



PARTE 3

**PUNTOS MÁS SALIENTES DE LOS
ESTUDIOS ESPECIALES DE LA FAO**

PUNTOS MÁS SALIENTES DE LOS ESTUDIOS ESPECIALES DE LA FAO

Alcance de la industria de las algas marinas

INTRODUCCIÓN

La industria de las algas marinas ofrece una amplia variedad de productos, el valor total anual de cuya producción se estima entre 5 500 y 6 000 millones de dólares EE.UU. De ese total, a los productos alimenticios para consumo humano corresponde un valor de 5 000 millones de dólares. Las sustancias que se extraen de las algas, los hidrocoloides, representan una gran parte de los restantes miles de millones de dólares, mientras que el resto corresponde a diversos usos menores, como fertilizantes y aditivos para piensos. La industria utiliza 7 500-8 000 millones de toneladas de algas húmedas al año, que se recogen o bien del ambiente natural (silvestres) o bien de cultivos (cultivadas). El cultivo de algas ha crecido rápidamente al superar la demanda a la oferta disponible de recursos naturales. La recolección comercial se realiza en unos 35 países esparcidos entre los hemisferios norte y sur, en aguas que varían de frías, hasta tropicales, pasando por templadas.

CLASIFICACIÓN DE LAS ALGAS

Se pueden clasificar las algas en tres amplios grupos basándose en su pigmentación: pardas, rojas y verdes, que reciben los nombres botánicos de feofíceas, rodofíceas y clorofíceas, respectivamente. Las algas pardas suelen ser grandes, con longitudes que varían desde los 20 metros, que frecuentemente alcanza el cochayuyo, hasta los 2-4 metros de las algas gruesas y correosas o hasta los 30-60 cm de especies menores. Las algas rojas suelen ser menores, con una longitud de unos pocos centímetros a un metro aproximadamente, pero no siempre son rojas, ya que a veces tienen color púrpura, o incluso un rojo pardo, pero los botánicos las clasifican como Rodofitáceas por otras características. Las algas verdes son también pequeñas y su longitud es parecida a la de las rojas. Se suele llamar también a las algas macroalgas, para distinguirlas de las microalgas (Cyanophyceae), que tienen un tamaño microscópico, frecuentemente unicelular y suelen llamarse algas azules-verdes las cuales florecen a veces y contaminan los ríos y cursos de agua. Las algas que crecen naturalmente se suelen denominar algas silvestres, en contraposición a las cultivadas.

FUENTES Y UTILIZACIONES DE LAS ALGAS COMERCIALES

Algas como alimento

La utilización de algas como alimento se remonta al siglo IV en Japón y al siglo VI en China. Hoy en día estos dos países y la República de Corea son los mayores consumidores de algas como alimento. Sin embargo, a medida que nacionales de estos países han emigrado a otras partes del mundo, la demanda de algas para la alimentación humana los ha seguido, por ejemplo, en algunas partes de los Estados Unidos y América del Sur. El crecimiento de la demanda durante los últimos cincuenta años ha superado la capacidad de la oferta procedente de las reservas naturales (silvestres). La investigación sobre los ciclos vitales de estas algas ha permitido desarrollar industrias de cultivo que actualmente producen más del 90 por ciento de la demanda del mercado. En Islandia, Irlanda y Nueva Escocia (Canadá), se ha solido consumir tradicionalmente un tipo diferente de algas y también este mercado se está desarrollando. Algunas organizaciones gubernamentales y comerciales de Francia han fomentado con cierto éxito la utilización de algas en los restaurantes y hogares. Existe un mercado informal entre los habitantes de zonas costeras de algunos países en desarrollo en los que existe la tradición de utilizar algas frescas como verduras y en ensaladas.



Kombu de la especie *Laminaria*

China es el mayor productor de algas comestibles, con una producción de unos 5 millones de toneladas en húmedo al año, la mayor parte de las cuales es de *kombu*, que se obtiene de centenares de hectáreas cultivadas con el alga parda, *Laminaria japonica*. La *Laminaria* procedía del Japón y la República de Corea y se introdujo accidentalmente en China, en 1927, en la ciudad septentrional de Dalian (anteriormente Dairen), probablemente transportada por los barcos. Antes de ello, China satisfacía sus necesidades importando recursos de algas silvestres de Japón y la República de Corea. En el decenio de 1950, se desarrolló en China un método de cultivo de *Laminaria*; se cultivan esporas en aguas enfriadas en invernadero, las cuales se plantan después en largas cuerdas suspendidas en el océano. Esta actividad llegó a difundirse como fuente de ingresos para un gran número de familias costeras. En 1981, se producían 1 200 000 toneladas de algas húmedas al año. A fines del decenio de 1980, disminuyó la producción porque algunos piscicultores se dedicaron al cultivo más lucrativo, pero más arriesgado, del camarón. A mediados del decenio de 1990, la producción había comenzado a aumentar de nuevo y, en 1999, se declaró una producción de 4 500 000 toneladas en húmedo. China es actualmente autosuficiente en la producción de *Laminaria* y tiene un buen mercado de exportación.

En Japón había abundante suministro de *Laminaria* procedente principalmente de la isla septentrional de Hokkaido, donde existen varias especies silvestres. Sin embargo, a medida que el país prosperó después de la Segunda Guerra Mundial, creció la demanda y, en el decenio de 1970, fue necesario recurrir al cultivo. Actualmente se obtienen los suministros tanto de algas naturales como de cultivadas. En la República de Corea, la demanda de *Laminaria* es mucho menor y actualmente se satisface en su mayor parte con el cultivo.

Wakame de *Undaria pinnatifida*

En la República de Corea se producen anualmente unas 800 000 toneladas en húmedo de tres especies diferentes de algas comestibles y la mitad de esta cantidad es de *wakame*, que se obtiene del alga parda *Undaria pinnatifida*, la cual se cultiva de forma similar a la *Laminaria* de China. Parte de esta producción se exporta al Japón, donde se producen solamente unas 80 000 toneladas en húmedo al año. En China la *Laminaria* es más popular que la *Undaria* y, a mediados del decenio de 1990, se obtenían del cultivo anualmente unas 100 000 toneladas de *Undaria* en húmedo, cantidad pequeña en comparación con los 3 millones de toneladas de *Laminaria* que se producían al año en aquella época.

Hizikia de *Hizikia fusiforme*

La *Hizikia* se utiliza mucho como alimento en Japón y la República de Corea. Se recoge de lechos naturales y su producción ascendió a 20 000 toneladas en húmedo en la República de Corea en 1984, en que comenzó su cultivo. Desde entonces, la producción de cultivo en la costa sudoeste de la República de Corea ha aumentado constantemente de forma que en 1994 se cultivaron unas 32 000 toneladas, frente a sólo 6 000 recogidas del medio silvestre. Una gran proporción de la producción de la República de Corea se exporta al Japón, donde se cultiva poco esta especie.

