

JUAN CARLOS SURÍS REGUEIRO (*)

MANUEL M. VARELA LAFUENTE (*)

Pesca y economía: Una visión general

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha producido un aumento de la preocupación social por la conservación de los recursos naturales, en gran parte debido a la mayor percepción de la escasez relativa de ciertos elementos y a la progresiva degradación de la naturaleza y el medio ambiente. Estas circunstancias avivaron la inquietud de los economistas hacia este campo de estudio y, en pocos años, los conceptos, formalizaciones y herramientas analíticas utilizadas experimentaron un gran nivel de evolución. Todo ello ha dado lugar a la generación de una literatura económica de notoria complejidad, con entidad propia y rasgos diferenciados a los de otros campos de la economía.

Dentro de este contexto general, el análisis económico aplicado a la pesca ha evolucionado de forma vertiginosa pues, hasta mediados de este siglo, la economía apenas había considerado esta actividad como objeto relevante de estudio. En el siglo XIX la preocupación por la escasez de los recursos naturales se localizaba en los agotables o no renovables. De hecho, en aquella época existía la creencia bastante generalizada de que, dada la inmensidad de este tipo de recursos renovables, la acción de la actividad pesquera apenas causaba efectos relevantes

(*) Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Vigo.

sobre la abundancia y cuantía de los mismos. Incluso a finales de ese siglo, y en contraste con las perspectivas pesimistas de los malthusianos, algunos biólogos como T. H. Huxley seguían realizando afirmaciones como: «La pesca del bacalao, ... y, probablemente, todas las grandes pescas marítimas son innagotables» (1). A pesar de ello, en aquellos años algunos economistas ya empezaban a reconocer la necesidad de extender la noción de renta a la explotación de los recursos naturales renovables como los pesqueros (2), quizá porque los estudiosos en ese tiempo fueron testigos de un intenso desarrollo tecnológico que hacía imposible incrementar la producción, pero que provocaba una pronta escasez en las reservas de recursos naturales y una disminución de las productividades marginales.

En las primeras décadas del siglo XX el dominio de los biólogos en el estudio de los recursos renovables era claro. Quizá, la supuesta abundancia de los recursos pesqueros seguía siendo el motivo fundamental de la ausencia de estudios económicos sobre el tema. Con todo, debemos resaltar que en muchos de los artículos publicados por los biólogos se expresaba ya la necesidad de introducir variables fuera de su estricto dominio, incluidas las económicas. Por su parte, en el ámbito de la economía de los recursos no renovables ya existía entonces una palpable preocupación que se plasmó en diversos trabajos y estudios, la mayor parte de ellos de carácter empírico (3).

Después de la Segunda Guerra Mundial se plantearon nuevos interrogantes sobre la explotación y gestión de los recursos naturales y sobre la necesidad de hacer frente a problemas como la deforestación y la sobrepesca. Así, algunos gobiernos empezaron a tomar decisiones que restringían el acceso y el uso de estos recursos naturales. En gran medida, estas decisiones se tomaban con fundamentos más empíricos que científicos, pues se carecía de medios estadísticos precisos y de formalizaciones teóricas lo suficientemente desarrolladas como para permitir una previsión certera de las situaciones de agotamiento de los stocks naturales. Los problemas no residían solamente en el conocimiento de las características biológicas

(1) Esta afirmación fue escrita en el año 1883 y publicada en un texto editado en 1943. Referencia y cita tomada de R. M. E. Junqueira Lopes (1985).

(2) El propio A. Marshall en sus «Principles» hace referencia a este tema.

(3) Entre los trabajos de mayor impacto académico podemos destacar el de L. C. Gray (1914) y, por supuesto, el de H. Hotelling (1931).

y de comportamiento de las poblaciones naturales de peces, además era preciso estimar en qué medida el mayor o menor volumen de producción pesquera variaría la oferta natural del recurso en el futuro y, a través de los medios disponibles, cómo se podría gestionar la explotación para poder obtener un rendimiento sostenido a lo largo del tiempo.

Las respuestas a estos interrogantes han ido surgiendo a medida que evolucionaba el conocimiento, tanto sobre los recursos naturales renovables, como sobre las herramientas y conceptos económicos aplicables al estudio de la actividad. De esta forma, en la década de los años 50 se publican diversos artículos con una modelización estática y que, a nivel académico, son considerados como el germen de la economía pesquera moderna. Entre ellos podemos destacar los de H. S. Gordon (1953, 1954), A. D. Scott (1955) y M. B. Schaefer (1957). La originalidad de estos trabajos básicamente consistió en la introducción explícita de los aspectos biológicos y económicos en un cuerpo teórico homogéneo y la consideración de la situación institucional referente a la propiedad de los recursos como uno de los condicionantes básicos en la determinación de las soluciones alcanzadas en la actividad.

Los estudios económicos aplicados a pesquerías concretas utilizando aproximaciones estáticas proliferaron hasta mediados de los años setenta (4) y, en algunos casos como los de Norteamérica y Canadá, tuvieron una marcada influencia en la política pesquera. Sin embargo, los estudiosos del tema eran conscientes que, dadas las características de estos recursos, el análisis sobre la explotación de los mismos demandaba una formulación esencialmente dinámica. Por una parte, la reproducción y el crecimiento de las especies no se realiza de forma instantánea por lo que desde el punto de vista biológico se pueden tardar años en alcanzar nuevos estados de equilibrio a partir de situaciones de sobrepesca. Por otra, desde el punto de vista económico, está claro que los flujos monetarios tienen un componente temporal que podemos traducir mediante los valores actualizados a través de una tasa de descuento.

(4) Podemos citar algunos trabajos aplicados a diferentes especies como el de L. K. Boerema y J. L. Obarrio (1962) sobre los camarones; L. Van Meir (1967) sobre la merluza y el de F. W. Bell (1972) sobre la langosta.

La introducción del factor tiempo en los modelos pesqueros tardó en desarrollarse pues era preciso dominar las herramientas matemáticas adecuadas y, además, requería un mayor conocimiento sobre la evolución temporal de las variables biológicas y económicas. La dinamización de los modelos sobre recursos naturales renovables podemos situarla en los principios de los años sesenta y una de las primeras técnicas matemáticas utilizadas fue el cálculo de variaciones (5). Los resultados de estos modelos no fueron muy satisfactorios pues ofrecían soluciones de compleja interpretación, de ahí que los economistas mayoritariamente siguieran utilizando modelos estáticos que generaban resultados comprensibles y útiles para la elaboración de propuestas prácticas de política pesquera.

Con la introducción en el análisis pesquero de la teoría del control óptimo basada en el Principio del Máximo de Pontryagin, los otros métodos matemáticos para el análisis dinámico fueron relegados a un segundo plano. Ya en los primeros años de la década de los setenta aparecen estudios centrados específicamente en pesca en los que se utilizaba esta poderosa herramienta matemática (6). Posteriormente, la crisis energética mundial reforzó la preocupación social y política sobre la de los recursos naturales, dedicándose bastantes medios y esfuerzos al estudio de nuevas fuentes energéticas renovables, lo que provocó a su vez un intenso desarrollo en los conceptos, técnicas matemáticas y estadísticas aplicadas y en la modelización económica.

El caso de la pesca no fue una excepción en este contexto general, de tal forma que los modelos dinámicos para el análisis de pesquerías se fueron complicando con la introducción de nuevos supuestos y herramientas analíticas que permitieron afrontar el análisis de situaciones más complejas. Así, en la década de los años ochenta y primeros años de los noventa, entre los economistas pesqueros se respiraba un clima de optimismo casi generalizado. Dado el desarrollo de la modelización bioeconómica y sus posibilidades analíticas, parecía que cualquier problema pesquero podría tener una pronta solución. Sin embargo, en muchos

(5) Uno de los trabajos más representativos en el que se utiliza esta técnica es el estudio realizado sobre la pesquería del halibut del Pacífico de J. A. Crutchfield y A. Zellner (1962).

(6) Podemos citar los trabajos pioneros de C. G. Plourde (1970, 1971) y J. P. Quirk y V. L. Smith (1970).

casos, esto no sucedió así, surgiendo recientemente corrientes «más agnósticas» (7) respecto al paradigma seguido mayoritariamente por los economistas pesqueros hasta el momento.

Frecuentemente, los analistas incurrieron en un exceso de simplificación en la modelización bioeconómica que dejaba fuera del estudio variables relevantes de la realidad pesquera que se pretendía analizar. Si bien la simplificación es imprescindible para la modelización y el avance del conocimiento, la aplicación sin más de las recomendaciones emanadas de estos modelos a una pesquería concreta pueden ocasionar el fracaso de una intervención o generar otros problemas diferentes del inicialmente existente. No debemos olvidar que en la explotación de los recursos pesqueros intervienen condicionantes bioecológicos, institucionales y técnicos que se pretenden recoger de alguna forma en la modelización bioeconómica, pero las pesquerías también pueden estar influenciadas por otra gran variedad de factores difíciles de plasmar o sintetizar en estos esquemas formales.

En este artículo pretendemos ofrecer una panorámica general del estado de la cuestión en la actividad pesquera y el análisis económico aplicado a este campo de este estudio. Así, en el primer apartado de forma sintética daremos cuenta de cuestiones relevantes relacionadas con las características naturales de los recursos y su localización, con las condiciones institucionales y técnicas bajo las que se desarrolla la actividad, con las necesidades alimentarias y las diferentes estrategias pesqueras nacionales seguidas para satisfacerlas, con las estructuras empresariales existentes, y con las tendencias comerciales observadas en los últimos años. Posteriormente se presentarán los aspectos más significativos del enfoque bioeconómico pesquero y los mecanismos de regulación asociados a los mismos, así como las principales líneas de avance y desarrollo del análisis económico aplicado a la pesca.

2. ASPECTOS RELEVANTES A CONSIDERAR EN LA ACTIVIDAD PESQUERA

Ya hemos comentado que son múltiples y variados los factores que pueden condicionar la pesca. Aquí nos limitaremos

(7) Expresión utilizada por D. Feeny, S. Hanna y A. F. McEvoy (1996).

a presentar algunos de los más relevantes, bien por su influencia y consideración en la modelización bioeconómica, bien por su significativa importancia en la configuración del contexto pesquero internacional y en la toma de decisiones políticas que afectan a la actividad. Por una parte, tradicionalmente los modelos pesqueros parten de la idea básica de que las pesquerías presentan tres tipos de condicionantes principales: las leyes naturales que rigen la evolución de poblaciones de peces, los aspectos institucionales que delimitan las reglas de juego de la actividad y los factores técnicos que definen las posibilidades de extracción. Por otra parte, las necesidades alimentarias de la población y las posibilidades de acceder a los recursos pesqueros influyeron notoriamente en las estrategias adoptadas por los distintos países en el desarrollo y caracterización empresarial de las flotas pesqueras, así como en el mayor o menor grado en que las demandas internas son abastecidas por productos propios.

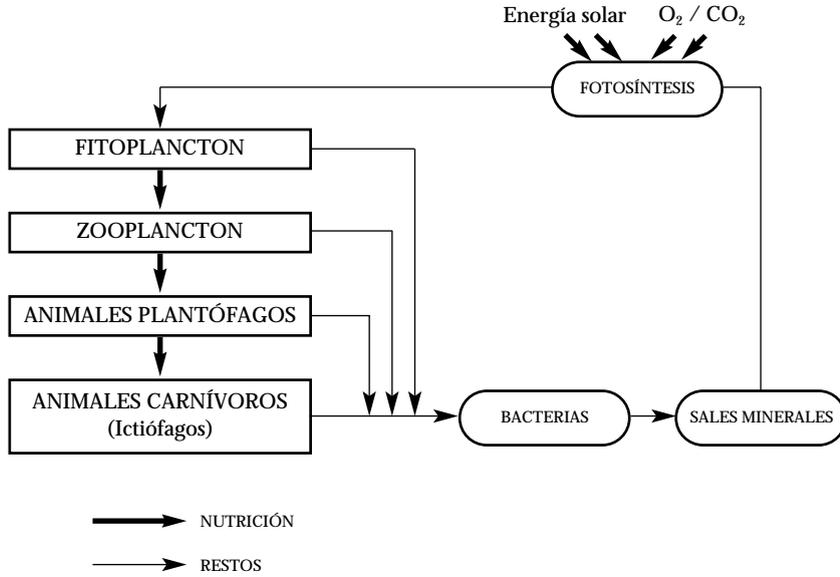
2.1. Características biológicas de los recursos pesqueros y su situación actual

46

El ciclo de vida de los recursos oceánicos presenta ciertas similitudes con el terrestre aunque, en este caso, dentro de la cadena trófica debemos referirnos a la secuencia fitoplancton-zooplancton-peces (ver esquema 1). El fitoplancton representa la producción primaria, base del alimento del zooplancton, y existen muy pocas áreas ricas en este aspecto (según los expertos, sólo existen cuatro zonas de afloramiento con una riqueza productiva equiparable a la de un bosque o prado y están localizadas al borde oriental de los grandes océanos: costas de California, Perú, Sahara, y Sudoeste de África). Diferentes factores naturales (efecto de las corrientes marinas, temperaturas, vientos, etc.), provocan que la distribución geográfica de la producción secundaria de primer nivel (zooplancton) cambie en relación al mapa de fitoplancton. Dado que el zooplancton constituye el principal nutriente de los animales planctófagos y éstos a su vez nutren a los comedores de peces, la distribución del zooplancton se convierte en uno de los condicionantes básicos en la localización de la producción secundaria de niveles superiores (peces, crustáceos y moluscos).

