

REVISTA DE ESTUDIOS AGRO-SOCIALES

PUBLICACION TRIMESTRAL

CONSEJO ASESOR

Albisu Aguado, Luis Miguel	Morán Mediñá, Rafael
Ballester Pareja, Enrique	Morillo Fernández, Cosme
Cadenas Marín, Alfredo	Muñoz García, Juan
Calcedo Ordóñez, Victoriano	Nieto García, Alejandro
Camilleri Lapeyre, Arturo	Ortega Cantero, Nicolás
Ceña Delgado, Felisa	Panizo Arcos, Fernando
Errejón Villacieros, José A.	Piernavieja Niembro, Javier
Giménez Peris, Ramón	Rocha Bravo, José Antonio
González Rodríguez, Felicísimo	Rodríguez Fraguas, José A.
Grande Covián, Francisco	Sánchez Riera, José Antonio
Hernández Encinas, Isabel	Sancho Hazak, Roberto
Marcos García, Carmen	Vaamonde Abellón, José L.
Margalef Macía, Pere	Vázquez Hombrados, Ramón
Menéndez de Luarca, Santiago	

COMITE DE REDACCION

Isabel Bardají Azcárate
José Luis Fernández-Cavada Labat
María Dolores Grandal Martín
Carlos Moreno Aparici
Manuel R. Rodríguez-Zúñiga

SUBDIRECTOR

Carlos San Juan Mesonada

La publicación de un trabajo en la REVISTA DE ESTUDIOS AGRO-SOCIALES no implica necesariamente la adhesión del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación a los conceptos expuestos en el mismo

ECONOMIA DE LA PESCA: MARCO ESTRUCTURAL Y GESTION DE LOS RECURSOS

Por
MANUEL M. VARELA LAFUENTE (*)
MARIA DOLORES GARZA GIL (*)

I. INTRODUCCION

Al adentrarnos en el estudio de la economía relacionada con la explotación de recursos naturales marinos conviene tener presentes algunas cuestiones generales.

En primer lugar, el carácter del medio marino. La relativa hostilidad del mismo para el hombre ha condicionado indudablemente la actividad en él. Si se compara la situación con el medio terrestre, son consecuencias de este hecho el menor conocimiento de las posibilidades productivas, mayor riesgo, más dificultades para desarrollar formas de apropiación de los recursos y para aplicar los avances tecnológicos. Todo ello ha tenido naturalmente consecuencias en las formas históricas concretas de desarrollo de la actividad y en la importancia relativa de la misma.

Por otro lado, y aplicando consecuentemente lo anterior, el comportamiento de las poblaciones de peces y demás recursos marinos vivos —a fin de cuentas, base de las funciones de producción— plantea todavía considerables problemas de investigación. Esto es válido para las posibilidades de producción (reproducción y crecimiento) en cada especie y para cada hábitat o ecosistema concreto. Así, la

(*) Profesores del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Vigo.
— Revista de Estudios Agro-Sociales. Núm. 160 (abril-junio 1992).

pesca afectará a cada población de forma diferente, en función de sus propias leyes biológicas. Se podrán relacionar en tal sentido esfuerzo de pesca (que conlleva una determinada mortalidad por pesca) y rendimiento de una pesquería, a partir de lo cual estableceremos las funciones de producción básicas.

Debemos considerar asimismo que las dificultades y particularidades del medio han afectado tanto a la elección y desarrollo de las técnicas de análisis como a la recogida histórica de datos, condicionando el desarrollo de la investigación en el sector.

Teniendo en cuenta estas circunstancias, que condicionan el tipo y grado de conocimiento del sector, vamos a plantear el marco estructural de referencia, poniendo de manifiesto los cambios recientes más importantes y tratando de penetrar en su causalidad y significación. A continuación, en esas coordenadas y siempre en términos de generalidad, intentaremos situar las líneas de avance fundamentales en la investigación económica aplicada a esta actividad, y más en concreto a la gestión de los recursos pesqueros.

II. EL MARCO ESTRUCTURAL

Daremos cuenta, en primer lugar, de condicionamientos generales en tiempo y espacio que permitan diferenciar modelos o estrategias pesqueras a nivel mundial, y a partir de ello razonaremos también sobre las características de diferentes procesos productivos pesqueros.

II.1. *Condicionantes biológicos y situación actual*

A los efectos de un modelo estructural es importante resaltar cómo se distribuye geográficamente la riqueza de recursos marinos, y en relación con ello recordar las características de las diferentes especies desde el punto de vista de su potencial productivo.

Así, al hablar de recursos oceánicos es habitual referirse a la cadena fitoplancton-zooplancton-peces. El fitoplancton representa la producción primaria. Son muy pocas las áreas con riqueza en este

aspecto comparable a la de bosque o prado. Sólo cuatro zonas típicas de afloramiento, situadas al borde oriental de los grandes océanos reúnen esa característica: costas de California, Perú, Sahara y Sudoeste de Africa. Otros lugares, ya más localizados o reducidos, donde existen diversos mecanismos de ascensión de aguas profundas, tienen una fertilidad moderada, comparable a estepas o praderas, como es el caso del Mar del Norte (1). Pero, dado que el fitoplancton no se puede cosechar o recoger, sólo una fracción muy pequeña es asequible al control humano.

La producción secundaria de primer nivel (zooplancton) varía en relación al mapa de fitoplancton, por diferentes razones como el efecto de las corrientes marinas entre otras, aunque esa variación es menor para ciertas especies (mejillón, por ejemplo) en las que la cadena de alimentación es menor. Esta producción de zooplancton es el condicionante básico de la producción secundaria de niveles superiores (peces, crustáceos y moluscos) (2).

Un repaso de la situación nos permite las siguientes conclusiones a la vista de datos (cuadro 1 y gráficos 1 al 8) y opiniones de expertos (3).

- a) *Atlántico Noroeste*. Es un área altamente productiva pero intensamente explotada, hasta el punto de estar actualmente por debajo del potencial estimado para las principales especies. Son éstas, por otra parte, bacalao, eglefino, arenque, merluza, lacha y gallineta.
- b) *Atlántico Norte*. Es otra área muy explotada y de gran rendimiento, con importantes bancos desde los correspondientes de Groenlandia y costas de Islandia hasta Gibraltar. Dentro de una gran variedad y dispersión de especies destacan sobre todo bacalao, eglefino y arenque, y, en segundo lugar, merluza, jurel, rape, gallo, sardina, anchoa y atún.

(1) R. Margalef (1979).

(2) M. Alcaraz y F. Vives (1979). El hombre puede interponerse en la cadena natural, por ejemplo sustituyendo a las ballenas en la explotación del «krill» o camarón atlántico.

(3) Tenemos en cuenta, J. A. Gulland (1977); R. Margalef (1979); FAO, «El estado mundial de la agricultura y la alimentación» (1977-1989); OCDE, «Examen des pêcheries dans les pays membres de l'OCDE» (varios años), FAO, Anuarios estadísticos de pesca (1979-1989).

Cuadro 1

CAPTURAS TOTALES POR AREAS DE PESCA (TM)
1971-1989

Año	Atlántico Noroeste	Atlántico Nordeste	Atlántico Centro-Occ.	Atlántico Centro-Or.	Mediterráneo y Mar Negro	Atlántico Sud-Occ.	Atlántico Sud-Or.	Atlántico Antártico	Indico Occidental
1971	4351900	10503000	1628700	2948300	1113700	764300	2456800	5700	2036500
1972	4325700	10695800	1487600	3104100	1165100	805000	3008100	-	1812500
1973	4425900	11152600	1390000	3365500	1153000	920700	3114800	400	1956100
1974	3949219	11689070	1536643	3523145	1369936	859249	2796523	26200	2112304
1975	3764437	12014689	1547302	3534122	1294073	820365	2525256	39200	21055214
1976	3385551	13162647	1574523	3617384	1310647	818139	2722574	40221	2069920
1977	2980731	12576128	1419021	3796277	1145322	1039657	2721653	265178	2329485
1978	2786402	11674604	1852872	3268591	1231478	1281230	3262534	293220	2297315
1979	2841440	11708303	1780936	2823350	1316087	1471833	2518947	452002	2215743
1980	2865767	11778585	1786160	3419418	1638609	1321154	2171134	453176	2098747
1981	2770774	11650460	1890195	3181126	1680111	1339378	2332227	387413	2019101
1982	2806800	10888300	2175400	3220200	1945200	1418700	2366700	466800	2107600
1983	2710000	11276000	2265300	3203600	1956500	1560300	2322600	307000	2204800
1984	2734200	11442700	2602000	2748200	2012400	1449000	2134100	225200	2510400
1985	2842300	11108700	2252200	2847900	1975500	1567700	2099100	228200	2614100
1986	2944200	10570700	2077600	3045500	2013500	1743200	2118800	462000	2609000
1987	3005000	10389300	2174900	3247100	1908100	2228800	2690600	440000	2590700
1988	3020900	10567500	1874500	3533500	2071300	2329900	2499400	443100	2985300
1989	3079300	9931000	1791900	3702300	1673000	2254200	2095000	465200	3290900