Nori de la especie *Porphyra*

Japón tiene una producción anual de unas 600 000 toneladas en húmedo de algas comestibles, de las que 75 por ciento es del alga delgada y violácea, *nori*, que se consume enrollada en una bola de arroz en el *sushi*. El alga *nori* se produce a partir de algas rojas de la especie *Porphyra*, la cual se cultiva en Japón y la República de Corea desde el siglo XVII; aunque hay reservas naturales, ya desde esos tiempos antiguos éstas eran insuficientes para satisfacer la demanda. El cultivo se desarrolló de forma intuitiva, observando la aparición estacional de esporas, pero la *Porphyra* tiene un ciclo vital complejo que no se comprendió hasta el decenio de 1950. Desde entonces, ha florecido el cultivo del que actualmente procede casi toda la oferta y se realiza en gran escala

en China, Japón y la República de Corea. En 1999, la producción anual total de los tres países fue algo superior al millón de toneladas en húmedo. Se trata de un producto de gran valor, pues cada tonelada en seco vale alrededor de 16 000 dólares EE.UU., frente a 2 800 dólares la de *kombu* y 6 900 dólares la de *wakame*.

Extractos de algas: hidrocoloides

El agar, el alginato y la carragenina son los tres hidrocoloides que se extraen de las distintas algas rojas y pardas. Un hidrocoloide es una sustancia no cristalina con moléculas muy grandes que se disuelve en agua y da una solución espesa (viscosa). El alginato, el agar y la carragenina son carbohidratos solubles en agua que se utilizan para espesar soluciones acuosas, formar gelatinas de distinto grado de firmeza, formar películas solubles en agua y estabilizar algunos productos, como el helado (inhiben la formación de grandes cristales de hielo por lo que la crema helada puede retener una textura suave).

La utilización de algas como fuente de estos hidrocoloides se remonta a 1658, en que se descubrió en Japón las propiedades gelificantes del agar extraído con agua caliente de las algas rojas. El extracto de líquen de Irlanda, otra alga roja, contiene carragenina y se utilizó mucho como espesante en el siglo XIX. Sólo en el decenio de 1930 empezaron a producirse comercialmente y a venderse como espesantes y gelificantes los extractos de algas pardas que contienen alginato. Los usos industriales de los extractos de algas se difundieron rápidamente después de la Segunda Guerra Mundial, pero estuvieron limitados a veces por la falta de materia prima. Además, la investigación sobre los ciclos vitales ha permitido desarrollar las industrias de cultivo que ahora suministran una gran proporción de la materia prima de algunos hidrocoloides. Hoy en día, se recogen aproximadamente 1 millón de toneladas de algas húmedas al año de las que se extraen los tres hidrocoloides citados. La producción total de hidrocoloides asciende a unas 55 000 toneladas al año, y su valor es de 585 millones de dólares EE.UU.

Agar

La producción de agar (por un valor de 132 millones de dólares al año) se obtiene principalmente de dos tipos de algas rojas, uno de los cuales se cultiva desde el decenio de 1960, pero en escala mucho mayor desde 1990, lo que ha propiciado la expansión de la industria del agar. Dos géneros, *Gelidium* y *Gracilaria*, constituyen la mayor parte de la materia prima utilizada para la extracción del agar, pero las especies de *Gelidium* dan un producto de calidad superior. Todo el *Gelidium* utilizado para la extracción comercial del agar procede de recursos naturales, principalmente de España, Francia, Indonesia, Marruecos, México, Portugal y la República de Corea. La especie *Gelidium* es una planta pequeña de crecimiento lento y, aunque los esfuerzos para cultivarla en tanques y estanques han tenido éxito desde el punto de vista biológico, en general han resultado antieconómicos. La especie *Gracilaria* se consideró en otros tiempos inadecuada para la producción de agar debido a que la calidad de éste era mala. Sin embargo, en el decenio de 1950, se encontró que el tratamiento previo del alga con álcali antes de la extracción rebajaba el rendimiento pero daba un agar de buena calidad. Esto favoreció la expansión de la industria del agar, que anteriormente estaba limitada por la oferta de *Gelidium* disponible, y dio lugar a la recolección de una variedad de especie silvestre de *Gracilaria* en países como Argentina, Chile, Indonesia y Namibia. La *Gracilaria* de Chile era especialmente útil, pero pronto hubo pruebas de una recolección excesiva de algas silvestres, por lo que se desarrollaron métodos de cultivo, tanto en estanques como en aguas abiertas de bahías protegidas. Estos métodos se han difundido de Chile a otros países como China, Filipinas, Indonesia, Namibia, la República de Corea y Viet Nam, utilizando normalmente especies de *Gracilaria* nativas de cada país. La especie *Gracilaria* puede crecer en aguas tanto frías como templadas. Actualmente, la oferta de *Gracilaria* sigue procediendo principalmente de la recolección del medio silvestre, ya que la medida del cultivo depende de las fluctuaciones de los precios.



Alginato

La producción de alginato (cuyo valor es de 213 millones de dólares al año) se realiza por extracción de las algas pardas, la mayoría de las cuales se recogen del medio silvestre. Las algas pardas más útiles crecen en aguas frías, siendo óptima la temperatura inferior a unos 20 °C. También se encuentran algas pardas en aguas más calientes, pero son menos adecuadas para la producción de alginato y se usan poco como alimento. Se utiliza una amplia variedad de especies, que se cosechan en los dos hemisferios, en países como Argentina, Australia, Canadá, Chile, los Estados Unidos, Irlanda, México, Noruega, Sudáfrica y el Reino Unido (Escocia e Irlanda del Norte). La mayor parte de las especies se recogen de fuentes naturales, ya que la materia prima cultivada suele ser demasiado cara para la producción de alginato. En China se utiliza para la alimentación la mayor parte de la *Laminaria* cultivada, pero se emplea en la industria del alginato la producción excedente.