Esquema 1

Cadena trófica en los recursos pesqueros



Fuente: L. Santos y J. F. Núñez (1994).

Los humanos podemos actuar sobre esta cadena natural de una forma directa (pescando), o de manera indirecta a través de la contaminación, obras y actividades diversas que implican un impacto sobre el medio marino.

En función de los niveles de concentración de producción primaria y secundaria, las distintas zonas marítimas pueden tener mayor o menor productividad pesquera que, a su vez, puede ser explotada por los humanos con diferentes niveles de intensidad. Con el fin de obtener una visión general sobre estos aspectos, en el cuadro 1 se ofrece un resumen de la situación actual basado en los datos ofrecidos por la FAO y en apreciaciones y estudios de diversos expertos en la materia.

Como ya hemos anticipado, para el estudio económico de las explotaciones pesqueras se precisa conocer las características naturales de la dinámica de la población de peces. Dado que los stocks de peces son recursos naturales renovables autorregulables, su capacidad de regeneración está en función del tamaño de su población, siendo ésta a su vez función del nivel de la extracción humana, entre otros factores. Los

Cuadro 1

DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y CAPTURAS PESQUERAS

	Productividad natural	Nivel de explotación	Capturas (*) 1992-93	Principales especies capturadas
Atlántico Noroeste	Alta	Intenso	2.489.042	bacalao, eglefino, arenque, merluza, gallineta
Atlántico Nordeste	Alta	Intenso	10.930.569	bacalao, eglefino, arenque, merluza, jurel, rape, gallo, sardina, anchoa, atún
Atlántico Centro-Occ.	Moderada	Medio	1.783.342	gambas, camarones
Atlántico Centro-Or.	Alta	Desigual	3.099.711	sardinela, sardina, caballa, atún, anchoa, jurel, merluza, cefalópodos
Mediterrán.-M. Negro	Moderada-Baja	Intenso	1.620.509	sardina, anchoa, jurel, caballa, merluza, mejillón, túnidos.
Atlántico Sud-Occ.	Desigual	Medio	2.164.441	sardina, corvina, merluza, caballa, langostino
Atlántico Sud-Or.	Moderada-Alta	Intenso	1.443.281	sardina, jurel, merluza, langosta
Índico Occidental	Moderada	Medio	3.790.699	sardinela, tiburón, gamba, camarón
Pacífico Noroeste	Alta	Intenso	24.452.765	bacalao, arenque, salmón, atún, caballa, peces planos, jureles, anchoa, sardina listado, anchoa
Pacífico Centro-Occ.	Desigual	Medio	8.041.845	anchoveta, merluza, bonito, sardina, jurel
Pacífico Sud-Or.	Alta	Intenso	14.439.339	sardina, atún, gamba, camarón, anchoveta, arenque, crustáceos
Resto del Pacífico	Moderada-Baja	Desigual	5.507.000	

(*) Toneladas medias anuales del período según la FAO. Fuente: Elaboración propia y a partir de la FAO e informes de expertos.

biólogos pesqueros analizan las características naturales de estos recursos para poder medir su cuantía, predecir la evolución de los stocks y estimar la masa de recursos efectivamente disponibles para la captura humana de forma sostenida a lo largo del tiempo.

La dinámica de un recurso pesquero básicamente vendrá determinada por factores como el reclutamiento, el crecimiento y la mortalidad (8). Una vez organizada y sistematizada toda esta información, los biólogos pueden diseñar modelos (denominados *analíticos*, *estructurales* o de *rendimiento por recluta*) cuyos resultados se centran en la dinámica temporal de la biomasa de peces y en la capacidad de predecir las influencias que sobre la misma puedan tener las diferentes estrategias de pesca. Sin embargo, dada la cuantía y complejidad de las variables e información manejadas, la utilización de esta modelización biológica como fundamento de los modelos bioeconómicos ha sido bastante limitada (9).

Las dificultades señaladas obligaron a los biólogos a introducir varias simplificaciones (como la aproximación de Beverton-Holt y la de Schaefer), que sin duda han tenido mejor acogida por parte de los economistas. En estos modelos simplificados (denominados *generalizados de producción*), se describe el crecimiento neto de una población de peces a través de una simple ecuación diferencial, donde la evolución del tamaño del stock natural en cada momento del tiempo se iguala a la diferencia entre el crecimiento natural de la población y las capturas. El crecimiento natural depende del tamaño de la propia biomasa del recurso y de las condiciones medioambientales del mar (que normalmente se consideran estables y constantes en el largo plazo). Las capturas también dependerán de la biomasa y de la mayor o

(8) En los estudios de reclutamiento se trata de estimar el número o la biomasa de alevines que cada año logran sobrevivir tras el proceso reproductivo, incorporándose (reclutándose) a la pesquería. En los estudios de crecimiento de los individuos se establecen relaciones entre talla, edad y peso medio de los mismos. En los de mortalidad se distinguen los individuos que se eliminan de la población por causa de la actividad humana (mortalidad pesquera) y los que se eliminan por causas dependientes de la pesca como la senilidad, enfermedades o depreciación por parte de otros individuos del mismo ecosistema (mortalidad natural). Una introducción muy didáctica a este tipo de variables y modelos se encuentra en J. A. Pereiro (1982).

(9) A pesar de los avances en el instrumental estadístico y matemático, algunos autores, G. R. Munro y A. D. Scott (1985), opinan que no ha sido posible llegar a soluciones analíticas económicamente satisfactorias en el estudio de estas pesquerías con modelos multicohortes.

menor intensidad con que los humanos aplicamos nuestro tiempo y capacidades técnicas para apropiarnos el recurso (lo que entendemos por esfuerzo de pesca). Así, en el caso de que crecimiento natural y capturas se igualen, el crecimiento neto de la población sería nulo, existiendo para cada nivel de biomasa un nivel de capturas que permite mantener el tamaño de la población de peces a lo largo del tiempo (este nivel de capturas es conocido como producción sostenible o rendimiento sostenible). Los modelos bioeconómicos pesqueros que han utilizado como fundamento este tipo de enfoque han ido evolucionando con el paso del tiempo, complicándose más, suprimiendo asunciones restrictivas o incorporando nuevos elementos.

2.2. Condiciones institucionales en la pesca

Los recursos pesqueros han sido y son explotados bajo diferentes condiciones institucionales en relación con las formas y regímenes de propiedad. Cuando definimos un derecho de propiedad es preciso determinar sus coordenadas en tiempo y espacio, especificar su contenido (dado un objeto, a qué ámbitos y aspectos afecta el derecho) y el grado de exclusividad (quienes y cómo pueden poseer y usar los recursos) (A. Scott, 1988). Desde el punto de vista del sujeto, la propiedad podrá ser privada o común, pero también puede existir el acceso libre o la no propiedad de los objetos («res nullis»). Autores como G. Stevenson (1991) han perfilado clasificaciones atendiendo principalmente a los aspectos de limitación o exclusión, tanto en lo que respecta a la existencia o no de grupos de usuarios del recurso excluidos y a la existencia o no de limitaciones en el uso o la extracción del mismo (los aspectos principales de la misma se resumen en el cuadro 2).

Como se puede observar en el cuadro, las principales coincidencias entre la propiedad privada y la común se basan en el hecho de que, en ambos casos, hay un grupo bien definido de usuarios del recurso que conocen la existencia de reglas, implícitas o explícitas, para la utilización del recurso. Por su parte, las principales coincidencias entre propiedad común y libre acceso se basan en que en ambos regímenes los usuarios del recurso no lo poseen hasta después de la captura y además

Cuadro 2

LIMITACIÓN Y FORMAS DE PROPIEDAD DE LOS RECURSOS

	Propiedad privada	Propiedad común	Libre acceso	
			Usuarios limitados	Usuarios no limitados
Limitación grupo	Una persona	Sólo miembros	Sólo miembros	Abierto a todos
Limitación extracción	Limitación por decisión indiv.	Limitación por reglas	Ilimitada	Ilimitada

Fuente: G. Stevenson (1991).

compiten por la obtención del recurso, lo que implica la existencia de efectos externos negativos a los demás (10).

También se puede establecer una tipología atendiendo al tipo de usuarios que en cada momento explota el recurso, clasificando éstos en función de los distintos «derechos» que posean. E. Schlager y E. Ostrom (1992) distinguen dos tipos de derechos de propiedad sobre un recurso, los de nivel operacional (acceso y extracción) y los de elección colectiva (gestión, exclusión y alienación). La distinción entre ambos tipos de derechos es crucial, pues básicamente es la diferencia entre ejercitar un derecho (poder entrar en una propiedad física definida, «acceso», y obtener productos de un recurso, «extracción»), y participar en la definición de los derechos que podrán ser ejercidos en el futuro: el derecho de gestión (fijar las reglas internas de uso del recurso), el de exclusión (determinar quién tendrá derecho de acceso y como puede ser transferido), y el de alienación (derecho a vender, arrendar o ceder uno o los dos derechos de elección colectiva anteriores). Con todo esto y según se muestra en el cuadro 3, se distinguen cuatro tipos de usuarios de un recurso en función de sus derechos: los dueños, los propietarios, los concesionarios y los usuarios autorizados. En esta clasificación la posesión de un determinado derecho implica la posesión de los

(10) En esta clasificación conviene salir al paso de una posible confusión entre bienes públicos y propiedad común, ya que ambos casos suponen el soporte de un grupo. Un bien público es un tipo de bien o servicio que puede ser disfrutado de diferentes maneras por un colectivo sin que implique exclusión, competencia y apropiación. La propiedad común la podemos interpretar como una forma de gestión de estos bienes o recursos que sí suponen esas posibilidades.

Cuadro 3

USUARIOS DE LOS RECURSOS Y DERECHOS

	Dueño	Propietario	Concesión	Usuario aut.
Acceso	Sí	Sí	Sí	Sí
Extracción	Sí	Sí	Sí	Sí
Gestión	Sí	Sí	Sí	No
Exclusión	Sí	Sí	No	No
Alineación	Sí	No	No	No

Fuente: E. Schalager y E. Ostrom (1992).

anteriores. Así, el derecho de extracción no tiene sentido sin el de acceso, el de gestión sin el de extracción, y así sucesivamente. Evidentemente, se puede definir un quinto grupo de usuarios, los «furtivos» o usuarios no autorizados que, aún pudiendo tener derecho de acceso, no poseen ni derecho de extracción ni derecho alguno de elección colectiva.

Como se puede deducir, la propiedad puede estar definida desde un contenido absoluto hasta diversas formas y grados de «derechos» limitados y específicos. Así, pueden existir derechos a capturar determinados peces (licencias), en determinada zona, en determinado período, en determinada cantidad (cuota); y además la aplicación de estos derechos puede dejar aspectos no definidos (por ejemplo, otros usos o actividades en el mismo espacio y período). Entonces, podemos descomponer la propiedad absoluta en diferentes aspectos, términos o variables, que relacionados con la parte subjetiva nos permitirá comprender el amplio repertorio de formas jurídicas reales y posibles (11).

