

LA BASE DEL CONOCIMIENTO EN LA GESTIÓN DE PESQUERÍAS: EL CASO DEL SISTEMA DE MANDATO Y CONTROL DE LA UNIÓN EUROPEA

MARTÍN ARANDA AZABACHE / ARANTZA MURILLAS MAZA / LORENZO MOTOS IZETA
AZTI-Tecnalia

Recibido: 27 de octubre de 2005

Aceptado: 21 de abril de 2006

Resumen: Tradicionalmente, la gestión pesquera se ha centrado en proteger los recursos de la sobreexplotación frecuentemente mediante el TAC (total admisible de capturas) y recuperando los sobreexplotados. En ciertas circunstancias, el TAC puede conducir a fallos del sistema de gestión tanto de tipo ecológico como social y económico. El TAC se administra generalmente a través de una plataforma de Comando y Control (C&C), que se caracteriza por la toma de decisiones centralizada tanto en el establecimiento de reglas como en su vigilancia. Estos sistemas desarrollan un papel central en la gestión de pesquerías de la Unión Europea. Sin embargo, los sistemas de C&C basados en cuotas son percibidos como alternativas de gestión decepcionantes, aún cuando el sistema de TAC y cuotas fue apoyado mayoritariamente por la industria europea durante el último proceso de revisión de la PPC. Estos sistemas dejan poco margen para la participación de los usuarios, y no incluyen el conocimiento de éstos en el proceso de toma de decisiones. Todo ello resta legitimidad al proceso y, en consecuencia, genera fallos como el falseamiento de datos de las capturas y el incremento de prácticas de descarte. Esto afecta negativamente en la calidad de la información usada en la producción de conocimiento científico. Los gestores tienen que responder a este reto fortaleciendo la producción del conocimiento a partir del uso de todas las fuentes de conocimiento y disciplinas científicas, potenciando la implicación de los principales actores interesados.

Palabras clave: Unión Europea / Sistemas de mandato y control / Política Pesquera Común / Regional Advisory Councils-RAC / Conocimiento multidisciplinar.

THE KNOWLEDGE BASE FOR FISHERIES MANAGEMENT: THE COMMAND AND CONTROL MANAGEMENT SYSTEM OF THE EUROPEAN UNION

Abstract: Traditionally, fisheries management has focused on protecting resources from over-exploitation or on the recovery of already overexploited stocks. Total Allowable Catches (TACs) are a possible tool to achieve this resource-protection goal, but have, in many cases, led to different ecological, social and economic system failures. Quota based management is generally administrated by the central authority through a platform of restrictions and enforcement actions categorised as Command-and-Control (C&C). C & C quota-based regimes are applied all over the world and play a central role in the management of EU fisheries. In spite of its wide application, these regimes are often referred to as disappointing approaches to resource management. However, maintenance of the TAC system was widely supported by the industry during the last revision process of the CFP. This was in spite of the fact that, C&C regimes leave little room for user participation and, consequently, do not include users' knowledge as an input for decision-making. This weakens legitimacy and, consequently, generates non-compliant behaviour, such as misreporting and discarding. This undermines the quality of the data used to produce scientific knowledge of the resource. As a result, managers are challenged to strengthen overall knowledge production through the use of all sources of knowledge and scientific disciplines.

Keywords: European Union / Command and control regimes / Common Fisheries Policy / Regional Advisory Councils-RACs / Multidisciplinary knowledge.

1. INTRODUCCIÓN

Una sólida base cognitiva sobre la interrelación entre los recursos, el medio y el hombre es condición *sine qua non* para una adecuada toma de decisiones en la gestión de los recursos naturales. Tradicionalmente, esta base ha sido asentada en el campo de las ciencias naturales, en el cual la biología ha sido la disciplina científica que más aportaciones ha realizado. Sin embargo, otros campos del saber como la economía y la sociología han hecho importantes contribuciones al conocimiento base para la gestión pesquera, aunque generalmente gestadas en el terreno académico y con escasa aplicación a la gestión en comparación con las aportaciones de la ciencia biológica. Al ser la gestión pesquera una actividad que no sólo implica la administración de recursos pesqueros sino también de recursos humanos, existe una necesidad de incluir las ciencias sociales en el proceso de toma de decisiones. Las ciencias sociales en las últimas décadas han contribuido con un valioso conocimiento sobre la interrelación del hombre con el recurso, describiendo aspectos de los procesos sociales que han podido tener como consecuencia la indiscriminada explotación de las reservas. Cabe resaltar que elementos esenciales como la fijación de la captura total permitida (CTP) sigue basándose, al menos en cuanto a la asesoría científica utilizada para ello, en criterios puramente biológicos. El artículo pone de manifiesto la necesidad de utilizar una base multidisciplinar de conocimiento en el momento de tomar una decisión relacionada con la fijación de la CTP y, más en general, con las decisiones relativas a la gestión de los recursos naturales. Se evidencia la tendencia creciente a incluir el conocimiento de los pescadores en los procesos de generación de conocimiento y en la toma de decisiones relativas a la gestión de los sistemas pesqueros. Este es un factor considerado como clave, pues trae consigo un incremento de la legitimidad del proceso de gestión que, a su vez, puede motivar en los pescadores un voluntario cumplimiento de las regulaciones.

2. LA NECESIDAD DE PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

Según Freeman (1977), el conocimiento se deriva de la información, siendo los procesos de recolección, organización, análisis y prueba de la información elementos esenciales en la gestión de los recursos naturales. Partiendo de esta premisa, el conocimiento y los medios utilizados para generarlo se convierten en elementos esenciales de la gestión de los recursos pesqueros. En este contexto, agencias internacionales y la literatura científica especializada resaltan la importancia del uso de sólidas bases cognitivas en la gestión. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (conocida por sus siglas en inglés como FAO), en el *Código de conducta para la pesca responsable* –artículo 6.1– (FAO, 1995), exhorta a los Estados a basar sus decisiones de explotación de recursos naturales en la mejor evidencia científica disponible y a tomar en consideración en esta toma de

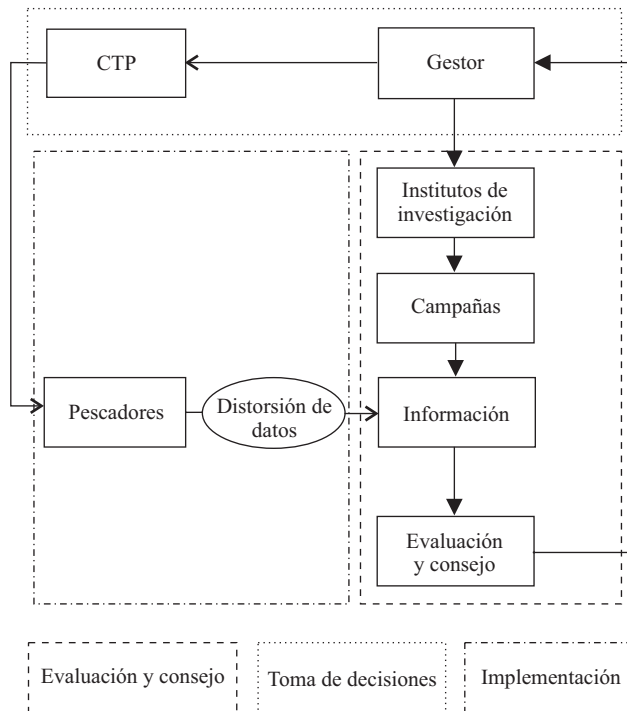
decisiones no sólo factores biológicos sino también socioeconómicos. Más aún, el artículo exhorta a tomar en cuenta el conocimiento tradicional de los pescadores sobre los recursos y su hábitat.