Carragenina

La producción de carragenina (por un valor de 240 millones de dólares al año) se obtenía en un principio de algas silvestres, especialmente *Chondrus crispus* (liquen de Irlanda), alga pequeña que crece en aguas frías y se obtenía en medida limitada en España, Francia, Irlanda, Portugal y en las provincias de la costa este del Canadá. Al crecer la industria de la carragenina, la demanda de materia prima empezó a superar la oferta procedente de recursos naturales. Con todo, desde comienzos del decenio de 1970, se ha desarrollado rápidamente la industria debido a la disponibilidad de otras algas que contienen carragenina, las cuales se han cultivado con éxito en países de aguas templadas con bajos costos de mano de obra. Hoy en día la mayor parte de la materia prima procede de dos especies cultivadas originalmente en Filipinas, *Kappaphycus alvarezii* y *Euचेuma denticulatum*, si bien su cultivo se ha difundido ahora a otros países de aguas templadas, como Indonesia y la República Unida de Tanzania. Se utilizan todavía cantidades limitadas de *Chondrus* silvestre; los intentos de cultivar *Chondrus* en tanques han tenido éxito biológicamente, pero el producto es antieconómico como materia prima para la carragenina. Se están recogiendo también especies silvestres de *Gigartina* e *Iridaea* de Chile y se está tratando de encontrar métodos de cultivo para ellas.

Otros usos de las algas

Harina de algas

La harina de algas empezó a producirse de forma experimental en Noruega en el decenio de 1960, y se utiliza como aditivo en los piensos. Se obtiene de algas pardas que se secan y muelen. El secado se realiza en hornos de petróleo crudo, por lo que los precios de éste influyen en sus costos. Anualmente se recogen unas 50 000 toneladas de algas húmedas para producir 10 000 toneladas de harina, cuyo valor es de unos 5 millones de dólares.

Fertilizantes

El uso de algas como fertilizantes se remonta, al menos, al siglo XIX. Lo iniciaron los habitantes de las costas, que recogían las algas arrancadas por la resaca, normalmente algas pardas grandes, y las echaban en sus terrenos. Gracias a su elevado contenido de fibra, las algas actúan como acondicionador del suelo y contribuyen a la retención de la humedad, mientras que, por su contenido en minerales, son un fertilizante útil y fuente de oligoelementos. A comienzos del siglo XX, se desarrolló una pequeña industria basada en el secado y la molienda de algas arrastradas principalmente por la resaca, pero se debilitó con la llegada de fertilizantes químicos sintéticos. Hoy en día, al aumentar la popularidad de la agricultura orgánica, se está revitalizando algo esta industria, pero no en gran escala; el costo total del secado y transporte ha limitado su utilización a climas más soleados y a lugares donde los compradores no se hallan muy distantes de la costa.

En la utilización de algas como fertilizantes un sector de crecimiento es el de los extractos líquidos de algas, que pueden producirse en forma concentrada para que los diluya el usuario. Varios de ellos pueden aplicarse directamente a las plantas o pueden regarse en la zona de las raíces o cerca de ellas. Varios estudios científicos han demostrado que estos productos pueden ser eficaces y actualmente tienen una amplia aceptación en la industria hortícola. Aplicados a los cultivos de frutas, hortalizas y flores, producen mejoras tales como mayores rendimientos, mayor absorción de los nutrientes del suelo, mayor resistencia a algunas plagas, especialmente la araña roja y los áfidos, una mejor germinación de la semilla y mayor resistencia a las heladas. Nadie está realmente seguro de las razones de su eficacia. El contenido de oligoelementos es insuficiente para explicar las mejoras en los rendimientos, etc. La mayor parte de los extractos contienen varios tipos de reguladores del crecimiento de las plantas, pero incluso a este respecto, no hay pruebas claras de que sean ellos los únicos responsables de las mejoras. En 1991, se estimó que se utilizaban anualmente unas 10 000 toneladas de algas húmedas para obtener 1 000 toneladas de extractos con un valor de 5 millones de dólares. No obstante, desde entonces el mercado se ha duplicado debido probablemente al amplio reconocimiento de la utilidad de los productos y a la mayor popularidad de la agricultura orgánica, en la que los extractos son especialmente eficaces para el cultivo de hortalizas y algunas frutas.

Cosméticos

En las etiquetas de algunas cremas y lociones se dice a veces que los productos contienen «extracto marino», «extracto de algas», o algo semejante. Normalmente esto significa que se ha añadido uno de los hidrocoloides extraídos de algas. El alginato o la carragenina pueden mejorar las propiedades del producto relacionadas con la retención de la humedad de la piel. En la talasoterapia, se aplica al cuerpo pasta de algas molidas en frío o machacadas en forma congelada, que después se calientan con rayos infrarrojos. Se dice que este tratamiento, unido a la hidroterapia con agua de mar, alivia el reuma y la osteoporosis.

Combustibles

Durante los últimos veinte años ha habido algunos grandes proyectos que han investigado la posible utilización de algas como fuente indirecta de combustible. La idea consistía en producir grandes cantidades de algas en el océano y fermentar después esta biomasa a fin de generar gas metano para su uso como combustible. Los resultados demostraron la necesidad de más investigación y desarrollo, por lo que se trata de proyectos a largo plazo que actualmente no son económicos.

Tratamiento de aguas residuales

Existe la posibilidad de utilizar algas en el tratamiento de aguas residuales. Por ejemplo, algunas algas pueden absorber iones de metales pesados, como zinc y cadmio, del agua contaminada. Los efluentes de las granjas piscícolas suelen contener altos niveles de residuos que pueden causar problemas a la vida acuática en aguas adyacentes; en muchos casos las algas pueden utilizar gran parte de estos residuos como nutrientes, por lo que se han realizado ensayos para cultivar algas en zonas adyacentes a piscifactorías.

Agentes antivirales

Se ha señalado una actividad antiviral de los extractos de varias algas, pero los ensayos se han realizado *in vitro* (en tubos de ensayo o similares) o en animales, pero ha habido pocos progresos en los ensayos con personas. Una excepción notable es el Carraguard, una mezcla de carrageninos similares a los extraídos del líquen de Irlanda, que es eficaz contra el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) *in vitro* y contra el herpes simple virus-2 (HSV-2) en animales. Los ensayos han progresado hasta la etapa en que el Consejo de Población está supervisando pruebas en gran escala del



Carraguard contra el VIH, en las que participan 6 000 mujeres durante cuatro años. También se ha demostrado la actividad antiviral de los extractos del alga parda, *Undaria pinnatifida*. Una empresa australiana se halla empeñada en varios ensayos clínicos, que se realizan en los Estados Unidos y Australia, de este extracto contra el VIH y el cáncer. Las pruebas del Consejo de Población contra el VIH incluyen el uso vaginal de un gel que contiene carragenina. Debido a que las sustancias antivirales de las algas son moléculas muy grandes, se consideró que no se absorberían al comer las algas. Sin embargo, en un estudio se encontró que la tasa de infección de VIH era en las comunidades que consumen algas notablemente inferior a la de otros lugares. Esto indujo a realizar algunos ensayos en pequeña escala en los que personas infectadas con el VIH comían *Undaria* en polvo y se obtuvo una reducción (25 por ciento) de la carga viral. Por consiguiente, es posible que las algas resulten una fuente de eficaces agentes antivirales.