En el mar y en relación con los recursos pesqueros se presentan históricamente diferentes formas de propiedad que están evolucionando vertiginosamente en los últimos años, con los consiguientes efectos económicos. Así, tradicionalmente, el acceso a los recursos pesqueros era libre. El princi-

(11) Una de las cuestiones a tener en cuenta en la definición del tipo de propiedad, especialmente significativa desde el punto de vista económico, es la transferibilidad de la misma. Esta capacidad puede existir o no (en la propiedad común, por ejemplo, un miembro de la comunidad no puede vender «su» derecho a un ajeno), y puede referirse además (diversidad) a partes o aspectos de la misma.

pio del «Mare Liberum» se mantuvo inalterable hasta mediados del siglo XX, momento en que la «Truman Proclamation» (1945), al establecer zonas de conservación para los Estados Unidos, enciende la mecha de la revisión del status quo. A pesar de que la administración norteamericana corregirá más adelante su postura, otros países empezaron a concretar la idea, y así en la Declaración de Santiago de Chile de 1952 Perú, Ecuador y Chile acordaron implantar zonas de exclusividad de 200 millas. La III Conferencia sobre Derecho del Mar, iniciada en 1973 en Nueva York y concluida en 1982 en Jamaica, legitima esa práctica y la regula, dejando manifiesto su carácter funcional (no es una soberanía plena) para la exploración, explotación, conservación y administración de todos los recursos naturales, vivos y minerales, del lecho y subsuelo marino y de las aguas suprayacentes (artículo 56 de la Ley del Mar). Con la generalización de las Zonas Económicas Exclusivas de 200 millas, y con el fin de evitar la sobrepesca, también se aplicaron regulaciones localizadas cada vez más intensas y precisas (licencias, cuotas, vedas, etc.) que varían según áreas, especies y países (en Europa, la Comunidad actúa con carácter supranacional). Como resultado global de todo ello, en pocos años se generó un nuevo orden pesquero mundial sustancialmente distinto. En este contexto, se ha establecido en la práctica un estado de competencia en el acceso a los recursos y su explotación, tanto a nivel internacional (en el marco de acuerdos públicos o privados) como local (competencia entre flotas en una misma área). La búsqueda de las mejores soluciones económicas y de gestión de los recursos, compatibles con un rendimiento sostenido, se ha convertido en un interesante problema económico.

2.3. Los avances técnicos aplicados a la pesca

El crecimiento de la producción pesquera que se ha experimentado en las últimas décadas a nivel mundial está estrechamente vinculado a los avances técnicos. En relación con este tema podemos considerar varios aspectos interrelacionados: sistemas y técnicas de pesca, mejoras en las embarcaciones, avances técnicos en los inputs, y mejora en la transformación del pescado.

Las distintas técnicas de pesca empleadas se concretan en los «artes» de pesca que utilizan como tecnología de base el anzuelo, redes de enmalle, trampas y redes de arrastre (las primeras con mayor grado de selectividad, artes especializadas en determinadas especies e incluso tamaños, y las últimas más poderosas). Cada modalidad ha evolucionado introduciendo novedades técnicas adaptadas a las necesidades concretas de cada caso. Así fueron apareciendo aparejos cada vez más complejos (palangres de centenares de anzuelos, por ejemplo), con mayor grado de mecanización (izado y despliegue mecánico de las redes y mayor potencia para faenar en profundidad), y con materiales más resistentes. Con el fin de obtener una visión global de las artes de pesca podemos establecer la clasificación que se resume en el cuadro 4.

En esta clasificación se distinguen dos grandes grupos: pesca artesanal y pesca comercial. A su vez, dentro de cada grupo se diferenciarán diferentes sistemas en función del instrumental y técnica de pesca empleada. En el grupo de pesca artesanal se recogen aquellas técnicas y procedimientos de

Cuadro 4

CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE PESCA

Tipo de pesca	Técnicas	Ejemplos de artes de pesca en uso
ARTESANAL		
Con utensilios	Útiles de arrastre Útiles hirientes	Rastrillos; angazos; rastros; dragas; ganapán Lanzas, tridentes, figas, garfios, tenazas, arpones de mano, arpones balleneros
Con aparejos	Pesca con anzuelo	Liñas, cañas, chambeles, volantines, balancines, poteras
COMERCIAL		
Con sistemas pasivos	Con caña y anzuelo Con redes de enmalle	Curricán, cebo vivo, líneas verticales de poteras • Enmalle a la deriva: sardinal, xeito, bonitera • Enmalle fijo: volantas, betas, trasmallos
	Con trampas	Almadrabas, corrales, nasas para crustáceos, nasa fanequera o japonesa, nasa langostera
	Con palangres	• Fijos: palangre de fondo • A la deriva: palangre de superficie
Con sistemas activos	Red de cerco	Xavegas, cercos de jareta
	Red de arrastre	• Arrastre de fondo: de vara, de puertas a la pareja • Arrastre pelágico: de puertas, a la pareja, camaronera • Redes gemelas: con puertas, a la pareja

Fuente: Elaboración propia a partir de L. Santos y J. F. Núñez (1994).

pesca considerados más elementales y que pueden ser usados individualmente o con ayuda de otra persona. Dentro de la pesca comercial se distingue entre artes pasivas, aquellas que se basan en la posibilidad de que la presa se enrede en el aparejo o pique en el anzuelo por sí misma, y activas, se capturan las presas yendo a buscarlas allí donde se encuentren. Hemos de destacar que, salvo en lo referente a la dimensión de los aparejos, los métodos pasivos de pesca apenas han vivido variaciones tecnológicas importantes que cambiasen significativamente el uso y la eficacia de los mismos. Esto no ocurre con las artes de pesca activas, sobre todo con las de arrastre, pues han evolucionado incorporando avances tecnológicos que incrementaron significativamente su rendimiento y capacidad pesquera.

Evidentemente, el desarrollo de cada técnica o arte de pesca está estrechamente ligado al avance técnico en las embarcaciones e inputs requeridos para la pesca. Dentro del grupo de pesca comercial, los barcos tienen un papel muy relevante, pues de ellos dependen en gran parte la efectividad de las artes y, en algunos casos, estas embarcaciones deben adaptarse a las necesidades del procedimiento de pesca.

En cuanto a las características de los barcos, los datos fundamentales se refieren a propulsión, capacidad, potencia y material del casco. Entre ellos, los cambios más significativos por sus implicaciones en la actividad pesquera se dieron en la propulsión. Desde la vela y el remo a la propulsión a vapor y, de ahí, hasta la introducción de los motores de combustibles líquidos que en términos de costes y autonomía constituyeron una verdadera revolución, además de incrementar notablemente el poder de pesca.

Otros datos importantes se refieren a las mejoras técnicas incorporadas en las embarcaciones y en los materiales utilizados en las artes de pesca. Entre el instrumental incorporado a las embarcaciones pesqueras destaca el que se refiere a las técnicas de detección del recurso pesquero (ecosondas, sonares, radares de superficie y, recientemente, sistemas de detección vía satélite), y aquel que ha incrementado la eficacia y seguridad de las técnicas de pesca (grúas hidráulicas de izado, sistemas automáticos de cebado y estiba de palangres, maquinillas de carga de redes, rodillos transportadores, radio boyas, poteras automáticas, etc.). Asimismo, un avance importante en la

efectividad y durabilidad de las artes de pesca se produjo con la introducción de nuevos materiales para la fabricación de los paños de las redes (sustitución de las fibras vegetales por las sintéticas más ligeras y resistentes) y los cables o cabos (mejoras en las fibras y en el acero que incrementaron la resistencia al mismo tiempo que la flexibilidad y elasticidad de las artes y su capacidad de soportar mejor la corrosión).

Por último, también debemos señalar la gran evolución que ha vivido la tecnología pesquera en relación a las técnicas de conservación y procesado. Desde las técnicas de secado, ahumado y salado, se pasó al enlatado y de ahí, a los diversos sistemas industriales para la congelación del pescado (túneles de congelación, los congeladores de placas, congeladores por inmersión en salmuera y los congeladores por rociado con gas licuado). Esta tecnología de congelación también ha sido introducida en los barcos pesqueros, lo que les ha permitido incrementar notablemente el radio de acción y realizar a bordo tareas de procesamiento industrial (congelación, troceado, fileteado y empaquetado).

Todas estas mejoras técnicas han permitido incrementar el poder de pesca y la oferta de productos en diversas presentaciones para su consumo o procesado, influyendo notablemente en el desarrollo de la actividad pesquera y los hábitos de consumo alimentario.

2.4. El consumo de pescado

En la actualidad, los productos de la pesca constituyen uno de los alimentos básicos de la humanidad y su consumo se ha incrementado paulatinamente en las últimas décadas (según la FAO, desde una media anual de 9,1 kilogramos de pescado por persona en 1961, hasta los 13,3 en 1990). Sin embargo, la distribución geográfica del consumo por países es desigual, existiendo factores de tipo cultural o religioso que han marcado en muchos casos la evolución histórica de los hábitos alimentarios. Además, podemos considerar otros factores para explicar las pautas de consumo actuales. Así, en algunos casos, la proximidad geográfica de abundantes recursos naturales marinos ha condicionado el elevado consumo medio de pescado. En otros, el factor determinante ha sido la ausencia de

otras posibles fuentes de proteínas animales por escasez o ausencia de ganado y de tierras aptas para su cría. Sin embargo, uno de los factores más relevantes para explicar los cambios y evolución en los hábitos de consumo referidos al pescado ha sido la incorporación paulatina de técnicas de conservación y tratamiento de los productos de la pesca, así como el conocimiento que actualmente se tiene de las cualidades alimenticias de estos productos (12).

Como se puede observar en el cuadro 5, actualmente existe una significativa diferencia entre los Países Desarrollados y aquellos en Vías de Desarrollo en relación al consumo medio por persona. Naturalmente, dentro de estos dos grandes grupos existe una gran variedad de casos según los países y zonas. Así, por ejemplo, en el área asiática del Pacífico (donde figuran países desarrollados y otros que no lo son), casi el 50 por ciento de las proteínas animales consumidas proceden de productos de la pesca, mientras que en zonas de África y de América Central y del Sur (donde muchos países gozan una abundancia relativa de recursos pesqueros accesibles) el consumo medio de pescado es muy bajo. Dentro de Europa también se aprecian diferencias entre los países nórdicos con elevados consumos medios y otros del Centro y Sur con un consumo moderado o bajo.

En el cuadro 5 también se muestra la evolución del consumo medio per-cápita en las tres últimas décadas. De estos datos podemos destacar la tendencia creciente en el consumo medio de China (en el período considerado triplicó el consumo medio per-cápita de pescado en una población muy significativa en número), y el relativo estancamiento en el consumo personal de países que, como los del Norte de Europa (Noruega y Suecia, por ejemplo), ya tenían consumos medios elevados.

(12) La FAO estima que, en 1990, aproximadamente el 29 por ciento de las capturas tuvieron un uso industrial (básicamente para la elaboración de harinas y aceites) y el restante 71 por ciento se destinaron al consumo humano (32 por ciento en fresco, 35 por ciento en congelado, 18 por ciento en conserva y 15 por ciento en seco, salado o ahumado). A esto hay que añadir que el pescado puede constituir un alimento relativamente barato para aquellas zonas del planeta que sufren de subalimentación a la vez que ayudan a evitar los inconvenientes de las dietas de los países con sobrealimentación (estos productos tienen características nutritivas muy interesantes pues sus principales componentes son el agua y las proteínas animales; son ricos en vitaminas, sales minerales, hierro, sodio, potasio, yodo, calcio, magnesio, fósforo, etc.; y aportan pocos hidratos de carbono y grasas, ambos elementos consumidos en exceso en las dietas de los países desarrollados).

Cuadro 5

DISPONIBILIDAD DE PESCADO EN KILOS POR PERSONA AL AÑO (1961-90) (*)

País o zona	1961	1990	1990/61
TOTAL MUNDIAL	9,1	13,3	146
Desarrollados	17,5	26,1	149
En vías de desarr.	5,1	9,4	184
Japón	49,5	71,2	144
Noruega	38,7	39,1	103
Finlandia	17,5	29,3	167
Suecia	25,8	26,7	103
Ex-URSS	14,0	25,3	181
UE (12)	17,6	23,4	133
USA	14,0	21,6	154
China	3,1	9,9	319
Austria	7,0	9,4	134
UE (12)	17,6	23,4	133
Portugal	55,8	58,2	104
España	26,7	38,0	142
Francia	18,8	31,9	170
Dinamarca	16,6	21,8	131
Reino Unido	19,7	20,8	106
Italia	12,7	20,6	162
Grecia	19,1	20,6	108
Bélgica + Luxemb.	17,7	19,9	112
Irlanda	7,1	16,2	228
Alemania	11,6	13,3	115
Países Bajos	10,7	10,9	102

Fuente: FAO.

(*) Kilos de pescado en peso vivo.

2.5. Expansión pesquera. Diversidad de estrategias y procesos

La combinación de todos los datos expuestos ha dado lugar a un mercado pesquero mundial caracterizado tanto por una elevada concentración productiva en pocos países (entre los 10 primeros productores acumulan más del 70 por ciento de las capturas mundiales), como por una tendencia hacia el incremento de la importancia relativa de los Países en Vías de Desarrollo (ver cuadro 6). Además, en esta evolución, los países adoptaron diferentes estrategias de expansión pesquera, lo que en muchos casos explica la actual situación de sus respectivas flotas. Haciendo un esfuerzo simplificador podemos distinguir cinco casos básicos.