3. EL SOPORTE INSTITUCIONAL PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Cuando la autoridad encargada de la gestión ha tomado la decisión de explotar o de continuar explotando un determinado recurso, la primera cuestión que surge es cuál es la abundancia de este recurso y si éste puede sostener la actividad económica. En el modelo de gestión moderno, esta autoridad encarga a una institución de investigación científica que evalúe el estado de los recursos. Este tipo de investigación es conocido en la literatura técnica como “investigación por mandato”. La investigación por mandato es una de las columnas de un sistema de gestión pesquera, en especial de un sistema de “comando y control” (sistema C&C), que es el sistema de gestión pesquera más utilizado en el mundo. En este sistema, la autoridad encargada de la gestión ordena la producción de conocimiento a la institución especializada. Esta producción de conocimiento –que podría llamarse formal– es validada por el sistema, el cual deja poco espacio para la inclusión de conocimiento producido por otras fuentes tales como el conocimiento tradicional de los pescadores o de la industria pesquera. Tradicionalmente, la producción de este conocimiento oficial ha sido llevada a cabo en los campos de la ciencia biológica. De esta forma, el conocimiento tanto social como económico, así como el conocimiento tradicional, han sido relegados en la toma de decisiones, aunque pueden intervenir de manera implícita en las decisiones finales tomadas a nivel político.

En este contexto, Charles (2001) considera que la no utilización de todas las fuentes disponibles de conocimiento en la toma de decisiones ha sido una de las causas principales del colapso de algunas pesquerías en el mundo. Los sistemas de C&C basados en cuotas llevan en sí mismos las semillas de su propio fracaso (Pope, 2002), ya que el mismo diseño del sistema limita la captura generando, en primer lugar, una fuerte competencia por la pesca entre los participantes y, en segundo lugar, al estar el sistema basado en los desembarcos, incentiva el descarte de pesca y la declaración falsa de esos mismos desembarcos, tratando de evitar el agotamiento de cuotas. Además, la no participación de los pescadores y de la industria en el proceso de evaluación y de toma de decisiones debilita la legitimidad del proceso e induce a los pescadores a infringir las regulaciones. Estos fallos del sistema, de naturaleza estructural, pueden traer consecuencias negativas en forma de exceso de capacidad, de sobrepesca, de descartes y de falseamiento de la información sobre datos pesqueros (figura 1). Los dos primeros factores atentan contra una explotación sostenible de los recursos. Los dos últimos afectan a la confianza que se tiene en la información utilizada para evaluar su estado (Reyntjens y Cox, 2004).

Figura 1.- Sistema de generación de datos y aplicación de conocimiento biológico en un sistema de C&C basado en cuotas



Nótese que la exclusión de los pescadores y de la industria de la evaluación y del consejo induce a fallos del sistema como, por ejemplo, los descartes, los informes de datos incorrectos, lo que, a su vez, reduce la calidad de la información estadística utilizada en la evaluación. Esta información, procesada a su vez, conduce a erróneas CPP, las cuales contribuyen a generar sobrepesca e incertidumbre.

La necesidad que tienen los gestores de los recursos de un soporte científico para validar sus decisiones proporciona al conocimiento una importancia central y otorga a la ciencia que lo genera un gran prestigio en el sistema de gestión. Nótese que esto es independiente de la habilidad de la ciencia de hacer estimaciones precisas sobre la abundancia de un determinado recurso, sino que tiene que ver más con la percepción del público de que es más racional basar las decisiones políticas en la ciencia que en el conocimiento empírico de los pescadores (Gray, 2002). Más aún, la percepción del público es que la ciencia puede proporcionar estimaciones más precisas y acertadas sobre el estado de las reservas que aquellas que se pueden inferir del conocimiento tradicional de los pescadores. A pesar de la confianza que el sistema de gestión deposita en la ciencia, es bastante frecuente que la decisión final tenga más un carácter político que científico.

Es importante resaltar que el prestigio que tiene la ciencia como soporte de la gestión no sólo genera grandes expectativas entre los administradores del recurso, sino también entre los usuarios, los cuales exigen una acertada evaluación de los stocks. Frecuentemente, ellos son los principales críticos de los logros de la ciencia y pueden cuestionar las herramientas que la ciencia utiliza en la evaluación de esos stocks. En muchas ocasiones, el grado de confianza que los usuarios depositan en la ciencia es bajo. Por lo tanto, es comprensible, aunque no justificable, que éstos infrinjan las regulaciones que, oficialmente basadas en la ciencia, tienen como objeto la preservación de los recursos. En este escenario, una limitada confianza en la ciencia puede generar una frenética carrera hacia la explotación desmedida de los recursos como respuesta a un panorama incierto.

La inclusión del conocimiento de los pescadores en la evaluación, consejo y toma de decisiones está siendo ampliamente debatida y se considera un importante elemento que es preciso tener en cuenta (Charles, 2001). Las ventajas que se atribuyen a la inclusión de este conocimiento en la gestión derivan de la utilización de información recogida día a día en contacto directo con los recursos y con su medio, y en el conocimiento que los pescadores poseen sobre sus comunidades. Este último factor permite hacer una prognosis sobre qué alternativas de gestión podrían funcionar mejor en su entorno cultural y social.

4. LOS SISTEMAS DE COMANDO Y CONTROL (C&C)

4.1. DEFINICIÓN

Sciallabba (Glosario FAO) define los sistemas de C&C como un instrumento relacionado con la política y con la gestión que depende de reglas y de procedimientos estándares y que hace uso de sanciones para forzar a los actores a cumplir las regulaciones. Alcamo (Glosario FAO) agrega que una de las características de un sistema de C&C es que el rígido marco político de este sistema otorga poca flexibilidad a los actores durante su puesta en práctica. Según la FAO (2003), los procedimientos utilizados por un sistema de C&C son usualmente hechos a la medida para regular en qué forma una actividad específica debe ser llevada a cabo. En un sistema de esta naturaleza, la vigilancia y la sanción de las infracciones son elementos indispensables del sistema de gestión.

En resumen, se puede decir que ésta es una herramienta de toma de decisiones centralizada, por la cual el establecimiento de las reglas y de la vigilancia de su cumplimiento por la autoridad central busca restringir la explotación de un determinado recurso, pudiendo limitar no sólo la captura (i.e., CTP) sino también el esfuerzo pesquero (i.e., número de días de pesca).