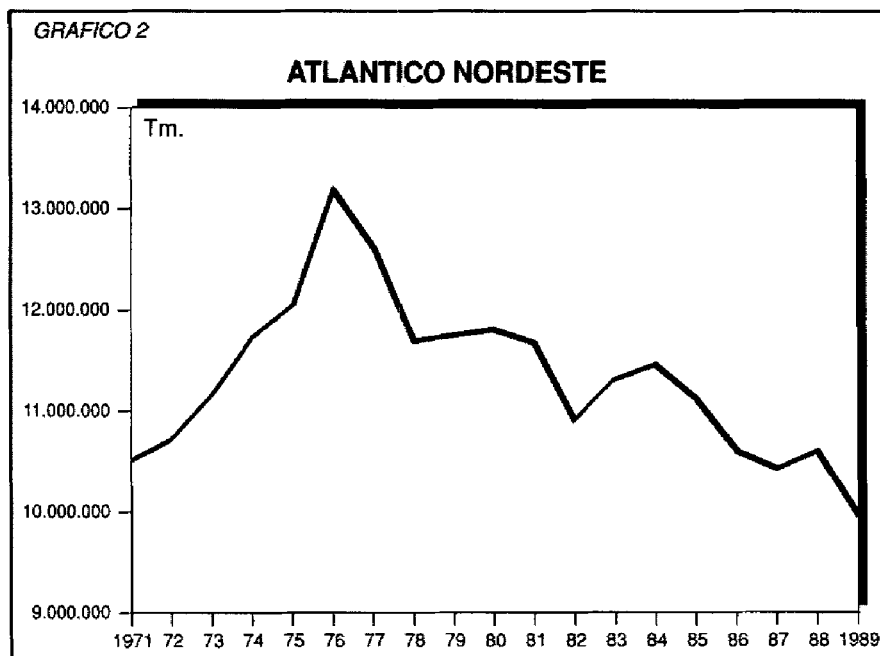
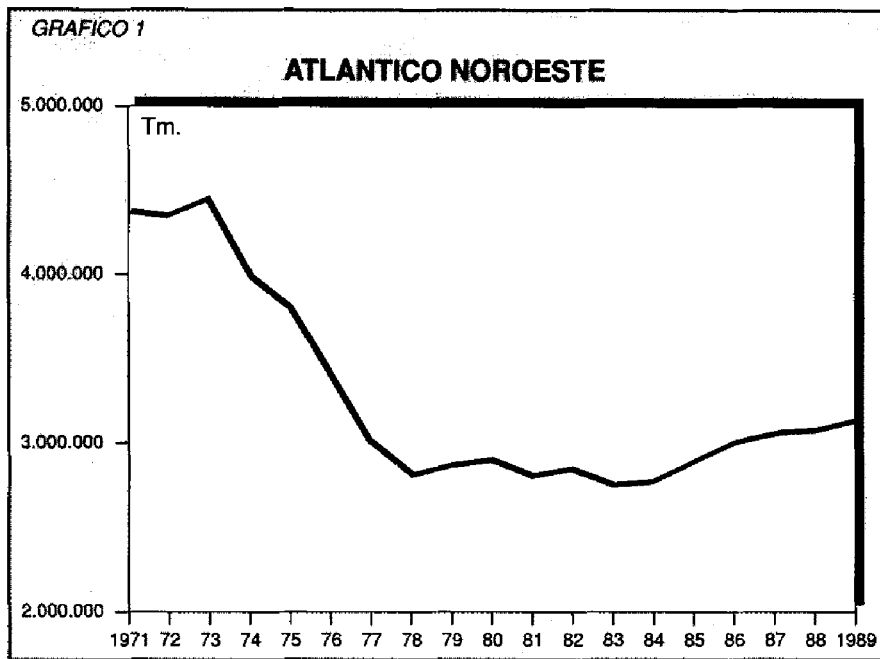
Fuente: FAO. ANUARIO ESTADISTICO DE PESCA. 1977-1989.

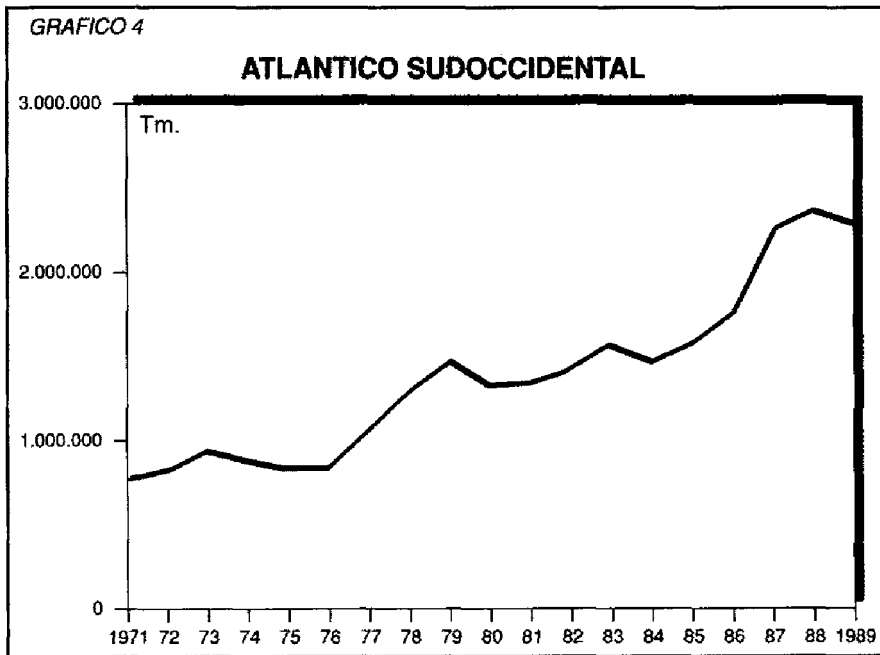
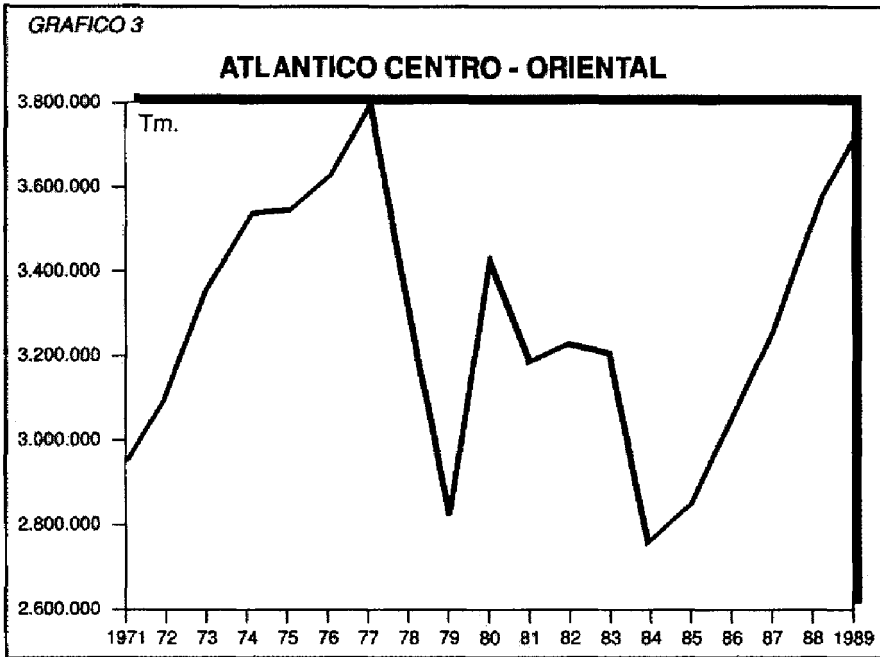
Cuadro 1 (continuación)

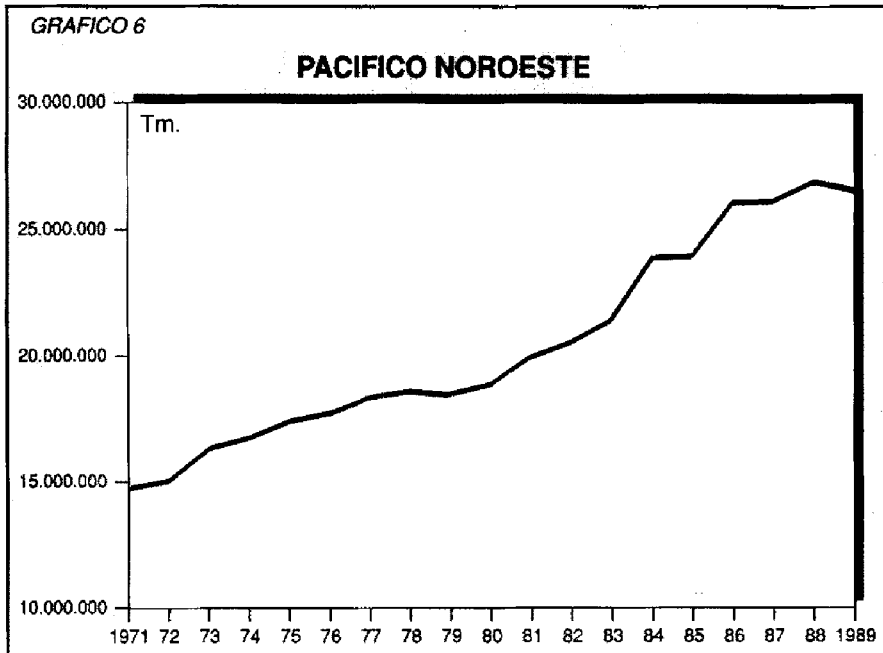
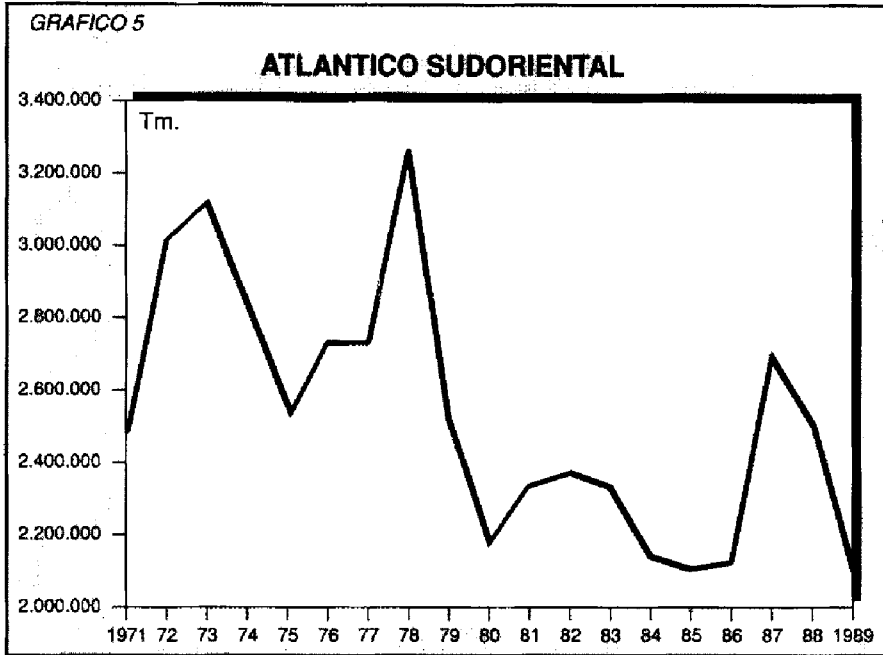
CAPTURAS TOTALES POR AREAS DE PESCA (TM)
1971-1989

