se tenga en cuentan el efecto que la tecnología de pesca tiene sobre la función de crecimiento natural de los recursos pesqueros. Será preciso analizar cómo afecta esta modificación a las conclusiones sobre cómo gestionar eficientemente los recursos pesqueros. Este análisis será relevante, sobre todo, en el caso de recursos explotados conjuntamente por varios agentes que utilizan diferentes tecnologías. La "guerra del bonito" entre pescadores vascos y franceses en el Golfo de Vizcaya es tan sólo un ejemplo de los conflictos generados por la utilización de diferentes artes de pesca compitiendo por un mismo recurso pesquero. Los vascos con sus selectivos palangres, curricanes o cebo vivo sienten el stock amenazado por las grandes y poco selectivas volantas francesas.

En una primera aproximación al análisis de la gestión óptima de los recursos pesqueros explotados conjuntamente por agentes que utilizan diferentes tecnologías, se puede suponer que las tecnologías difieren únicamente en su grado de selectividad y que el porcentaje de capturas correspondiente a cada agente está dado. En este caso, se podrá

[2]En general, se ha supuesto que la tecnología de pesca influye en la tasa de capturas por unidad de esfuerzo.

analizar cómo varía el stock óptimo del recurso, y por tanto las capturas, dependiendo cómo haya sido el reparto de capturas entre los agentes. En segundo lugar, se puede repetir el mismo análisis pero suponiendo que las tecnologías difieren también en el coste por unidad de captura que generan. Finalmente, si suponemos que el reparto de cuotas entre los agentes no está dado, el modelo permitirá analizar cuál será el reparto de cuotas óptimo en función del grado de selectividad de la tecnología de pesca empleada por cada agente.

El análisis teórico supone que no existe ninguna limitación legal sobre el tipo de tecnología de pesca que se puede utilizar. De hecho, en la Unión Europea no existe una legislación homogénea respecto al uso de artes muy poco selectivos. En España, por ejemplo, está prohibido el uso de los artes de arrastre pelágico y ciertas redes pelágicas de deriva (volantas), pero su uso está permitido por muchas otras legislaciones de países comunitarios. La promulgación de una ley (Ley 20/1995, de 6 de julio) que prohibía la comercialización en España de productos pesqueros de la UE capturados con artes prohibidos en España, contribuyó a generar una mayor concienciación en torno al problema de la selectividad de las artes pero no permitió resolver el problema de fondo: la desigual competencia de artes por un recurso pesquero.

Capítulo 9

Modelización dinámica de las pesquerías

9.1 Introducción

El control de pesquerías se preocupa de

1. El reparto de recursos renovables escasos entre empresas que tienen derechos de explotación, y

2. La conservación de estos recursos escasos para dar un beneficio sostenido a futuras generaciones. (Lane 1989)

Desde una perspectiva de control, el reparto de recursos tiene que ver con la accesibilidad del recurso y el esquema de explotación de recursos. La conservación supone pautas de protección, conservación, restauración y mejora del recurso y su hábitat.

Los objetivos del reparto de recursos y la conservación son conflictivos. La conservación hace énfasis en el estado de los stocks marinos y cómo viven y crecen, un área tradicionalmente bajo el dominio de las ciencias biológicas. Los objetivos del conservacionismo son a largo plazo. El reparto de recursos, por otro lado, trata con problemas operativos a corto plazo. En vez de conservar el stock, el objetivo

del reparto de recursos consiste en su explotación. Al enfocar en la accesibilidad y captura del recurso por empresas maximizadoras de beneficios, su estudió cae en el dominio de la Economía. Tomados conjuntamente, ambos aspectos del control de pesquerías dan lugar a lo que se ha denominado como el estudio de la bioeconomía. La historia del control del pesquerías está llena de paradigmas resultantes de la resolución de objetivos biológicos dirigidos a la conservación a largo plazo, y de objetivos económicos diseñados para proporcionar beneficios más inmediatos de la pesca.

9.1.1 Los modelos bioeconómicos en el control de pesquerías

Antes de los años 50, la mayor parte de las pesquerías oceánicas se controlaban de acuerdo a criterios biológicos diseñados para proteger el estado de los stocks. Los investigadores usaban observaciones estadísticas de capturas y modelos biológicos para describir el comportamiento del stock con el objetivo de establecer reglas de control. Las medidas operativas incluían restricciones al esfuerzo pesquero en forma de licencias, limitaciones en los aparejos, paros temporales y cierre de ciertas áreas. En aquellos lugares donde seguía permaneciendo un incentivo para la obtención de beneficios en un medio de entrada libre (acceso abierto), y la tecnología y eficiencia de las flotas pesqueras mejoraba, la presión sobre los stocks de pescado incrementó necesitando cada vez medidas más estrictas para proteger y conservar los menguantes stocks.

Una explicación del persistente problema de la sobrepesca, fue descrita en primer lugar por el ahora clásico modelo económico de Gordon (1954). La base para su análisis era la propiedad común de las pesquerías. El análisis de Gordon de una pesquería de acceso abierto se basaba implícitamente en un simple modelo de crecimiento agregado de población en tiempo continuo. Describiendo la tasa de crecimiento del stock mediante una función logística, Gordon desarrolló una versión estática o de equilibrio del rendimiento sostenido de las pesquerías. Los resultados de Gordon condujeron a la introducción de programas de entrada limitada (acceso cerrado) como medio para restringir el esfuerzo pesquero. No obstante, las prescripciones para evitar la sobrepesca económica y biológica tuvieron poco éxito. La seria reducción

y el colapso de los stocks pesqueros, junto con dificultades económicas de las flotas pesqueras y las compañías procesadoras continuaron hasta los años 60.

A comienzos de los años 60 la Comisión Internacional para las Pesquerías del Atlántico Noroccidental (ICNAF) respondió a la presión sobre los stocks pesqueros introduciendo controles sobre la malla mínima de las redes. La teoría detrás de esta regulación había sido ya desarrollada por Beverton y Holt (1957) durante su análisis de los menguantes stocks de arenque en el mar del Norte. En su trabajo, modelaron la población de pescado considerando diferentes edades o cohortes en el stock. El uso de ecuaciones diferenciales para describir el crecimiento y muerte por causas naturales o de pesca les condujo a una descripción de la captura estática (rendimiento) proveniente de la pesca en las cohortes de más edad. Su análisis determinó el rendimiento en equilibrio a partir de stocks pesqueros por encima de una determinada edad o tamaño. En teoría, la imposición de una regulación sobre el tamaño de la malla de las redes permitiría escapar a los peces cuyo tamaño era inferior al que maximizaría el rendimiento.

A finales de los sesenta, sin embargo, ya era evidente que las regulaciones sobre el tamaño de la malla de las redes no eran suficientes para refrenar los efectos de la disminución de los stocks, de modo que se introdujeron controles pesqueros bajo la forma de cuotas totales directas denominadas "total de capturas permitidas" ("total allowable catches" o TAC). La aplicación de esquemas TAC en el control de pesquerías planteó dos principales problemas:

1. Como determinar el tamaño apropiado de la cuota global, y

2. Como distribuir la cuota global entre flotas mixtas.

A la hora de establecer tanto las tasas de mortalidad como los TAC se utilizaron modelos simplificados de dinámica poblacional que pretendían maximizar el 'rendimiento sostenido' ("maximum sustainable yield" o MSY) o maximizar el *rendimiento por 'recluta'* como en el modelo de Beverton-Holt. Pronto fue reconocido, a partir del análisis de modelos de crecimiento generalizado y de la modelización estocástica que estos supuestos estáticos podrían dar lugar a altos niveles de mortalidad. Por esta razón, fueron rechazados como criterio apropiado para determinar los TAC.

El concepto de mortalidad pesquera '$F_{0,1}$' como base para establecer TACs anuales fue propuesto en primer lugar por Gulland. En su argumento para un criterio entendible, generalmente aplicable y parsimonioso en el cual basar los TAC, llegó, de forma harto arbitraria, a la figura del 10% como una aproximación más conservadora que maximizar el rendimiento por recluta. Gulland afirmaba que "un rendimiento marginal del 10% de la captura inicial (es decir, de un stock sin explotar) por unidad de esfuerzo no merece la pena" (Gulland y Boerema 1973). El estándar '$F_{0,1}$' fue adoptado por la ICNAF en 1982. Desde 1975 más y más stocks pesqueros vinieron a ser controlados mediante TACs basados en mortalidades '$F_{0,1}$'. Además, los valores '$F_{0,1}$' han sido una característica regular de las valoraciones de los grupos de trabajo del Consejo Internacional para la Exploración de los Mares ("International Council for the Exploration of the Seas" o ICES) y, hasta los aos 90, ha sido el nivel objetivo a largo plazo para la mortalidad pesquera en casi todos los stocks pesqueros comerciales explotados internacionalmente.