Es necesario señalar que los sistemas de C&C son a menudo percibidos como alternativas de gestión decepcionantes (FAO, 2003). Uno de los resultados más negativos atribuidos a un sistema de C&C basado en cuotas es la generación de un

exceso de capacidad de pesca. En una pesquería en la cual tiene lugar un sistema basado en la CTP, el recurso comienza a ser explotado por una flota compuesta de pocos barcos de pesca. En un primer momento, debido a que existen pocos participantes, se produce una renta importante. Luego, debido a la explotación común de este recurso, los pescadores se ven fuertemente incentivados a tomar una porción cada vez mayor de éste. En esta etapa se produce el fenómeno llamado “carrera por el recurso”. Esto es, con el objeto de asegurar su participación en la pesquería, los pescadores tienen el incentivo de invertir en barcos más grandes y modernos. Por otra parte, como uno de los síntomas típicos de creciente sobrecapacidad, la temporada de pesca se acorta. A pesar de ser cierto que, desde el punto de vista de los pescadores, es racional invertir en nuevas capacidades de pesca (mientras que los ingresos sean superiores a los costes), esto puede derivar en una perniciosa acumulación de capacidad que, debido a la no maleabilidad de este tipo de capital, puede incrementar el tamaño de la flota hasta niveles más allá de los recomendados para capturar la CTP. Según Gréboval y Munro (1999), debido a la disipación de rentas producto de la sobreexplotación, la pesquería se vuelve vulnerable a diversos impactos de orden económico y biológico. En un escenario de severa crisis, los pescadores podrían presionar al Gobierno para que provea subsidios como una forma de aliviar la crisis económica. Aún peor, la sobrecapacidad se puede convertir en una amenaza para los recursos si los participantes presionan a los administradores para incrementar la CTP o para desviar el esfuerzo pesquero hacia otras pesquerías (efectos colaterales o *spill-over effects*).

A pesar de sus varias desventajas, los sistemas de M&C y, en especial, aquellos que están basados en la fijación y subdivisión de una CTP, comúnmente referidos como sistemas basados en cuotas, son ampliamente utilizados por los Gobiernos y, como señala la FAO (2003), son requeridos en muchas ocasiones por la industria. Por ejemplo, el mantenimiento de CTP fue pedido casi unánimemente por la industria durante las audiencias del proceso de revisión de la PPC (libro verde de pesca). Pope (2002) sugiere que la razón por la cual este tipo de sistema es ampliamente utilizado y normalmente aceptado por los administradores es que resulta relativamente sencillo de implementar y de medir.

4.2. OBJETIVOS DE LA GESTIÓN BAJO C&C BASADO EN CUOTAS

El primer objetivo de una gestión bajo un sistema de C&C basado en cuotas es proteger al recurso de la sobreexplotación a través del establecimiento de una captura máxima permitida, asegurando su explotación dentro de límites seguros. En este contexto, la CTP es habitualmente utilizada en una amplia gama de pesquerías alrededor del mundo. En el caso de la Unión Europea, a pesar de que una CTP específica la máxima cantidad de pesca que puede ser tomada cada año por cada Estado miembro, los mecanismos para asignar y regular la CTP nacional son aplicados en el ámbito nacional por cada Estado miembro. Por lo tanto, se puede decir

que para alcanzar cada uno de los objetivos de los Estados miembros, la CTP asignada se gestiona localmente en diversas formas (cuotas individuales por barco, cuotas individuales transferibles, etc.).

Los objetivos de la gestión se centran no sólo en la protección de los recursos sino que también incluyen objetivos económicos y sociales. La fijación de la CTP debe salvaguardar el recurso a la vez que persigue otros objetivos que pueden resultar opuestos a su protección, por ejemplo, aumentar la rentabilidad. Esto es particularmente notorio cuando se trata de fijar la CTP. La fijación de una CTP baja, aunque asegura la sostenibilidad en el largo plazo, reduce la rentabilidad en el corto (Sandberg *et al.*, 1998). Por otro lado, una CTP alta podría sostener altos niveles de empleo, pero mermar la sostenibilidad de la pesquería. Durante el proceso de asignación de la CTP, no sorprende que ciertos objetivos antagónicos surjan cuando una CTP es asignada entre varios participantes. En este caso, lo difícil es llevar a cabo la asignación de la CTP teniendo en cuenta las necesidades particulares y los grados de dependencia en el recurso de los diversos actores, cuyo amplio rango incluye desde comunidades hasta países. Ésta es una importante fuente de conflicto antes y después de la asignación de la CTP.

La PPC trató de resolver el problema del reparto de cuotas mediante el principio de estabilidad relativa que define las proporciones a partir de los niveles históricos de capturas de los distintos Estados miembros.

4.3. HERRAMIENTAS DE GESTIÓN

Un modelo de gestión de C&C es sumamente complejo debido a que trata de proteger el recurso y la sostenibilidad de su explotación mediante la toma de decisiones que frecuentemente colisionan con los objetivos de los usuarios. Estas posiciones contrastantes exigen a los administradores tomar en cuenta las diferentes consecuencias que sus decisiones puedan generar. En este contexto, dos herramientas son básicamente utilizadas en el proceso: el establecimiento de la CTP y la asignación de ésta entre los participantes.

4.3.1. La fijación de la CTP

Para establecer una CTP, el administrador de la pesquería requiere información acerca de la abundancia de los recursos. Sin embargo, para establecer una apropiada CTP han de tenerse en cuenta no sólo los factores biológicos. El gestor debe de tener en cuenta los diversos objetivos económicos, sociales y políticos, y las interacciones entre ellos (*trade offs*). Típicamente, la estimación de la CTP se realiza antes de que comience la temporada de pesca y se basa en información directa sobre el desarrollo de la pesquería en los últimos años (capturas, capturas por unidad de esfuerzo, datos biológicos como la talla, la edad, la madurez, la fecundidad) y en estimaciones de biomasa conseguidas en campañas de investigación. Además, la

CTP podría reflejar, aunque no es frecuente, algún tipo de modelación bioeconómica, tal como funciones de producción (Hartwick y Olewiler, 1998). Los factores políticos necesitan también ser evaluados en el momento de establecer la CTP. Es importante resaltar que estos factores son tan influyentes que en muchas ocasiones frenan reducciones sustanciales en la CTP recomendada por la autoridad científica.

El caso de la gestión pesquera de la UE es un buen ejemplo de un modelo de gestión basado en la fijación y en la asignación de una CTP. En este caso, el Consejo de Ministros se reúne en el mes de diciembre de cada año con el objetivo de establecer la CTP para el siguiente año. Esta reunión representa el fin de un largo proceso que involucra varios países e instituciones. A pesar de que los sistemas de gestión son frecuentemente criticados en un contexto multinacional como el de la Unión Europea, este sistema ofrece una manera clara de asignar los recursos entre los Estados miembros. Sin embargo, el uso de la CTP en la Comunidad ha producido numerosos inconvenientes. Primeramente, la decisión final tomada por el Consejo de Ministros es, con frecuencia, más alta que la propuesta por la Comisión, la cual está basada en consejo científico (Daan y Der Meheen, 2004).