Cuadro 6

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN PESQUERA MUNDIAL Y RANKING DE PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES 1961-1991

	1961		1991		1961. Ranking productores	%	1991. Ranking productores	%
	mil. tm	%	mil. tm	%				
TOTAL MUNDO	36.625	100	92.592	100	1. Japon	18,4	1. China	18,4
Desarrollados	20.128	55,0	30.078	32,5	2. Perú	14,4	2. Japón	10,8
UE (12)	5.368	14,7	6.930	7,5	3. URSS	8,9	3. URSS	10,3
Japón	6.729	18,4	10.018	10,8	4. USA	8,0	4. Perú	7,5
USA + Canadá	3.952	10,8	7.141	7,7	5. China	6,3	5. Chile	6,7
Demás	4.079	11,1	5.989	6,5	6. Noruega	4,2	6. USA	6,0
En desarrollo	16.497	45,0	62.513	67,5	7. Canadá	2,8	7. India	4,4
América Latina	6.663	18,2	17.565	19,0	8. Sudáfrica	2,8	8. Indonesia	3,6
China	2.311	6,3	16.994	18,3	9. España	2,7	9. Tailandia	3,3
África Sub-Sahar.	1.197	3,3	3.327	3,6	10. India	2,6	10. Corea Sur	3,2
Demás	6.326	17,2	24.627	26,6	Acumulado	71,1	Acumulado	74,2

Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de datos SOFA-95 de la FAO.

1. El primer grupo de países estaría formado por aquellos que tienen una gran capacidad de pesca en términos absolutos, conseguida a partir de una notable variedad de modalidades de pesca y combinando explotación de recursos cercanos con el desarrollo de importantes flotas a larga distancia. Japón, España y Corea del Sur serían los casos más representativos.
2. Este segundo grupo englobaría a los países con gran capacidad pesquera y flotas bien dotadas tecnológicamente, pero que explotan básicamente recursos cercanos, por lo que el número de barcos de gran dimensión es reducido. Países como Dinamarca, Islandia, Canadá, Noruega y Estados Unidos (en este caso con excepción de las pesquerías de atún) estarían en esta condición.
3. El tercer grupo estaría formado por los países del Este de Europa, al que se podría añadir Cuba. En algunos casos, como los Polonia, la ex República Democrática Alemana y Cuba, la estrategia pesquera se basó en la explotación de recursos lejanos para lo cual desarrollaron una significativa flota congeladora y de buques factoría. En otros, como el de Rusia, también dispusieron de capacidad de pesca en sus aguas cercanas.
4. Este cuarto grupo estaría formado por Países en Vías de Desarrollo que gozan de una gran capacidad pesquera para aprovechar sus abundantes recursos cercanos, con flotas de diferente tipo, unas más modernizadas (caso de Perú y Chile) y otras más artesanales (caso de Tailandia, Indonesia, India y Filipinas).
5. En este quinto grupo fundamentalmente figurarían el resto de los Países en Vías de Desarrollo que por falta de medios o por una menor presión de la demanda no han desarrollado una actividad pesquera significativa, aún disponiendo de recursos cercanos importantes (situación de muchos países africanos, que recientemente han mejorado su posición a través de los convenios de explotación con terceros países).

Con esta información se puede comprender fácilmente que el impacto de la implantación de Zonas Económicas Exclusivas de 200 millas ha cambiado el panorama pesquero internacional. A corto plazo, los países beneficiados fueron

aquéllos que con caladeros importantes estaban en condiciones de aprovecharlos de inmediato con flota adicional y moderna, con medios para ejercer una vigilancia efectiva y con conocimientos para intentar regular adecuadamente la explotación (es el caso, sobre todo, de Australia, Nueva Zelanda, Canadá, Estados Unidos, Noruega y Sudáfrica). A largo plazo, hay otros países beneficiados por disponer de recursos abundantes que podrán explotar directamente en un futuro o, en todo caso, controlar ahora mejor y con ventaja a través de convenios internacionales con terceros países (Angola, Argentina, Chile, India, Marruecos, Brasil, México, Ghana o Namibia, estarían en este grupo). Los grandes perjudicados, al menos a corto plazo, fueron los países con flotas de mayor presencia en los caladeros internacionales, en primer lugar Japón, URSS y España. A más distancia, en términos absolutos al menos, Portugal, Alemania y los países del Este junto con Cuba fueron otros de los afectados.

No obstante, el impacto de los cambios jurisdiccionales a nivel empresarial dependerá en gran medida de las características específicas de la estructura productiva de cada país (en general, las flotas española y japonesa parece que han tenido mayor capacidad de reacción y maniobra ante estos acontecimientos). Tratando de sistematizar la variedad empresarial, frecuentemente se han diferenciado cuatro tipos de procesos productivos asociados con unidades empresariales de distinta dimensión y carácter: la pesca familiar y marisqueo; la pesca costera, la pesca de altura y la pesca de gran altura (13). En algunos casos, además de los conflictos entre países, también han surgido problemas entre pescadores de los distintos procesos o entre flotas de diferentes artes, cuestiones que en muchas ocasiones han estado presentes en la política pesquera interna de cada país.

Aunque pueden existir diferentes valoraciones según cada caso, en términos generales, la evolución futura de la actividad pesquera en cada país dependerá en buena medida de decisiones exteriores. Por el lado de la demanda, la tendencia de evolución de la misma estará ligada a las decisiones sociales y políticas sobre los modelos de alimentación a seguir, pues

(13) Más detalles sobre la caracterización de cada proceso se pueden encontrar en M. M. Varela (1985).

condicionan la dirección e intensidad de los procesos de intervención pública sobre la actividad y, por tanto, también en I+D. Por el lado de la oferta, los mencionados cambios en el orden pesquero internacional supondrán variaciones en las posibilidades de pesca para cada país y cada flota.

2.6. El comercio exterior pesquero

Si combinamos los datos de producción con los de consumo pesquero, podemos obtener una perspectiva de la dependencia externa de cada país respecto al comercio exterior. Así, países como Japón, USA y los de la Unión Europea (salvo Irlanda, Dinamarca, Suecia y el Reino Unido) han perdido capacidad de autoabastecimiento pesquero, viéndose obligados a recurrir a los mercados internacionales para satisfacer las necesidades de su demanda interna. Otros como Noruega, Islandia, Canadá, Países Sudamericanos y gran parte de los Asiáticos se están consolidando como abastecedores de los mercados mundiales (14). Estas tendencias han configurado un mercado pesquero altamente concentrado (entre Japón y la UE absorben más del 65 por ciento de las importaciones pesqueras mudiales), y por la tendencia a que los Países en Vías de Desarrollo incrementen su importancia relativa sobre el conjunto total de las exportaciones, mientras que la pierden en las importaciones.

En el cuadro 7 se puede observar cómo las ganancias relativas más significativas dentro de las exportaciones se producen en la zona de América Latina y en el conjunto englobado en «demás», grupo en el que sobre todo destacan países asiáticos (como Tailandia, China, Indonesia e India). Los descensos relativos en el conjunto mundial de las importaciones básicamente se han localizado en América Latina y África.

Por su parte, el menor peso relativo de los Países Desarrollados respecto al conjunto de las exportaciones pesqueras mundiales en gran parte se debe a los descensos de Japón, Estados Unidos y Canadá. En las importaciones ocurre lo contrario, pues la evolución de las mismas está muy influenciada por el aumento en la zona norteamericana y Japón, mientras que

(14) J. C. Surís y M. S. Otero (1997).

Cuadro 7

EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE PRODUCTOS PESQUEROS POR GRANDES
ÁREAS Y PRINCIPALES PAÍSES 1961-91 (Miles de dólares norteamericanos)

	1961		1991		1961		1991	
	Export.	%	Export.	%	Import.	%	Import.	%
TOTAL MUNDO	557	100	38.873	100	387	100	43.601	100
P. Desarrollados	489	87,8	21.178	54,5	285	73,6	37.374	85,7
UE (12)	95	17,0	8.350	21,5	186	48,1	16.320	37,4
Japón	178	32,0	848	2,2	16	4,1	12.085	27,7
USA + Canadá	129	23,2	5.450	14,0	19	4,9	6.675	15,3
Demás	87	15,6	6.530	16,8	64	16,5	2.294	5,3
P. en desarrollo	68	12,2	17.695	45,5	102	26,4	6.228	14,3
América Latina	24	4,3	4.078	10,5	35	9,1	556	1,3
África Norte	7	1,2	932	2,4	11	2,9	346	0,8
África Sub-Sahar.	16	2,9	782	2,0	23	5,9	624	1,4
Demás	21	3,8	11.903	30,6	33	8,5	4.702	10,8
	1961 Export.	% Exp. 100	1991 Export.	% Exp. 100	1961 Import.	% Imp. 100	1991 Import.	% Imp. 100
1	Japón	32,0	Estados Unidos	8,4	Francia	20,4	Japón	27,7
2	Canadá	23,2	Tailandia	7,5	Italia	18,1	Estados Unidos	13,8
3	Dinamarca	12,0	China	7,0	Australia	5,9	Francia	6,7
4	Islandia	11,7	Dinamarca	5,9	Dinamarca	5,2	España	6,3
5	Francia	3,4	Noruega	5,9	Canadá	4,9	Italia	6,2
6	Islas Feroe	2,5	Canadá	5,6	Brasil	4,1	Alemania	4,9
7	Angola	1,8	Corea del Sur	3,9	Japón	4,1	Reino Unido	4,4
8	Australia	1,4	Países Bajos	3,5	Hong Kong	3,6	Hong Kong	2,8
9	Bangladesh	1,3	Islandia	3,3	Sri Lanka	3,6	Dinamarca	2,6
10	El Salvador	1,1	Indonesia	3,1	Checoslovaquia	3,6	Tailandia	2,4
	Acumulado	90,4	Acumulado	54,1	Acumulado	73,5	Acumulado	77,8

Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de datos SOFA-95 de la FAO.

el grupo de demás países desciende su participación (el peso relativo de la UE en el conjunto de las importaciones pesqueras mundiales inicialmente mostró una tendencia descendiente, evolución que se invirtió en la década de los ochenta).

2.7. Los circuitos comerciales interiores

Otro de los aspectos interesantes dentro de la actividad pesquera se localiza en la parte de la comercialización y estructuración de los mercados interiores. El proceso de comercialización de productos de la pesca abarca una gran cantidad de agentes y operaciones cuyo objetivo último es hacer llegar los productos pesqueros a los consumidores finales. Estos productos pesqueros pueden ser comercializados sin apenas sufrir transformación alguna a lo largo de todo el proceso (caso del pescado y marisco fresco), tratándose entonces de relaciones comerciales puras, donde prima el intercambio y donde los aspectos fundamentales se localizan en el ámbito de la relación personal entre proveedores y compradores. Los productos pesqueros también pueden llegar al consumidor final de formas muy distintas a las del producto fresco original (pescado congelado, conservas, etc.) por lo que, en estos casos, además de las relaciones puras de intercambio se añaden otras actividades propiamente productivas que transforman el pescado en un nuevo bien diferenciado de la original materia prima con la que se elaboró.

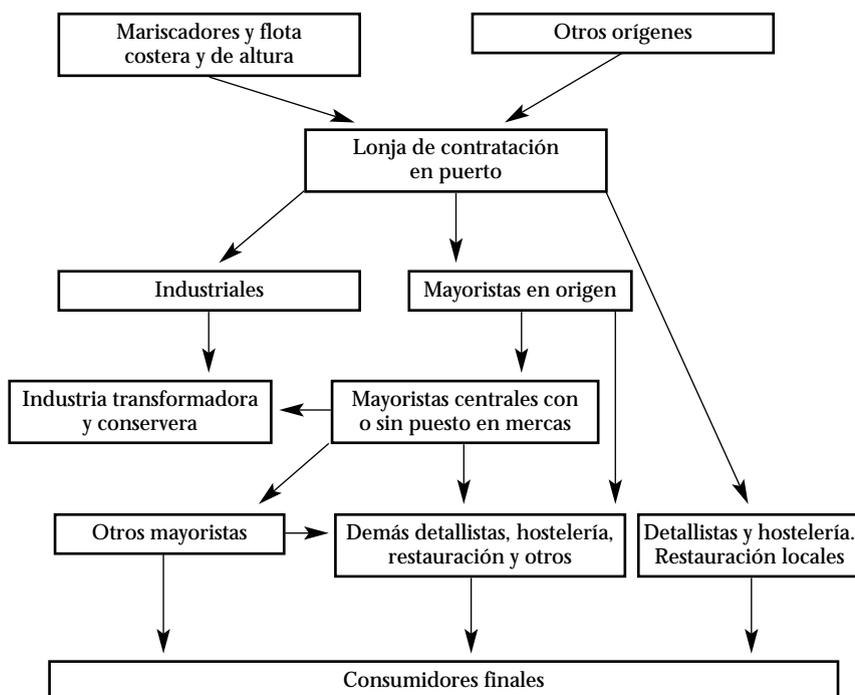
Dada la amplitud de productos pesqueros existentes, los numerosos lugares de desembarco y la gran variedad de especies y presentaciones posibles para el consumo, también existen unos circuitos muy complejos para la distribución y comercialización de los mismos. En general, podemos distinguir tres eslabones fundamentales en el proceso comercial: primera venta o mercado en origen (los agentes fundamentales que intervienen son los pescadores y los compradores mayoristas y minoristas que adquieren los productos negociando directamente con los productores o a través de la subasta en lonja), el mercado mayorista central (generalmente situado en lugares cercanos a las aglomeraciones urbanas) y, por último, el mercado detallista (comercializadores mayoristas y minoristas que ofertan los productos pesqueros a los consumidores finales).