Perspectivas mundiales de la acuicultura: análisis de los pronósticos de la producción hasta 2030

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la población, la urbanización y el aumento de los ingresos per cápita han hecho que el consumo mundial de pescado se triplique con creces durante el período 1961-2001, aumentando de 28 a 96,3 millones toneladas. El consumo per cápita se ha multiplicado por un factor de 1,7 en el mismo período y, en muchos países, se prevé que continuará esta tendencia en los próximos decenios. Frente a un estancamiento o lento crecimiento de la producción de la pesca de captura, sólo la expansión de la acuicultura puede satisfacer esta demanda mundial creciente. La FAO, reconociendo los desafíos con los que puede enfrentarse en los próximos años esta industria relativamente nueva y teniendo en cuenta la necesidad de preparar el desarrollo sostenible del sector, realizó un estudio sobre las perspectivas de la producción acuícola mundial, con el fin de evaluar su potencial para satisfacer la demanda prevista de pescado como alimento en 2020 y más adelante⁵⁵.

Uno de los medios para evaluar si pueden cumplirse los pronósticos de expansión de la acuicultura es examinar los planes nacionales relativos a este sector, los cuales al prever la producción nacional de la acuicultura pueden ofrecer algunas ideas sobre futuras direcciones. Se pueden sumar los objetivos de la producción y compararlos con los pronósticos actuales de equilibrio general. Se utilizó este método para responder a dos preguntas: ¿tienen los distintos países un deseo de expansión para cumplir los pronósticos de la demanda mundial y son sus proyecciones realistas? ¿Es la «suma» de los pronósticos nacionales de producción compatible con los aumentos previstos de la demanda de pescado para el consumo humano?

Se pidió a los principales productores acuícolas que indicaran sus estrategias y planes de desarrollo de la acuicultura con objetivos de producción cuantitativos, en caso de que los tuvieran⁵⁶. La información sobre los pronósticos de la oferta y demanda mundiales se compiló de tres fuentes (Ye, en FAO, 1999; IIPA, 2003; Wijkström, 2003)⁵⁷.

⁵⁵ Este artículo es el resumen de FAO. 2004. *Global aquaculture outlook in the next decades: an analysis of national aquaculture production forecasts to 2030*. FAO Fisheries Circular No. C1001. Roma (en prensa).

⁵⁶ Muchos países respondieron a la petición. Sin embargo, en último término se utilizaron solo 11 documentos (los de Bangladesh, Brasil, Canadá, Chile, China, Egipto, Filipinas, India, Indonesia, Tailandia, y Viet Nam) que fueron los únicos que llegaron en el plazo establecido para el estudio y contenían objetivos de producción cuantitativos.

⁵⁷ FAO. 1999. *Historical consumption and future demand for fish and fishery products: exploratory calculations for the years 2015-2030*, por Y. Ye. FAO Fisheries Circular No. 946, Roma; IIPA. 2003, *Fish to 2020: supply and demand in changing global markets*, por C. Delgado, N. Wada, M. Rosegrant, S. Meijer y M. Ahmed. Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (IIPA), Washington, DC.; U.N. Wijkström. 2003, *Short and long-term prospects for consumption of fish*. *Veterinary Research Communications*, 27(Suppl. 1): 461-468.

Esta información se utilizó después como referencia para medir el realismo y la pertinencia de las proyecciones nacionales.

PRONÓSTICOS MUNDIALES

La producción pesquera mundial ascendió a 130,2 millones de toneladas en 2001, tras duplicarse a lo largo de los últimos treinta años⁵⁸. Sin embargo, una parte considerable del incremento se debe a la acuicultura. Mientras la producción de la pesca de captura creció a la tasa anual media del 1,2 por ciento, la de la acuicultura (con exclusión de las plantas acuáticas) aumentó en promedio el 9,1 por ciento al año, ascendiendo a 39,8 millones de toneladas en 2002. Esta tasa es también superior a la de otros sistemas de producción de alimentos de origen animal, como la carne producida en la ganadería⁵⁹. Gran parte de este crecimiento se debe a China, donde la producción ha aumentado mucho más que el promedio mundial. Sin embargo, si se excluye China, el crecimiento de la producción acuícola mundial durante los últimos treinta años fue más moderado y sus tasas han ido reduciéndose (6,8, 6,7 y 5,4 por ciento de crecimiento anual en los períodos 1970-80, 1980-90 y 1990-2000 respectivamente)⁶⁰.

Futura producción mundial de la acuicultura

En el Cuadro 13, donde se ofrecen los pronósticos mundiales de la demanda de pescado para consumo humano, se demuestra que, aún en el caso de que la producción de la



⁵⁸ 2001 es el año más reciente del que se dispone en FAOSTAT de cifras de la producción pesquera.

⁵⁹ FAO. 2003. *Estadísticas de la producción de la acuicultura 1988-1997*. Roma.

⁶⁰ Fuente: Fishstat Plus (v. 2.30) de 21.06.2004.

Cuadro 13
Proyecciones de la demanda de pescado para consumo humano

Pronósticos y sus fechas	Hipótesis de precios	Para la fecha del pronóstico		Aportación de la acuicultura para la fecha del pronóstico ¹				
		Consumo mundial (kg/año/ per cápita)	Demanda para consumo humano (millones de toneladas)	Pesca en crecimiento		Pesca estancada		Aumento anual medio (millones de toneladas)
				Producción total (millones de toneladas)	Tasa de crecimiento (porcentaje)	Producción total ² (millones de toneladas)	Tasa de crecimiento (porcentaje)	
IIPA (2020)								
Base	Precios reales	17,1	130	53,6 ³	1,8	68,6	3,5	1,7
Mínima ³	y relativos	14,2	108	41,2	0,4	46,6	1,4	0,6
Máxima ⁴	flexibles	19,0	145	69,5 ³	3,2	83,6	4,6	2,4
Wijkström								
(2010)	Constantes	17,8	121,1	51,1 ⁵	3,4	59,7	5,3	2,4
(2050)	Constantes	30,4	270,9	177,9 ⁵	3,2	209,5	3,6	3,5
Ye (2030)								
	Constantes	15,6	126,5	45,5 ⁵	0,6	65,1	2,0	1,0
	Constantes	22,5	183,0	102,0 ⁵	3,5	121,6	4,2	2,9

¹ Desde 2000, 35,6 millones de toneladas, promedio trienal de la producción de la acuicultura.