En los años 70, el trabajo de Clark en matemática aplicada y bioeconomía examinó la dinámica del control de pesquerías y presentó el concepto de control óptimo a través de la maximización de los beneficios económicos a largo plazo (Clark 1976). Hasta este punto, en el control de pesquerías, dominado por conceptos biológicos, había sido notable la ausencia de consideraciones económicas. La bioeconomía de Clark impulsó una marea de nuevos análisis de pesquerías basados en modelos matemáticos de crecimiento biológico y análisis económico. La evidencia de la necesidad del análisis bioeconómico continúa incrementando. Por ejemplo, a pesar de la riqueza anticipada por las naciones costeras con jurisdicción extendida, (doscientas millas) y los supuestos incrementos de los stocks, la sobre-inversión en capturas y procesamiento combinada con la inflación de costes a finales de los años 70 y principios de los 80, a punto estuvo de ocasionar la completa quiebra de las compañías pesqueras del Canadá, algunos de las cuales figuraban entre los conglomerados más grandes del mundo.

Durante los años 80, han evolucionado dos principales iniciativas de control

1. control de pesquerías basado en derechos (Neher, Aranson y Mollet 1989), y

2. control adaptativo (Walters 1986).

La práctica de asignar derechos de propiedad directos a una parte de la cuota anual total ha sido presentada por los economistas como un remedio contra los enredos derivados de la propiedad común y la 'carrera por el pescado'. Experiencias con "cuotas individuales transferibles" ("Individual Transferable Quotas" o ITQs) en Nueva Zelanda, y los llamados "repartos de iniciativas" ("enterprise allocations" o EAs) en Islandia y Canadá prometen una nueva dirección en el control de pesquerías con un nuevo conjunto de problemas por resolver, incluyendo la determinación de la cuota global, el control de los impactos del 'dumping' de stocks de baja calidad o de las capturas paralelas de otras especies, y la distribución de las cuotas anuales.

El control adaptativo hace énfasis en la necesidad de obtener datos más útiles sobre los impactos que la explotación ocasiona sobre los stocks. Experimentos diseñados estadísticamente, así como controles de realimentación adaptativa son usados para examinar datos de pesquerías y hacer inferencias sobre el estatus y el potencial de los stocks. Este enfoque también reconoce el papel integral que la explotación comercial juega en la recogida de información a través de las estadísticas de capturas. De igual forma, se pretende que la experimentación planificada sondée los stocks con el fin de maximizar la información y de construir modelos adecuados del comportamiento de los stocks, de manera que, en último término, podamos tomar decisiones de control con un mejor conocimiento de la magnitud y dirección de los impactos sobre el estatus de los stocks.

9.2 Métodos de investigación operativa en las pesquerías

El análisis de los problemas de control de pesquerías típicamente tratan subsistemas independientes del problema del control conjunto. Cada tratamiento se ve como un fin en sí mismo y una variedad de métodos son aplicados hacia la resolución del problema particular de interés. Por ejemplo, la mayor parte de los esfuerzos de modelización en pesquerías se ha concentrado en sistemas de una única especie en aislamiento de un ecosistema formado por especies múltiples. La contribu-

ción de la investigación operativa al análisis de problemas viene de la aplicación del enfoque científico sistemático en la toma de decisiones. Así se ha dicho que "la construcción de modelos es la esencia del enfoque de la investigación operativa". Una revisión de los enfoques de modernización y de los métodos de investigación operativa señala cinco principales áreas en la investigación de pesquerías. Son los siguientes:

I: modelización matemática descriptiva.

II: programación matemática y optimización.

III: análisis estadístico y procedimientos de estimación.

IV: simulación por medio de ordenador.

V: teoría de la decisión.

A continuación se señalan las principales características de estas áreas.

9.2.1 modelización matemática descriptiva

Los modelos descriptivos proveen a los controladores de las pesquerías de información cualitativa sobre sistemas altamente complejos y variables. Estos modelos son usados para describir anticipadamente el comportamiento del stock en sistemas tanto de única especie como de múltiples especies, los métodos de explotación y de reconocimiento, la regulación de los efectos económicos y sociales, y los procesos de toma de decisiones en las compañias pesqueras.

Para los biólogos de pesquerías, la modelización de la dinámica de población se encuentra 'en el corazón del control del pesquerías'. Los modelos de dinámica de población pueden dividirse en dos tipos

(i) modelos del parámetro global, y

(ii) modelos de cohortes dinámicas.

Los modelos de parámetro global son representaciones parsimoniosas del estado del stock en un momento dado mediante una variable real única del stock total de biomasa o peso. Los modelos de parámetro

global *en tiempo continuo*, también conocidos como modelos de producción excedente, describen la población usando ecuaciones diferenciales y suponiendo respuestas instantáneas de la población a fuerzas externas. Los modelos de parámetro global *en tiempo discreto* o modelos de reclutamiento incorporan un esquema recursivo de primer orden para describir el estado del stock de periodo en período. Esto permite la descripción del proceso de nacimiento y muerte en la pauta de crecimiento período a período del stock. Existen en la literatura muchos ejemplos de modelos de este tipo (Deacon 1989) incluyendo el trabajo seminal de Beverton y Holt (1957).

Los modelos de cohortes consideran explicitamente la estructura de edad del stock, así como el crecimiento, el potencial de reproducción y la mortalidad de cada edad. El modelo más conocido de cohortes es el de Beverton y Holt (1957) (Beverton y Holt 1993). Su modelo proporciona un análisis del rendimiento esperado en equilibrio basado en el crecimiento del stock y en la mortalidad natural y por pesca.

La explotación de los recursos de una pesquería no comienza hasta después de haberse realizado un cierto 'esfuerzo' pesquero. Además la medición del esfuerzo pesquero permite percibir indirectamente el estado del stock. Gulland (1977) presenta una discusión pionera de modelos descriptivos construidos para medir captura y esfuerzo.

Los modelos descriptivos de regulaciones de reparto o cuotas han aparecido extensivamente en la literatura económica. Neher et al. (1989) es una recopilación de trabajos sobre modelos de regulación de pesquerías.

Finalmente, los impactos socioeconómicos de las regulaciones pesqueras también pueden examinarse mediante modelos descriptivos. Por ejemplo, estos modelos permiten explorar las condiciones de equilibrio y estabilidad con respecto a la dinámica de mercado (oferta y demanda), la dinámica del trabajo o la dinámica de rentas. Por último, estos modelos también permiten utilizar tanto el análisis econométrico como la simulación por ordenador. Por ejemplo, (Charles 1988) utiliza estas técnicas en la incorporación de objetivos de criterios múltiples.

9.2.2 programación matemática y optimización

Los modelos del programación matemática se diseñan principalmente para proveer información sobre la forma de la solución óptima a

problemas de control de pesquerías. Las áreas de aplicación incluyen el análisis de decisiones óptimas de control al objeto de conseguir los niveles de stock previstos a lo largo del tiempo, el empleo óptimo del esfuerzo pesquero y del capital, y las reglas de minimización de costes para monitorizar e inspeccionar los stocks o para hacer cumplir las regulaciones pesqueras.

9.2.3 análisis estadístico y procedimientos de estimación

La inclusión de estocasticidad en los sistemas de pesquerías requiere un análisis estadístico y un diseño extensivos para enriquecer el conocimiento de estos sistemas complejos. El análisis estadístico es por tanto un componente clave en la modelización de pesquerías. La modelización estadística en las pesquerías toma la forma de análisis de simulación de modelos descriptivos y de estimación estadística de datos de pesquerías (por ejemplo, de datos de esfuerzo pesquero y de capturas). La aplicación de modelos dinámicos de población a las pesquerías puede ser llevada a cabo únicamente con la ayuda de datos sobre el estado del stock a lo largo del tiempo.

Se utilizan principalmente dos métodos contables a la hora de medir estadísticas de capturas:

(i) números capturados de diferentes edades en cada periodo de pesca,

(ii) números capturados de la misma clase de edad o cohorte en periodos sucesivos.

Suponiendo que no hay diferencias en el esfuerzo pesquero de período a período, el primer enfoque ofrece información sobre tendencias de población globales. Por ejemplo, dado un esfuerzo constante, datos estadísticos decrecientes sobre capturas pueden indicar un stock decreciente. Este enfoque es frecuentemente utilizado por modeladores que tratan de hacer inferencias a partir de modelos de producción agregada excedente (tiempo continuo).