En el ámbito europeo, un buen ejemplo de los fallos de gestión mediante un sistema de C&C basado en cuotas es el caso de la pesquería de anchoa en el golfo de Vizcaya. Este es un ejemplo del rol que la ciencia tiene en la producción y en la comunicación del consejo científico y de cómo este consejo es muchas veces ignorado por los gestores al ser éstos altamente permeables a las presiones políticas de los Gobiernos. En la actualidad, la pesquería de la anchoa está atravesando una aguda crisis. Aunque es cierto que la crisis del stock no puede atribuirse solamente a la sobrepesca, pues existen aspectos de orden océano-atmosférico (i.e., disminución en el afloramiento) y ecológico (i.e., interacción con otras especies) que pueden influir en esta caída de la abundancia, mucha de esta responsabilidad recae en las decisiones políticas de los gestores. Las capturas se han reducido drásticamente en los últimos años, y en el año 2005 apenas han llegado hasta las 1.000 toneladas, un porcentaje muy bajo de las 33.000 toneladas fijadas como TAC para el 2005 por el Consejo de Ministros de Pesca de la UE. Cabe resaltar que durante los últimos años el dictamen científico del Consejo Internacional para la Explotación del Mar, conocido por sus siglas en inglés como ICES, fue el de reducir la CTP sustancialmente, basado en el descenso progresivo de la biomasa derivado de fallos consecutivos del reclutamiento (ICES, 2005) y en la necesidad de proteger el recurso para asegurar niveles de biomasa reproductora que mantengan niveles adecuados de reclutamiento. Así, la Comisión, siguiendo esta sugerencia, se propuso reducir la CTP a 11.000 toneladas para el año 2004 y a 5.000 toneladas para el año 2005. Sin embargo, el Consejo de Ministros, cediendo a la presión política, decidió mantener el *status quo* (33.000 toneladas), permitiendo el potencial agotamiento del recurso. La situación actual de bajas capturas, como consecuencia de factores oceanográficos o ecológicos o como consecuencia de esta política de dejación de las responsabilidades de protección del recurso, fuerza a los pescadores a tener atracadas las 210 embarcaciones que conforman la flota. Como consecuencia, 3.000 pescadores

inactivos, preocupación en las comunidades pesqueras y en el público en general, y una necesidad insatisfecha de materia prima por parte de las industrias procesadoras. Mientras las asociaciones de pescadores se movilizan para exigir los subsidios prometidos por el Gobierno, el potencial estancamiento de la pesquería de anchoa en un nivel bajo de biomasa y de producción de reclutamientos semejante al actual podría generar un traumático impacto económico, social y ecológico.

4.3.2. La asignación de la CTP entre los participantes

Debido a que una asignación de CTP tiene que ser efectuada entre países, regiones, comunidades, barcos o pescadores, es natural que los conflictos surjan entre los participantes antes y después de la asignación. Este conflicto se puede explicar debido a los diversos objetivos antagónicos que los participantes puedan tener. En el contexto de la Comunidad, con el objetivo de compartir oportunidades entre los Estados miembros, la Comisión estableció una fórmula para dividir la CTP entre los participantes. Esta fórmula constituye el principio de estabilidad relativa, que asegura a cada Estado miembro un porcentaje fijo de la CTP. El principio se basa en la participación histórica en la captura, que de alguna manera refleja la importancia socioeconómica que los recursos tienen para los países.

Sin embargo, es necesario preguntarse si esta asignación se ciñe a la dependencia que los países tienen de los recursos. Se pueden mostrar dos ejemplos en los que la cuota asignada no refleja ese grado de dependencia. Este es el caso de la merluza del norte, en el que la cuota asignada a España no cubre la demanda local. En este caso, para solucionar el *impasse*, acuerdos bilaterales como el Tratado de Arcachón han sido firmados para alcanzar una solución mediante el trasvase de cuotas.

Lo mismo puede observarse en la pesquería de la anchoa en el golfo de Vizcaya. En este caso, se asignó a España una cuota mucho mayor (90%) que aquella asignada a Francia (10%). Esta decisión se basó en capturas históricas. Sin embargo, el desarrollo durante los años ochenta de una nueva flota francesa (i.e., arrastres pelágicos de pareja) conjuntamente con la escasez de recursos generaron un exceso de capacidad. Francia trató de incrementar su participación a través de acuerdos bilaterales como el Tratado de Arcachón y de otros medios más discutibles como la cesión de cuotas de participación en el stock de anchoa portuguesa (División IX de CIEM). A través del Tratado de Arcachón, España concede parte de su participación en la pesca a Francia a cambio de la participación en la explotación de otras especies, incluyendo la merluza del norte. Estos ejemplos ilustran algunos de los problemas relacionados con el principio de estabilidad relativa. Por un lado, la estabilidad relativa podría sólo reflejar condiciones particulares aceptadas por el Estado miembro en el momento de incorporarse a la Unión Europea y no condiciones reales de pesca. Por otro lado, dado que la Comisión es responsable de la política de conservación y de gestión mientras que los Estados miembros son responsables del desarrollo y de la actividad de las flotas, podría suceder que ambas polí-

ticas (conservación de recursos y desarrollo de flotas) resulten inconsistentes e incluso conflictivas, dando lugar a conflictos entre flotas nacionales y entre los Estados miembros y la Comisión. Dados los cambios estructurales experimentados por las flotas durante las últimas décadas, es recomendable realizar una revisión y una actualización de las asignaciones de acuerdo con la situación actual.

Dado que en la PPC la responsabilidad de la conservación de los recursos es de la UE, mientras que la política de flota es de los Estados miembros, una vez asignada la cuota global, es responsabilidad de cada Estado miembro comprobar el cumplimiento de su cuota y decretar el cierre de la pesca cuando se ha alcanzado el límite establecido. Los Estados miembros mantienen regularmente informada a la Comisión acerca del nivel de sus capturas con respecto a la CTP. A pesar de que el sistema establecido permite gestionar las pesquerías a un nivel macro, los instrumentos de gestión a nivel nacional varían de país en país. Las cuotas nacionales pueden ser gestionadas de diversas formas: pueden estar abiertas a todos los participantes en una determinada pesquería (acceso abierto regulado) o divididas y asignadas a organizaciones de productores y a dueños de embarcaciones con o sin el ingrediente de transferencia (cuota individual no transferible-CINT y cuota individual transferible-CIT).

5. LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL MARCO DE CFP

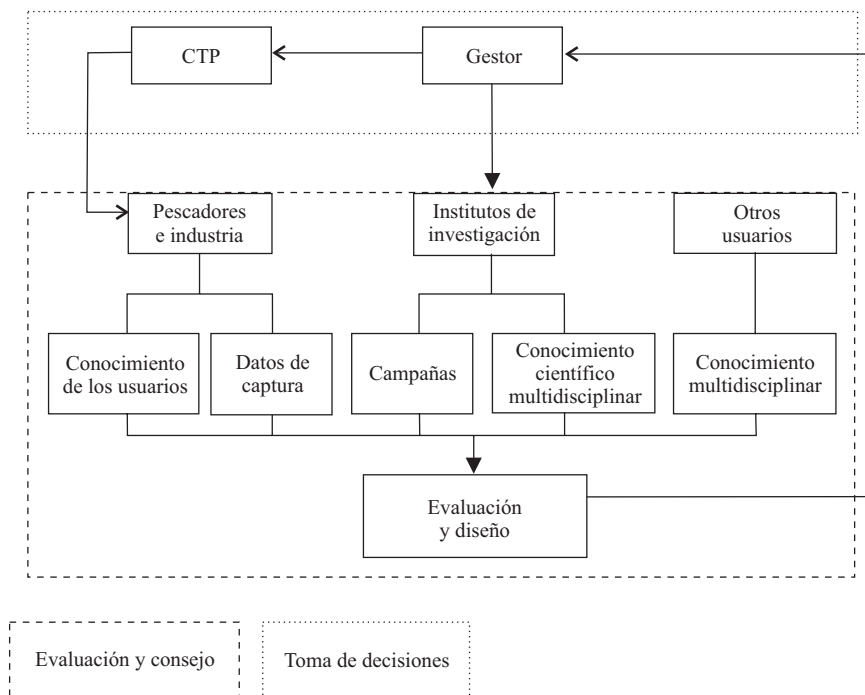
El uso del conocimiento científico o formal es requisito indispensable en la gestión de las pesquerías de la Unión Europea. La Regulación del Consejo EC 2371/2002, artículo 4, inciso 2, estipula que la asesoría científica tiene que ser tomada en consideración en la toma de decisiones o al determinar medidas de gestión. En la Comunidad, la cadena de producción de conocimiento que se utiliza en la gestión de pesquerías se inicia en los institutos de investigación, en los cuales el conocimiento utilizado en la evaluación y en la gestión se genera en la área de las ciencias naturales. El conocimiento generado en estas instituciones es llevado a los diversos grupos de trabajo del ICES, en los cuales se evalúa el estado de los stocks y se proponen alternativas de gestión. El ICES es una organización internacional compuesta por 19 países miembros que es la responsable de recoger información sobre las reservas pesqueras recolectada por los institutos de investigación de los países miembros. El diagnóstico y las propuestas elaboradas en estos grupos de trabajo son elevados a la siguiente instancia: el Comité Asesor en Gestión de Pesquerías (conocido en sus siglas en inglés como ACFM). Este comité informa sobre el estado de cerca de 100 stocks pesqueros, y discute sobre las posibles consecuencias a corto y a medio plazo de la utilización de varios límites en las capturas. La Comisión Europea consulta su propio Comité Científico, Técnico y Económico (siglas en inglés, STECF), que está constituido por expertos nacionales de los Estados miembros. Las negociaciones tienen lugar también con países no comunitarios

con intereses en los mismos stocks y áreas de pesca, así como con organizaciones pesqueras regionales. La Comisión analiza las diversas opciones y emite propuestas para la siguiente CTP. Estas propuestas son enviadas al Consejo de Ministros, que toma la decisión final en su reunión anual del mes de diciembre.

6. EL CONOCIMIENTO REQUERIDO PARA UNA GESTIÓN EFICIENTE

Como ya se ha señalado, una eficiente gestión de recursos pesqueros demanda el uso del conocimiento multidisciplinar y la inclusión del conocimiento empírico de los pescadores y de las industrias (figura 2). Aquí haremos una breve revisión de los principales factores de diverso orden que es preciso tener en cuenta en la evaluación y en la toma de decisiones.

Figura 2.- Proceso sugerido para la evaluación, consejo y toma de decisiones en la gestión pesquera



Nótese que la inclusión de los pescadores y de la industria en este proceso pretende reforzar la legitimidad y, en consecuencia, evitar la distorsión de los datos de captura ocasionada por el no cumplimiento de las regulaciones y por el mal control de las capturas. El proceso sugerido incluye el conocimiento de los usuarios y el conocimiento científico multidisciplinar como fundamentos de la toma de decisiones.

6.1. LA BASE BIOLÓGICA Y ECOLÓGICA

El éxito de la gestión en términos de sostenibilidad biológica a largo plazo implica poseer un conocimiento bastante completo sobre los stocks que van a ser explotados. El conocimiento biológico básico requerido comprende una amplia variedad de indicadores como capturas anuales, las cuales son usualmente recopiladas por las Administraciones y validadas por los institutos de investigación. Índices de abundancia como las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) de segmentos específicos de las flotas, usualmente seleccionadas en función de la arte de pesca y del rango espacial de actividad, deben ser incluidos en la base de datos que vaya a ser utilizada en los modelos de producción. La mayoría de las evaluaciones de los stocks del Atlántico norte, por ejemplo, se fundamentan en modelos basados en la estructura de tallas y de edad (análisis de población virtual), lo cual demanda la estimación de la composición de edad y de tallas. Dependiendo de los supuestos del modelo que vaya a ser utilizado, es posible que se requieran estimaciones de esfuerzo pesquero efectivo, como el esfuerzo dirigido a diversas especies en pesquerías mixtas o estandarizar el esfuerzo para remover el efecto producido por cambios en la eficiencia o en las tácticas durante un período de tiempo. Con respecto a la información proveniente de las campañas de evaluación, diversos indicadores provenientes de campañas de arrastre o de campañas acústicas son frecuentemente utilizados para proveer información a las evaluaciones.

Sin embargo, las campañas podrían reflejar un estatus temporal de los stocks y tan sólo cubrir una fracción del área explotable, fallando de este modo a la hora de abarcar la distribución espacial de los stocks. Esto puede llevar a estimaciones erróneas de la biomasa. Por otro lado, a pesar de que la información detallada sobre la cantidad y la composición de las capturas comerciales es crucial para garantizar la calidad de la evaluación del stock, los informes de capturas podrían contener errores sustanciales (la cantidad de pescado desembarcado se conoce, pero no así la exacta cantidad de pescado capturado), lo que puede minar la confianza en la evaluación y, por ende, en el consejo científico (Morgan 2001). De acuerdo con Daan (2003), el problema es que la CTP regula desembarques totales, lo que puede incentivar la emisión de un informe de datos erróneo, pesca ilegal y *high-grading*. Estas consecuencias negativas inciden, a su vez, también negativamente en la calidad de las estadísticas de captura.

Según Cochrane (2002), la inclusión de la información ecológica en la gestión pesquera es considerada esencial para un uso sostenible y eficiente de los recursos. Debido a que las especies que se van a capturar dependen del ecosistema en el que viven para su supervivencia y productividad, cualquier cambio en el ecosistema puede afectarles. El administrador necesita estar atento a estos cambios motivados por la naturaleza o causados por la pesca o por otra actividad humana (por ejemplo, el impacto de las redes de arrastre en el lecho marino o el impacto de los descartes en la cadena alimenticia).

6.2. LA BASE TECNOLÓGICA

La complejidad de una gestión de C&C –gestionada por límites de captura o por cuotas, o gestionada por esfuerzo pesquero– se ve acrecentada por los cambios tecnológicos conocidos en la literatura técnica como *technological creep*. Esto significa que se generan aumentos en la eficiencia técnica de las flotas debido a su desarrollo tecnológico. En ese sentido, nuevas o modernizadas embarcaciones que trabajan con equipos de detección de cardúmenes más avanzados, mejor maquinaria de cubierta, sofisticados sistemas de situación por satélite y de comunicaciones, etc., son cada vez más hábiles para localizar los bancos de peces, aún en situaciones de escasez del recurso. En este contexto, se estima que índices de abundancia como la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) no son tan fiables, pues barcos de avanzada tecnología operados por tripulaciones experimentadas están en condiciones de localizar los cardúmenes con efectividad, a pesar de que el recurso se encuentre sustancialmente mermado por la sobreexplotación.