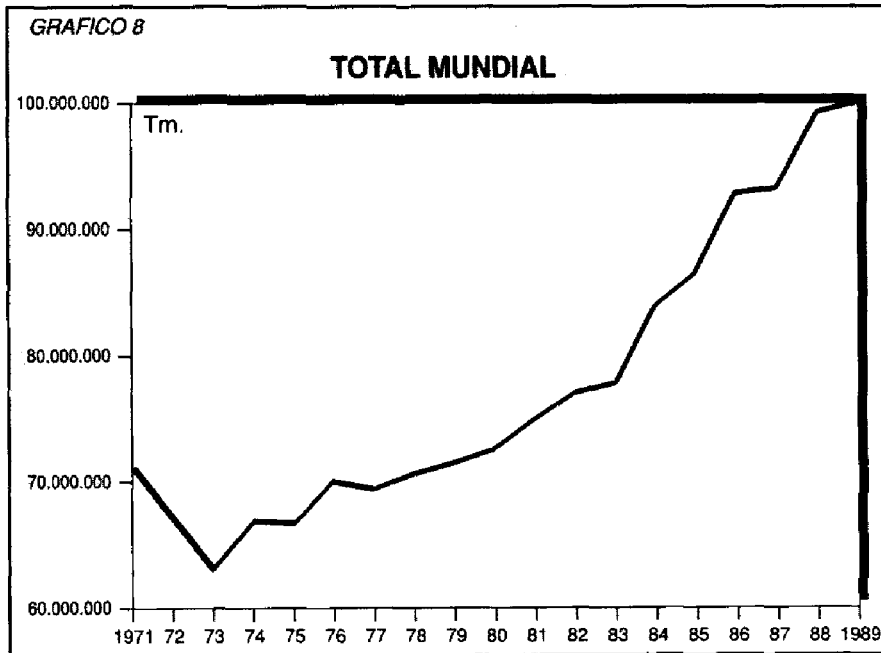
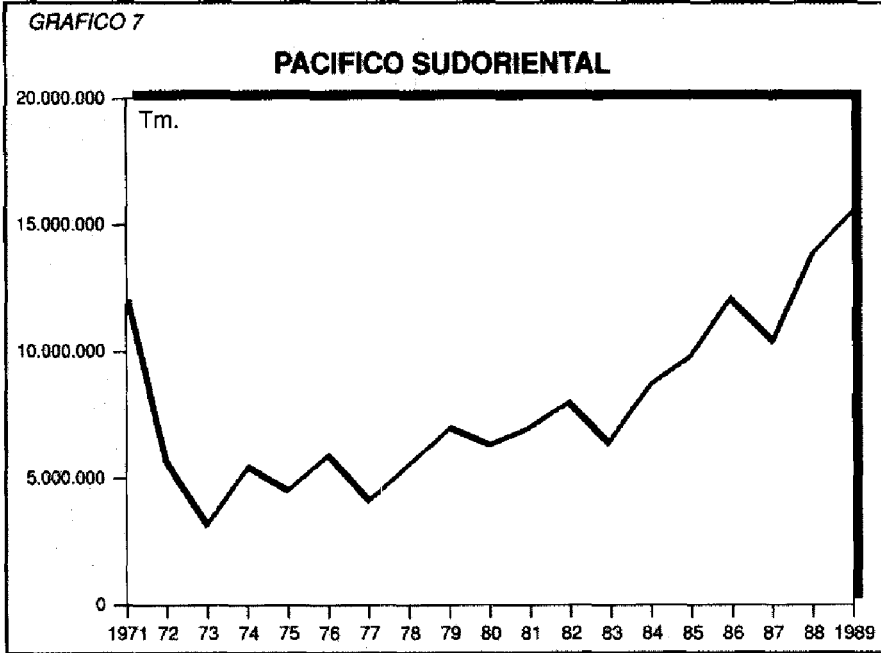
Año	Índico Oriental	Índico Antártico	Pacífico Noroeste	Pacífico Nordeste	Pacífico Centro-Occ.	Pacífico Centro-Or.	Pacífico Sudoccid.	Pacífico Sudorient.	Pacífico Antártico	Total Mundial
1971	821500	4700	14585300	2307500	4610300	1043100	214100	1204000	-	71288700
1972	818000	-	14932600	2774800	4871500	1129700	265500	5588600	-	66924400
1973	872900	13100	16181100	1901700	5011800	1222900	305500	3047900	-	62824400
1974	1042909	102243	16602537	2332577	5121457	1034394	340803	5302061	-	66597100
1975	1070754	26081	17253492	2245754	5119624	1279324	273428	4380703	-	66486500
1976	1129019	19666	17558128	2416239	5276851	1518577	356336	5779886	-	69869600
1977	1339192	122700	18197552	1764479	5912919	1724647	531329	3936568	3355	69170100
1978	1362909	107463	18439523	1875577	6046617	1811868	354252	5474256	450	70548300
1979	1352775	68563	18317079	1974073	5687754	2021931	356077	6898800	800	71286900
1980	1464594	139276	18758520	1954716	5895448	2415850	384446	6243243	-	72376804
1981	1460709	177030	19813986	2320866	5856342	2569019	399822	6853053	5180	74760400
1982	2003900	179600	20432500	2160200	5459600	2289900	520200	7902500	6700	76862700
1983	2142200	109700	21254300	2413600	6113200	1618600	568000	6271800	10600	77597500
1984	2193000	35600	23738400	2689200	6022400	2139400	584300	8549400	800	83710500
1985	2121000	31300	23783600	2880200	6040400	2799600	577500	9628900	4700	85988200
1986	2324400	37200	25866500	3205000	6570800	2633800	753800	11981500	3900	92349200
1987	2384500	39100	25911600	3382300	6495000	2434700	904800	10274200	400	92693400
1988	2720400	14900	26658000	3338600	6990800	1655400	989000	13665800	-	98762400
1989	2758200	31400	26310500	3290700	7076800	1705200	990600	15310600	1100	99534600

Fuente: FAO, ANUARIO ESTADÍSTICO DE PESCA, 1977-1989.









- c) *Mediterráneo y Mar Negro*. La producción es generalmente baja; si bien en algunas zonas, como el Mar Negro, puede ser moderadamente alta. Sus recursos están sobreexplotados. Destacan sobre todo los pelágicos (sardina, anchoa, túnidos, jurel y caballa) y otros como merluza o mejillón.
- d) *Atlántico Centro-Oriental*. Comprende desde Marruecos hasta el Golfo de Guinea. Hay lugares, fundamentalmente en la zona ecuatorial, de alta producción primaria y secundaria. Las principales especies son sardinela, sardina europea, caballa, atún, ancho, jurel, merluza y algunos cefalópodos y crustáceos. La explotación para ellas ha sido desigual, y si para la mayoría ha alcanzado altos niveles, para otras (cefalópodos) ha sido moderada.
- e) *Atlántico Centro-Occidental*. Abarca en las clasificaciones convencionales desde el Sur de los Estados Unidos hasta las costas de Brasil, y tiene una producción moderada. Las principales pesquerías son de gambas y camarones. No es un área explotada intensamente.
- f) *Atlántico Sudeste*. Comprende desde la desembocadura del río Congo hasta el cabo de Buena Esperanza. La producción primaria es importante en las áreas de la corriente de Benguela, pero escasa o moderada en el resto. Las principales pesquerías son de sardinas y jureles por una parte, y, con mayor alcance, de merluza y langosta por otra. En general se trata de caladeros intensamente explotados, en especial los de merluza.
- g) *Atlántico Sudoeste*. Comprende las costas de Brasil, Uruguay y Argentina. Es una zona desigual en productividad y en otras características. Así, la plataforma de Brasil es rocosa y coralina y, por tanto, el arrastre es imposible o difícil. Asimismo, hay grandes diferencias de productividad primaria. En Brasil se captura sobre todo sardina, corvina y merluza. En Uruguay estas dos últimas, y en Argentina –con mayor riqueza– merluza y otras especies como caballa, langostino y algunos moluscos. Se considera una zona con un potencial de peces demersales superior al Mar del Norte y relativa-

mente desaprovechado. El potencial pelágico es menos conocido, aunque se considera alto en la zona ecuatorial.

- h) *Indico Occidental*. Es una zona relativamente poco explorada, con una plataforma muy estrecha, excepto en el Mar de Arabia, y coralina, especialmente del lado africano. Entre las especies conocidas destacan sardinela, tiburón, gamba, y camarón. Se estima que el potencial de esta zona está aún poco utilizado.
- i) *Pacífico Noroeste*. Es otra zona intensamente explotada, comparable al Mar del Norte o al Atlántico Noroeste. Es también una zona con gran variedad de peces, especialmente pelágicos. Es además un área topográfica e hidrográficamente complicada, con importantes bancos de bacalao, arenque y salmón. También destacan atunes, caballa, peces planos, jureles, anchoa, sardina y moluscos.
- j) *Pacífico Centro-Occidental*. Es una zona también asiática y muy complicada geográficamente. Hay asimismo gran variedad de peces y se considera que su potencial aún no está explotado en todas sus posibilidades, especialmente por lo que respecta a las especies demersales. Sobresalen producciones de listado y anchoa.
- k) *Pacífico Sud-Oriental*. Incluye las costas de Chile y Perú. Tiene una de las zonas de producción primaria y secundaria más altas del mundo, con amplias plataformas continentales. La gran pesquería de anchoveta, y otras como las de merluza y bonito, sardina y jureles, son muy importantes. Pero su explotación, especialmente en el primer caso, no ha permitido regularidad en las capturas.
- l) *Resto del Pacífico*. Las zonas Pacífico Nordeste, Centro-Oriental y Sud-Occidental son menos productivas. Sardina en California y México, atún, gambas, camarones y anchoveta en la zona de Panamá, arenque en Ecuador; así como el alto porcentaje de crustáceos en Oceanía son especies importantes. En este último caso se piensa que es una de las áreas menos aprovechadas.

- m) *Las zonas polares*. Son todavía poco conocidas, y desde luego, poco explotadas.

En el cuadro 1 se pueden observar las diferencias tanto en niveles productivos como en tendencias en las capturas (para mayor claridad presentamos en forma de gráfico los casos más significativos). Dichas tendencias se deben explicar en buena medida en relación con los cambios institucionales a escala mundial a que haremos referencia a continuación.

II.2. *Condicionantes institucionales y técnicos*

La libertad de los mares ha sido una práctica histórica universal, ejercida con muy pocas limitaciones. Así quedó reflejada asimismo en la documentación jurídica referida al asunto desde el siglo XVI (4). La razón básica de estas actitudes y normas está en la condición de los recursos, considerados hasta hace poco como inagotables y, en consecuencia, inapropiables, salvo tal vez los de áreas más restringidas y cercanas a las costas, único espacio sujeto a limitaciones jurídicas, tanto por ello como por razones de seguridad (5).

Este principio del «Mare Liberum» se mantuvo inalterable hasta mediados del siglo XX, momento en que hay un cuestionamiento del mismo relativamente fallido, primero a cargo de la Administración Truman de los Estados Unidos al concluir la contienda mundial en 1945 (6) y como un tanteo de su hegemonía militar que no se tradujo en modificaciones efectivas, y después por la implantación de zonas

(4) J. M. García Alonso (1987) hace un amplio e interesante repaso a las consideraciones jurídico-políticas dominantes en Europa en los siglos XVI-XVIII, no exentas por otra parte de intereses económicos. Los argumentos del «Mare Liberum» defendidos primero por la Escuela Española de Derecho Internacional del siglo XVI y después por los holandeses (Hugo Grocio en el XVII y Cornelio van Bynkershoek en el XVIII) son la base en que se inspiró el Derecho Marítimo desde entonces, triunfando dichas tesis sobre las británicas, que en función de su predominio marítimo reflejaban actitudes más exclusivistas. El exponente más conocido de las mismas es el «Mare Clausum» de John Selden, publicado en 1635.

(5) M. Wilkinson (1979) o K. M. Brander (1978) se han referido también a razones políticas y técnicas que han motivado o permitido esta situación.

(6) El 28 de septiembre de 1945 Truman reclamó el derecho prioritario del país ribereño a la explotación y uso de los recursos situados en, sobre y bajo la plataforma continental. Posteriormente, cambió sus palabras al ver que desencadenaba unos efectos no deseados, contrarios a los intereses norteamericanos en aguas de América Latina.

marítimas exclusivas de 200 millas por Perú, Ecuador y Chile (Declaración de Santiago de Chile de 18 de Agosto de 1952).