En el segundo enfoque, el análisis de cohortes o análisis de población virtual reconoce la existencia de muchos grupos de edades diferentes en cada pesquería, así como el impacto complejo y variable de la pesca sobre las diferentes cohortes. Las indicaciones sobre tendencias generales de población se realizan comparando las estimaciones

del modelo con otras estimaciones de mortalidades observadas. La simulación es utilizada para analizar el comportamiento y la sensibilidad de estos modelos bajo distintos escenarios. Debido a su complejidad, mucha de la información que se gana de estos modelos es cualitativa en vez de cuantitativa. Son frecuentemente utilizados junto con estimaciones de población global para ayudar a identificar tendencias en la abundancia del stock bajo distintos regímenes de pesca.

9.2.4 simulación por medio de ordenador

La simulación por ordenador de sistemas de pesquerías es el método más ampliamente utilizado para inferir las consecuencias de las políticas de control sobre estos sistemas complejos. La simulación es utilizada en todas las áreas del análisis de pesquerías. Combinada con el análisis estadístico, la simulación ofrece una herramienta muy valiosa a la hora de examinar y evaluar estrategias de control de inferencias a partir de datos pesqueros. Los estudios de simulación correctamente realizados proporcionan una información cualitativa muy útil a la hora de tomar decisiones en el control de pesquerías.

Entre los esquemas de control más innovadores y recientes se encuentran aquellos que asignan directamente derechos de propiedad a los pescadores (ITQ). La introducción de sistemas de cuotas individuales ha sido defendida durante largo tiempo por economistas de pesquerías como un medio para resolver el dilema de la propiedad común. Hegalson y Olafsson (1988), y Neher et al. (1989) describen modelos de simulación para estos sistemas de control de derechos de propiedad.

9.2.5 teoría de la decisión

La teoría de decisión se aplica a dos áreas de toma de decisiones en pesquerías:

(i) Toma de decisiones de control, por ejemplo, para establecer regulaciones sobre reparto pesquero doméstico e internacional, y

(ii) Toma de decisiones de las compañias pesqueras, por ejemplo sobre movimiento de barcos, localización de stocks, esfuerzo pesquero y búsqueda y decisiones de inversión.

9.3 Modelización de las pesquerías

A la hora de evaluar hasta qué punto los sustanciales cambios en estructura de flotas, operación y beneficios experimentados por las distintas pesquerías en los últimos años, pueden haber sido ocasionados por la acción de distintas políticas pesqueras, como, por ejemplo, la introducción del sistema de ITQs, se hace necesaria la comparación de resultados simulados para los distintos escenarios posibles obtenidos a partir de modelos de simulación que incorporen las principales relaciones biológicas, físicas y económicas existentes en la pesquería.

El rendimiento de una pesquería comercial es el resultado de un proceso productivo en el que barcos, trabajo y equipamiento se combinan con un *input* no observable, el stock de pescado, para producir capturas como *output*. El stock N se define incluyendo todos los miembros de la población que tienen un tamaño legal y están disponibles para su captura por medio de equipamiento comercial. El comportamiento del stock está gobernado por cuatro flujos: a lo largo del tiempo, el stock pierde masa B debido al esfuerzo pesquero y a la mortalidad natural y se recupera mediante el reclutamiento (crecimiento de las cohortes de tamaño legal) y por el crecimiento de los individuos en el stock reclutado. Los modelos de dinámica de stocks suelen formularse en tiempo discreto, con secuencias de flujos a lo largo del año. Más concretamente, los flujos suelen venir ordenados reclutamiento-pesca-crecimiento y mortalidad (RPCM), aunque la resultante ecuación de capturas no suele ser sensible a esta elección (Deacon 1989). Por ejemplo, Baldursson, Dan¡elsson y Stef nsson (1996) utiliza el flujo reclutamiento-crecimiento-mortalidad-pesca (RCMP), de forma que el reclutamiento del año t sufre un año adicional de crecimiento y mortalidad antes de estar disponible para su captura comercial. En este flujo alternativo, La biomasa de nuevos reclutas disponible para su recogida en el año t aparece multiplicada por la tasa de supervivencia anual. Aparte de esta reinterpretación del reclutamiento, sin embargo, ambas especificaciones conducirán a idénticos modelos empíricos.

9.3.1 estructura del modelo

El propósito del modelo consiste en estimar el flujo de los ingresos y costes económicos, el capital empleado y los cambios en el tamaño del

stock de la pesquería en respuesta a los efectos de regímenes de control alternativos aplicados a la pesquería. Esto se consigue mediante la simulación del comportamiento de la flota pesquera y del stock de pescado a lo largo del tiempo.

En general, es deseable estudiar y comparar no sólo las políticas de control a largo plazo, sino también el problema dinámico de como rehabilitar el *stock*. Se trata de investigar el *stock* con el fin de comparar estrategias de control alternativas para conseguir el máximo rendimiento a largo plazo, sujeto a restricciones que aseguren la recuperación y el mantenimiento del *stock* (p.ej. ITQs).

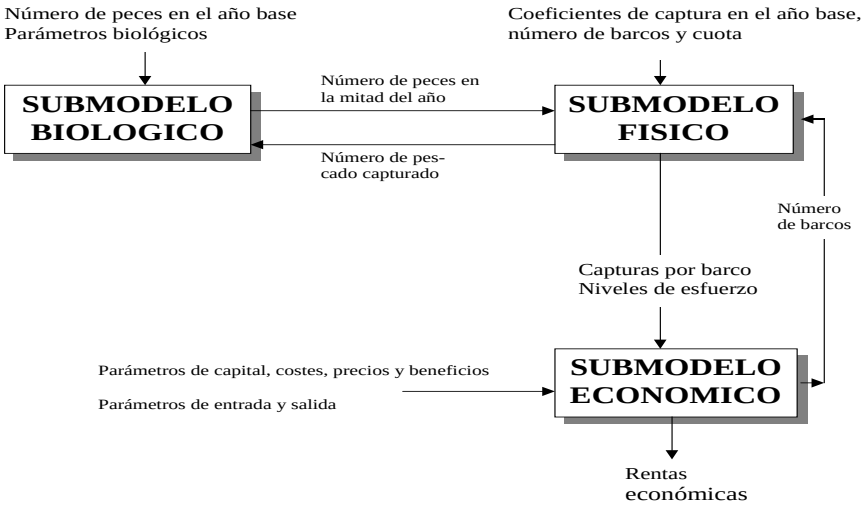
Los aspectos biológicos suelen ser modelados atendiendo a modelos de cohortes (Beverton y Holt 1957, Beverton y Holt 1993). Los aspectos económicos suelen modelarse usando un modelo agregado unisectorial. La figura 9.1 ofrece una representación esquemática de un modelo típico. El modelo tiene tres principales componentes: el submodelo biológico, el submodelo físico y el submodelo económico. Para inicializar los parámetros de cada submodelo se utilizan datos relacionados con la operación de la flota pesquera bajo el sistema prevalente en la situación inicial (año base). Promedios estadísticos, estudios paralelos, intuición, etc. ayudan en la determinación (calibrado) de los posibles valores de los parámetros del modelo sujetos a una política determinada (escenario). Dicho calibrado supone el equilibrio (consistencia) del modelo en el año base, a partir del cual, y debido a la característica recursiva (dinámica) intrínseca de estos modelos, es posible realizar simulaciones de los valores (típicamente futuros) de las variables de interés para cada uno de los escenarios seleccionados, usualmente haste llegar a un estado estacionario. De esta forma es posible comparar los efectos de políticas alternativas y elegir entre ellas.

Los modelos de simulación pura pueden ser *deterministas* o *estocásticos*. En este último caso, alguna de las variables (reclutamiento, pesos, madurez reproductiva, costes, etc.) están sujetas a fluctuaciones aleatorias. Por otro lado, la adición de perturbaciones aleatorias transforma el modelo en el típico modelo econométrico. En resumen, las técnicas de estimación posibles son:

(i) simulación determinista pura

(ii) simulaciones maximizando una función objetivo

Figura 9.1: Estructura general del modelo



(iii) simulación estocástica

(iv) estimación y predicción econométrica

En las versiones deterministas, se trata meramente de comparar distintos estados estacionarios a los que llegan los cursos temporales resultantes basados en distintos escenarios a partir del mismo año base. No obstante, es también posible calcular los cursos de control que optimizan determinados criterios económicos tales como de beneficios puros, ingresos provenientes de exportaciones netas, o una particular función de utilidad incorporando actitudes de aversión al riesgo. El principal resultado de estos cálculos suele ser que cuando el objetivo es maximizar los beneficios o contribuir a las exportaciones netas, es óptimo cesar la actividad pesquera completamente hasta que el stock ha conseguido un tamaño óptimo. Cuando existe aversión a fluctuaciones en renta se encuentra que es óptimo rehabilitar el stock más lentamente, tomando sólo algunas capturas cada año.