² Supone un crecimiento cero de la producción de pescado para consumo humano procedente de la pesca de captura después de 2001.

³ Supone un «colapso ecológico» de la pesca de captura.

⁴ Supone adelantos tecnológicos en la acuicultura.

⁵ Supone un crecimiento del 0,7 por ciento al año de la producción de pescado para consumo humano procedente de la pesca de captura hasta la fecha del pronóstico.

Fuentes: Cálculos a partir de IIPA (2003); Wijkström (2003) y Ye en FAO (1999). En la nota 57 se dan los detalles completos de las fuentes.

pesca de captura continuara creciendo (al 0,7 por ciento anual), por sí sola no podría satisfacer la demanda proyectada de pescado para este fin. En dicho cuadro se destacan también los efectos que las hipótesis relativas a los precios ejercen en las proyecciones. En dos pronósticos, los realizados por Wijkstrom (2003) y Ye (en FAO, 1999), se suponen precios relativos constantes del pescado. Sus proyecciones del consumo mundial de pescado se basan en variables de la demanda (crecimiento de la población y consumo per cápita) y se excluyen variaciones en los precios reales y relativos. En el pronóstico de Ye, se supone que, aún en el caso de que el consumo humano de pescado per cápita se mantenga en el nivel de 1995/96 de 15,6 kg por persona, el crecimiento demográfico generará una demanda (126,5 millones de toneladas) que será superior a los 99,4 millones de toneladas disponibles en 2001.

Los precios, y sus efectos en la demanda del consumidor y en la oferta de la acuicultura, son parte integrante del modelo de equilibrio elaborado por el Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (IIPA). El pronóstico de referencia predice para 2020 un aumento del precio real del pescado de consumo humano de valor tanto elevado como bajo, y también una subida de su precio relativo (en comparación con alimentos sustitutivos). Este incremento ejerce un efecto reductor en la demanda de dos formas. En primer lugar, dada la elevada elasticidad-precio de la demanda de pescado, una subida del precio real reducirá las cantidades de la demanda. En segundo lugar, una subida del precio relativo del pescado, con coeficientes positivos de elasticidad cruzada (al menos, para la carne de aves), estimulará la sustitución con otros alimentos más baratos. A pesar de estos factores, según las previsiones, el consumo mundial per cápita de pescado en la hipótesis de referencia continuará aumentando (a 17,1 kg al año). Una hipótesis extrema es el crecimiento negativo de la producción de todos los productos de la pesca de captura, incluyendo la harina y el aceite de pescado⁶¹. Esto produciría efectos tan importantes en las pesquerías destinadas a la transformación y en los precios de la harina de pescado y del pescado para consumo humano que se frenaría la demanda. En esta hipótesis, el consumo per cápita en 2020 sería realmente inferior al de 2001. Sin embargo, un aumento del precio real del pescado no proporciona ningún incentivo para la acuicultura, ya que el coeficiente de elasticidad de su oferta es superior al de la pesca de captura. Si los precios más altos fomentan innovaciones tecnológicas y la inversión necesaria, la acuicultura podría crecer más rápidamente que el nivel de referencia y alcanzar posiblemente una producción de 69,5 millones de toneladas en 2020.

Para visualizar las consecuencias de los tres pronósticos sobre la producción de la acuicultura, se consideran dos hipótesis. En la primera, «pesca en crecimiento», se supone que la producción de pescado para consumo humano procedente de la pesca de captura aumentará a la tasa del 0,7 por ciento del IIPA hasta el final del plazo del pronóstico. En esta hipótesis, la cantidad de pescado para consumo humano proporcionada por la pesca de captura se deduce de la demanda proyectada y el resto es la cantidad que se necesita de la acuicultura. Todos los resultados exigen una mayor producción de la acuicultura que el total de 37,9 millones de toneladas de 2001. Si el pescado para consumo humano procedente de la pesca de captura no aumenta a la tasa proyectada, el déficit de la demanda que deberá colmar la acuicultura será mayor que el indicado. Se estudia esto en la hipótesis de «pesca estancada», en la que se supone que el pescado para consumo humano procedente de la pesca de captura no aumentará con respecto a 2001. Según esta hipótesis, es posible que se sobrestimen las cantidades que deberá suministrar la acuicultura, ya que las subidas de los precios reducirán la demanda. Si la pesca de captura se estancara después de 2001, en lugar de crecer hasta 2020, los precios del pescado para consumo humano aumentarían más de lo calculado. Debido a la elasticidad del propio precio y a la elasticidad del precio relativo, este aumento ejercería un efecto reductor en la demanda de pescado como alimento.

⁶¹ Se denominó esta hipótesis «colapso ecológico» en las proyecciones del IIPA. Aunque indica un descenso espectacular y unas perspectivas pesimistas para la pesca de captura, técnicamente, no es un colapso completo.

PERSPECTIVAS REGIONALES

Se hizo también un análisis de los planes de los países en un contexto regional. En 2001, se obtuvo en Asia el 88,5 por ciento de la producción acuícola mundial (excluidas las plantas acuáticas). La producción europea representó ese año el 3,4 por ciento. Noruega es el mayor productor europeo y tiene ambiciosos proyectos de expansión. En cambio, el futuro de los 15 países que eran miembros de la Unión Europea antes de 2004 es menos prometedor, ya que, según las proyecciones, bajarán las tasas de crecimiento de la acuicultura. En América Latina y el Caribe se ha registrado una rápida expansión de la producción de la acuicultura (+16,4 por ciento al año durante el decenio de 1990). Pese a que esta región sigue teniendo una producción total muy inferior a la de Asia (el 2,9 por ciento de la producción acuícola mundial, excluidas las plantas acuáticas), en 2001 le correspondió una proporción mayor del valor mundial, el 7 por ciento.

Se pronostica que continuará la expansión en todas las regiones (Cuadro 14), pero, según el pronóstico de referencia y el pronóstico más elevado del IIPA, Asia continuará obteniendo la mayor parte de la producción acuícola mundial en 2020.