También se distinguen diferentes circuitos en función del tipo de producto considerado (pescado fresco, congelado, en conserva, etc.) y, dentro de éstos, no todos los productos siguen las mismas trayectorias comerciales que están condicionadas por los diferentes destinos geográficos, por los posibles usos de los productos (consumo final, usos industriales, etc.), o por la existencia de una integración vertical de la actividad comercializadora (muchas veces ligada a empresas o grupos empresariales con relaciones directas con la parte extractiva) (15).

Para facilitar la visión de los canales comerciales interiores hemos sintetizado en los esquemas 2 y 3 algunas posibilidades

Esquema 2

Circuito comercial del pescado fresco

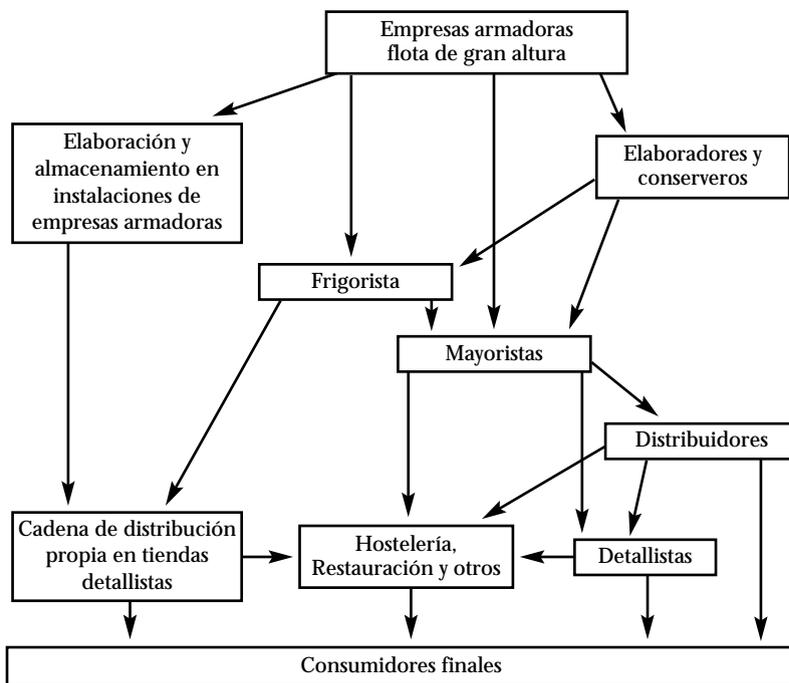


Fuente: M. M. Varela *et al.* (1997).

(15) Información más detallada sobre la comercialización de los productos pesqueros se puede encontrar en M. Varela *et al.* (1997).

Esquema 3

Circuito comercial del pescado congelado



Fuente: M. M. Varela *et. al.* (1997).

dentro de los dos grandes circuitos para la distribución comercial del pescado: la de los productos frescos y la de los congelados (en España entre ambos circuitos absorberían en torno al 90 por ciento del total de los productos consumidos finalmente en los hogares). Además, la industria conservera también acude a estos circuitos para abastecerse de materias primas, aunque la comercialización posterior de este tipo de productos elaborados sigue cauces diferentes.

3. LOS MODELOS BIOECONÓMICOS

El marco general que hemos planteado en el anterior apartado nos permite comprender mejor la necesidad de avanzar tanto en análisis de economía pesquera de forma

compatible con las condiciones mencionadas como en el propio estudio de esas condiciones. De esta forma el poder explicativo y la capacidad operativa de los modelos teóricos se incrementará. Una de las líneas de avance más fructíferas en este sentido ha sido la de los modelos bioeconómicos, a cuya naturaleza y capacidad analítica nos referiremos a continuación. Empezaremos exponiendo los elementos básicos de estos modelos así como los resultados teóricos más conocidos que se han alcanzado con los mismos. Posteriormente se hará un breve repaso a los mecanismos de intervención en las pesquerías para acabar exponiendo muy brevemente algunas de las principales extensiones de este tipo de planteamientos.

3.1. El planteamiento bioeconómico y principales soluciones pesqueras

Para introducirnos en los planteamientos bioeconómicos podemos presentar el modelo básico. En este modelo se asume que el precio del pescado (p), el coste unitario del esfuerzo de pesca (w) y la tasa social de descuento (y) son independientes del tiempo. La dinámica de la población de peces viene definida por una sencilla ecuación diferencial llamada «ecuación de estado» y la biomasa, $X(t)$, es la «variable estado».

$$[1] \quad dX/dt = \dot{X} = F(X) - H(t)$$

La evolución de la población de peces depende de muchos factores de los que nosotros solamente podemos controlar de forma directa la cantidad que se extrae del recurso, por lo que las capturas (H) o el esfuerzo pesquero (E) serían las «variables de control». La variable T representa el «horizonte temporal», que normalmente se considera infinito dado el carácter renovable del recurso. Los pescadores pueden dejar de pescar, $H(t) = 0$, pero no pueden ejercer un esfuerzo de pesca ilimitado razón por la cual los controles admisibles pertenecen a un «aparato de control» limitado superiormente, $H_t = [0, H_{\max}]$, donde H_{\max} representa la máxima capacidad de pesca factible.

Con estas variables, el planteamiento bioeconómico consiste en limitar las capturas (o el esfuerzo de pesca) con el fin de

controlar la evolución del tamaño de la población de peces a lo largo del tiempo, de tal forma que se logre maximizar el valor presente de una función objetivo (normalmente un flujo de beneficios). La solución de este problema constituirá una referencia para determinar hasta dónde se deberá invertir o desinvertir en el recurso natural (propiciar un incremento o una disminución, respectivamente, en la biomasa del stock de peces), y para estimar las capturas óptimas a lo largo del tiempo. Dado que el tamaño de la biomasa del stock de peces condiciona la productividad del esfuerzo, los costes de las capturas serán una función de la biomasa, $C(X)$, de ahí que podamos definir la función de beneficios de la pesquería en el momento t y una función objetivo de la siguiente forma:

$$[2] \quad \pi(X, H) = [p - C(X)] H \quad [3] \quad \int e^{-\gamma t} \pi[X(t), H(t)] dt;$$

con $t = 0, \dots, \infty$

Entonces, el problema fundamental consiste en determinar el control factible óptimo, $H(t) = H^*(t)$ con $t \geq 0$, que maximice nuestra función objetivo a la vez que se satisfacen las condiciones del problema entre las que figura la restricción biológica expresada a través de la ecuación [1]. La resolución de este problema puede venir expresada de forma simplificada por la siguiente expresión:

$$[4] \quad F'(X^*) - \frac{C'(X^*) F(X^*)}{p - C(X^*)} = \gamma$$

En esta ecuación el tiempo no es una variable explícita, pues la solución X^* corresponde a un estado estacionario donde $H^*(t) = F(X^*)$. Como se puede observar, esta expresión constituye una versión modificada de la conocida «Regla Dorada de la Acumulación» de la teoría del capital, pues nos indica que la sociedad deberá invertir en el recurso natural hasta que la tasa intrínseca de interés del mismo se iguale a la tasa social de descuento (16).

(16) Esta tasa intrínseca está dividida en dos componentes, el producto marginal instantáneo del recurso, $F'(X^*)$, y la expresión que podemos denominar «efecto marginal del stock», $(\partial\pi/\partial X^*)/(\partial\pi/\partial H) = C'(X^*) F(X^*)/[p - C(X^*)]$, que es una medida del impacto del tamaño del stock sobre la renta marginal sostenible del recurso.

En el modelo pesquero dinámico que acabamos de presentar implícitamente asumimos condiciones institucionales extremas donde existe un único propietario del recurso (por ejemplo un país), con derechos exclusivos sobre la explotación del mismo y con capacidad para controlar quién puede ejercitar la actividad pesquera y cómo lo puede hacer (artes permitidas, épocas, zonas, etc.). Pero como hemos visto en el anterior apartado, esta situación institucional, conocida en la literatura económica pesquera como de «único dueño», es una de las posibles, existiendo otras circunstancias bajo las que se desarrolla realmente la actividad pesquera. En el otro extremo encontramos aquella situación institucional en la que no existen derechos exclusivos para explotar la pesquería, ni existe un control efectivo sobre el esfuerzo, caso conocido en la literatura como situación de «libre entrada» donde el agente decisorio a considerar es el pescador individual.

Si suponemos que en un momento inicial existen N pescadores con similares capturas individuales iguales al producto medio de la pesquería, el esfuerzo total ejercido (E) será igual al sumatorio de los esfuerzos individuales (E_i) de los N pescadores. Para el pescador individual representativo como agente decisor, las variables stock (X), precio del pescado (p), coste del esfuerzo (w) y esfuerzo ejercido por sus competidores (E_R), son variables exógenas, por lo que decidirá aplicar tanto esfuerzo en la pesca como aquél que le permita maximizar el valor presente de sus beneficios individuales ($\pi_i = pH_i - wE_i$). En este contexto, el pescador no tendrá ningún incentivo para incluir en su proceso de toma de decisiones ni el efecto de sus actos sobre la productividad del resto de los pescadores, ni el efecto en el crecimiento de la población de peces, motivo por el cual en este problema de maximización no existe variable estado (el stock). El equilibrio a corto plazo para cada pescador implicará que el producto marginal individual se iguale al coste real del esfuerzo pesquero (17). Como no existen derechos exclusivos sobre las poblaciones de peces y si no hay barreras o impedi-

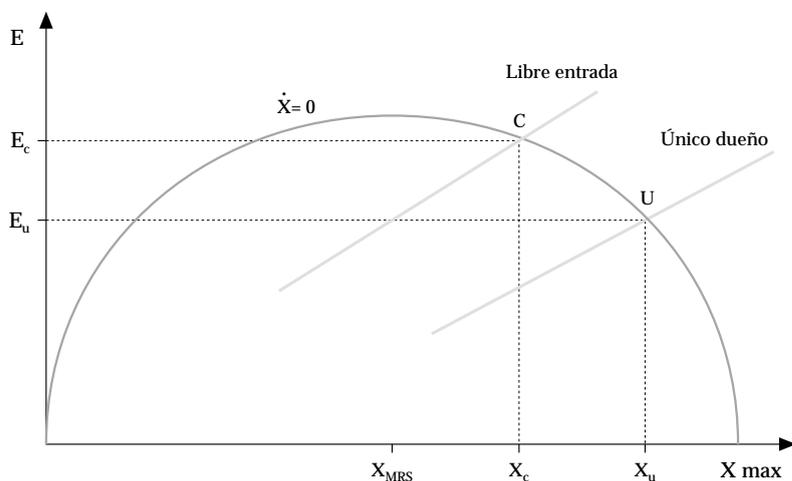
(17) En este razonamiento es importante resaltar que, a pesar del conocimiento de la existencia de un precio sombra para los peces y de los efectos de la doble productividad del stock (sobre la productividad del esfuerzo en la industria pesquera y sobre las características naturales del crecimiento del recurso), el pescador individual no toma como indicador el valor neto del pez, sino el precio del pescado.

mentos de acceso a la pesquería, cada pescador individual tratará de maximizar su participación en la porción de las rentas no apropiadas todavía de tal forma que el número de pescadores (y/o el esfuerzo pesquero) aumentará en tanto que los ingresos individuales de los pescadores estén por encima del coste de oportunidad de su esfuerzo en ocupaciones alternativas, y este proceso no se paralizará hasta alcanzar la completa disipación de las rentas por exceso de explotación del recurso (lo que G. R. Munro y A. D. Scott, 1985, denominaron problema tipo D). En ese momento, la cantidad de esfuerzo ejercido por el conjunto de los pescadores será tal que en la pesquería se igualarán el producto medio del esfuerzo con el salario real:

$$[5] \quad [H(t) / E] = (w/p) \quad (18)$$

Gráfico 1

Soluciones pesqueras estacionarias



(18) Si consideramos que el stock de peces es un recurso escaso (esto implica un precio sombra del recurso mayor que cero $\mu > 0$) y tasas de descuento positivas, $\gamma > 0$, las soluciones pesqueras estacionarias obtenidas bajo las dos diferentes condiciones institucionales señaladas serán claramente diferentes, pues el equilibrio estacionario de libre acceso al recurso se alcanza para menores niveles de stock y mayores niveles de esfuerzo que en régimen de único dueño ($X_c < X_u$; $E_c > E_u$). Hay una sola posibilidad teórica en la que ambas soluciones estacionarias coincidan: cuando el propietario único del recurso introduce en su regla de decisión una tasa de descuento igual a infinito. Así, no estará valorando los ingresos futuros ni considerará el precio sombra del recurso, que es exactamente lo mismo que hacen los pescadores individuales en libre acceso. En J. C. Surís, M. M. Varela y D. Garza (1995) se realiza un análisis pormenorizado de las soluciones pesqueras alcanzadas ante diferentes condiciones de propiedad sobre los recursos.