En las versiones estocásticas no suele intentarse la maximización de una función objetivo. En su lugar, se formula un determinado

procedimiento de control basado, por ejemplo, en una función lineal sobre el total de capturas permitido (TAC) que especifique el total de capturas permitido cada año según una estimación del tamaño del stock parental en el año anterior. La regla TAC suele formularse de forma que, en equilibrio estocástico, el stock fluctúa alrededor de un tamaño mediano especificado. El procedimiento se especifica con una máxima captura ("techo") y también una captura mínima ("suelo"), estudiándose posiblemente las consecuencias de varios valores para esta última (lo que tiene relevancia directa en el actual debate sobre decisiones basadas en el TAC). Por ejemplo, en un estudio de estas características, Baldursson et al. (1996) comprobaron que el mínimo de capturas para el bacalao islandés era posiblemente demasiado alto, demostrando que no sólo los beneficios sufrían a largo plazo sino que incluso había una probabilidad sustancial de colapso del stock en unos pocos años si la regla se cumplía sin tener en cuenta el tamaño del stock. Como era de esperar, los beneficios se maximizaban cuando el TAC tenía el suelo más bajo mientras que los cálculos de utilidad favorecían capturas mínimas en un rango muy por debajo de los niveles oficialmente en vigor.

La disponibilidad de datos a lo largo de un cierto periodo de tiempo sobre las variables involucradas permite la estimación de los parámetros del modelo mediante técnicas econométricas viz. mínimos cuadrados o máxima verosimilitud. Tal disponibilidad de series temporales de longitud moderada es más la excepción que la regla, por lo que estas técnicas econométricas no son muy utilizadas en la práctica. No obstante, un modelo suficientemente simplificado (sin cohortes, etc.) puede permitir en ocasiones su uso (Deacon 1989).

Finalmente, es posible evaluar los efectos de diferentes cursos de control sobre distintos agregados económicos, tales como el producto interior bruto (PIB), la deuda externa o el desempleo, traduciendo los resultados de las simulaciones mediante un modelo macroeconómico adecuado.

A continuación se presentan las distintas relaciones y conexiones de un modelo típico en relación a cada uno de sus componentes. Las tablas 9.1 y 9.2 muestran, en forma comparada, las ecuaciones de una selección de tres modelos típicos en el análisis y simulación de políticas pesqueras. La mayoría de los modelos utilizados en la práctica utilizan en mayor o menor medida los mecanismos que en ellos se presentan,

por lo que su estudio comparado es util para el diseño de un futuro modelo. El apéndice 9.4 contiene las definiciones de todas las variables, parámetros y series datos utilizados en estos modelos.

submodelo biológico La tabla 9.1 ofrece de forma esquemática una comparación de las ecuaciones que componen la parte biológica de típicos modelos de pesquerías.

El stock del pescado N se divide en varios grupos de edades o cohortes. Las cantidades iniciales de pescado en cada una de las cohortes del año base de la simulación se derivan de estimaciones o estadísticas oficiales sobre la abundancia de pescado. Cada año una proporción de cada cohorte se pierde por motivos de pesca o por mortalidad natural[1]. La tasa de mortalidad natural M_{it}, en la práctica, suele suponerse igual para cada una de las cohortes, y, en ocasiones, incluso igual para todos los años (m). La mortalidad por pesca $s_{it}F_t$, y por tanto la captura en cada año, varía a lo largo de las distintas cohortes de acuerdo a un esquema de actividades pesqueras s_{it} que, en versiones más sofisticadas, viene determinado por el submodelo físico (q_{it}). La captura total K_{it} suele suponerse tomada instantáneamente en un punto del año (usualmente en el medio) mientras que el stock se supone aumenta cada año debido al reclutamiento N_{at} de la cohorte más joven.

La forma de introducir tal reclutamiento en el modelo varía en la literatura. Así, por ejemplo, Geen y Nayar (1989) suponen un nivel constante de reclutamiento, mientras que Baldursson et al. (1996) cierran su modelo suponiendo un reclutamiento variable en función del tamaño del stock reproductivo en años anteriores, mediante una forma funcional del tipo propuesto por Beverton y Holt (1993) (Beverton y Holt 1957):

$$N_{at} = R(S_{t-a}); \qquad R(S) = \alpha S/(1 + S/\delta)$$

donde S_t es la biomasa parental en el año t, a es la edad (cohorte) en que los peces entran en el stock legal y α y δ son constantes. En otras

[1]En las ecuaciones de transición en el modelo biológico (biomasa y capturas), nótese que $\exp(-c) \simeq 1 - c$ si c es pequeño (entonces en la expansión en serie de Taylor los términos de grado superior son insignificantes), lo cual permite simplificar las expresiones correspondientes en la manera indicada en la tabla, mejorando su comprensión.

ocasiones (Deacon 1989) se ha supuesto un reclutamiento variable, pero independiente del tamaño del stock, determinado por factores medioambientales o legales (tamaños mínimos).

En aquellos modelos en los que el reclutamiento depende de la biomasa parental (en Tm), esta se formula como una suma ponderada de la cantidad de pescado en cada cohorte. Dichos pesos vendrán dados en función de estimaciones tanto del peso como de la proporción de pescado con capacidad productiva en cada cohorte, incluyendo también algún factor reductor por mortalidad cuando el flujo CM (crecimiento - mortalidad) se suponga ocurre antes que el flujo R (reclutamiento). Por ejemplo:

$$S_t = \sum_i N_{it} p_i w_i \qquad \text{(Geen y Nayar 1989)}$$

$$S_t = \sum_i N_{it} p_{it} u_{it} \mathrm{e}^{-m_{it}} \qquad \text{(Baldursson et al. 1996)}$$

donde N_{it} es el número de peces de i años de edad al comienzo del año t, p_i o p_{it} es la proporción de pescado (constante o variable) con capacidad productiva en la cohorte i, w_i es el peso (constante) del pescado en la cohorte i, u_{it} es el peso del pescado (variable) durante el periodo de desove en la cohorte i y m_{it} es una tasa de mortalidad infligida sobre la cohorte i justo antes del desove y que depende de varios factores (mortalidad natural, pesca, etc.)

submodelo físico La tabla 9.1 ofrece de forma esquemática una comparación de las ecuaciones que componen la parte física de típicos modelos de pesquerías. En general, suelen tenerse en cuenta las distintas categorías de barcos de pesca que operan tradicionalmente en la pesquería. A cada uno de los tipos de barco se asocia un conjunto de coeficientes de capturas q_{it} correspondientes al número de cohortes del submodelo biológico. Dichos coeficientes son estimaciones de las proporciones de cada cohorte recogidas por un barco promedio de cada tipo en el año base. El conjunto inicial de coeficientes de captura usado en el modelo se obtiene a partir de los datos del año base dependiendo del tamaño del stock y del pescado recogido. En años siguientes estos coeficientes de captura se modifican en respuesta a los cambios en el

Tabla 9.1: Submodelo Biológico y Submodelo Físico

Biomasa (en número):		$\simeq (1-M_{it})N_{it} - s_{it}F_tN_{it}$ $\simeq (1-M_{it})N_{it} - K_{it}$ $N_{0,t} = 0$	$= N_{it}e^{-m}(1-E_tQ_{it})$ ($E_tQ_{it}N_{it}e^{-m}$) [$E_tQ_{it} \simeq s_{it}F_t$ en Baldiurssonetal]
Coeficientes de captura:			$q_{it} = b_tq_{i0}$; $q_{i0} = Q_{i0}/V_0$ $Q_{i0} = \frac{K_{i0}}{N_{i0}e^{-m/2}}$ $b_t = \frac{\text{CUOTA}}{\sum_i N_{i0}q_{i0}w_ie^{-m/2}V_t}$
Captura (en número):		$K_{it} = \frac{s_{it}F_t}{s_{it}F_t+M_{it}}\left[1-e^{-(s_{it}F_t+M_{it})}\right]N_{it}$ $\simeq s_{it}F_tN_{it}$	$k_{it} = E_tQ_{it}N_{it}e^{-m/2}$ $[K_{it} = k_{it}V_t]$
Biomasa (en Tm):	$B_t = (B+W^0R-C)_{k-1}gs$ $= (gs)^t + \sum_{j=1}^{t}(gs)^j(W^0R-C)_{k-j}$ $\xrightarrow[t\to\infty]{} \sum_{j=1}^{\infty}\underbrace{(gs)^j}_{\text{flujo CM}}\underbrace{(W^0R-C)_{t-j}}_{\text{flujo BP}}$	$B_t = \sum_i w_{it}N_{it}$; $[w_{it} = w_{it}]$ $B_t^e = \sum_i w_{it}s_{it}N_{it}$	
Captura (en Tm):	$C_t = F_t(B+W^0R)_t$ $F_t = 1-e^{-f(E_t;\alpha)} \simeq f(E_t;\alpha)$	$C_t = \sum_i w_{it}K_{it}$	$c_{it} = k_{it}w_i$; $[C_t = \sum_i K_{it}w_i]$
Biomasa parental (en Tm):		$S_t = \sum_i u_{it}p_{it}N_{it}e^{-(s_{it}F_tf_t+M_{it}m_t)}$ $\simeq \sum_i u_{it}p_{it}\underbrace{N_{it}(1-s_{it}F_tf_t-M_{it}m_k)}_{(1-M_{it}m_t)N_{it}-f_tK_{it}}$	$S_t = \sum_i w_ip_iN_{it}$
Reclutamiento:	$R_t = R(y_t, y_{t-1}, \ldots z_t, z_{t-1}, \ldots; \beta)$ $W_t^0 = W(\underbrace{y_t, y_{t-1}, \ldots}, \underbrace{z_t, z_{t-1}, \ldots}_{\text{vars medioambientales regulación tamaño}}; \gamma)$	$N_{at} = R(S_{t-a})$; $R(S) = \frac{\alpha S}{1+S/\delta}$	$N_{at} = (\text{constante})$