Comparando estos resultados con las metas establecidas en los planes y estrategias nacionales, las proyecciones relativas a China y América Latina y el Caribe son bajas, mientras que las correspondientes a los países del Asia sudoriental y a los de la Unión Europea antes de 2004 parecen haber sido sobrestimadas. Es evidente que China es fundamental para los pronósticos regionales (y mundiales). Sin embargo, aunque es imposible que mantenga las tasas de crecimiento del pasado, es posible prever un aumento de la producción del 2 por ciento al año hasta 2020. En los planes de



Cuadro 14

Pescado para consumo humano procedente de la acuicultura: actual y pronóstico, por regiones

	Actual en 2001		Pronóstico de la producción en 2020 del IIPA ¹				Pronóstico alternativo	
	Producción (millones de toneladas)	Parte de la producción mundial (porcentaje)	Base		Máxima		Producción (millones de toneladas)	Tasa de crecimiento 2001-20 ² (porcentaje)
			Producción (millones de toneladas)	Tasa de crecimiento 2001-20 ^{1,2} (porcentaje)	Producción (millones de toneladas)	Tasa de crecimiento 2001-20 (porcentaje)		
China	26,1	68,8	35,1	1,6	44,3	2,8		
Europa ³	1,3	3,4	1,9	2,0	2,3	3,0	1,5 ⁴	0,8
India	2,2	5,8	4,4	3,7	6,2	5,6	4,6 ⁵ -3,3 ⁶	8,5 ⁵ -8,2 ⁶
América Latina y el Caribe	1,1	2,9	1,5	1,6	2,1	3,5	24,8 ⁷	18
Asia meridional (excluida India)	0,7	1,8	1,2	2,9	1,7	4,8		
Asia sudoriental	2,9	7,7	5,1	3,0	7,3	5,0		
África subsahariana	0,06	0,1	0,1	4,6	0,2	8,1		
Mundial	37,8	100	53,6	1,9	69,5	3,3		

¹ IIPA, 2003; ² Tasa anual de crecimiento 2001-20; ³ Los 15 países de la Unión Europea en abril de 2004; ⁴ Faller en FAO, 2003; ⁵ período 2001-10, Gopakumar, 2003; ⁶ período 2000-05 para la acuicultura de agua dulce, Gopakumar et al., 1999; ⁷ Wurmman, 2003. Fuentes: IIPA, 2003 (véase la nota 57, pág. 118).

C. Wurmman. 2003. *Acuicultura en América Latina y el Caribe: ¿una industria con futuro?* AquaNoticias al día (disponible en <http://www.aqua.cl/puntosvista.php>).

FAO. 2003. *Fish consumption in the European Union in 2015 and 2030*, por P. Failler. FAO Fisheries Circular 792/2. Roma (en prensa).

K. Gopakumar. 2003. Indian aquaculture. *Journal of Applied Aquaculture*, 13(1/2): 1-10.

K. Gopakumar, S. Ayyappan, J.K. Jena, S.K. Sahoo, S.K. Sarkar, B.B. Satapathy y P.K. Nayak. 1999. *National Freshwater Aquaculture Development Plan*. Central Institute of Freshwater Aquaculture, Bhubaneswar, India.

acuicultura de los dos principales productores de América Latina (Brasil y Chile) se destaca fuertemente la promoción del sector que, como se ha demostrado en China, es fundamental para el éxito de su expansión⁶². Esto indica que en las proyecciones del IIPA se calcula por lo bajo la producción prevista de la acuicultura. La expansión que pudiera registrarse en China y América Latina y el Caribe sería suficiente para compensar que fuera menor de lo previsto la expansión en el Asia sudoriental y la Unión Europea.

PRONÓSTICOS NACIONALES: LA «SUMA» DE LOS OBJETIVOS DE PRODUCCIÓN NACIONALES

Sobre la base de la información obtenida de los 11 documentos nacionales recibidos acerca de las tasas previstas de crecimiento anual del sector acuícola, se calcularon proyecciones individuales para los años 2010, 2020 y 2030 a fin de sumar las proyecciones de los distintos países. El segundo paso consistió en comparar la «suma de los objetivos establecidos en los planes nacionales» con lo que, según las proyecciones, la acuicultura tendría que suministrar en 2010, 2020 y 2030, según las hipótesis de «pesca en crecimiento» y «pesca estancada», expuestas en el Cuadro 13.

En el Cuadro 15 se muestran los resultados obtenidos utilizando, además de las hipótesis mencionadas, dos simulaciones sobre China: una en la que se supone una tasa de crecimiento anual de la producción acuícola del 3,5 por ciento, y otra, del 2 por ciento⁶³.

Sobre la base de las proyecciones de los planes de 11 países, las tasas de crecimiento anual medio del sector acuícola serán, en el periodo 2010-30 (cifra ajustada para 2030), las siguientes:

- suponiendo un crecimiento en China del 3,5 por ciento anual: 4,8 por ciento;
- suponiendo en China un crecimiento del 2 por ciento anual: 4,5 por ciento.

En la hipótesis de «pesca estancada» y suponiendo que China mantiene una tasa de crecimiento del 3,5 por ciento, en los países estudiados se alcanzarían en general las cantidades exigidas de la acuicultura según las proyecciones (115 por ciento) en 2020. Si el crecimiento de la acuicultura china fuera inferior, las necesidades de pescado para la alimentación que tendría que satisfacer la acuicultura se satisfarían sólo en un 102 por ciento. Utilizando tasas de crecimiento anual ajustadas –y más realistas– para el periodo de 2020 a 2030 en la simulación 2, la acuicultura suministraría justamente las cantidades de pescado necesarias en 2030 (satisfacción de un 97 por ciento de las necesidades). Se pone así de relieve que se continuaría dependiendo de China para el suministro de la mayor parte de la producción. No obstante, si Brasil y Chile alcanzan sus objetivos de producción acuícola, tendrían una importancia cada vez mayor en la acuicultura mundial, especialmente en relación con China y otros países de Asia (Figura 39).

LIMITACIONES AL CRECIMIENTO

Pese a estos resultados alentadores, es prudente mantener la cautela ya que puede haber límites al crecimiento previsto del sector, los cuales pueden aplicarse tanto a la demanda (consecuencias de las variaciones de los precios y del comercio internacional, aplicación de las normas sobre análisis de peligros y de puntos críticos de control [HACCP] y de los reglamentos sobre rastreabilidad, confianza del consumidor) como a la oferta (enfermedades, oposición social como la experimentada en Canadá⁶⁴ y Chile⁶⁵, entorno macroeconómico contrario de inestabilidad política, disponibilidad

⁶² FAO. 2003. Desarrollo de la acuicultura en China: función de las políticas del sector público, por N. Hishamunda y R. Subasinghe. FAO Documento Técnico de Pesca N° 427. Roma.

⁶³ Estas hipótesis se basaron en la estimación de que la acuicultura en China continuaría creciendo, pero a un ritmo inferior, durante los próximos 8-10 años, es decir, a una tasa prevista del 2-4 por ciento al año.

⁶⁴ Union of British Columbia Indian Chiefs, 2004. *Fish farms: zero tolerance. Indian salmon don't do drugs* (disponible en www.ubcic.bc.ca/UBCICIPaper.htm).