Una comparación gráfica entre las soluciones estacionarias de libre entrada (X_c, E_c) y la de único dueño (X_u, E_u) se puede observar en el gráfico 1 donde la curva $\dot{X} = 0$ representa el equilibrio biológico y los puntos de intersección U y C las combinaciones de stock y esfuerzo de pesca compatibles con los equilibrios estacionarios de único dueño y libre acceso, respectivamente.

En términos generales, siempre bajo el supuesto de que el precio sombra del recurso sea positivo ($\mu > 0$), el nivel de stock correspondiente a la solución estacionaria de único dueño (X_u) y el asociado al máximo rendimiento sostenible (X_{MRS}) son diferentes. Además, si el agente maximizador valora de la misma forma los ingresos futuros y presentes (asume una tasa de descuento nula), para un salario real positivo, el tamaño óptimo del stock siempre será mayor que el X_{MRS} . Por otra parte, con tipos de descuento nulos, el stock óptimo sólo coincidirá con el asociado al máximo rendimiento sostenible en el caso de que el salario real también sea nulo. Con tipos de descuento positivos y coste real del esfuerzo igual a cero, el stock óptimo siempre se localizará en niveles inferiores del X_{MRS} . Por último, con tasas de descuento y salarios reales positivos, el valor que alcance X_u puede ser mayor, menor o igual a X_{MRS} . En estos casos, la solución más frecuente es que $X_u > X_{MRS}$, aunque combinaciones de bajo coste del esfuerzo y altas tasas de descuento pueden dar lugar a valores óptimos de la población iguales o, incluso, inferiores a X_{MRS} .

3.2. La necesidad de la regulación pesquera

Con el sencillo ejemplo desarrollado, acabamos de mostrar la ineficiencia económica que provoca la explotación de los recursos pesqueros en régimen de libre acceso, por lo que es aconsejable un cambio en las condiciones bajo las que se explotan estos recursos naturales. Lógicamente, el gestor del recurso (una administración pública, por ejemplo) pretenderá introducir unas regulaciones que limiten de alguna forma la utilización del recurso en el global de la pesquería y que conduzcan a la obtención de un equilibrio lo más próximo posible a la solución de único dueño. Existen muchas clasificaciones de los mecanismos de regulación pesquera posibles, pero

por su sencillez aquí podemos exponer la realizada por C. W. Clark (1990). Este autor distinguen tres formas principales de regulación, advirtiendo que no son necesariamente incompatibles entre sí o excluyentes de otras posibilidades:

- a) Asignación de la propiedad sobre el recurso. Se trata de ceder (vendiendo, arrendando o regalando) los derechos exclusivos de uso y explotación de un recurso natural pesquero a una sola empresa o grupo. Bajo condiciones normales, dicho propietario se comportará como un «único dueño», de tal forma que para maximizar los beneficios a lo largo del tiempo aplicará un esfuerzo y mantendrá unas capturas compatibles con la solución óptima.
- b) Los mecanismos de impuestos. En esta ocasión se trata de intervenir de una forma indirecta en la actividad pesquera a través de sistemas impositivos que graven las capturas o el esfuerzo de pesca. Al incorporar en la pesquería un impuesto específico sobre las capturas (T_H), los pescadores individuales los introducirán en su proceso de toma de decisiones como una merma del precio del pescado ($p - T_H$) en su función instantánea de beneficios individuales. En el caso de que el impuesto se aplique sobre el esfuerzo de pesca (T_E), el pescador individual representativo decidirá sobre la cantidad de esfuerzo a aplicar en la pesquería incorporando dicho impuesto en su función instantánea de beneficios como si se tratase de un coste añadido de la actividad dependiente del esfuerzo ($T_E E_i$). El problema básico para el regulador de la pesquería consistirá en calcular y aplicar un impuesto de equilibrio que conduzca a los pescadores a operar en el nivel de actividad que sea compatible con la explotación óptima. Si suponemos estabilidad en los precios, el valor óptimo que deberán tener estos impuestos en nuestro ejemplo concreto vendrá determinado por las expresiones:

$$[6] \quad T_H = \mu - \{ [C_i(L_i) / H_i(E_i, X)] - [C_{i, E_i} / H_{i, E_i}] \}$$

$$[7] \quad T_E = [H_i(E_i, X) / E_i] \{ \mu + [C_{i, E_i} / H_{i, E_i}] - [C_i(E_i) / E_i] \}$$

Expresiones en las que C_{i, E_i} y H_{i, E_i} representan, respectivamente, las derivadas parciales de la función individual de costes y de producción respecto del esfuerzo pesquero individual, y en la que el precio sombra del recurso (μ) ha de ser evaluado en el óptimo de acuerdo con las condiciones del equilibrio estacionario.

- c) Sistemas de licencias y cuotas. Se trata de incidir directamente sobre el uso de los factores de producción, imponiendo limitaciones que determinen quién puede acceder al recurso y en qué medida puede aplicar esfuerzo pesquero (licencias de pesca), o limitaciones sobre la cantidad de recurso que es posible extraer (cuota de pesca). Básicamente, el sistema basado en licencias de pesca consiste en que el regulador emita unas licencias de pesca sin las cuales las empresas pesqueras no podrán acceder al recurso (excluyendo así a los competidores externos). Lógicamente, se supone que el número de licencias emitidas deberá ser tal que permita ejercer un esfuerzo pesquero global compatible con el esfuerzo socialmente óptimo de la pesquería (E^*). Por su parte, en el sistema basado en las cuotas de captura el regulador deberá fijar para cada campaña, temporada o período, la cantidad de recurso que las empresas pesqueras están autorizadas a extraer. Cantidad que, nuevamente, debe ser compatible con las capturas globales de la solución socialmente óptima (H^*). Esta cifra total de capturas permitidas podrá ser repartida en forma de cuotas entre países (si se trata de un recurso compartido o en aguas internacionales), entre empresas pesqueras, entre diferentes colectivos de pescadores, comunidades pesqueras, etc. En ambos sistemas de regulación, el gestor del recurso tiene la posibilidad de poner en funcionamiento un mercado donde las licencias y cuotas puedan ser comercializadas. La transferibilidad de estos derechos, supuestamente, debería favorecer la obtención de ganancias de eficiencia pues, en el largo plazo, los pescadores menos eficientes serían los que quedarían excluidos de la actividad. En dicho mercado, los precios de equilibrio para las cuotas y licencias que garantizan una solución óptima serían, en este caso, idénticos al valor de los impuestos sobre las capturas y sobre el esfuerzo de pesca, respectivamente.

Históricamente, la mayor parte de las pesquerías se desarrollaron bajo condiciones institucionales muy próximas a lo que nosotros identificamos como régimen de libre acceso. Frecuentemente esta situación ha dado lugar a una sobreexplotación económica del recurso natural y, en numerosas ocasiones, también a situaciones de sobrepesca biológica. Como las poblaciones de peces no se reconstituyen de forma inmediata, antes de aplicar los mecanismos de regulación descritos, es necesario pasar por estados transitorios previos a los estados estacionarios finales. En el contexto de modelos lineales, el comportamiento óptimo del gestor del recurso consistirá en alcanzar lo más pronto posible los valores de equilibrio estacionario, para lo cual aplicará unos controles específicos de forma transitoria. La forma más rápida de alcanzar la senda óptima partiendo de una población inicial $X(0)$ diferente a X_u (nivel óptimo), se realiza a través de la puesta en práctica de los denominados controles bang-bang que consisten en dejar de pescar en caso de que el stock inicial sea inferior al óptimo, $H = 0$ si $X(0) < X^*$, y pescar lo máximo posible en caso contrario, $H = H_{\max}$ si $X(0) > X^*$. La duración de este proceso transitorio es muy variable ya que depende de la naturaleza de la especie de que se trate (no todas las especies crecen al mismo ritmo) y del grado de deterioro de la biomasa del recurso natural. Estos controles transitorios dejarán de aplicarse cuando se alcance el nivel de stock óptimo, momento a partir del cual los mecanismos de cuotas, licencias o impuestos deberán aplicarse como nuevos controles (controles singulares).

A pesar de la existencia de una extensa literatura económica sobre desarrollos teóricos de mecanismos de regulación, hasta el momento, la gran mayoría de los programas de intervención sobre pesquerías se han basado en los instrumentos de cuotas y licencias en alguna de sus formas posibles. Sin embargo, una parte significativa de estas limitaciones no han tenido el éxito esperado. Así por ejemplo, la imposición de Totales Admitidos de Captura (TACs) sobre determinados recursos fue uno de los primeros instrumentos de intervención utilizados por los gobiernos para regular pesquerías concretas, quizá porque la primera preocupación era la protección del recurso ante un fuerte deterioro del mismo que podría incluso llevarlo hasta la extinción. Si bien estos límites ayudaron a

proteger los stocks de peces, desde el punto de vista económico no garantizaron su explotación racional pues dieron paso a lo que G. R. Munro y A. D. Scott (1985) denominaron «problema de propiedad común tipo II». El resultado en este caso también es la disipación de rentas, ahora ligada a la existencia de más barcos o pescadores (exceso de capacidad pesquera) compitiendo fuertemente en relación al nivel limitado de capturas existente (19).

Tampoco los sistemas basados únicamente en licencias o control de inputs lograron solucionar completamente los problemas de sobrecapacidad e ineficiencia económica. Ello es debido a que al regulador de la pesquería le resulta muy difícil limitar legalmente todos los inputs productivos que influyen en la capacidad de pesca de los barcos. Así, ante un sistema de este tipo, la competencia entre pescadores puede derivar ahora en un proceso por el que se intente incrementar la eficacia pesquera individual a través de la mejora de los factores no regulados, incurriendo de esta forma en una sobrecapitalización de las empresas de pesca (20). En las últimas décadas se han ido sucediendo experiencias de regulación pesquera utilizando esquemas que combinaban los mecanismos de cuotas (a través de la fijación de un TAC) y de licencias (limitaciones sobre el número de barcos, sus dimensiones y capacidad, sobre el tipo de aparejos, etc.). Ya en los años ochenta y principalmente en los noventa se han llevado a cabo regulaciones a través de un sistema basado en cuotas individuales transferibles (ITQs) que, en muchos casos, parecen haber mejorado sensiblemente la eficiencia de las intervenciones sobre determinadas pesquerías (21). A pesar de todo ello, los problemas de ineficiencia persisten en gran parte de las pesquerías mundiales. Inconvenientes que se multiplican en casos de poblaciones de peces compartidas entre dos o más países y/o

(19) J. Crutchfield (1982) da cuenta de este resultado en la gestión realizada sobre la pesquería del halibut del Pacífico llevada a cabo por los gobiernos de Estados Unidos y Canadá en la primera mitad de este siglo.

(20) Un caso ilustrativo de esta situación se encuentra en intervención canadiense sobre la pesquería del salmón en Brithis Columbia a finales de los años sesenta y setenta. Detalles sobre esta experiencia y sus resultados se pueden encontrar en G. A. Fraser (1979), J. E. Wilen (1988) y D. P. Dupont (1990).

(21) Pioneros en la aplicación de estos sistemas de ITQs fueron los neozelandeses que ya a mediados de los años ochenta comenzaron a implantarlo en diversas pesquerías. I. N. Clark et al. (1989) y M. P. Sissenwine y P. M. Mace (1992).

con aguas internacionales y en casos de poblaciones naturales con grandes procesos migratorios.