Esta primera concreción no tuvo sin embargo éxito internacional, y la I Conferencia sobre Derecho del Mar, celebrada en Ginebra en 1958 reconoce, con pequeñas limitaciones, la libertad de pesca. No obstante, en ella se materializa el concepto de «mar territorial», antecedente del de la «zona marítima exclusiva», aunque limitado entonces a 12 millas marinas.

Desde entonces, los hechos fueron por delante del derecho. La constatación del carácter limitado o agotable de los recursos pesqueros, unido al mayor conocimiento de las posibilidades del subsuelo y, al mismo tiempo, del carácter limitable del medio, ejerciendo sistemas de vigilancia y de control del acceso a los recursos, hicieron aconsejable para muchos países y practicable jurídicamente la instauración de zonas económicas exclusivas.

La III Conferencia sobre Derecho del Mar comenzó en Nueva York en 1973 para ajustarse a la nueva realidad, aunque no terminará sus trabajos hasta diciembre de 1982 en Jamaica (7). Entretanto ya se había adelantado la práctica de las Zonas Económicas Exclusivas de 200 millas, y sentenciado de hecho la discusión con la implantación de las mismas por Estados Unidos, Unión Soviética, Comunidad Europea, y algunas potencias pesqueras como Noruega e Islandia, desde 1977.

La III Conferencia legitima esa práctica y la regula, dejando manifiesto su carácter funcional (no es una soberanía plena) para la exploración, conservación y administración de todos los recursos naturales, vivos y minerales, del lecho y subsuelo marino y de las aguas suprayacentes.

El proceso es ante todo un gran movimiento de apropiación de los recursos naturales, que está provocando cambios muy significativos en la actividad pesquera a escala mundial, pero también en las prácticas pesqueras locales.

(7) Algunas declaraciones unilaterales fueron reflejando previa o paralelamente las posturas de distintos grupos de países. Las primeras fueron las de Montevideo y Lima (1970), Santo Domingo (1972), Yaundé, donde se acuña por primera vez el término Zona Económica Exclusiva (1972) y Addis Abeba (1973).

Otro tipo de datos se refieren a la tradición de la actividad pesquera, desigualmente localizada, que se debe relacionar con el tipo y cantidad de recursos asequibles y con la demanda, función a su vez de hábitos y necesidades de consumo y de otros datos como el comercio exterior. Así, la escasez de otras fuentes de alimentación estimula (para tamaños dados de población) el desarrollo de la actividad pesquera, y algunas pesquerías tempranas a larga distancia se explican por la situación de determinadas relaciones comerciales exteriores. Todo ello permite diferenciar países que han recurrido a una dieta intensa en pescado (Japón, Islandia) de otros intermedios (España, Portugal) y de otros con bajo consumo (centro y resto del Sur de Europa), para condiciones técnicas equiparables.

Debemos referirnos, finalmente, a la evolución de la tecnología. En este apartado hay que considerar varias cuestiones: a) barcos y técnicas de pesca; b) conservación y procesado del pescado; c) detección y seguimiento de los peces; d) mejora del medio ambiente; e) vigilancia; f) distribución y manipulación del pescado. A todo ello habría que añadir la tecnología propia de la acuicultura, que, en todo caso, tiene ya un alcance distinto. Aquí nos vamos a referir a los dos primeros aspectos mencionados.

En cuanto a los barcos, los datos fundamentales se refieren a propulsión, capacidad, potencia y material del casco. De ellos, los cambios más significativos se refieren a la propulsión. En 1870 la pesca en Europa todavía se efectuaba a vela o remo. Es entonces cuando pescadores ingleses empezaron a utilizar la máquina de vapor para impulsar sus embarcaciones o remolcarlas a puerto. La experiencia dio buen resultado y aparecieron los «trawlers», que conjugaban la fuerza para el arrastre y el transporte con la seguridad (8). Al comenzar el siglo XX había desaparecido prácticamente de Europa el arrastre a vela y los trawlers habían extendido su acción a Islandia, Noruega, costa nórdica de Rusia, y hacia el Sur hasta Marruecos, pasando por la Península Ibérica.

El segundo gran cambio se produce con la introducción de motores de combustibles líquidos, después de la Segunda Guerra Mun-

(8) D. Quiroga (1978).

dial. En 1960 ya se habían desterrado los vapores de Europa y se estaban generalizando estos motores, incluso en las embarcaciones más pequeñas. En términos de costes y autonomía suponía una verdadera revolución. En potencialidad de pesca un gran incremento.

La técnica de pesca se concreta en las diferentes «artes». Una clasificación primaria permite distinguir las siguientes formas esenciales en las mismas: de anzuelo, de enmalle, de trampa y de arrastre. Las primeras son más selectivas y la última más poderosa. La idea básica de cada caso se ha desarrollado en aparejos cada vez más complejos (palangres de centenares de anzuelos, por ejemplo), mecanizados (izado y despliegue mecánico de las redes y mayor potencia para faenar en profundidad), y con materiales más resistentes (redes de material sintético) (9).

El segundo dato decisivo en la evolución reciente de la tecnología pesquera se refiere a las técnicas de conservación y procesado. Introducidas también a partir de los años sesenta han permitido faenar a largas distancias, con autonomía de varios meses, y realizando a bordo tareas de procesamiento industrial (congelación, fileteado, empaquetado). Ello ha permitido a algunas flotas acceder a caladeros importantes y presentar en el mercado un producto no perecedero y competitivo.

Recientemente se ha incrementado el interés en cuestiones relativas a los apartados c), d), e) y f) mencionados antes, con logros significativos como la detección por métodos electrónicos o el seguimiento de las migraciones de peces por satélite.

II.3. *Modelos o estrategias pesqueras*

Todos estos datos han dado lugar a diferentes estrategias acordes con la combinación de los mismos en cada país.

En términos generales, podemos distinguir cinco casos básicos, definidos ya antes de los cambios en la jurisdicción marítima internacional (véanse cuadros 2, 3, y 4).

(9) U. Labarta (1978).

Cuadro 2

CAPTURAS TOTALES POR PAISES (TM)

1972-1989

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
JAPON	10106600	10569100	10625158	10324871	10461501	10525498	9956051	9714654	10205639
URSS	6886900	7769100	8462694	8991636	9363360	8581342	8189994	8244128	8728738
PERU	4722200	2323100	4139344	3440713	4337822	2523495	3458341	3666969	2738088
CHILE	817500	691000	1157053	929452	1406490	1285316	1929091	2632216	2816614
CHINA	2312000	2312000	2312000	2312000	2312000	2312000	3334948	2938420	2995401
USA	2769300	2773900	2844283	2826754	3099262	3029713	3337143	3445170	3564954
COREA DEL SUR	1339800	1682200	2022261	2124858	2390280	2393133	2059083	2121252	2052023
THAILANDIA	1550700	1540200	1355500	1392292	1512702	1628094	1957785	1813158	1647953
INDIA	971500	1210400	1471992	1478000	1525000	1610000	1489687	1491972	1554663
INDONESIA	837300	886400	948566	996856	1081589	1144000	1221765	1311300	1385862
DINAMARCA	1427800	1450500	1822099	1750633	1896467	1791951	1724262	1721392	2010087
NORUEGA	3185600	2987400	2644930	2550438	3435256	3562213	2586637	2650665	2400638
COREA DEL NORTE	800000	865000	930000	1000000	1064000	1130000	1200000	1264000	1330000
FILIPINAS	1022500	1103300	1153735	1228806	1124959	1230170	1199489	1132227	1135231
CANADA	1089600	1075900	927346	950677	1062203	1188112	1318834	1361998	1279726
ISLANDIA	726000	901300	944374	994275	985662	1373952	1566208	1644778	1514376
ESPAÑA	1515400	1554700	1483949	1497359	1451278	1369545	1353014	1180090	1231780
MEXICO	414900	433400	387506	449677	508308	591795	683768	848326	1205818
ARGENTINA	211100	270000	266380	195820	255931	359281	504138	5502666	376792
AUSTRALIA	116700	122200	132348	107182	108907	126325	121686	126789	135173
BRASIL	523800	614600	557775	579536	508202	580031	631983	728418	680000
CUBA	138600	148900	162779	141625	192290	183282	209970	148399	180142
FRANCIA	774000	796800	789619	784495	778377	743500	767880	742438	765393
ALEMANIA	403800	463400	510708	426705	439442	417085	396903	341080	281968
MARRUECOS	243900	396900	284680	223457	281042	255152	286660	279583	323520
NUEVA ZELANDA	58200	66000	68633	63638	76352	82444	99512	110144	98070
POLONIA	522700	557400	657067	777397	726307	628629	550028	581047	621291
PORTUGAL	446100	478700	430726	377491	3455912	306773	252521	242941	271079
RUMANIA	50700	60900	87464	89866	76913	95848	91755	129501	120864
SUDAFRICA	620500	660800	592388	599985	594459	550226	604715	654263	639723
ESCOCIA	503300	538000	511585	441887	477048	445176	456530	383238	400010

Fuente: FAO. ANUARIO ESTADISTICO DE PESCA, 1977-1989.

Cuadro 2 (continuación)

CAPTURAS TOTALES POR PAISES (TM)
1972-1989

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
JAPON	10440874	10605111	11044946	11818360	11203723	11777561	11622582	11770264	10973659
URSS	8739022	9153168	8960245	9711442	9617189	10333028	10171236	10336514	10290401
PERU	2735065	3495888	1536477	3287767	4108135	5581388	4547144	6597599	6815369
CHILE	3393347	3673086	3977919	4498886	4803811	5570631	4813696	5208627	6815369
CHINA	3231526	3364683	3372486	3677086	3924504	4518320	5274716	5806764	6362821
USA	3702228	3915284	4182797	4739800	4692764	4870797	5661255	5655842	5475591
COREA DEL SUR	2325925	2236330	2353442	2426737	2597970	3046418	2819323	2690951	2795461
THAILANDIA	1500000	1986571	2104577	1973027	2057661	2348263	2601929	2642462	2642510
INDIA	1435882	1427487	1519311	1779359	1734147	1716944	1678739	1806183	2246403
INDONESIA	1381001	1483240	1672412	1703717	1758851	1849976	1931924	1988760	1992210
DINAMARCA	1793048	1905037	1837497	1826556	1742852	1827570	1683129	1977885	1900697
NORUEGA	2538613	2500243	2835476	2465618	2118624	1913504	1949021	1839604	1899465
COREA DEL NORTE	1420000	1465000	1510000	1550000	1590000	1600239	1600252	1600002	1600100
FILIPINAS	1214316	1258117	1318235	1333588	1330892	1377815	1425961	1463332	1545108
CANADA	1312190	1345582	1299364	1238770	1403391	1464882	1513030	1545503	1504633
ISLANDIA	1440833	788262	838796	1534541	1679938	1658004	1632166	1758841	1504244
ESPAÑA	1226754	1443821	1389744	1416556	1456643	1407184	1364662	1400420	1339300
MEXICO	1468958	1301932	964085	988054	1113463	1195974	1245774	1194813	1237127
ARGENTINA	349981	459648	401771	305484	396832	411671	551492	482569	475530
AUSTRALIA	128825	164102	167291	165560	157732	177811	201544	209594	172378
BRASIL	720000	619485	670574	742841	755730	717296	701632	624316	640000
CUBA	154214	180986	184210	183373	202950	227093	198260	215658	173897
FRANCIA	767930	756398	769957	769957	808179	830623	806069	841714	833434
ALEMANIA	298331	291324	282694	303356	201287	178166	177837	184358	204952
MARRUECOS	391464	362478	452529	466130	471180	594100	492696	550234	518492
NUOVA ZELANDA	107925	249960	281893	322299	304550	344974	430505	502722	513351
POLONIA	606291	581920	704703	684623	654555	615783	640193	620700	530726
PORTUGAL	254607	254948	247596	283389	305041	400200	387246	344526	330516
ROMANIA	136648	176230	176396	176396	179181	205346	197498	190354	157968
SUDAFRICA	611679	822782	934513	733656	774596	818679	1423403	1297343	876281
ESCOZIA	475803	554224	547607	599620	661011	626951	662099	662420	584898

Fuente: FAO. ANUARIO ESTADISTICO DE PESCA, 1977-1989.