Por lo tanto, mantener información actualizada sobre las flotas que comprenda *inter alia* sus principales características técnicas, estructura de flota, capturas, etc., permitirá evaluar el aumento de la eficiencia técnica en el tiempo. Esto permitirá hacer una prognosis de impacto que medidas como el decomisionamiento y la renovación de embarcaciones podrían tener en la variación de la eficiencia de la captura y de la capacidad de pesca de las flotas. También es necesario poseer un conocimiento sobre el posible impacto de introducir dispositivos de selección como grillas u otros que reduzcan la pesca incidental (*by catch*). Debe ser también materia de estudio el impacto de las artes sobre el medio marino, en especial el de las redes de arrastre, de tal forma que se permita el desarrollo de materiales y diseños que no dañen el equilibrio ecológico de los fondos oceánicos.

6.3. LA BASE ECONÓMICA

Como ya se ha comentado previamente, el conocimiento científico requerido para una adecuada gestión del recurso no debe ser exclusivamente biológico. Los economistas han sido capaces de obtener resultados robustos sin llegar a utilizar modelos biológicos muy sofisticados. En este sentido, el conocimiento científico económico se ha basado tradicionalmente en la aproximación de la dinámica del recurso de Schaeffer (Schaeffer y Beverton, 1963), a partir del cual se desarrolló el primer modelo bioeconómico estático de Gordon-Schaeffer, cuyos resultados podrían ser aún hoy utilizados como argumento para justificar la adopción de medidas apropiadas de gestión o de intervención.

La consideración del conocimiento económico, incluso a partir de modelos bioeconómicos estáticos como el mencionado, permitiría que los responsables de la política pesquera consideraran variables propiamente económicas como precios y costes. Este conocimiento económico ya hizo comprender, a partir de los modelos

de Gordon-Schaeffer y de Gordon (1954), que el nivel de capturas, de esfuerzo o el stock óptimo será diferente dependiendo de si se incluyen o no las variables económicas junto con las variables propiamente biológicas.

Sin embargo, la base del conocimiento económico no se estanca en estos modelos estáticos, que no recogen todas las posibilidades reales de explotación del recurso, sino que se va más lejos al considerar la dimensión temporal. Resulta obvio que la gestión pesquera debe tener en cuenta el conocimiento económico a largo plazo, dado que se trata de gestionar recursos que duran más de un período.

Con este objetivo, el conocimiento económico recurre a las teorías de la inversión, que permiten obtener información sobre los niveles de inversión que deben mantenerse en los recursos pesqueros. A partir de esta idea, los administradores podrían utilizar modelos desarrollados haciendo uso de la programación dinámica, pues estos modelos incorporan, además de las variables puramente económicas de los modelos estáticos, esto es, precios y costes, el efecto del tipo de descuento así como el grado de paciencia de los consumidores y de los productores del recurso. A partir de estos modelos, los gestores podrían contar con una herramienta útil de gestión: la llamada “regla de oro modificada”. No obstante, además de los modelos bioeconómicos, otras variables deberían tenerse en cuenta como parte del conocimiento científico para una adecuada gestión del recurso. En particular, el “coste de oportunidad” representa una variable de enorme interés que es necesario considerar, especialmente cuando se decide implementar sistemas de gestión de C&C basados en la fijación de una captura total permitida (CTP).

Otros indicadores económicos que es necesario considerar en este tipo de gestión pesquera incluyen información sobre ingresos medios y costes operativos anuales por flota (en lo posible desagregados por segmento de flota), rentabilidad de las flotas pesqueras, destino de las capturas y precios del pescado. Resulta, igualmente, de una gran importancia tener en cuenta las diferentes técnicas existentes para medir la eficiencia y la capacidad de pesca, a partir de las cuales se podría llegar a determinar un posible exceso de capacidad, así como de sobrecapacidad en las diferentes pesquerías. Estas técnicas, basadas en los fundamentos de la teoría de la producción, pueden ser tanto no paramétricas (análisis envolvente de datos, DEA) como paramétricas (métodos de frontera econométrica, SFA). A partir de estas técnicas es posible obtener el conocimiento de cuáles son las variables socioeconómicas que inciden en la eficiencia de las pesquerías, así como tener conocimiento de las unidades (i.e., barcos y artes de pesca) eficientes de referencia para las que no lo son.

De esta forma, se pretende entender cómo este exceso/sobrecapacidad amenaza a las especies objetivo. Más aún, estos análisis de eficiencia permiten conocer cuáles serían las políticas que sería preciso adoptar en este contexto de eficiencia y capacidad. Esto es, las llamadas políticas “orientadas al input” (posibilidad de ahorro en inputs) y, en menor medida, políticas “orientadas al output” (posibilidad de aumento de outputs). Por otra parte, conocer el estado de la capacidad de pesca ayu-

dará a hacer una prognosis de los efectos potenciales sobre otros recursos (*spill over effects*) que puedan emerger si existe la necesidad de imponer restricciones en la captura de los stocks objetivos.

6.4. LA BASE POLÍTICA Y SOCIAL

El conocimiento de los factores políticos y sociales debe comprender un entendimiento bastante completo de las características de las organizaciones de pescadores, de los grupos industriales, de las comunidades y de los grupos conservacionistas y de la importancia que estos grupos interesados y los consumidores en general asignan a un determinado recurso. Este conocimiento permitirá hacer una prognosis del comportamiento de los diversos actores bajo diversos escenarios de gestión. Esto permitirá el establecimiento de una CTP que tenga en cuenta dichos factores sociales.

Sin embargo, las CTP que son establecidas considerando los factores antes mencionados deben de considerar que el objetivo primario de una gestión basada en la CTP es la protección del recurso y, por lo tanto, asegurar la sostenibilidad de su explotación. Los gestores deben poseer también información sobre los niveles de empleo dentro de la industria, como por ejemplo el número de trabajadores dedicados a labores extractivas, procesamiento y comercialización. También es significativo poseer información sobre trabajadores que se dedican a labores en industrias conexas tales como la construcción y la reparación naval, la construcción de redes de pesca, etc. Más aún, al tener información sobre oportunidades de empleo fuera de la industria, el gestor podrá considerar la toma de delicadas medidas como el cierre temporal de pesquerías. En estos casos, las oportunidades de empleo fuera de la industria actuarían como válvulas de escape al desempleo. En líneas generales, el gestor deberá de tener en cuenta cuál es el grado de dependencia de los pescadores en la explotación de un determinado stock.

La importancia socioeconómica de las pesquerías como fuente de empleo y de renta en aquellas áreas donde hay pocas alternativas es significativamente elevada. La ratio de dependencia del empleo puede calcularse como la ratio entre el empleo del sector pesquero y el total de la zona. De manera similar, puede obtenerse la ratio de dependencia del valor añadido. No obstante, es preciso prestar, igualmente, atención al grado de inflexibilidad estructural de la comunidad pesquera. Normalmente, los pescadores son reacios a cambiar de sector. Además, el capital humano normalmente es específico del sector. Uno de los indicadores potenciales de inflexibilidad de las comunidades pesqueras viene dado por la pauta de entrada-salida del sector. Asimismo, también deben considerarse aquellos aspectos relativos a la tradición pesquera. Indicadores tales como el número de pescadores en los puertos (en relación con otras actividades), o el número de años que se lleva desarrollando la actividad, pueden ser indicadores del grado de tradición de una zona respecto de la pesca.