3.3. Líneas de avance de la bioeconomía pesquera

En este último apartado se trata de ofrecer una visión general de algunas de las principales vías de modificación y avance que se han desarrollado a partir del modelo básico expuesto. También, en la medida de lo posible, se intentará exponer brevemente los resultados más significativos de estos nuevos desarrollos. Con el fin de facilitar la exposición, hemos diferenciado las líneas de avance en cuatro grandes apartados.

a) Modificación de aspectos de tipo económico

Una de las primeras variantes que se puede realizar del modelo básico presentado se relaciona con el abandono de la hipótesis de linealidad, manteniendo el resto de los supuestos. Así, por ejemplo, la introducción de precios variables, $p = p[H(t)]$, o costes variables, $C = C[X(t), H(t)]$, en la función de beneficios que utilizamos en el caso lineal ya nos situaría ante un problema cuya función objetivo no es lineal en relación a la variable control. La no linealidad de los modelos provoca, al menos, dos consecuencias relevantes: primero no existen garantías de que exista una única solución para el nivel óptimo de la biomasa y capturas y, segundo, la política óptima en el estado transitorio de acercamiento al punto de equilibrio deberá seguir una senda de aproximación asintótica. Una segunda extensión del modelo básico podría consistir en hacerlo no autónomo, considerando que los parámetros del modelo no son independientes del tiempo. Si mantenemos las demás condiciones e hipótesis, pero asumiendo que los precios y/o los costes del esfuerzo pueden fluctuar a través del tiempo, nos encontraremos ante un modelo lineal no autónomo. En este tipo de planteamientos, las decisiones óptimas también se verán influenciadas por la evolución temporal esperada en los precios del pescado y en los costes de extracción. Así, por ejemplo, en caso de que existan fundadas ex-

pectativas de futuros incrementos en los precios del pescado y/o de descensos en el coste del esfuerzo de pesca, puede resultar eficiente aplicar menos esfuerzo pesquero y capturar menos pescado en el presente para posibilitar un incremento de la biomasa del recurso que, a su vez, permitirá un mayor nivel de capturas en el futuro. Es decir, en estos casos el comportamiento óptimo puede consistir en sacrificar ingresos presentes por expectativas de mayores niveles de ingresos en el futuro.

En el modelo básico implícitamente asumimos una perfecta transferibilidad de capital y mano de obra pesqueros hacia ocupaciones alternativas. Si bien éste es un supuesto que se considera razonable en el largo plazo, la realidad del corto y medio plazo nos indica que la curva de oferta de esfuerzo pesquero no goza de una elasticidad infinita en relación al salario vigente. Es decir, la «maleabilidad» del esfuerzo de pesca es escasa (22). En las extensiones en las que se introduce cierta rigidez en la oferta de esfuerzo de pesca se ha observado que puede provocar algunas modificaciones prácticas en las medidas de control, como la necesidad de acercamiento al punto de equilibrio a base de ajustes graduales y no de controles bang-bang.

b) Consideración de información biológica más compleja

En el modelo bioeconómico planteado, por razones de simplicidad, se consideró una pesquería mono-específica donde existía un solo grupo de pescadores que capturaban una sola especie. Sin embargo, como es bien conocido, la realidad nos enseña que otras situaciones que conocemos con la denominación de multiflota y multiespecie son mucho más frecuentes, lo que ha dado lugar a diversos desarrollos del modelo básico.

Una pesquería multiflota es aquella donde diferentes grupos rivales de pescadores, con distintos métodos de captura (artes o ingenios de pesca), compiten por un mismo stock de

(22) La «no maleabilidad» es una expresión utilizada por C. W. Clark, F. H. Clarke y G. R. Munro (1979), para referirse a la existencia de restricciones sobre la retirada de las inversiones de capital realizadas en las explotaciones de recursos naturales.

peces. Cuando esto ocurre, la gestión correcta de la pesquería no sólo consistirá en la determinación del nivel óptimo de la biomasa del recurso, sino que también deberá determinarse el reparto de las capturas totales óptimas entre cada uno de los distintos grupos de pescadores (23). En este problema tendremos tantas variables de control como grupos de pescadores (el nivel de capturas o de esfuerzo pesquero de cada grupo) y una función de beneficios sociales netos de la pesquería compuesta por la suma de las funciones de beneficios de los distintos tipos de pescadores. Si la existencia de diferentes flotas pesqueras no provoca alteraciones sensibles sobre el efecto marginal del stock, la consideración de los distintos agentes apenas tendrá impacto sobre la determinación del nivel óptimo de biomasa pero sí sobre el reparto de las capturas entre los diferentes grupos. Este reparto deberá ser tal, que logre igualar los beneficios sociales marginales de cada uno de los distintos agentes y puede implicar la exclusión de algún grupo de pescadores.

Los casos multiespecie son aquellos donde una flota captura simultáneamente diferentes especies o dirige su actividad hacia distintas especies del mismo ecosistema a lo largo del año. Estas situaciones son mucho más complejas de tratar y simplificar a través de un modelo bioeconómico. En estas pesquerías los problemas se multiplican cuando existen interacciones biológicas entre las especies que comparten el mismo ecosistema. Las extensiones al modelo básico más conocidas dentro de este ámbito multiespecie son aquellas que estudian pesquerías donde existe una relación predador-presa entre dos especies comercialmente explotadas (24). En la formalización de este tipo de modelos, aparecen dos funciones mutuamente interrelacionadas que describen el crecimiento natural neto de las poblaciones de peces, una para el depredador y otra para la presa. El crecimiento de la biomasa de la especie predatora no sólo está en función del nivel de stock y capturas de la misma sino que también dependerá de las capturas y tamaño del stock de la especie que es su principal alimento (presa). A su vez, la dinámica de la biomasa de la especie

(23) Sobre gestión de pesquerías multiflota se puede consultar D. Garza (1995).

(24) Sobre modelos predador-presa podemos citar los trabajos de O. Flaaten (1989) y N. Dávila (1996).

presa también dependerá del tamaño del stock de su predador. Por otra parte, en la función objetivo a maximizar, aparecerán dos niveles de capturas, una por especie, y, por lo tanto, también dos precios del pescado y dos costes unitarios de extracción diferentes. La solución a este tipo de problemas vendrá expresada a través de dos o más ecuaciones de equilibrio conjuntas, resultado de la interdependencia existente entre las especies. Los resultados son muy variables, pues dependen de múltiples factores como los distintos precios y costes relativos de capturar las especies implicadas.

c) Modelos pesqueros que incorporan incertidumbre

Otro grupo de extensiones se basan en el abandono de la condición determinista de los modelos básicos (25). En algunos modelos pesqueros que incorporan la incertidumbre, el objetivo consistirá en maximización del valor presente de la corriente «esperada» de beneficios derivada de la explotación del recurso. Los primeros modelos pesqueros estocásticos de la segunda mitad de los años setenta incorporaban la incertidumbre a través de términos aleatorios en la función de crecimiento de las poblaciones de peces (incertidumbre de stock). Más tarde, en los modelos se introdujeron variables aleatorias referidas a precios del pescado, costes del esfuerzo, capturas, la demanda, el reclutamiento, la mortalidad natural, la capturabilidad, etc.

Los efectos que sobre los resultados tiene la incorporación de la incertidumbre en los modelos pesqueros frecuentemente son ambiguos. Así, las diferencias entre los resultados estocásticos y deterministas dependen en gran medida de las hipótesis asumidas en cada caso y de cómo se han incorporado los términos aleatorios en la estructura general del modelo. A modo ilustrativo podemos resumir algunos resultados significativos de los modelos estocásticos y las diferencias más notables.

En general, la solución de equilibrio estacionario en los modelos bioeconómicos pesqueros deterministas se alcanza para menores niveles de stock natural que en aquellos que in-

(25) Una primera revisión de los métodos y resultados básicos de los modelos bioeconómicos con incertidumbre la encontramos en el trabajo de P. Andersen y J. G. Sutinen (1984).

corporan incertidumbre sobre el stock, aunque es posible el resultado inverso para bajos niveles de captura y tasa de descuento. En el contexto de los modelos con incertidumbre sobre el crecimiento de la población, también se ha estudiado la influencia de las diferentes formas funcionales asumidas para la función de costes de captura sobre la población de equilibrio. Cuando la función de costes es estrictamente cóncava o lineal, la población de equilibrio estocástica resulta ser mayor que la determinista, ocurriendo lo contrario para una función de costes estrictamente convexa. Además, a medida que se considere una mayor incertidumbre sobre el crecimiento de la población, su tamaño óptimo de equilibrio también aumenta (26).

Otros autores han incorporado en sus modelos el análisis de las diferentes actitudes que el administrador de la pesquería puede adoptar ante el riesgo. En estos estudios se ha comprobado que, para pequeños tamaños de las poblaciones de peces, los niveles de esfuerzo y capturas óptimos serán mayores para un regulador adverso al riesgo que para uno neutral ante el riesgo, ocurriendo lo contrario en caso de que el tamaño del stock natural de peces sea elevado. En estos casos, el administrador de la pesquería tendrá que intervenir para alcanzar el tamaño óptimo del stock, pero cuanto mayor sea la disposición negativa ante el riesgo aplicará una política que implica un acercamiento más lento a esa población óptima (27).

En otros análisis se ha demostrado que en caso de que exista variabilidad e incertidumbre sobre el precio del pescado, el equilibrio estacionario en situación de libre acceso reporta menores niveles de esfuerzo pesquero y mayores tamaños de stock. La solución óptima de único dueño apenas sufrirá variaciones si el administrador de la pesquería es neutral ante el riesgo. Sin embargo, si el administrador es adverso al riesgo, aumentos en la variabilidad del precio del pescado pueden reportar niveles de esfuerzo óptimos mayores para pequeños tamaños del stock, y menores para tamaños del stock elevados (28).

(26) Sobre esto se puede consultar a D. F. Spulber (1982).

(27) T. R. Lewis (1981).

(28) Resultados obtenidos por P. Andersen (1982).

También se ha introducido la incertidumbre al considerar cambios en las condiciones medioambientales, la distribución del stock, la capturabilidad u otros factores. Esto puede provocar una elevada aleatoriedad en las capturas, lo que influirá en la determinación de los niveles estacionarios óptimos de esfuerzo de pesca y stock. Así, ante esta incertidumbre, en algunas pesquerías, recientemente se está valorando la posibilidad de mantener áreas marítimas totalmente protegidas y sin posibilidad de explotar sus recursos pesqueros (29).

d) Las nuevas variantes institucionales

En este caso, los nuevos escenarios institucionales podemos situarlos a dos niveles, uno internacional y otro local. En el caso internacional, la pauta viene marcada por hechos reales como la ampliación de la jurisdicción pesquera, lo que incentivó el análisis más allá de los problemas de sobreexplotación de los recursos naturales, incorporando en la discusión los problemas de ineficiencia (30). A pesar de todo, el estudio de la ampliación en sí misma deja al margen dos casos interesantes y con relativa importancia. El primero relativo a zonas de pesca de jurisdicción internacional y que son frecuentadas por flotas de diferentes países, por lo que la regulación queda en manos de organismos o comisiones internacionales que por su naturaleza tienden a ocuparse de la sobreexplotación, pero no de la ineficiencia, relegada a los ámbitos de cada país (en todo caso, al haber concurrencia múltiple, con datos y objetivos diferentes, el problema es complicado de resolver).

El segundo relativo a los recursos migratorios y transfronterizos, donde pueden coincidir dos o más países con estructuras e intereses distintos, dando lugar a situaciones con reglas de juego diferentes, y por tanto también con distintas soluciones pesqueras (31). Si existe una situación no cooperativa entre los distintos países los resultados dependerán de las estructuras de cada uno de ellos. El problema puede ser con-

(29) Son las «reservas protegidas» propuestas por C. W. Clark et al. (1995).

(30) L. G. Anderson (1977) constituye una primera y amplia referencia.

(31) G. R. Munro (1991).

templado centrando la atención en la existencia de información asimétrica y en la existencia de un conflicto de objetivos entre países mediante una aproximación Agente-Principal (32). Como resultado general de las situaciones no cooperativas, salvo supuestos menos relevantes, la población tenderá a agotarse y las rentas a disiparse, dando lugar a situaciones no óptimas, aunque también se pueden determinar óptimos subsidiarios. Si, en cambio, la situación es cooperativa, las estructuras podrían ser similares (y entonces se podría llegar a situaciones en las que ambas partes maximizan posiciones) o diferentes (y los resultados dependerán de otros datos como si las participaciones en capturas son constantes a lo largo del tiempo y si los intercambios con pago adicional son posibles, además de otras variables económicas). Naturalmente, la comparación de soluciones deja un amplio campo de análisis abierto (33).

Desde otra óptica, las nuevas circunstancias en la legislación marítima concede a los países ribereños la posibilidad de gestionar a nivel local. Ahora, los países costeros tienen la capacidad de fijar el nivel óptimo de las cuotas totales de capturas por especies (a través de la determinación de los conocidos TACs) y a continuación realizar una distribución de dicha cuota total entre los pescadores. Estas prácticas de regulación permiten analizar nuevas reglas de juego (institucionales) como las cuotas individuales transferibles (ITQs). Técnica-mente, la ITQ puede ser considerada como un derecho privado de propiedad sobre una fracción del exceso de producción o población del recurso, pero no sobre la población misma, y puede ser transferida en un mercado de cuotas (algunos países ya la han implantado). Los resultados que se obtienen del análisis de sistemas reguladores donde se combinan TACs y ITQs parecen confirmar que es posible alcanzar la maximización de los beneficios netos de la pesquería y trasladar el incentivo del pescador desde la maximización de capturas (y esfuerzo) a la minimización de costes (34).