Cuadro 3

FLOTAS PESQUERAS DEL MUNDO:
MAYORES FLOTAS EN BARCOS Y TONELAJES
(BARCOS DE MAS DE 100 TRB)

	1976		1989	
	Número	TRB	Número	TRB
URSS	3833	3190	1639	834
JAPON	3013	1007	2503	777
EE.UU.	1876	414	3138	586
ESPAÑA	1844	581	1572	545
COREA DEL SUR	583	226	946	359
NORUEGA	633	198	554	217
CANADA	488	146	475	154
PANAMA	271	117	394	153
HOLANDA	-	-	407	138
FRANCIA	607	201	348	109
PERU	608	126	519	107
MEXICO	-	-	373	107
PORTUGAL	202	129	179	107
ISLANDIA	-	-	340	105
REINO UNIDO	630	230	405	101
CHILE	-	-	101	83
TAIWAN	-	-	269	81
MARRUECOS	-	-	247	80
ARGENTINA	-	-	206	78
POLONIA	294	244	-	-
R. F. DE ALEMANIA	151	141	-	-
CUBA	188	111	-	-
R. D. DE ALEMANIA	154	102	-	-

Fuente: LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING.

1. Un primer grupo de países tiene una gran capacidad de pesca en términos absolutos, conseguida a partir de una notable variedad de modalidades de pesca. Japón, España y Corea del Sur serían los casos más representativos de esta estrategia, que combina explotación de recursos cercanos y desarrollo de importantes flotas a larga distancia. En segundo plano, otros países desarrollados ejercieron esta estrategia; pero con flotas bastante más reducidas.
2. Hay otro grupo de países con gran capacidad pesquera y flotas tecnológicamente bien dotadas, pero que explotan básicamente recursos cercanos, por lo que el número de barcos congeladores y/o de gran dimensión es reducido. Dinamarca, Islandia, Canadá, Noruega y Estados Unidos estarían en esta condición. En los dos últimos casos la tendencia ha sido, no

Cuadro 4
 FLOTAS PESQUERAS POR GRUPOS DE TONELAJE.
 PAISES DE LA OCDE

	0-100 TRB				100-500 TRB				+500 TRB				TOTAL			
	1976		1989		1976		1989		1976		1989		1976		1989	
	N.º	TRB	N.º	TRB	N.º	TRB	N.º	TRB	N.º	TRB	N.º	TRB	N.º	TRB	N.º	TRB
CANADA	35351	-	35568	-	387	-	238	-	-	-	-	-	36112	-	35806	-
FINLANDIA	10057	16950	189	8497	7	1316	24	3187	1	582	-	-	10065	18848	564	-
ISLANDIA	601	18372	609	12902	250	57131	292	72256	24	19607	46	34497	875	95110	947	117655
NORUEGA	27892	173057	7954	87748	545	139735	383	99716	72	54741	136	154273	28509	367533	18514	341737
BELGICA	138	10003	110	6674	87	13486	95	18771	1	555	-	-	253	24044	205	25445
DINAMARCA	7095	87099	2627	56248	346	59904	282	54948	3	2146	13	11447	7444	149149	2922	122643
ALEMANIA	1160	20465	512	14370	68	9460	68	11360	66	111324	11	25383	1294	141250	591	50613
ITALIA	20878	169011	-	-	295	48303	-	-	54	52185	-	-	-	-	-	-
PORTUGAL	4329	51689	8499	56267	158	33789	251	49066	74	95460	66	82731	5168	194969	8830	188064
ESPAÑA	14922	190725	12192	163970	2046	433507	1368	286645	184	193292	187	184864	17152	817524	13747	635483
REINO UNIDO ..	6324	88493	7997	98183	282	70578	280	54932	97	88250	16	14827	7239	117360	8293	168439

Fuente: OCDE. EXAMEN DES PECHERIES DANS LES PAYS MEMBRES DE L'OCDE, 1989.

obstante, a incrementar la dimensión de los barcos, especialmente en el caso norteamericano (10).

3. Un grupo peculiar es el de los países del Este de Europa, al que se podría añadir Cuba. Estos países basaron su estrategia en la explotación de recursos lejanos, para lo cual dispusieron de un cierto número de buques factoría y una flota congeladora significativa. Polonia, República Democrática Alemana, y Cuba, sobre todo, pero también Corea del Norte, Rumanía y Bulgaria, adoptaron esta estrategia (11). Un caso aparte es el de la URSS, no sólo por la dimensión de su flota congeladora sino también por la capacidad de pesca en sus aguas cercanas.
4. Entre los Países en Vías de Desarrollo hay un grupo con gran capacidad pesquera para aprovechar sus abundantes recursos cercanos, con flotas de diferente tipo. Perú y Chile (con flotas más modernizadas) y Tailandia, Indonesia, India y Filipinas, estarían en este grupo.
5. Queda finalmente otro grupo de 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. Es el caso sobre todo de muchos países africanos, que recientemente han buscado su beneficio a través de los convenios de explotación con terceros países.

Se puede comprender fácilmente que el impacto de la implantación de Zonas Económicas Exclusivas de 200 millas y las restricciones subsiguientes han hecho cambiar el panorama pesquero internacional, y bien se puede decir que hay beneficiados y perjudicados (12).

(10) Dinamarca sólo faena en el Atlántico Norte, y obtiene normalmente más del 95% de sus capturas en el Nordeste. Noruega, y sobre todo Islandia, son casos aún más acusados. OCDE (Examen des pêcheries..., op. cit. varios años).

(11) V. Kaczynski (1979), B. C. Cleveland, ed. (1986). Cuba obtenía hasta 1980 más de la mitad de sus capturas con arrastreros congeladores. Polonia tenía una flota que rebasaba con mucho sus posibilidades de extracción cercana, y antes de 1977 captura en aguas lejanas cinco veces más que en las propias, merced a un centenar de barcos. A veces, estas flotas aprovechaban especies de bajo valor despreciadas por otras flotas.

(12) J. J. Oya (1985 a y b) y J. A. García Alonso (1987) han hecho consideraciones en este sentido. También se pueden encontrar en B. C. Cleveland, ed. (1986).

En primera instancia, los países beneficiados fueron aquéllos que con caladeros importantes, frecuentados además por otras flotas, estaban en condiciones de recuperarlos y aprovecharlos de inmediato, con flota adicional y moderna. Es el caso, sobre todo, de Australia, Canadá, Estados Unidos, Noruega y Sudáfrica. Son países que disponen además de medios para ejercer una vigilancia efectiva y, en cierta medida, de conocimientos para regular adecuadamente la explotación.

En segundo lugar, y pensando más 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. Sus posibilidades de desarrollo y control, tanto de cara adentro como con terceras flotas, son, no obstante, más limitadas. Angola, Argentina, Chile, India, Marruecos, Brasil, México, Ghana o Namibia, estarían en este grupo.

Los grandes perjudicados, al menos a corto plazo, son los países con flotas de mayor presencia en los caladeros internacionales, en primer lugar Japón, URSS y España, las tres primeras potencias mundiales del período 1960-80. A más distancia, en términos absolutos al menos, Portugal, Alemania y los países del Este junto con Cuba son otros de los afectados. El impacto último a nivel empresarial dependerá de la capacidad de maniobra, que parece mayor para los casos de Japón y España (13).

Aún teniendo en cuenta que está en el aire el papel de los recursos marinos en la alimentación y en otros aspectos para el futuro, este panorama permite tener una idea general del estado y posibilidades inmediatas de la cuestión.

II.4. *Diversidad de procesos productivos y comportamiento empresarial*

El estudio de esta realidad diversa requiere además la comprensión de la especificidad de la entidad empresarial para cada caso.

(13) Más en detalle, en el cuadro 2 se pueden observar las tendencias ascendentes de las capturas en los países citados como beneficiados o las dificultades de Japón o España. Asimismo, se puede resaltar el cambio de estrategia de Alemania, reflejado en el descenso de la extracción, algo que también sería aplicable a Inglaterra (que no aparece en el cuadro) aunque no a Escocia (de la que se han separado los datos).

Tratando de sistematizar esa variedad, podemos diferenciar procesos productivos asociados con unidades empresariales de distinta dimensión y carácter. Partimos de una clasificación, por otra parte tradicional, que considera el distinto radio de acción de las embarcaciones, lo que de por sí requiere distinta dimensión de los medios de producción, y a partir de ella distinto poder o capacidad económica para afrontar la gestión y comercialización de los recursos. Intentaremos también ver cómo se insertan los diferentes tipos definidos en el conjunto económico (lo que da como resultado algunas formas específicas generales, dado que las comunidades pesqueras y la actividad pesquera presentan algunos significativos rasgos de aplicación universal).

De acuerdo con ello, separamos cuatro tipos de procesos productivos distintos, denominándolos según una terminología convencional.

- A) *Pesca familiar y marisqueo*. En muchos lugares persiste una actividad de pesca en aguas próximas y recolección de moluscos y crustáceos en playas realizada con procedimientos tradicionales y medios de producción (barcos, aparejos) muy elementales. No hay asalarización y los resultados tampoco se traducen en una transformación de la actividad, realizada sobre espacios de propiedad común. Son actividades gestionadas en y desde comunidades pesqueras específicas (como puedan ser las representadas por las Cofradías en España) que pueden actuar también en la comercialización (sobre la que en todo caso tienen muy poco control) (14). La actividad, claro está, admite muchas transformaciones en cuanto a gestión y medios materiales y humanos.
- B) *Pesca costera*. El aprovechamiento de recursos cercanos en régimen de propiedad común y con proliferación de concurrentes, ha dado lugar a otro tipo de proceso, con pequeñas empresas de corte familiar pero con trabajo asalariado (15).