número de barcos operando en la pesquería, cambios que vienen determinados por el submodelo económico (b_t). Una bajada en el número de barcos V_t de un año a otro incrementará la captura por unidad de esfuerzo del resto de los barcos, incrementando así sus coeficientes de captura. Un incremento en el número de barcos tiene el efecto inverso. Los coeficientes de captura se suponen inversamente proporcionales al número de barcos. Esto supone que la captura total C_t es insensible a los cambios en el esfuerzo pesquero a lo largo de un amplio rango de niveles de esfuerzo.

La captura (bien total K_{it} o bien por barco k_{it}) se calcula como el producto de la abundancia de pescado en la pesquería N_it, los coeficientes de captura y el esfuerzo pesquero, sujeto al supuesto de que la captura total en cada subpesquería iguala bien la cuota de captura agregada o bien la suma de las cuotas individuales. De hecho, el rendimiento (total o por barco) queda predeterminado por el nivel de cuota y el número de barcos en la pesquería, dejando así que los niveles de esfuerzo varíen en respuesta a los cambios en abundancia de pescado de la pesquería. No obstante, el esfuerzo pesquero que puede ser ejercido por los barcos también suele restringirse a permanecer cerca del nivel promedio aplicado en el año base, atendiendo posiblemente a estimaciones previas de la habilidad de los operadores a la hora de incrementar su nivel de esfuerzo en esta pesquería (véase, por ejemplo, el caso australiano en Geen y Nayar (1989)).

submodelo económico La tabla 9.2 ofrece de forma esquemática una comparación de las ecuaciones que componen la parte económica de típicos modelos de pesquerías. Este componente del modelo permite simular la entrada y salida de barcos en los distintos sectores de la flota, en respuesta a las expectativas de los operadores sobre sus niveles de beneficio. Los beneficios corrientes (bien globales o bien *por barco*) se calculan mediante la diferencia entre los ingresos y el total de costes. Los ingresos son el producto de la captura (en toneladas) y del precio P_t (en puerto). Los costes se divide entre componentes fijos y variables. Usualmente, el precio P_t en un año t se toma como dato, pero también puede determinarse endógenamente mediante la correspondiente ecuación. Por ejemplo, en Baldursson et al. (1996) la ecuación de precios se deriva a partir de una función de demanda con

elasticidad precio constante e igualando oferta y demanda.

En cuanto a los costes, en general su ecuación suele basarse en la intensidad del esfuerzo pesquero E_t, esto es, en cuan grande tiene que ser el esfuerzo para obtener una captura determinada para un tamaño dado del stock. Obviamente, a mayor stock, menor esfuerzo y viceversa. Así, en Geen y Nayar (1989) el nivel de esfuerzo en el año t se obtiene como un *índice de Laspeyres* de los tamaños N_{it} en cada cohorte, ponderados por las capturas (en Tm) del año base $(q_{i0}w_i)$[2].

La decisión de entrar o salir de la pesquería cuando se opera bajo un sistema de cuota agregada que permite el acceso libre de los barcos (sin restricciones) se basa, no en los beneficios reales del año corriente, sino en el nivel esperado de beneficios. El nivel esperado se calcula como una suma ponderada de los beneficios presentes y los beneficios de los dos últimos años, concediendo mayores pesos a los beneficios actuales y menores a los obtenidos dos años atrás. El nivel de beneficio esperado se compara entonces con un supuesto nivel 'normal' del beneficios. (Por ejemplo, Geen y Nayar (1989) utilizan con tal fin un nivel igual al 10% de las ganancias del capital invertido como coste de oportunidad del capital y señalan que dicha tasa parece ser generalmente aceptada). Por último, la tasa de entrada o salida de barcos se determina según la diferencia entre estas dos cantidades. Este mecanismo asegura que, en el largo plazo, dado un nivel constante de costes y precios reales, el número de barcos se estabilice en tanto en cuanto los beneficios promedio ganados por cada sector de la pesquería se aproximen a niveles supuestamente normales.

Bajo el sistema de ITQ, el coste real del trabajo se reemplaza por un supuesto *coste de oportunidad*. De esta forma, se asegura que cualquier renta correspondiente a las tripulaciones de los barcos quede incluida en la estimación de las rentas totales de la pesquería. Así, el coste laboral, como coste de oportunidad, sería igual a las rentas virtuales correspondientes a la tripulación

$$\text{coste laboral} = p_t^* \sum_i c_{it}$$

[2]Capturas y esfuerzo están obviamente relacionados, no obstante, a la hora de escribir las ecuaciones, en ocasiones son las capturas las que se hacen determinar el esfuerzo (Baldursson et al. 1996), mientras que en otras es el esfuerzo el que determina las capturas (Deacon 1989, Geen y Nayar 1989).

donde p_t^* es el precio promedio de unos *"derechos de pesca" virtuales.* Si suponemos que tal precio es directamente proporcional al precio de mercado del pescado, esto es

$$p_t^* = \theta P_t,$$

entonces el supuesto coste laboral bajo el sistema de ITQ es igual a

$$\text{coste laboral} = \theta r_t.$$

Por ejemplo, en Geen y Nayar (1989) la medida de este coste de oportunidad θ consiste en la "ganancia promedio del trabajo masculino en la economía en su conjunto").

En resumen, las principales diferencias observadas entre los distintos modelos analizados no son sustanciales sino de forma, entre las cuales podemos mencionar:

- población dividida según cohortes de edad o no,
- stock medido en número de individuos o en peso de la biomasa,
- supuestos sobre el reclutamiento (constante, en función de la biomasa, en finción de variables explicativas —medioambientales, tamaños mínimos, etc.),
- supuestos sobre el momento de la recogida (de forma instantánea, al comienzo o a la mitad del año, de forma homogénea a lo largo del año, etc.)
- orden de los flujos (p.ej. RPCM vs. RCMP),
- parámetros biológicos constantes o evolutivos (a lo largo del tiempo),
- contabilidad global (total pesquería) o *por barco*,
- mayor o menor detalle biofísico (p.ej. diferencias de matiz en los pesos, etc.),
- mayor o menor detalle económico,
- supuestos sobre el esfuerzo (en función bien del número de barcos, bien de la biomasa, etc.).

Tabla 9.2: Submodelo Económico

Ingresos:		$R_t = P_t C_t$	$r_t = P_t \sum_i c_{it}$ $[R_t = r_t V_t = P_t C_t]$
Precio unitario:		$P_t = P_0 \left(\frac{T_0+C_t}{T_0+C_0}\right)^{-1/\varepsilon}$	
Indice de Esfuerzo:	$E_t = V_t$	$E_t = \lambda C_t \left(\frac{B_0^e}{B_t^e}\right)^{\tau}$	$E_0 = 1$ $E_t = \frac{\sum_i N_{i0} q_{i0} w_i}{\sum_i N_{it} q_{i0} w_i}$
Costes:		$\Gamma_t = \nu E_t$	$\gamma_t = (\text{coste fijo})_t$ $+E_t(\text{coste variable})_t$ $+(\text{coste laboral})_t$ $(\text{coste laboral})_t = \theta r_t$
Beneficios:		$\Pi_t = \mu R_t - \Gamma_t$	$\pi_t = r_t - \gamma_t$ $\pi_t^e = \sum_{j=0}^{J} \rho_j \pi_{t-j}$
Entrada/Salida de barcos:			$V_{t+1} = V_t \beta(\pi_t^e - \phi_t)$