⁶⁵ G. Barrett, M. Caniggia, y L. Read. 2002. There are more vets than doctors in Chiloé: social and community impact of globalization of aquaculture in Chile. *World Development*, 30(11): 1951-2002.

Cuadro 15

Comparación de la suma de los pronósticos nacionales de la producción acuícola con las cantidades que la acuicultura debe aportar para satisfacer la demanda* en 2010, 2020 y 2030

	2010	2020	2030	2030 ajustado ¹
<i>(miles de toneladas)</i>				
1. HIPÓTESIS OPTIMISTA				
(tasa de crecimiento de la pesca de captura = 0,7 por ciento al año)				
Simulación 1: utilizando la tasa de crecimiento de China = 3,5 por ciento al año				
Suma de los pronósticos nacionales de producción acuícola ²	52 604	96 487	234 494	133 457
Cantidades necesarias de la acuicultura	51 100	69 500	102 000	102 000
Porcentaje colmado por los pronósticos nacionales	103%	139%	230%	131%
Simulación 2: utilizando la tasa de crecimiento de China = 2 por ciento al año				
Suma de los pronósticos nacionales de producción acuícola ²	49 007	85 009	210 495	117 569
Cantidades necesarias de la acuicultura	51 100	69 500	102 000	102 000
Porcentaje colmado por los pronósticos nacionales	96%	122%	206%	115%
2. HIPÓTESIS DE PESCA ESTANCADA				
(tasa de crecimiento de la pesca de captura = 0 por ciento al año desde 2001)				
Simulación 1: utilizando la tasa de crecimiento de China = 3,5 por ciento al año				
Suma de los pronósticos nacionales de producción acuícola ³	52 604	96 487	234 494	133 457
Cantidades necesarias de la acuicultura	59 700	83 600	121 600	121 600
Porcentaje colmado por los pronósticos nacionales	88%	115%	193%	110%
Simulación 2: utilizando la tasa de crecimiento de China = 2 por ciento al año				
Suma de los pronósticos nacionales de producción acuícola ³	49 007	85 009	210 495	117 569
Cantidades necesarias de la acuicultura	59 700	83 600	121 600	121 600
Porcentaje colmado por los pronósticos nacionales	82%	102%	173%	97%

* Véase el Cuadro 13, pág. 119.

¹ 2030 ajustado: Las tasas nacionales de crecimiento anual (tomadas de los planes de cada país) se redujeron un 40 por ciento en el período 2020-30 para tener en cuenta las tasas de crecimiento decrecientes a lo largo del tiempo.

² Las cantidades de la acuicultura indicadas por las proyecciones para los años 2010, 2020 y 2030 son la suma de los objetivos de producción nacionales, obtenidos para cada país estudiado aplicando linealmente sus tasas de crecimiento pronosticadas a su producción actual de la acuicultura hasta el año 2030. Las tasas de crecimiento anual pronosticadas (calculadas basándose en las cifras de los objetivos de producción publicadas en los planes nacionales de desarrollo de la acuicultura o en opiniones de expertos en los casos de China y Egipto) fueron: Chile: 5,9%, Indonesia: 11,1%, India (subsector de agua dulce): 8,2%, Filipinas: 15,1%, China: 3,5% y 2%, Egipto: 5,5%, Brasil: 22%, Canadá: 11,5%, Viet Nam: 10%, Bangladesh: 3,5% y Tailandia: 1,7%.

Fuente: Cálculos realizados a partir de documentos nacionales y del Cuadro 13.

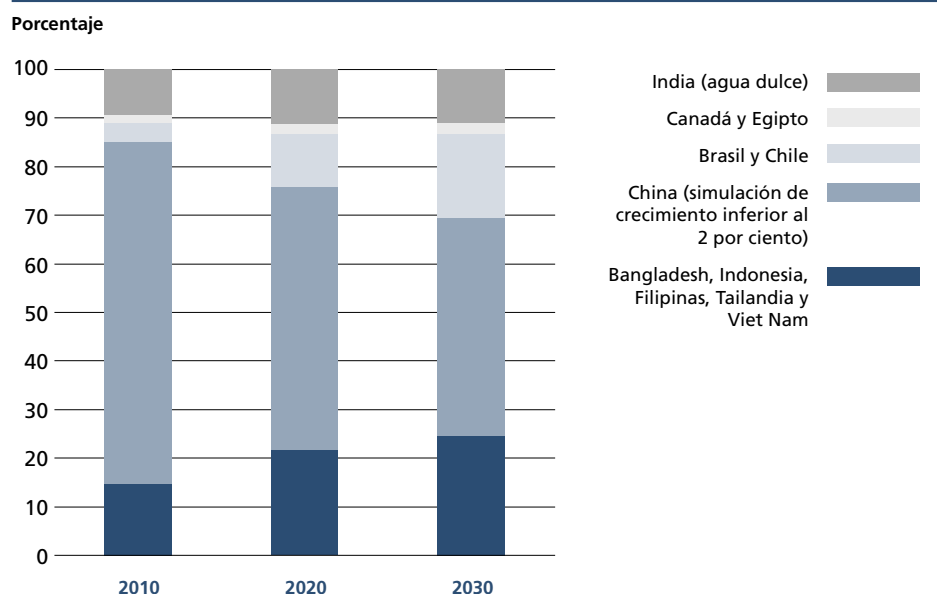
de harina de pescado, cuestión esta última muy debatida). Aunque en los programas nacionales se planteaban las cuestiones ambientales y enfoques mucho más favorables para el medio ambiente, todo ello puede hacer aumentar los costos de producción y provocar un descenso de las tasas de crecimiento, lo que exigiría una reorientación de la producción.

El análisis precedente se limita estrictamente a las cantidades de pescado necesarias, pero hace falta tener también en cuenta las especies que constituirán la mayor parte de la futura producción acuícola. Merecen una mención especial dos de ellas, la carpa



Figura 39

Contribución de los países estudiados a los pronósticos de la producción de la acuicultura



Nota: Pronósticos basados en los planes nacionales de desarrollo de la acuicultura (con tasas de crecimiento ajustadas para el período 2020-30).

y el salmón, ya que son las que más se producen y representan los dos extremos de la gama de valor del pescado⁶⁶. En China, la mayor parte de la producción de carpas se consume en el país. Sin embargo, al preverse una reducción de la demanda de productos pesqueros de bajo valor como consecuencia de la diversificación de la dieta y del aumento del poder adquisitivo, habrá que buscar nuevos mercados, que podrían hallarse en lugares donde se fomenta la aceptación de los consumidores y/o existe la capacidad de pago. Sin embargo, este país no considera la carpa como un producto estratégico de exportación, pese a los incrementos previstos de la demanda en el sur de Asia y en el África subsahariana, que probablemente no serán satisfechos por los aumentos previstos de la producción⁶⁷. La carpa es una especie importante en las dietas de los pobres, pero no hay que olvidar la falta de uniformidad en los mercados y de preferencias, incluso dentro de las regiones (Recuadro 10).