(14) Un caso ajustado a este tipo sería el marisqueo en Galicia. Sobre las características de esta actividad se puede consultar, X. Pardellas (1980, 1984, 1992), M. González Vidal (1980), M. Varela, J. Surís, J. da Rocha, C. Pazó (1989).

(15) Referencias a nivel mundial se pueden encontrar en C. J. Bottemanne (1972) y en diversa documentación de la FAO.

Es frecuente encontrar en el medio marino empresas con una sola embarcación de propiedad familiar o cuasi-familiar, donde el o los propietarios trabajen incluso a bordo, empleando un número reducido de marineros asalariados según el régimen «a la parte». El proceso de capitalización por unidad es relativamente reducido y frecuentemente precario por el endeudamiento permanente. Este tipo de empresas apenas tiene capacidad para abarcar aspectos de almacenamiento y conservación, lo que se traduce en mayor debilidad frente a los comercializadores. Además, sigue habiendo una fuerte relación con las comunidades pesqueras de base debido sobre todo al reclutamiento de fuerza de trabajo, que adquiere en ellas formación profesional y donde desarrolla otras actividades complementarias. La capacidad para transformar el proceso en las condiciones de propiedad citadas y con las dificultades para incrementar la escala de dimensión del capital es limitada, pero en términos relativos mayor que en el caso anterior.

- C) *Pesca de altura*. Se trata de un proceso con empresas capitalistas con algunas restricciones o especificidades. Las primeras se refieren a la dimensión de la empresa y el control del proceso de producción y comercialización, condicionado por supuesto por el tipo de recurso pero también por la propia dimensión del capital. Sigue siendo un proceso que en general no abarca las tareas de almacenamiento, conservación y transporte en tierra, y, en consecuencia, aún dependiente de la cadena comercial en ese sentido. Además el tipo de barco implica una determinada limitación en cuanto a radio de acción. Por otra parte, se suelen mantener algunas peculiaridades como el salario a la parte, aunque sea combinado con una base fija, y la culminación del proceso en la subasta a la baja.
- D) *Pesca de gran altura*. Las unidades pesqueras de este tipo tienen un gran radio de acción que les permite diversificar su actuación y disponer de avances tecnológicos útiles para el procesamiento industrial de las capturas a bordo, rompiendo así una limitación básica de los anteriores procesos.

El salario es básicamente fijo y la comercialización está en manos de las propias empresas extractivas que, naturalmente, comprometen capitales de cierta dimensión. Todo ello le da un dominio sobre el proceso sustancialmente diferente de los casos anteriores. Permanecen, no obstante, las limitaciones derivadas de las condiciones institucionales de acceso a los recursos y de las propias condiciones biológicas de los mismos.

Naturalmente, la dinámica no se contempla de la misma manera para cada caso. En términos generales, y dadas las circunstancias institucionales y técnicas mencionadas, el futuro dependerá en buena medida de decisiones exteriores que afecten a los procesos productivos vía demanda o vía oferta. En el primer caso, las tendencias en la demanda y en las decisiones sociales y políticas sobre los modelos de alimentación futuros, implicarán intensidad y dirección determinadas en la regulación, y por tanto también en I + D. Por otra parte, las mencionadas variaciones en el orden pesquero internacional supondrían variaciones en las posibilidades de pesca para cada país y cada flota. En el caso español, la presunción es de problemas y de reorientación, y en consecuencia de transformaciones y endeudamiento a corto y medio plazo para todos los tipos de pesca.

Este esquema se debe completar con la consideración del Estado como agente regulador. En efecto, la Administración puede tomar medidas significativas al menos en tres aspectos: ordenación, subvenciones y créditos, investigación. Con las medidas de ordenación pesquera puede regular la producción, la comercialización y mediar en los posibles conflictos. Con las subvenciones y créditos puede apoyar y seleccionar determinados proyectos, con lo que reflejará también la articulación social y la preferencia por determinadas tendencias en los modelos alimentarios. Con la investigación, en la medida en que sea pública, contribuirá al conocimiento y control técnico del medio y de los recursos marinos.

Este marco que hemos dibujado permite comprender mejor la necesidad de avanzar en modelos de gestión pesquera que sean acordes en lo posible con las condiciones mencionadas, y en el propio análisis de las mismas. Con ello aumentará el poder explicativo y operativo de los modelos. En los últimos años, la línea más fructífera

en este sentido ha sido la de los modelos bioeconómicos, a cuya naturaleza y capacidad analítica nos referiremos a continuación.

III. LOS MODELOS DE GESTION DE RECURSOS

III.1. *Naturaleza de los modelos de gestión*

Los modelos bioeconómicos de gestión tienen tres soportes fundamentales:

- a) La información del comportamiento biológico de las poblaciones de peces, sintetizada en ecuaciones de crecimiento de las mismas e incluyendo el efecto de la mortalidad por pesca.
- b) La determinación de los objetivos económicos, individuales o sociales, que se reflejarán en la elección de funciones objetivo concretas.
- c) La precisión de las condiciones institucionales que puedan ser relevantes, en el sentido de condicionar el comportamiento de los agentes económicos intervinientes, lo que debe quedar, a su vez, suficientemente expresado y explicado.

Detallemos más la cuestión. Como ya señalamos, la dinámica de una población de peces depende de muchos factores propios de la especie y de su hábitat concreto. Un modelo elemental y general es el de crecimiento logístico, que puede ser expresado por la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{dX}{dt} = X_t = F(X_t) - h_t$$

donde X_t es la población de peces, $F(X_t)$ representa la tasa neta de crecimiento natural de la población y h_t la tasa de capturas o mortalidad por pesca.

Un modelo de este tipo implica que cuando la tasa de capturas supera la tasa natural de crecimiento, el nivel de la biomasa de la población descende, y que para cada nivel de biomasa X existe una

cierta tasa de recolección, \hat{h} , tal que si $h = F(X)$, se mantendrá un equilibrio o rendimiento sostenido.

Cuando ello se produce en el máximo de la función $F(X)$ tendremos el punto de rendimiento máximo sostenible: $h_{RMS} = \max F(X)$.

En general (16) se supone:

$$F(X) = r(X) X$$

donde $r(X)$ es una tasa de crecimiento neto o reclutamiento.

El efecto del esfuerzo pesquero h_t completará la función de crecimiento con mortalidad por pesca. En general, se asume que $h_t = Q(L, X)$, o más en concreto que $h_t = qLX$, siendo q un coeficiente de capturabilidad (17). Naturalmente, en este asunto es importante la información de los biólogos.

En cuanto a la determinación de objetivos, el problema económico que se plantea se refiere a una gestión óptima de determinados recursos. Puede haber distintas preferencias sobre el particular, o distintos objetivos, y habrá, al menos, la restricción derivada del crecimiento de la población.

En general, la función objetivo relacionará la población de peces (variable estado) con el esfuerzo pesquero u otros datos (variables de control) en cuanto al objetivo seleccionado se refiere. Teniendo en cuenta el tiempo, y llamando $X = X(t)$ a la variable estado, $u = u(t)$ a la variable de control y g a la función o funciones que relacionan las diferentes variables, en orden al objetivo propuesto, tenemos que:

[1]

$$X_i = g_i [X(t), u(t), t], \quad i = 1, 2, \dots, n$$

donde $X(t) = [X_1(t), X_2(t), \dots, X_n(t)]$ y $u(t) = [u_1(t), u_2(t), \dots, u_r(t)]$.

(16) La función de crecimiento natural $F(X)$ ha sido objeto de numerosos estudios por parte de los biólogos. La forma utilizada de manera más frecuente presenta dos valores nulos, donde la población tiene su mínimo biológicamente viable (no tiene por qué corresponder a una población nula) y donde la población llega a su máximo para un entorno determinado. Es positiva entre estos dos valores y su derivada segunda será siempre negativa. Aunque algunos autores consideran una «zona crítica», donde las especies tienen riesgo de extinguirse y no se cumple esta hipótesis. Tratamiento sistemático y amplio se puede encontrar en J. A. Gulland (1975), D. H. Cushing (1975), J. Csirke (1980).

(17) Así es tratado en el modelo de Schaefer. En términos más generales podríamos decir: $h_t = qL^\alpha X^\beta$.

Es decir, la población de peces evolucionará en función de distintos componentes (número de individuos, edad de los mismos, número de reproductores, etc.). Por otra parte, aunque pueda haber varias (r) variables de control, supongamos que selecciono una de ellas, u_1 , con lo que defino una región de control determinada, o un número determinado de controles admisibles.

Suponiendo funciones y derivadas parciales continuas en x , u , y t , podemos plantear el problema a partir de una función objetivo:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} \phi(X, u_1) dt$$

que deseo maximizar o minimizar para un determinado intervalo temporal.

Una vez seleccionado el objetivo, me interesará, de [1], una función concreta:

$$X_j = g_j [X(t), u_1(t), t], \quad j \in i$$

que será considerada una restricción al problema.

En concreto, en este problema podría considerar posibilidades como: la maximización de beneficios, o de puestos de trabajo; la preferencia por determinado tipo de empresas (tamaño o localización de las mismas, por ejemplo) para una pesquería, o por cierto grado de conservación de la especie que se trate (18); la consideración de balances energéticos de la actividad, reflejado por ejemplo en la minimización del desequilibrio entre gasto energético en los inputs y obtención en el output.

Algunas de estas preferencias se pueden reflejar como objetivos o como restricciones al problema. Así, se pueden establecer como restricciones niveles máximos o mínimos de esfuerzo pesquero o un nivel mínimo aceptable de población de peces, o tal vez un máximo en el consumo de energía. También el salario a la parte podría ser tratado como una restricción para una función de ingresos.

(18) D. W. Pearce y R. Kerry Turner (1990) tratan esta posibilidad a través de una función de preferencia por la conservación: $-c_u = f(X_{\max} - X)$, siendo X la población de peces y siendo $-c_u$ la pérdida de utilidad, que se puede incorporar a una función de costes.

El problema generalmente tratado en estos modelos es la maximización de beneficios de una pesquería, sujeto a una restricción biológica:

$$\text{Max} \int_0^{\infty} \pi(X, L)e^{-\rho t} dt$$

siendo π los beneficios, X la población de peces (variable estado), L el esfuerzo pesquero (variable de control) y ρ la tasa de descuento.

La maximización está sujeta a:

$$X = G(X, L) \text{ e } Y \geq 0$$

Las circunstancias institucionales parten fundamentalmente de la situación y el ejercicio de la propiedad de los recursos, en el sentido de que caben diferentes posibilidades para los agentes económicos y para la administración.

Las circunstancias extremas en este caso –y al mismo tiempo las más tratadas en la teoría– serán las del libre acceso absoluto a los recursos y las de único dueño y gestor de los mismos. Pero caben ejercicios diferentes, basados en limitaciones parciales al acceso o en la formación de grupos de interés o de gestión parciales (19). Cada una de estas situaciones puede suponer diferentes comportamientos de los agentes económicos, y en consecuencia variaciones en las funciones objetivo.