9.3.2 funciones objetivo

maximización del valor presente del flujo de beneficios En lo mayor parte de los estudios económicos suele definirse la maximización de los beneficios como el objetivo deseable. De esta forma, parece apropiado basar nuestro análisis en el valor presente de la serie temporal de beneficios, esto es

$$\sum_{t=0}^{\infty} \Pi_t/(1+r)^t$$

donde $r > 0$ es la tasa de interés real (social) de la economía. Puede demostrarse que cuanto mayor es la tasa de interés, y por tanto mayor es el deseo de renta corriente, menor será el tamaño del stock en el estado estacionario eficiente así como el estado estacionario de las capturas. En el caso extremo de infinitamente altas tasas de interés el futuro aparecerá completamente descontado y, por tanto, el énfasis completo recae sobre crecientes tasas de consumo y renta corrientes. De esta forma, tasas de interés (social) altas desaniman una reducción de la pesca para recuperar el stock. En la práctica, las tasas de interés típicamente utilizadas en las simulaciones suelen estar alrededor del 5%.

maximización de la utilidad presente del consumo Cuando el objetivo principal consiste no sólo en maximizar el valor presente de las rentas futuras, sino también en minimizar su variabilidad, podemos suponer que existe una preferencia por la estabilidad de las fluctuaciones de renta. En este caso, es posible tener en cuenta esta aversión a las fluctuaciones no utilizando el flujo de rentas o beneficios directamente, sino midiendo, en su lugar, la utilidad del flujo dado de rentas (derivadas del consumo), esto es:

$$\sum_{t=0}^{\infty} u(I_t)/(1+r)^t$$

donde $u(c)$ es una función de utilidad concava. Estudios econométricos indican que, en la mayoría de los países, el consumo privado fluctúa en proporción casi directa a las ganancias por exportaciones totales. El ratio entre ganancias por exportación y renta disponible suele ser

incluso más estable. El valor de las importaciones de pescado (fresco o procesado) puede suponerse dado por

$$M_t = m\Gamma_t + nC_t$$

donde m es la proporción de los 'inputs' importados en el coste de las operaciones pesqueras y n es la proporción de los 'inputs' importados en el coste de las operaciones de procesamiento por tonelada de pescado procesado.

Las ganancias por exportaciones netas (o valor añadido doméstico) de la pesca y el procesamiento de pescado vienen entonces dadas por

$$V_t = P_tC_t - M_t = (P_t - n)C_t - m\Gamma_t.$$

De esta forma, podemos suponer que el flujo de rentas I_t, es proporcional a $X^0 - M^0 + V_t$, es decir

$$I_t \propto (X^0 - M^0) + (P_t - n)C_t - m\Gamma_t$$

donde $X^0 - M^0$ son las ganancias por exportaciones netas de otros sectores exportadores en el año base.

En cuanto a la función de utilidad del consumo, una forma comúnmente supuesta para dicha función es la función de aversión al riesgo constante:

$$u(c) = (c^{1-\sigma} - 1)/(1 - \sigma)$$

donde c es el consumo y $\sigma = -u''(c)c/u'(c)$ es el coeficiente de aversión al riesgo. La función está normalizada de forma que colapsa a $\log(c)$ cuando $\sigma \to 1$.

Cuando $\sigma = 0$, entonces $u(c) = c - 1$ y la maximización del valor presente de la utilidad es equivalente a la maximización del valor corriente del consumo. Esto equivale a maximizar las ganancias por exportaciones netas, es decir el valor añadido doméstico, de las pesquerías.

9.4 apéndice: Descripción de las variables, parámetros y datos del modelo

D.: Deacon (1989); **B.:** Baldursson et al. (1996);
GN: Geen y Nayar (1989).

- subíndices:

t	=	año corriente ($t = 0$: año base)
i	=	cohorte (edad)
a	=	primera cohorte (edad mínima)
Ω	=	última cohorte (edad máxima)

- variables:

variable		descripción
N_{it}	=	*tamaño del stock:*número de peces en la cohorte i al comienzo del año t
F_t	=	tasa de mortalidad global debido a la pesca en el año t (sólo D.; dato en B.)
f	=	tasa *instantánea* de mortalidad debido a la pesca (sólo D.)
q_{it}	=	proporción del número total de pescado en la cohorte i recogido *por barco* en el año t (sólo GN)
b_t	=	*coeficientes de captura*: aseguran que la flota recoge exactamente la cuota disponible (sólo GN)
K_{it}	=	número total de capturas de la cohorte i durante el año t
k_{it}	=	número de capturas *por barco* de la cohorte i durante el año t (sólo GN)
B_t	=	biomasa total (Tm) al comienzo del año t
B_t^e	=	biomasa *explotada* (Tm) al comienzo del año t (sólo B.)
C_t	=	captura total en Tm durante el año t
c_{it}	=	captura en Tm *por barco* de la cohorte i durante el año t
S_t	=	*biomasa parental* (Tm) al comienzo del año t
W_t^0	=	tamaño promedio de nuevos reclutas en el año t (sólo D.)

variable		descripción
R_t	=	número de nuevos reclutas en el año t (sólo D.)
R_t	=	*ingresos* totales durante el año t (B. y GN)
r_t	=	*ingresos por barco* durante el año t
P_t	=	precio promedio por Tm en el año t (sólo B.; dato en GN)
E_t	=	*índice de esfuerzo* en el año t (D. y B.)
E_t	=	*índice de esfuerzo* ejercido *por barco* en el año t (sólo GN)
Γ_t	=	*costes* totales durante el año t (sólo B.)
γ_t	=	*costes por barco* durante el año t (sólo GN)
(coste laboral)$_t$	=	costes laborales *por barco* durante el año t (sólo GN)
Π_t	=	*beneficios* totales durante el año t (sólo B.)
π_t	=	*beneficio por barco* durante el año t (sólo GN)
π_t^e	=	*beneficio esperado por barco* durante el año t (sólo GN)
V_t	=	*número de barcos* en la pesquería en el año t (sólo GN; dato en D.)

- parámetros:

parámetro		descripción
m	=	tasa *instantánea* de mortalidad natural (sólo GN)
$g-1$	=	tasa *anual* de crecimiento de cada miembro del *stock* (sólo D.)
s	=	tasa *anual* de supervivencia de cada miembro del *stock* (sólo D.)
f_i	=	proporción de la mortalidad anual por pesca inflijida sobre la cohorte i antes del desove (sólo B.)
m_i	=	proporción de la mortalidad natural soportada por la cohorte i antes del desove (sólo B.)
q_{i0}	=	proporción del número total de pescado en la cohorte i recogido *por barco* en el año base (sólo GN)

parámetro		descripción
Q_{i0}	=	proporción del número total de pescado en la cohorte i recogido *por todos los barcos* en el año base (sólo GN)
N_{i0}	=	número de peces en la cohorte i en el año base (sólo GN)
K_{i0}	=	número total de capturas de la cohorte i en el año base (sólo GN)
V_0	=	número de barcos en la pesquería en el año base (sólo GN)
CUOTA	=	cuota total (Tm) de capturas permitidas (TAC) (sólo GN)
α	=	vector de parámetros en la función de mortalidad por pesca (sólo en D.)
α	=	constante positiva en la función de reclutamiento (sólo en B.)
δ	=	constante positiva en la función de reclutamiento (sólo en B.)
P_0	=	precio promedio por Tm en el año base (sólo B.)
T_0	=	importaciones totales de pescado en el año base (sólo B.)
C_0	=	captura total en Tm en el año base (sólo B.)
ε	=	elasticidad precio de la demanda (sólo B.)
λ	=	factor de escala (determinado por la unidad de medida del esfuerzo pesquero) (sólo B.)
B_0^e	=	biomasa *explotada* (Tm) en el año base (sólo B.)
τ	=	elasticidad del esfuerzo pesquero con respecto a la biomasa explotada (sólo B.)
ν	=	coeficiente de proporcionalidad de los costes (sólo B.)
θ	=	coste de oportunidad del trabajo (ganancia promedio del trabajo masculino en el conjunto de la economía) (sólo GN)
μ	=	fracción del precio del pescado procesado que pertenece a los operadores pesqueros (sólo B.)

parámetro		descripción
ρ_j	=	pesos asignados a los beneficios por barco retardados en el cálculo del beneficio esperado (sólo GN)
γ	=	vector de parámetros en la función de tamaño promedio de reclutamiento (sólo D.)
β	=	vector de parámetros en la función de reclutamiento (sólo D.)
β	=	parámetro de entrada y salida de barcos (sólo GN)

- datos:

serie		descripción
s_{it}	=	esquema de pesca (selectividad) por grupo de edad en el año t (sólo B.)
M_{it}	=	tasa de mortalidad natural de la cohorte i en el año t (sólo B.)
w_{it}	=	peso promedio del *pescado capturado* de edad i en el año t (en GN w_i es constante $\forall t$)
v_{it}	=	peso promedio *en el mar* del pescado de edad i en el año t (sólo B. donde $v_{it} = w_{it}$)
u_{it}	=	peso promedio *durante el desove* del pescado de edad i en el año t (sólo B.)
p_{it}	=	proporción del pescado de *capacidad reproductiva* de edad i en el año t (en GN p_i es constante $\forall t$)
y_t	=	vectores de variables medioambientales (sólo D.)
z_t	=	cambios en las regulaciones de tamaño (sólo D.)
(coste fijo)$_t$	=	costes fijos *por barco* durante el año t (sólo GN)
(coste variable)$_t$	=	costes variables *por barco y unidad de esfuerzo en año base* durante el año t (sólo GN)
ϕ_t	=	coste de oportunidad del capital en el año t (sólo GN)

Capítulo 10

Conclusiones y recomendaciones

Procedemos en esta sección a extraer aquellas recomendaciones de acción más importantes que se derivan del análisis realizado en este trabajo y que están relacionadas con la PPC.