Las soluciones al problema de optimización a largo plazo se pueden complicar si se consideran distintas posibilidades

(32) M. C. Gallastegui (1992).

(33) Una aproximación teórica al problema de la gestión de recursos pesqueros transfronterizos se puede encontrar en M. D. Garza, C. Iglesias y J. Surís (1995).

(34) J. Surís, M. Varela y C. Iglesias (1994).

en la duración de los derechos que poseen los pescadores en forma de cuota, pues los comportamientos de los mismos, como inversores, cambiarán en cada caso. De cualquier forma, estas cuestiones se pueden enmarcar en el ámbito de la discusión sobre las formas de regulación para corregir los fallos de mercado. Al igual que sucede en la gestión de recursos forestales o pastos comunales, también en el caso pesquero se han estudiado variantes relativas a la aplicación de las reglas de propiedad común, o a la existencia de combinaciones de la misma con la propiedad privada. □

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSEN, P. (1982): «Commercial Fisheries under Price Uncertainty», *Journal of Environmental Economic Management*, vol. 9, n.º 1: pp. 11-28.
- ANDERSEN, P. y SUTINEN, J. G. (1984), «Stochastic Bioeconomics: a Review of Basic Methods and Results», *Marine Resource Economics*, vol. 1, n.º 2: pp. 117-136.
- ANDERSON, L. G. (ed.) (1977): *Economic Impacts of Extended Fisheries Jurisdiction*. Ann Arbor Sc. Michigan.
- BELL, F. W. (1972), «Technological Externalities and Common Property Resources: an Empirical Study of the U.S. Northern Lobster Fishery», *Journal of Political Economy*, 80, enero-febrero, n.º 1: pp. 148-58.
- BOEREMA, L. K. y OBARRIO, J. L. (1962), «The case for Regulation of the Shrimp Industry», in *Economic Effects of Fisheries Regulation*, ed. R. Hamlish: pp. 537-544, FAO. Fisheries Rep. n.º 5, Roma.
- CLARK, C. W.; CLARKE, F. H. y MUNRO, G. R. (1979), «The Optimal Exploitation of Renewable Resource Stocks: Problems of Irreversible Investment», *Econometrica*, vol. 47, n.º 1: pp. 25-47.
- CLARK, C. W.; LAUCK, T. y MUNRO, G. R. (1995), «Managing Uncertain Fishery Resources: The Case for Protected Reserves». Working Paper.
- CLARK, I. N.; MAJOR, P. y MOLLETT, N. (1988): «Development and implementation of New Zealand's ITQ management system», *Marine Resource Economics*, vol. 5, n.º 4: pp. 325-350.

- CRUTCHFIELD, J. (1982): *The Pacific Halibut Fishery*, Economic Council of Canada, Technical Report, n.º 17, The Public Regulation of Commercial Fisheries in Canada.
- CRUTCHFIELD, J. A. y ZELLNER, A. (1962): «Economic Aspects of the Pacific Halibut Fishery», *Fishery Industry Research*, 1, n.º 1. U.S. Dept. of the Interior, Washington D.C.
- DÁVILA CÁRDENES, N. (1996): *Análisis económico de pesquerías mediante la teoría del control óptimo: Una aplicación al modelo predador-presa*, Tesis Doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- DUPONT, D. P. (1990): «Rent dissipation in restricted access fisheries», *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 19, n.º 1: pp. 26-44.
- FAO (varios años): *Anuario Estadístico de Pesca*, Roma.
- FEENY, D.; HANNA, S. y McEVOY, A. F. (1996): «Questioning the Assumptions of the Tragedy of the Commons Model of Fisheries», *Land Economics*, vol. 72, n.º 2: pp. 187-205.
- FLAATEN, O. (1989): «The Economics of Predator-Prey Harvesting», en P. A. Neher, R. Arnason and N. Mollett (eds.), *Rights Based Fishing*: pp. 485-504. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- FRASER, G. A. (1979): «Limited Entry: Experience of the British Columbia Salmon Fishery», *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, vol. 36: pp. 754-763.
- GALLASTEGUI, M. C. (1992): «La teoría de incentivos y los contratos pesqueros», *Revista de Estudios Agro-Sociales*, n.º 160: pp. 101-121.
- GARZA GIL, M. D. (1995): *Gestión óptima de pesquerías multi-flota: una aplicación al stock de merluza en las zonas ICES VIIIc y IXa*, Tesis Doctoral, Universidad de Vigo.
- GARZA GIL, M. D.; IGLESIAS MALVIDO, C. y SURÍS REGUEIRO, J. C. (1995): «Gestión de recursos pesqueros transfronterizos: una primera aproximación teórica», *Información Comercial Española*, n.º 742, junio 1995: pp. 141-151.
- GORDON, H. S. (1953): «An Economic Approach to the Optimum Utilisation of Fishery Resources», *Journal of Fisheries Research Board of Canada*, n.º 10: pp. 442-457.
- GORDON, H. S. (1954): «The Economic Theory of a Common Property Resource: The Fishery», *Journal of Political Economy*, n.º 62: pp. 124-42.

- GRAY, L. C. (1914): «Rent under the Assumption of Exhaustibility», *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 28, mayo, pp. 466-489.
- HOTELLING, H. (1931): «The economics of exhaustible resources», *The Journal of Political Economy*, vol. 39, n.º 2, pp. 137-175.
- JUNQUEIRA LOPES, R. M. E. (1985): *L'Économie des Ressources Renouvelables*, Ed. Economica, París.
- LEWIS, T. R. (1981): «Exploitation of a Renewable Resource Under Uncertainty», *Canadian Journal of Economics*, vol. 14, n.º 3: pp. 422-439.
- MUNRO, G. R. (1991): «The Management of Transboundary Fishery Resources: A Theoretical Overview», en R. Arnason y T. Bjorndal (eds.), *Essays on the Economics of Migratory Fish Stocks*, Springer-Verlag, Berlín.
- MUNRO, G. R. y SCOTT, A. D. (1985): «The Economics of Fisheries Management» en *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, vol. II, cap. 14: pp. 623-676, A.V. Kneese and J. L. Sweeney eds., North-Holland. Amsterdam.
- PEREIRO, J. A. (1982): *Modelos al uso en dinámica de poblaciones marinas sometidas a explotación*, Inf. Tec. Inst. Esp. Oceanog., n.º 1, 1982, Madrid.
- PLOURDE, C. G. (1970): «A Simple Model of Replenishable Natural Resource Exploitation», *American Economic Review*, vol. 60, n.º 3: pp. 518-522.
- PLOURDE, C. G. (1971): «Exploitation of Common-Property Replenishable Resources», *Western Economic Journal*, n.º 9: pp. 256-266.
- QUIRK, J. P. y SMITH, V. L. (1969): «Dynamic Economic Models of Fishing», in A. D. Scott, (ed.), *Economics of Fisheries Management. A Symposium*, Univ. of British Columbia, Institute of Animal Resource Ecology, Vancouver 1970: pp. 3-32.
- SANTOS, L. y NÚÑEZ, J. F. (1994): *Fundamentos de Pesca*, Fondo Editorial de Ingeniería Naval del Colegio de Ingenieros Navales, Madrid.
- SCHAEFER, M. B. (1957): «Some Considerations of Population Dynamics and Economics in Relation to the Management of Marine Fisheries», *Journal of Fisheries Researchs Board of Canada*, 14 (5): pp. 669-81.

- SCHLAGER, E. y OSTROM, E. (1992): «Property-Rights regimes and natural resources: A conceptual analysis», *Land Economics*, vol. 68, n.º 3: pp. 249-262.
- SCOTT, A. D. (1955): «The Fishery: The Objectives of Sole Ownership», *Journal of Political Economy*, vol. 63: pp. 116-124.
- SCOTT, A. (1988): «Development of property in the fishery», *Marine Resource Economics*, vol. 5, n.º 4: pp. 289-312.
- SISSEWINE, M. P. y MACE, P. M. (1992): «ITQs in New Zealand: The era of fixed quota in perpetuity», *Fishery Bulletin*, vol. 90, n.º 1: pp. 147-160.
- SPULBER, D. F. (1982): «Adaptive harvesting of a renewable resource and stable equilibrium, in *Essays in the Economics of Renewable Resources*, ed. L. J. Mirman and D. F. Spulber: pp. 117-139, New York: North-Holland.
- STEVENSON, G. (1991): *Common Property Economics. A General Theory and Land Use Applications*, Cambridge, Cambridge University Press.
- SURÍS REGUEIRO, J. C. y OTERO GIRÁLDEZ, M. S. (1997): «Tendencias comerciales en la actividad pesquera», *Papeles de Economía Española*, n.º 71: pp. 264-284.
- SURÍS REGUEIRO, J. C.; VARELA LAFUENTE, M. M. y GARZA GIL, M. D. (1995): «Propiedad y soluciones pesqueras», *Revista de Economía Aplicada*, n.º 7, vol. III, primavera 1995: pp. 5-25.
- SURÍS REGUEIRO, J. C.; VARELA LAFUENTE, M. M. e IGLESIAS MALVIDO, C. (1994): «Gestión pesquera: Mecanismos, experiencias y alternativas recientes», *Revista Española de Economía Agraria*, n.º 170, oct-dic 1994: pp. 79-113.
- VAN MEIR, L. (1967): «A Study of Policy Considerations in Magaging the Georges Bank Haddock Fishery», in *Recent Developments and Research in Fisheries Economics*, ed. F. W. Bell and J. E. Hazelton. Dobbs Ferry, New York: Oceana Publications.
- VARELA LAFUENTE, M. M. (1985): *Procesos de producción en el sector pesquero de Galicia*, ed. Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- VARELA LAFUENTE, M. M. *et al.* (1997): *Impacto en el sector pesquero gallego de las nuevas tendencias comerciales*, ed. por la Fundación Caixa Galicia. Santiago de Compostela.
- WILEN, J. E. (1988): «Limited entry licensing: A retrospective assessment», *Marine Resource Economics*, vol. 5, n.º 4: pp. 313-324.

RESUMEN

Pesca y economía: Una visión general

La preocupación social por los recursos naturales y el medio ambiente ha propiciado un gran desarrollo de los estudios económicos sobre estos temas. La pesca no ha sido ajena a esta evolución. Con este artículo se pretende ofrecer una panorámica general sobre el estado de la cuestión. En primer lugar se realiza un breve repaso a la evolución del análisis económico aplicado a la pesca. Después, se sintetizan algunos de los aspectos relevantes a considerar en la actividad pesquera como: las características biológicas de estos recursos, las condiciones institucionales y técnicas, las necesidades alimentarias, las diferentes estrategias pesqueras nacionales de expansión pesquera y las tendencias comerciales observadas en los últimos años. Por último, se presentan los aspectos más significativos del enfoque bioeconómico pesquero y los mecanismos de regulación asociados a los mismos, así como las principales líneas de avance y desarrollo del análisis económico aplicado a la pesca.

PALABRAS CLAVE: Economía de la pesca.

RÉSUMÉ

La pêche et l'économie: une vision generale

La préoccupation sociale pour les ressources naturelles et l'environnement a occasionné un grand développement des études économiques sur ces sujets. La pêche n'a pas été éloignée de cette évolution: Cet article veut montrer une panoramique générale sur l'état de la question. En premier on réalisera une bref révision de l'évolution de l'analyse économique appliquée à la pêche. Après, on synthétisera quelques uns des aspects importants à considérer dans l'activité de la pêche, comme: la caractéristique biologique de ces ressources, les conditions institutionnelles et techniques, les besoins alimentaires, les différentes stratégies nationales de pêche de l'expansion de la pêche et les tendances commerciales observées pendant les dernières années. Finalement nous présenterons

les aspects les plus significants du points de vue bio-économique de la pêche et les mécanismes de la régulation associées à ces derniers, ainsi que les lignes principales de l'avance de l'analyse économique appliquée à la pêche.

MOTS CLÉF: Economie de la pêche.

SUMMARY

Fishery and economics: an overview

Social concern for natural resources and the environment has led to a proliferation of economic studies on these issues. Fishery, too, has been party to this trend. With this paper, we seek to give an overview of the state of the art. Firstly, the trend in the economic analysis applied to fishery is reviewed. Secondly, some relevant aspects to be considered in fishery are summarised, such as: the biological characteristics of these resources, institutional and technical conditions, food needs, different national fishery strategies for fishery expansion and trade trends observed in recent years. Finally, the most significant aspects of the bioeconomic fishery approach and its associated control mechanisms are presented, along side the major areas of advance and development in economic analysis applied to fishery.

KEYWORDS: Fishery economics.