Tomando el caso de una función de beneficios, y considerando las variantes libre acceso y único dueño, encontramos por ejemplo diferencias significativas. En el caso de libre acceso se produce en la pesquería una situación de efectos externos equiparable a la recogida en la literatura económica para los bienes comunes en general. Si no hay derechos de propiedad bien definidos (con la existencia de precios por el uso del bien) y que se puedan hacer respetar, los agentes se comportan no teniendo en cuenta los efectos que causan con su actividad sobre los bienes de uso común, y en consecuencia sobre la productividad de los demás agentes (20).

(19) No se deben identificar completamente por este motivo libre acceso y propiedad común. D. W. Pearce y R. Kerry Turner (1990).

(20) Evidentemente, otros factores pueden causar efectos externos nocivos sobre la actividad pesquera, F. W. Bell (1972) estudió, por ejemplo, ya a principios de los setenta, los efectos de la polución marina en determinadas pesquerías.

Este comportamiento conduce a situaciones de ineficiencia social, en el sentido de Pareto. Y en el caso de querer una asignación eficiente, tal garantía suele tener un elevado coste que nos conduce a la misma situación. En concreto, la introducción de un barco para aumentar los ingresos individuales no tiene en cuenta que reduce las posibilidades de captura para todos los demás. Los equilibrios se conseguirán con mayores niveles de esfuerzo y menores tamaños de la población de peces.

Por contra, en el caso de un único dueño o gestor, o de una asignación correcta de derechos de propiedad, el esfuerzo se llevará hasta el punto en que se igualen ingresos y costes marginales y se equilibren los efectos del incremento de beneficios en el presente y del mantenimiento de un stock de recursos que genere beneficios en el futuro. Es decir, se tendrá presente el valor de los peces como bienes de consumo y como bienes de producción (21).

Cabría pensar también en otras posibilidades. Normalmente los pescadores, conscientes de los efectos sobre el stock y de la repercusión sobre sus beneficios, serán proclives a impedir el acceso de nuevos competidores y a establecer ciertas reglas de juego de cumplimiento general que permitan cierto control sobre el recurso. Estas situaciones intermedias son más difíciles de formalizar, por lo que en adelante nos atenderemos a las dos clásicas, pero no debemos olvidar estas nuevas alternativas si pensamos en posibilidades de intervención o regulación.

III.2. *Regulación de pesquerías*

Si, dadas las condiciones institucionales, el comportamiento de los agentes conduce a situaciones no óptimas desde el punto de vista de los objetivos propuestos, sería posible plantear mecanismos correctores para reconducir la situación (22).

(21) Una demostración exhaustiva de esto en términos estáticos la encontramos en P. S. Dasgupta y G. M. Heal (1979, cap. 3). R. M. Solow (1974) ya había apuntado el papel de la administración para contribuir a la estabilidad y eficacia de los mercados de recursos naturales en general.

(22) Una interesante discusión sobre las posibilidades concretas de regulación en pesca se puede encontrar en L. G. Anderson (1977).

Los procedimientos de regulación tendrán dos direcciones fundamentales: o bien asignar derechos de propiedad sobre los recursos o bien condicionar el ejercicio de la actividad, de forma que pueda conducir a otro comportamiento de los pescadores (23).

Colocándonos en el supuesto de un objetivo de maximización de ingresos en función del stock y del esfuerzo, en la primera de las direcciones citadas los agentes asumirían «su» propiedad como una posibilidad segura de un flujo continuo de ingresos en el futuro, por lo que cada unidad controlaría el esfuerzo con vistas a maximizar esa corriente. Sin embargo, nos encontramos con serios problemas ligados a la movilidad de las poblaciones de peces. Así, aún siendo posible la parcelación en mar abierto, y en el supuesto —no muy realista por cierto— de costes de vigilancia nulos, la explotación de un recurso móvil por cada pescador individual generaría efectos externos sobre el resto de los pescadores.

En el segundo caso, se trata de intentar conseguir que los pescadores interioricen en sus funciones individuales de comportamiento (producción) factores que conduzcan a obtener soluciones óptimas. Con respecto al supuesto convencional, los mecanismos propuestos son tres sistemas distintos de acceso limitado a los recursos, que en todo caso pueden combinarse (24).

El sistema de cuotas de pesca se basaría en el reparto de cupos de captura entre los concurrentes, fijando una cantidad total de pescado que correspondería a una situación óptima desde el punto de vista social, dejando que las empresas utilizaran el esfuerzo óptimo que maximizase en esa circunstancia los beneficios individuales. La suma coincidiría lógicamente con el esfuerzo ejercido en un supuesto de único dueño. El problema práctico es el control del cumplimiento, cuestión difícil, tanto si se plantea en origen como en destino.

(23) En cuanto a la clasificación de mecanismos podemos encontrar una enumeración en la dirección que mencionamos A. Scott (1988) u otras que incluyen otros mecanismos como los que se dirigen hacia el control directo sobre las poblaciones de peces, así como a mantener altos niveles de producción (cuotas anuales de pesca, velas temporales y/o espaciales, restricciones de equipamiento). Cf. Colin y W. Clark (1980).

(24) Esta posibilidad fue defendida y desarrollada por J. A. Crutchfield (1979).

El sistema de licencias de pesca consiste en asignar un número determinado de derechos de pesca que tendrán un precio determinado. El resultado será una limitación del esfuerzo pesquero al fijar el número de barcos y al ser considerado el precio de la licencia como un coste adicional por parte de las empresas pesqueras. El problema es determinar número y precio óptimos conjuntamente. Normalmente, el regulador determinaría el número compatible con un esfuerzo óptimo y dejaría que el mercado determinase el precio de las licencias, dejando paso a medio o largo plazo a los pescadores más eficientes.

El sistema de impuestos consiste en establecer, por parte del regulador, una tasa (sobre el esfuerzo o sobre las capturas) para que sea asumida como un coste o un precio por los pescadores. El problema sería determinar su cuantía de forma que el esfuerzo ejercido (o las capturas realizadas) en ese caso por los pescadores sean el equivalente a la solución social óptima. Es decir, el esfuerzo se ejercerá hasta el punto en que se anulen los beneficios (se igualen ingresos y costes medios), pero teniendo en cuenta que ahora los costes medios se han elevado por el impuesto (o los ingresos medios reducido, en el caso de impuesto sobre capturas) y el esfuerzo ejercido (o la captura realizada) será menor, y para un cierto valor del impuesto (justo el que debe escoger el regulador) igual a las cantidades sociales óptimas de esfuerzo y capturas. Si el número de barcos fuese el mismo, el impuesto, lógicamente, coincidiría con el precio óptimo de las licencias citadas en el caso anterior.

Se puede plantear una cuestión adicional con la recaudación obtenida por vía impositiva. Dado que la solución individual a corto plazo es lógicamente peor que en libre acceso, cabe pensar que esa recaudación podría compensar a los pescadores por diferentes vías.

A pesar de las similitudes señaladas entre las distintas medidas, los esquemas de regulación son diferentes en espíritu. Tanto en el caso de las licencias como en el de las cuotas, el regulador establece previamente el nivel de esfuerzo que es preciso ejercer sobre el stock de peces y por medio del sistema de precios en el mercado, se asigna ese esfuerzo de pesca. Por contra, en cualquiera de los dos mecanismos impositivos, el administrador de la pesquería no fija previamente el nivel óptimo de esfuerzo a ejercer y será el proceso de maximización

zación de los beneficios individuales de los pescadores el que lo determine, según la tasa impositiva establecida.

Desde el punto de vista formal, parece probado que los esquemas de licencias e impuestos sobre el esfuerzo, por un lado, y los de cuotas e impuestos sobre las capturas, por otro, son equivalentes entre sí en términos de eficiencia económica (25). Esto no impidió el debate sobre cuál de los mecanismos reguladores es el más adecuado, pues, si bien existe esa equivalencia, la elección de un determinado mecanismo vendrá asociada con un determinado tipo de problemas de aplicación y distribución, diferentes a los de los otros sistemas de regulación (26).

Los autores que defienden los sistemas de regulación basados en la emisión y venta de derechos (licencias o cuotas) plantean como argumento principal en su favor la posibilidad de conseguir un control más directo y efectivo por parte del administrador (tanto sobre el nivel de esfuerzo como sobre las capturas obtenidas). Con ello, el control sobre el estado y evolución del recurso natural también será mayor (27).

Otros autores prefieren los esquemas impositivos puros en los que el regulador actúa de forma más indirecta pero con menores problemas derivados. Creen que la regulación vía cuotas y licencias requiere un perfecto conocimiento de la estructura técnica de la industria extractiva, así como de la realidad social que rodea el sector, pues los pescadores profesionales pueden anticipar las medidas reguladoras y sobrecapitalizar más sus empresas. Asimismo, creen que los mecanismos impositivos no provocan tantos efectos distributivos nocivos como los otros, pues dudan de la perfecta competitividad y transparencia del mercado de venta de derechos (28).

(25) Esto es así siempre y cuando se trabaje con las hipótesis adecuadas y en contexto determinista.

(26) Sobre el asunto, J. A. Crutchfield (1979), C. W. Clark (1980, 1985), J. E. Wilen (1985, 1988).

(27) Moloney y Pearse (1979) y G. Geen y M. Nayar (1988) defienden esta postura, analizando casos reales de aplicación.

(28) La mayoría de los autores que tratan la cuestión se inclina por estos mecanismos. Dado que ya existe cierta experiencia en la aplicación de los otros instrumentos se citan ya una serie de repercusiones no deseadas. Así, a las limitaciones propias del mecanismo hubo que añadir frecuentemente otras sobre potencia de motores, tonelaje y equipamiento de los barcos. Asimismo, se ha observado la tendencia al incremento del precio de los derechos, la especulación con los mismos, la formulación de grupos con poder, el incremento de la actividad ilegal, etc.

En todo caso, en este debate abierto resulta unánime la convicción sobre la necesidad de regular las pesquerías, y el reconocimiento de que la combinación de factores que inciden en el tema puede condicionar la elección del mecanismo concreto (29).

III.3. *Direcciones de avance en modelos de gestión*

El modelo que podemos considerar básico plantea la búsqueda de una senda óptima de explotación de una pesquería, dados ciertos datos económicos (precio del pescado, coste del esfuerzo, tasa de descuento) y con la restricción biológica dada por la ecuación de crecimiento de la población de peces en cuestión.

A partir de aquí, los modelos bioeconómicos se han desarrollado en distintas direcciones, buscando supuestos más realistas y aprovechando nuevas técnicas de análisis, planteando problemas más complejos y buscando soluciones menos deterministas (30).