Las recomendaciones están clasificadas en dos grupos: las recomendaciones generales y las recomendaciones referentes a la puesta en marcha del sistema de Cuotas Individuales Transferibles (ITQ).

10.1 Recomendaciones generales

1. La PPC debería actuar teniendo en cuenta en principio de precaución, el de interdependencia, el de la perspectiva a largo plazo y el principio del coste de oportunidad. Cualquier desviación de estos principios nos llevará a plantear medidas de gestión que podrían ser mejoradas y, por tanto, ineficientes.

2. Pretender calcular para todas las especies de la UE las capturas eficientes teniendo en cuenta los modelos bioeconómicos adecuados puede ser imposible debido a la falta de información, a la necesidad de llevar a cabo modelizaciones sofisticadas, etc. Esto no debe significar sin embargo la pérdida de un objetivo claro de acción. Se puede, en lugar de intentar ser eficiente, tratar de ser

efectivo en la resolución de los dos problemas a los que hemos hecho referencia en la sección 2 de este trabajo: el exceso de explotación de los recursos, y el exceso de capacidad. Y para ello de lo que se trata es de buscar ciertos estándares que alcanzar y lograrlos con coste mínimos de puesta en práctica.

3. Siempre que sea posible se tratará de buscar soluciones que involucren a los propios pescadores y armadores. Más concretamente se trata de aplicar al máximo el principio de la voluntariedad. Cuando los productores se convencen de que una buena gestión es mejor para todos es mucho más fácil que colaboren con la agencia reguladora y que las posibilidades de engaño disminuyan de forma substancial.

4. La reducción en el número de licencias puede servir para reducir el exceso de capacidad en las pesquerías de la misma forma que los programas de recompra de barcos, incentivos al desguace, etc. ayudaran también a lograr la capacidad idónea para cada uno de los subsectores existentes.

5. En la PPC es preciso recordar siempre que la incertidumbre es un fenómeno inherente a la gestión pesquera. De ahí que pretender tomarse totalmente en serio los resultados de los modelos deterministas es excesivamente ingenuo y puede conducirnos a error. En la gestión pesquera debe aplicarse el principio de precaución y debe además simularse movimientos en las funciones de crecimiento del stock como consecuencia de la existencia de elementos aleatorios no predecibles.

6. Las cuotas individuales transferibles constituyen una opción de política pesquera que se nos antoja atractiva e idónea para ciertas especies explotadas en aguas comunitarias. Sin embargo no siempre esto será posible por lo que es preciso recordar que, en muchas ocasiones, será preciso combinar distintas políticas al objeto de garantizar disminuciones en las capturas de especies en peligro o disminuciones en la capacidad cuando el exceso conduzca a resultados económicos ineficientes.

7. La política pesquera comunitaria no debe olvidar que el arte de pesca utilizado influyen en el estado de los stocks; de ahí

que se recomiende que la PPC premie a las flotas de aquellos países o regiones que utilizan técnicas pesqueras selectivas en detrimento de aquellos que utilizan técnicas pesqueras dañinas para el recurso. Esta es la forma de crear incentivos correctos y asegurar la sostenibilidad del recurso.

8. Dadas las divergencias entre flotas, especies, técnicas utilizadas, etc. ayudaría disponer de datos de esfuerzo, empleo y renta recogidos para puertos pesqueros "representativos" en cada Estado Miembro. Sería preciso seleccionar una muestra representativa de puertos para cada pesquería importante de cada país. La PPC podría diseñarse de forma mucho más detallada si se dispusiese de información como la que aquí se menciona.

9. Para poder medir competitividad y para poder tener una idea del impacto de la PPC sobre esta variable es necesario tener estimaciones verdaderas de esfuerzo para distintas áreas pesqueras.

10. Es claro que la política de conservación de stocks tendrá que ser mantenida en el futuro lo que sugiere que tendrá que seguir produciéndose una reestructuración de las flotas. Sería necesario disponer de un análisis de la rentabilidad de las flotas para las distintas especies, dadas los cuotas establecidas.

10.2 Recomendaciones referentes a las Cuotas Individuales Transferibles

11. Cuando la política pesquera se lleva a cabo a través de cuotas, dado que en la práctica a cada país se le asigna un porcentaje fijo del TAC para una especie dada, el reparto de las cuotas entre los países puede conceptualizarse como un problema de bancarrota. Las enseñanzas derivadas de este tipo de modelos en los que se estudia cómo repartir el activo entre las reclamaciones efectuadas por los distintos agentes económicos puede ser de utilidad. De la misma forma que puede tener interés analizar aquellos principios como el de solidaridad, igual-trato, no manipulabilidad del método, etc. que pueden resultar deseables.

12. El fracaso de muchas de las medidas de política pesquera ha incentivado el desarrollo del sistema de las ITQs, que consiste en la asignación de las cuotas pesqueras a los agentes implicados en forma de "derechos individuales de pesca". Este tipo de regulación tiende a minimizar el nivel de intervención del gobierno y tiene una alta probabilidad de propiciar la eficiencia económica.

13. Una ITQ es un derecho, legalmente defendible, a capturar, desembarcar y comercializar una cantidad de pescado durante cierto tiempo . Puede ser mantenido por un individuo o empresa y negociable en mercados de activos del modo habitual. Constituye un instrumento que extiende la institución de la propiedad privada de la tierra al mar.

14. Las asignaciones de las Cuotas Individuales Transferibles entre los agentes pertinentes pueden definirse en valores absolutos o bien como porcentaje del TAC. El enfoque proporcional dota de una mayor flexibilidad a los ajustes de los TAC y las fluctuaciones en las capturas (derivadas de la inherente incertidumbre de la actividad) son soportadas exclusivamente por los pescadores sin que sea preciso que el regulador intervenga para ajustar las ITQs y el TAC.

15. La decisión sobre si las ITQs deben ser limitadas en el tiempo o asignadas a perpetuidad es muy importante y se recomienda, que tal y como se ha hecho en la mayoría de las ocasiones, las cuotas individuales transferibles sean asignadas a perpetuidad.

16. La transferibilidad de las cuotas o derechos es lo que permite la aparición de un mercado y la asignación inicial puede realizarse bien mediante subastas o bien de forma gratuita en función de las capturas pasadas o de las características de los barcos.

17. Cuando el mercado de cuotas se desarrolla adecuadamente los precios de las cuotas se convierten en buenos estimadores del valor del pescado. El precio que demanda un pescador por su cuota será igual a los ingresos netos que espera derivar por utilizar su cuota y un pescador decidirá demandar u ofrecer una cuota dependiendo de sí sus ingresos netos marginales esperados son superiores o inferiores al precio vigente en el mercado.

18. Los tres indicadores cualitativos que sirven para permitir acercarse al ideal del mercado perfecto son la profundidad, la amplitud y la flexibilidad.

19. Entre las ventajas de las ITQs merece la pena mencionar:

    i) los incrementos en la eficiencia económica de la actividad pesquera
    ii) la reducción de la sobre-capitalización existente
    iii) la mayor duración de la temporada y mejor calidad de las capturas

20. Entre las desventajas de este método de gestión son de destacar:

    i) los cambios en el empleo y en la estructura de la industria
    ii) la dificultad en el grado de cumplimiento de esta regulación
    iii) el aumento en los costes de gestión

21. La Autoridad Pesquera deberá establecer el número de cuotas a conceder en función del nivel del stock que desee mantener para cada especie y si crea un mercado para intercambiar estos derechos podrá conocer, de forma indirecta, los costes de oportunidad o los beneficios marginales obtenidos por cada unidad pesquera. De hecho la competencia, en el mercado, por conseguir los derechos hará que el precio de equilibrio refleje esos parámetros resultando que los barcos que puedan faenar sean aquellos más rentables o más competitivos.