El análisis del comportamiento de los pescadores es otra de las armas que hay que esgrimir para una efectiva gestión de los recursos pesqueros. Se considera que una faceta negativa del comportamiento de los pescadores como, por ejemplo, la emisión de un informe de datos incorrecto o el incumplimiento de la regulación podría tener un impacto negativo sobre la calidad de la información estadística de capturas. Esto trae consigo impactos negativos sobre la conservación del recurso ya que evaluaciones erróneas sobre el estado del stock tienden a sobreestimar las capturas potenciales dando lugar a una creciente sobreexplotación (Charles, 2001). En este contexto, factores como el descarte de capturas son considerados clave y requieren ser analizados y comprendidos desde el punto de vista socioeconómico para su inclusión en modelos que permitan evaluar distintas alternativas de gestión.

6.5. LA BASE EMPÍRICA DE LOS USUARIOS DEL RECURSO

A pesar de que el conocimiento de los usuarios es poco utilizado en los sistemas de gestión basados en cuotas, éste se considera un importante elemento para ser incluido en una eficiente gestión pesquera. Charles (2001), por ejemplo, describe las ventajas del conocimiento ecológico tradicional (conocido en sus siglas en inglés como TEK) como uno de los elementos claves para ser incluidos en la gestión. Es importante resaltar que, a pesar de que el conocimiento acerca del recurso y su medio es un importante elemento del TEK, éste no lo es todo. Los usuarios del recurso y las comunidades costeras poseen una gran sabiduría sobre qué alternativas de gestión pueden funcionar mejor dentro de su ámbito cultural o sobre soluciones efectivas que permiten mejorar el cumplimiento de las obligaciones entre los usuarios y las técnicas de pesca más efectivas o conservacionistas dentro de su contexto local. Por lo tanto, es aconsejable tomar en consideración el TEK al decidir cómo asignar y dividir una CTP en una determinada región (cuotas comunitarias, cuotas por arte de pesca, cuotas por embarcación, etc.). El conocimiento de los pescadores es esencial en la gestión moderna debido a que éstos son herederos de una tradición de muchas generaciones y de un conocimiento del recurso y del medio que es alimentado día a día por su labor profesional.

Este conocimiento que los pescadores poseen con respecto al comportamiento de las especies es esencial para diseñar nuevas y más selectivas artes de pesca. Por otro lado, el conocimiento que tienen con respecto a su relación con otras especies y con su medio es esencial para la gestión basada en el ecosistema. En algunos sistemas modernos los usuarios participan a través de consultas públicas en el establecimiento de las cuotas globales. Un buen ejemplo de participación de los usuarios es el caso de las pesquerías demersales de Canadá. Según Charles (2001), el Gobierno federal ha llevado a cabo esfuerzos para modernizar el acta de gestión. Un sistema de cogestión (*co-management*) ha sido introducido y en él las comunidades, la industria y el Gobierno trabajan juntos para desarrollar y para hacer cumplir las regulaciones. Este sistema de gestión se basa en el establecimiento de la CTP, el

cual es acordado a través de un proceso en el que la ciencia sólo tiene un rol informativo. Esta información es utilizada conjuntamente con la información proporcionada por los usuarios en las consultas públicas, en las cuales cualquier usuario tiene el derecho de participar. Finalmente, esta información es presentada en público al ministro del sector, quien decide la CTP.

La cuota global es dividida en participaciones asignadas a cada sector en términos de localización, tipo de arte y tamaño de embarcación, donde cada sector es responsable de presentar su propio plan de capturas, en el cual se establece cómo el sector ha de pescar dentro de los límites permitidos. Este plan tiene que cumplir los requerimientos oficiales de conservación antes de que la pesca se permita. El plan detalla artes de pesca permitidas, monitoreo de captura en el mar y en el muelle, junto con medidas para cerrar la pesca en caso de aparición de ejemplares por debajo de la talla de captura permitida.

Dentro del ámbito de la Unión Europea, la reforma de la Política Pesquera Común (PPC) proporcionó una buena oportunidad para debatir la importancia que tiene el conocimiento empírico de los pescadores, y lo que supondría en términos de mejora de la gestión de las pesquerías el hecho de que ese conocimiento pudiera aportarse a los científicos. Así, en la Comisión se formuló la absoluta necesidad de proporcionar formas de participación de los pescadores en la toma de decisiones que afectan al sector; y con tal objetivo la Comisión propuso la creación de comités consultivos regionales (RAC, en la terminología inglesa) en el año 2002. Estos comités se convertirían en uno de los importantes pilares que sería preciso tener en cuenta ante la reforma de la PPC. No fue hasta mediados del año 2004 cuando se tomó la decisión de crear siete comités consultivos. Estos comités recién creados nacen con el objetivo de crear un marco permanente de cooperación entre el sector de la pesca y los científicos que permita mejorar el consejo científico. A su vez, el hecho de permitir a los pescadores formar parte de un objetivo común contribuirá a mejorar la eficiencia y el logro de las medidas adoptadas.

6.6. LA INTEGRACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO MULTIDISCIPLINAR EN LOS MODELOS DPSIR

Son numerosos los trabajos científicos que se preocupan, cada vez con un mayor énfasis, por la propia definición de desarrollo sostenible (sostenibilidad) de una pesquería. En este sentido, García y Staples (2000) consideran que debe hablarse de sostenibilidad en cinco dimensiones: dimensión biológica, económica, tecnológica, social y ética. En consecuencia, deben proporcionarse modelos e indicadores para todas las dimensiones mencionadas, aunque este artículo se ha centrado en las cuatro primeras.

La principal dificultad que se presenta a continuación es encontrar un medio para integrar todo el conocimiento científico multidisciplinar generado. En este sentido, estos autores mencionan el llamado *Sistema de referencia de desarrollo sosten-*

nible (SDRS, en la terminología inglesa). Este SDRS se introduce y se presenta como una herramienta que permite agrupar todos los indicadores obtenidos, así como representar las interrelaciones entre ellos.

En los últimos años se ha comenzado a utilizar los modelos conceptuales DPSIR (en la terminología inglesa), *Presión-Estado-Impacto-Respuesta*, que representan un marco general de referencia para organizar la información que proporcionan todos los indicadores que es necesario tener en cuenta en relación con el estado de las pesquerías en términos de sostenibilidad. Los modelos conceptuales DPSIR suponen relaciones causa-efecto entre los diferentes factores considerados y que interactúan entre sí: factores sociales, biológicos, económicos, éticos y tecnológicos. En particular, los modelos DPSIR identifican numerosos factores que actúan como fuerzas motrices que ejercen una *presión* sobre los stocks. Como consecuencia de esa presión, se producen *cambios en el estado* del recurso pesquero, los cuales tendrán un *impacto* inmediato en el sistema. A partir de esta información, las autoridades responsables de la gestión contarán con un conocimiento multidisciplinar, pero integrado, que les servirá de herramienta para proponer y para implementar una *respuesta* como, por ejemplo, los cambios o las modificaciones del actual sistema de gestión.