Sólo a efectos de una mejor comprensión podemos clasificar los avances en cuatro apartados:

- a) La consideración de una mayor complejidad en los datos económicos, teniendo en cuenta, por ejemplo, precios, costes o tasas de descuento variables (modelos no lineales) (31) o asumiendo transferibilidad no perfecta de capital y mano de obra pesqueros hacia otras ocupaciones («maleabilidad escasa») (32). La política óptima puede variar en todos estos casos en relación a lo supuesto en las condiciones «básicas».
- b) También se puede considerar una mayor complejidad en la información biológica recogida. En particular, se han desarrollado modelos «multiespecie», suponiendo interacciones biológicas entre las especies en un mismo ecosistema (competen-

(29) Ultimamente se ha tratado el problema con incorporación de incertidumbre. Para este supuesto, E. F. Koenig (1984) llega a la conclusión de una superioridad de los esquemas impositivos.

(30) Una revisión más detallada a estos avances se puede encontrar en J. Surís (1991).

(31) C. W. Clark (1976).

(32) C. W. Clark, F. H. Clarke y G. R. Munro (1979) han utilizado la expresión «no maleabilidad» y se han referido expresamente a la existencia de restricciones sobre la retirada de inversiones de capital efectuadas en actividades de explotación de recursos naturales.

cia por el alimento, relaciones predador-presa, etc.). Así, en una relación predador-presa, por ejemplo, se puede plantear un modelo con dos funciones de producción (una para cada especie) y la restricción tendrá en cuenta la interacción biológica (33).

- c) Otra línea de avance parte de nuevas posibilidades del lado institucional. Así, el establecimiento de Zonas Económicas Exclusivas, permite y aconseja plantear el problema de las especies migratorias (dentro y fuera de la CEE), lo que se puede hacer a partir de modelos cooperativos o no cooperativos. En general, con esta situación se ha abierto un nuevo campo real de estudio de posibilidades de contratos en base a licencias o cuotas transferibles, impuestos, etc., donde el gestor debe valorar el efecto de las reglas establecidas sobre el comportamiento de los pescadores y decidir las medidas óptimas (34).
- d) Finalmente, estas extensiones llevan aparejadas la conveniencia de la introducción de parámetros estocásticos en los modelos deterministas (modelos con incertidumbre). El objetivo del gestor será maximizar el valor presente de la corriente «esperada» de ingresos netos (suponiendo que éste sea el objetivo) derivada de la explotación del recurso. La incertidumbre se puede referir a los datos biológicos (crecimiento de las poblaciones de peces), o a los datos económicos (precios, costes, capturas, etc.). La neutralidad o aversión al riesgo del gestor o el pescador pueden hacer varias las soluciones obtenidas (35).

Naturalmente, esto sólo indica una parte de las extensiones posibles, pero en todo caso marca las direcciones actuales y, al mismo tiempo, el enorme camino que se puede recorrer en el análisis económico y en la gestión de los recursos pesqueros.

(33) Ver, por ejemplo, los trabajos de R. M. May et al (1979) y C. W. Clark (1976), cap. 9.

(34) Se pueden consultar al respecto el libro coordinado por L. G. Anderson (1977) o, en este mismo número, las consideraciones que al respecto hace T. Bjørndal.

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

BIBLIOGRAFIA

- ALCARAZ, M. y VIVES, F. (1979). *La cadena que conduce a los peces y cetáceos*. En VV. AA., *Estudio y explotación del mar en Galicia*. Universidad de Santiago de Compostela.
- ANDERSEN, P. y SUTINEN, J. G. (1984). *Stochastic Bioeconomics: a Review of Basic Methods and Results*. Marine Resource Economics, vol. 1, n.º 2.
- ANDERSON, L. G. (ed.) (1977). *Economic Impacts of Extended Fisheries Jurisdiction*. Ann Arbor Science. 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, n.º 1.
- BOTTEMANNE, C. J. (1972). *Economía de la Pesca*. Fondo de Cultura Económica. México.
- BRANDER, K. M. (1978). *El efecto de los límites de 200 millas en la ordenación pesquera en el NE del Atlántico*. FAO. Roma.
- CLARK, C. W. (1976). *Mathematical Bioeconomics*. John Wiley & Sons. New York.
- CLARK, C. W. (1980). *Towards a Predictive Model for the Economic Regulation of Commercial Fisheries*. Canadian Journal Fish. Aquat. Science, 37.
- CLARK, C. W. (1985). *The Effect of Fishermen's Quotas on Expected Catch Rates*. Marine Resource Economics, vol. 1, n.º 4.
- 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.
- CRUTCHFIELD, J. A. (1979). *Economic and Social Implications of the Main Policy Alternatives for Controlling Fishing Effort*. Journal of Fisheries Researchs Board of Canada, vol. 36.
- CSIRKE, J. (1980). *Introducción a la dinámica de poblaciones de peces*. FAO. Roma.
- CUSHING, D. (1975). *Fisheries Resources of the Sea and their Management*. Oxford U. P.
- DASGUPTA, P. S. y HEAL, G. M. (1979). *Economic Theory and Exhaustible Resource*. Cambridge U. P.
- GARCÍA ALONSO, J. M. (1987). *La quiebra del principio de libertad de los mares y la crisis pesquera mundial*. Investigación Pesquera (CSIC), n.º 51, Sup. 2.
- GEEN, G. y NAYAR, M. (1988). *Individual Transferable Quotas in the Southern Bluefin Tuna Fishery: an Economic Appraisal*. Marine Resource Economics, vol. 5, n.º 4.
- GONZÁLEZ VIDAL, M. (1980). *El conflicto en el sector marisquero de Galicia*. Akal. Madrid.
- GULLAND, J. A. (1975). *The Management of Marine Fisheries*. Scientechica. Bristol.
- GULLAND, J. A. (ed.) (1977). *The Fish Resource of the Ocean*, FAO. Fishing News. Surrey.
- KOENIG, E. F. (1984). *Fisheries Regulation under Uncertainty; a Dynamic Analysis*. Marine Resources Economics, vol. 1, n.º 2.

LABARTA, U. (1978). *A pesca galega e a sua investigación*. Ed. do Rueiro. La Coruña.

MARGALEF, R. (1979). *Los productos primarios de materia viva*. En VA. AA., *Estudio y explotación del mar en Galicia*. Universidad de Santiago.

MOLONEY, D. G. y PEARSE, P. H. (1979). *Quantitative Rights as an Instrument for Regulation Commercial Fisheries*. Journal of Fisheries Researchs Board of Canada, vol. 36.

OYA, J. J. (1985). *El nuevo marco de las relaciones pesqueras internacionales*. El Campo, n.º 99.

OYA, J. J. (1985). *La Pesca Marítima (I y II)*. Enciclopedia de la Economía española y de la CEE. Orbis. Madrid.

PARDELLAS, X. (1980). *Do marisqueo á acuicultura*. Ed. do Rueiro. La Coruña.

PARDELLAS, X. (1984). *A transformación do marisqueo tradicional*. Cuadernos da Area de Ciencias Mariñas. Seminario de Estudos Galegos.

PEARCE, D. W. y KERRY TURNER, R. (1990). *Economics of Natural Resource and the Environment*. Harvester Wheatsheaf. New York.

QUIROGA, D. (1978). *La política pesquera internacional y sus repercusiones en Galicia*. En VV. AA., *Galicia: Realidad económica y conflicto social*. Banco de Bilbao (edición no distribuida).

SCOTT, A. D. (1988). *Development of Property in the Fishery*. Marine Resource Economics, vol. 5, n.º 4.

SOLOW, R. M. (1974). *The Economics of Resources or the Resources of Economics*. American Economic Review, vol. 64, n.º 2.

SURÍS, J. (1991). *Gestión óptima en pesquerías. Una aplicación al stock de sardina iberoatlántica*. Tesis Doctoral. Universidad de Vigo.

VARELA, M.; SURÍS, J.; DA ROCHA, J. M. y PAZO, C. (1989). *Concentración y heterogeneidad en la demanda: el caso del marisqueo en Galicia*. Revista de Estudios Agrosociales, n.º 149.

WILEN, J. E. (1985). *Towards a Theory of the Regulated Fishery*. Marine Resource Economics, vol. 5, n.º 4.

WILEN, J. E. (1988). *Limited Entry Licensing: A Retrospective Assesement*. Marine Resource Economics, vol. 5, n.º 4.

WILKINSON, M. (1979). *The Economics of the Oceans: Environment, Issues and Economic Analysis*. American Economic Review, 69: 2.

RESUMEN

La gestión de los recursos pesqueros exige tener en cuenta, tanto a efectos explicativos como de toma de decisiones, tres datos fundamentales: el estado de las poblaciones de peces y su comportamiento, la determinación de los objetivos económicos preferentes, y las condiciones institucionales que puedan ser relevantes para explicar la conducta económica de los agentes participantes en la explotación de los recursos.

En el artículo se describe el marco estructural de la actividad pesquera, configurado sobre esos datos como coordenadas, dando cuenta de la situación, tendencias y problemas más recientes de la economía pesquera a nivel mundial. A partir de ello, se trata de resaltar la naturaleza y posibilidades analíticas de los modelos económicos actualmente más utilizados, los llamados modelos bioeconómicos. A la vista de los mecanismos de regulación considerados y las extensiones analíticas más recientes, los autores subrayan las amplias posibilidades de estos modelos para afrontar aspectos de la problemática pesquera «real» mencionada en la primera parte del artículo.

PALABRAS CLAVE: Economía pesquera, marco estructural, gestión de recursos.

RESUME

La gestion des ressources de la pêche exige de prendre en considération, aux effets aussi bien de la compréhension que de la prise des décisions, trois données fondamentales: l'état de la population des poissons et son comportement, l'établissement des objectifs économiques préférentiels et les conditions institutionnelles ayant une importance suffisante pour expliquer la conduite économique des agents participant dans l'exploitation des ressources.

Dans cet article, il est décrit le cadre structurel de l'activité de la pêche, utilisant ces éléments comme coordonnées, et il est analysé la situation, les tendances et les problèmes les plus récents de l'économie de la pêche au niveau mondial. Sur cette base, il est mis en relief la nature et les possibilités analytiques des modèles économiques les plus utilisés actuellement, à savoir, les modèles bioéconomiques. Eu égard aux mécanismes de régulation considérés et aux acceptions analytiques les plus récentes, les auteurs soulignent les énormes possibilités de ces modèles pour affronter les aspects des problèmes «réels» de la pêche relevés dans la première partie de l'article.

SUMMARY

Three basic kinds of data need to be taken into account for both explanatory and decision-making purposes with respect to fishery resource management: The state of fish populations and their behaviour, the establishment of priority economic objectives and the institutional conditions of relevance in explaining the economic behaviour of agents participating in the exploitation resources.

In this paper, the structural framework of fishery, a configuration achieved by taking these data as coordinates, is described, giving account of the situation, trends and most recent problems of fishery economics worldwide. On the basis of this, an endeavour is made to highlight the features and possibilities of the economic models most widely used today, known as bioeconomic models. In the light of the control mechanisms considered and the scope of the most recent analyses, the authors underline the great potential of these models for dealing with aspects of the «real» issues concerning fishery, mentioned in the first part of the paper.