22. La creación de un mercado de derechos de pesca puede servir para poder introducir diferencias, por ejemplo geográficas, que, en ocasiones, son necesarias. Así, si se considera que una determinada zona pesquera está particularmente perjudicada y sus niveles de actividad son muy pequeños o su tasa de paro excesivamente alta, sería posible diseñar un mercado específico para esa zona sin que compitan en el mismo pescadores procedentes de otras áreas que pudieran elevar el precio al alza y dejar fuera a los pescadores a los que se quiere proteger.

23. Evidentemente esta última posibilidad pone de nuevo sobre el tapete la cuestión de cómo repartir inicialmente los derechos de pesca individualizados o las cuotas individuales transferibles. Una posibilidad es que, una vez fijado el número total de derechos o la cantidad de la cuota global y la cuantía de las cuotas individuales, la autoridad reguladora proceda a subastarlos al mejor postor. Esta medida puede resultar algo traumática para ciertas zonas o áreas pesqueras acostumbradas a vivir de la actividad pero sin estar sujetas a un excesiva competencia. Para evitar estos efectos no deseados existen varias posibilidades: por ejemplo podría garantizarse que una parte del total de las cuotas se reservara para aquellas flotas que, al no poder competir en el mercado de subasta, generen un problema social de importancia.

24. Otra posibilidad obvia es repartir los derechos iniciales de acuerdo con algún criterio histórico o utilizando, por ejemplo, como indicador la media de capturas en los años anteriores. De esta manera se garantiza que los pescadores con tradición de actividad en una determinada zona no queden, de entrada, expulsados del mercado, aunque a la larga, si resultan no ser competitivos la posibilidad de que existan transferencias de derechos, hará que se hagan con los mismos quienes sean más competitivos.

25. La observación y análisis de los sistemas de ITQs puestos en práctica en Australia, Nueva Zelanda e Islandia sugieren que además de posible el mercado de cuotas puede ayudar a gestionar algunas pesquerías mejor que en la actualidad.

26. Cuando la dinámica de las poblaciones de peces está sujeta a niveles de incertidumbre elevados es preciso diseñar formas de gestión que partan de admitir, desde un principio, no sólo que las poblaciones pesqueras constituyen sistemas dinámicos influidos por la actividad humana y por factores ambientales externos sino que, además, los niveles iniciales de la biomasa tampoco pueden ser conocidos con certeza.

27. Si se acepta el punto de partida anterior puede ser sensato pensar en estrategias de gestión que , en lugar de arriesgar, adopten actitudes más prudentes en las que se esté dispuesto a intercambiar

ganancias rápidas por seguridad a más largo plazo. En lugar de mantener actitudes análogas a las de los "especuladores" en el mundo de las finanzas habría que adoptar posiciones más "conservadoras" lo que en el mundo de las pesquerías de una única especie conllevaría mantener "áreas protegidas" en las que no pudiera ejercerse la actividad pesquera.

28. Cuando las pesquerías se gestionan vía licencias se consigue disminuir de forma clara el número de posibles competidores futuros. Si se posee una licencia se tiene la oportunidad de explotar la pesquería sin competencia adicional por parte de nuevos entrantes una vez que la actividad vuelva a ser rentable. Los valores de las licencias serán positivos porque la licencia no obliga a ejercer la actividad pesquera sino que simplemente otorga el derecho a pescar, permitiendo ejercer esta opción si, en el período siguiente, el resultado es positivo.

29. En terminología financiera poseer una licencia de pesca es similar a disponer de una opción de compra europea sobre los aumentos futuros en los beneficios. Como además hace ya tiempo que se negocian en volúmenes importantes contratos de futuros sobre mercancías cuya explotación se ve afectada también por dosis considerables de incertidumbre parece que la dilatada experiencia de estos mercados debiera ser de utilidad en el diseño de las políticas pesqueras.

30. El hecho de que la utilización de distintas técnicas pesqueras influya no sólo en la tasa de capturas sino también en la tasa de crecimiento natural del recurso sugiere que la política pesquera debe tener en cuenta las diferencias en tecnología creando incentivos al desarrollo de tecnologías selectivas y premiando a los agentes que compitan con mejoras tecnologías. El hecho de que en la Unión europea no exista una legislación homogénea respecto al uso de artes muy poco selectivas es algo que debiera ser corregido.

31. La modelización dinámica de las pesquerías es una tarea compleja pero abordable. Sería del máximo interés el tratar de construir modelos bioeconómico, para especies de particular interés

en la CAPV, que permitieran extraer las consecuencias que la introducción de un sistema de ITQs pudiera ocasionar sobre el recurso, sobre la rentabilidad económica de la pesquería, sobre el número de barcos, el nivel de empleo, etc.

Bibliografía

Andersen, L. G. (1995), Privatizing open access fisheries: Individual transferable quotas, *in* D. W. Bromley, ed., 'Handbook of Enviromental Economics', D. W. Bromley.

Arin, J. y Iñarra, E. (1998), 'A characterizacion of the nucleolus for convex games', *Games and Economic Behavior* **23**, 12–24.

Arnason, R. (1986), Management of the Iceland demersal fisheries, *in* N. Mollet, ed., 'Fishery Access Control Programs Worldwide', University of Alaska.

Aumann, R. y Maschler, M. (1985), 'Game theoretical analysis of a bankruptcy problems from the Talmud', *Journal of Economic Theory* **36**, 195–213.

Baldursson, F., Dan¡elsson, A. y Stef nsson, G. (1996), 'On the rational utilization of the Icelandic cod stock', *ICES Journal of Marine Science* **53**, 643–58.

Beverton, R. y Holt, S. (1957), On the dynamics of exploited fish populations, Fisheries Investigation Series 2(19), Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London.

Beverton, R. y Holt, S. (1993), *On the Dynamics of Exployted Fish Populations*, Chapman and Hall, London.

Charles, A. (1988), 'Fishery socioeconomics: A survey', *Land Economics* **64**, 276–295.

Clark, C. (1976), *Mathematical Bioeconomics*, John Wiley and Sons, New York.

Clark, C. (1982), Models of fishery regulation, *in* L. Mirman y D. Spulber, eds, 'Essays in the Economics of Renowable Resources', North Holland, Amsterdam.

Clark, C., Lauck, T. y Munro, G. (1995), Managing uncertain fishery resourses: The case for protected reserves, Technical report, University of British Columbia.

Clark, Y., Major, P. y Mollett, N. (1989), The development and implementation of New Zealand's ITQ managenment system, *in* P.Ñeher, R. Arnason y N. Mollet, eds, 'Rights Based Fishing', Vol. 169 of *NATO ASI Series E: Applied Sciences*, Kluwer Academic Publisher, chapter IV, pp. 117–45.

Deacon, R. T. (1989), 'An empirical model of fishery dynamics', *Journal of Environmental Economics and Management* **16**, 167–83.

Geen, G. y Nayar, M. (1988), 'Individual transferable quotas in the southern bluefin tuna fishery: An economic appraisal', *Mar. Resource Econ.* **5**, 365–88.

Geen, G. y Nayar, M. (1989), Individual transferable quotas in the southern bluefin tuna fishery: An economic apraisal, *in* P.Ñeher, R. Arnason y N. Mollet, eds, 'Rights Based Fishing', Vol. 169 of *NATO ASI Series E: Applied Sciences*, Kluwer Academic Publisher, chapter IX, pp. 355–81.

Gordon, H. S. (1954), 'The economic theory of a common property resource: The fishery', *Journal of Political Economy* **62**, 124–42.

Grafton, R. (1996), 'Individual transferable quotas: Theory and practice', *Reviews in Fish Biology and Fisheries* **6**, 5–20.

Gulland, J. (1977), *Fish Population Dynamics*, Wiley-Interscience, London.

Gulland, J. y Boerema, L. (1973), 'Scientific advice on catch levels', *Fisheries Bulletin* **71**, 325–35.

Hegalson, T. y Olafsson, S. (1988), 'An Icelandic fisheries model', *Journal of Operational Research* **33**, 191–9.

Lane, D. E. (1989), 'Operational research and fisheries management', *European Journal of Operational Research* pp. 229–42.

Neher, P., Aranson, R. y Mollet, N. (1989), *Rights Based Fishing*, Vol. 169 of *NATO ASI Series E: Applied Sciences*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Schaefer, M. (1957), 'Some considerations of population dynamics and economics in relation to the management of marine fisheries', *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **14**, 195–227.

The Economist (1998), '21 de noviembre de 1998'.

Walters, C. (1986), *Adaptive Management of Renewable Resources*, Macmillan, NY.

Wesney, D. (1989), Applied fisheries management plans: Individual transferable quotas and rights controls, *in* P.Ñeher, R. Arnason y N. Mollet, eds, 'Rights Based Fishing', Vol. 169 of *NATO ASI Series E: Applied Sciences*, Kluwer Academic Publisher, chapter IV, pp. 153–81.