Nótese que las relaciones entre los indicadores de *presión*, *estado*, *impacto* y *respuesta* no suelen ser sencillas e incluso en muchas ocasiones es posible que *respuestas* a una *presión* se conviertan a su vez en *presión*. Los modelos DPSIR presentan limitaciones en este sentido porque ignoran algunas de las relaciones que pueden darse en el sistema. Se trata de una simplificación de la realidad impuesta por la enorme cantidad de indicadores y de factores que se integran en el marco DPSIR. En la tabla 1 se presenta un ejemplo de los indicadores que podrían ser utilizados como base del conocimiento científico para ser integrados en un modelo DPSIR, el cual podría servir a los gestores de herramienta para la toma de decisiones.

Tabla 1.- Indicadores a integrar en un modelo DPSIR

DPSIR	DIMENSIÓN	INDICADOR
Fuerzas motrices	Socioeconómica	Alternativas de trabajo, demanda de pescado, salarios, dependencia de la pesca, precios...
Presión	Tecnológica	Capturas totales, esfuerzo pesquero...
Estado	Biológica Socioeconómica	Variación del reclutamiento... Subsidios, contribución de la pesca al PIB...
Impacto	Biológica	Estado de stock, pesca ilegal, descartes...
Respuesta	Institucional Social	CFP Conocimiento empírico de los pescadores...

7. CONCLUSIONES

La actividad de las pesquerías se caracteriza por estar asociada a una clase de recursos vivos: los recursos pesqueros, los cuales dependen simultáneamente de

aspectos biológicos, económicos y sociales, entre otros. En este sentido, es imprescindible partir del supuesto de que la gestión de las pesquerías es totalmente dependiente del contexto, esto es, de los diferentes factores contextuales. Por lo tanto, todos aquellos principios biológicos y ecológicos para la conservación de los recursos, junto a los sociales y económicos, entre otros, necesitan ser integrados en el diseño de los sistemas de gestión.

En particular, en este trabajo se ha revisado el sistema de C&C basado en el establecimiento de una captura total permitida (CTP). Tanto la evidencia empírica como el conocimiento teórico han sido utilizados para identificar aquellos factores que constituyen la base multidisciplinar del conocimiento científico, la cual debiera ser tomada en cuenta en el establecimiento de la CTP. Tradicionalmente, esta base multidisciplinar se ha visto reducida al conocimiento de tipo biológico exclusivamente, lo que ha contribuido al conocido fracaso de estos sistemas de C&C, los cuales no han conseguido evitar, entre otros, el problema de sobreexplotación de los recursos pesqueros.

En este artículo se ha destacado como especialmente relevante el conocimiento de los pescadores, el cual se debe aportar a los científicos si se quiere mejorar la gestión de las pesquerías. En definitiva, ese conocimiento debe incluirse en la base multidisciplinar del conocimiento.

Es importante resaltar que la Comisión ha impulsado en los últimos años la creación de los RAC como una vía firme de participación de los pescadores en el proceso de toma de decisiones. Asimismo, el conocimiento multidisciplinar necesario para una gestión eficiente debe completarse con indicadores, factores y modelos pertenecientes tanto al ámbito biológico y ecológico como al tecnológico y al económico. Igualmente, otros indicadores o factores de tipo político y social deben incorporarse a la toma de decisiones. Finalmente, se introduce el contexto bajo el cual es posible, al menos desde un punto de vista conceptual, integrar todo el conocimiento multidisciplinar que puede llegar a generarse. Este contexto es el que se refiere a los modelos DPSIR (Presión-Estado-Impacto-Respuesta).

BIBLIOGRAFÍA

- CHARLES, A.T. (2001): *Sustainable Fishery Systems*. Oxford: Blackwell.
- COCHRANE, K. (2002): "The Use of Scientific Information in the Design of Management Strategies", en K. Cochrane [ed.]: *A Fishery Manager's Guidebook-Management Measures and their Application*. (Fisheries Technical Paper, núm. 424). FAO.
- DAAN, N. (2003): *Do Catch Predictions Support a TAC Management Scheme?* (Working Document for EASE Project).
- DAAN, N.; VAN DER MHEEN, H.W. (2004): *Outstanding Environmental Issues in Relation to European Fisheries*. (RIVO Report, núm. C062/04).
- FAO: *Fao Glossary of Fisheries Terms*. (Available at www.fao.org).
- FAO (2003): *Fisheries Management - 2. The Ecosystem Approach To Fisheries*. (Technical Guidelines for Responsible Fisheries, 4, supl. 2). Roma: FAO.

- FREEMAN, R. (1977): "Ocean and Environmental Information. The Theory, Policy and Practice of Knowledge Management", *Marine Policy*, (julio), pp. 215-229.
- GARCÍA, S.M.; STAPLES, D.J. (2000): "Sustainability Reference Systems and Indicators for Responsible Marine Capture Fisheries: A Review of Concepts and Elements for a Set of Guidelines", *Marine Freshwater Resources*, 51, pp. 385-426.
- GORDON, H.S. (1954): "The Economic Theory of a Common Property Resource: The Fishery", *Journal of Political Economy*.
- GRAY, T. (2002): *Fisheries Science and Fishers Knowledge*. University of Newcastle, School of Geography and Political Science.
- GRÉVOBAL, D.; MUNRO, G. (1999): "Overcapitalisation and Excess Capacity in World Fisheries: Underlying Economics and Methods of Control", en D. Grevóbal [ed.]: *Managing Fishing Capacity. Selected Papers on Underlying Concepts and Issues*. (Fisheries Technical Paper, núm. 386). Roma: FAO.
- HARTWICK, J.; OLLEWIER, N. (1998): *The Economics of Natural Resources Use*. Addison-Wesley.
- ICES (2005): *Report of the Working Group on the Assessment of Mackerel, Horse Mackerel, Sardine and Anchovy*. (ICES CM 2006/ACFM 08).
- MORGAN, G. (2001): *Individual Quota Management in Fisheries. Methodologies for Determining Catch Quotas and Initial Quota Allocation*. (Fisheries Technical Paper, núm. 371). Roma: FAO.
- MUNRO, G.R.; SCOTT, A.D. (1985): "The Economics of Fisheries Management", en A.V. Kneese y J.L. Sweeney [ed.]: *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, vol. II. Elsevier Science Publishers.
- POPE, J. (2002): "Input and Output Controls: The Practice of Fishing Effort and Catch Management in Responsible Fisheries", en K. Cochrane [ed.]: *A Fishery Manager's Guidebook-Management Measures and their Application*. (Fisheries Technical Paper, núm. 424). FAO.
- REYNTJENS, D.; COX, A. (2004): *Policy Instruments. Sustainable EU Fisheries: Facing the Environmental Challenges*. (Briefing Paper, núm. 4. *Fish/IEEP Conference*). Bruselas.
- SANDBERG, P.; BOGSTAD, B.; ROTTINGEN, I. (1998): "Bioeconomic Advice on TAC – The State of the Art in the Norwegian Fishery Management", *Fisheries Research*, 37, pp. 260-274.
- SHAEFFER, M.B.; BEVERTON, R.J.H. (1963): "Fishery Dynamics-Their Analysis and Interpretation", en M.B. Hill [ed.]: *The Sea*, vol. 2. New York: Interscience.