Aunque se prevé que continuará aumentando el suministro de carpas (Bangladesh, China y Egipto han indicado expresamente su intención de incrementar la producción), es probable que la demanda futura se limite a zonas geográficas determinadas, principalmente de países en desarrollo. En cambio, la tilapia, gracias a su versatilidad, puede resultar más útil para destinarla a mercados de países desarrollados.

Una amenaza para los planes de expansión previstos en América Latina y el Caribe es la futura rentabilidad de la cría del salmón. En 2001, los salmónidos eran las principales especies cultivadas en esa región, lo que se debía casi exclusivamente a Chile. No obstante, Canadá y Noruega han planificado también ampliar su producción, lo que ejercerá una presión sobre los precios. El plan de Chile reconoce la necesidad de nuevos mercados, con un interés particular en Brasil y China, donde el aumento de los ingresos y la urbanización están creando una nueva demanda de especies de alto valor.

⁶⁶ El IIPA (*op. cit.*, nota 57, pág. 118) clasificó las carpas entre las especies de «bajo valor». Sin embargo, hay que matizar esta clasificación para tener en cuenta regiones (en particular algunas partes de Asia) en que esta especie tiene valor elevado.

⁶⁷ *Op. cit.*, nota 62, pág. 122; e IIPA (2003), *op. cit.*, nota 57.

Recuadro 10

La demanda de carpas

En la India, por ejemplo, quienes menos gastan en pescado al año son los pobres y los muy pobres, pero la mayor parte del gasto lo hacen para adquirir las dos principales carpas de la India, *catla* y *rohu*, lo que indica que si se incrementa la producción y se mejora el acceso a este pescado, se beneficiará a los pobres¹. Por el contrario, en Bangladesh, las carpas *rohu*, *catla* y *mrigal* tienen precios más elevados y, por ello, las compran los grupos de ingresos más altos². En Europa, por otra parte, los consumidores no están acostumbrados al sabor de la carpa y no se prevé que cambie esta tendencia: el IIPA indica en sus predicciones un crecimiento del 1 por ciento del consumo de pescado de bajo valor hasta 2020.

¹ R. Bhatta. 2001. Production, accessibility and consumption patterns of aquaculture products in India. En FAO. 2001. *Production, accessibility, marketing and consumption patterns of freshwater aquaculture products in Asia: a cross-country comparison*. FAO Fisheries Circular No. 973. Roma.

² M.F. Alam. 2002. Socioeconomic aspects of carp production and consumption in Bangladesh. En D.J. Penman, M.G. Hussain, B.J. McAndrew y M.A. Mazid, eds. 2002. *Proceedings of a Workshop on Genetic Management and Improvement Strategies for Exotic Carps in Asia*, 12-14 de febrero de 2002, Dhaka, Bangladesh. Mymensingh, Bangladesh, Bangladesh Fisheries Management Institute.



Sin embargo, es dudoso que estos aumentos previstos de la demanda sean suficientes para mantener los precios. Los costos medios se han reducido sensiblemente debido a la cría selectiva, pero es posible que las ganancias más rápidas se hayan realizado ya, lo que hará que se reduzcan los márgenes de beneficio⁶⁸. Esto influirá a su vez negativamente en los incentivos para continuar invirtiendo en la industria.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que son positivas en general las respuestas a las dos preguntas planteadas a comienzos del estudio, a saber: (1) si es «realista» la ambición los distintos países de ampliar su producción acuícola y (2) si es probable que la suma de los pronósticos nacionales sea compatible con los aumentos proyectados de la demanda de pescado para consumo humano. Los países desean incrementar la producción acuícola y, salvo algunas excepciones, sus hipótesis son realistas. El examen de los planes y estrategias nacionales nos ha ofrecido un conocimiento valioso de la ambición y el empeño de los gobiernos para desarrollar la acuicultura y la mayoría parecen refrendar el crecimiento del sector. Las prioridades nacionales en relación con el desarrollo, especialmente con respecto a la contribución de la acuicultura a la seguridad alimentaria (citada frecuentemente como una de las tres razones de la voluntad del país para desarrollar el sector, junto con los ingresos en divisas y el crecimiento económico), eran indicativas de la constatación de que la acuicultura puede ser un motor innovador de crecimiento con muchos beneficios adicionales, a la vez que ponen

⁶⁸ P. Aerni. 2001. *Aquatic resources and biotechnology: evolutionary, environmental, legal and developmental aspects*. Science, Technology and Innovation Discussion Paper No. 13, Cambridge, MA, Estados Unidos, Center for International Development, Harvard University.

de relieve las preocupaciones crecientes por la sobreexplotación de las pesquerías de captura y la motivación para encontrar alternativas a unas capturas cada vez menores.

En cuanto a la segunda pregunta, la suma de los planes nacionales indica que los pronósticos mundiales posiblemente infraestiman el suministro de pescado para la alimentación humana procedente de la acuicultura. La expansión futura de China es fundamental, pero utilizando una modesta tasa de crecimiento del 2 por ciento y sin incrementos en la producción de pescado para consumo humano procedente de la pesca de captura, los resultados indican que se satisfará la demanda calculada según la mayoría de las proyecciones. A partir de estos resultados, se puede llegar a la conclusión, tal vez optimista, de que el sector de la acuicultura podría reproducir la expansión de la agricultura. No obstante, mucho depende del realismo de las hipótesis utilizadas para elaborar los objetivos proyectados, y se estimula a los países que formulen planes de desarrollo para su acuicultura que hagan más hincapié en los fundamentos en que se basan sus pronósticos de producción. Esto es útil para mejorar la planificación del desarrollo del sector a escala internacional y para el seguimiento de los progresos. Son muchos los factores que influyen en la evolución de una actividad como la acuicultura y el establecimiento de objetivos realistas de producción es una tarea difícil. El sector está expuesto a perturbaciones de carácter meteorológico, patológico o económico, cuando los países compiten en la comercialización de un producto y amplían su producción simultáneamente.

Aunque, para estimar la oferta futura, los macromodelos de proyección se basaron en los precios de los productos, ingresos per cápita, tasas de crecimiento de la población y desembarques de la pesca de captura, otro factor que debería tenerse en cuenta al establecer los objetivos futuros de la producción es la densidad de población. Lo confirman los ejemplos de Brasil y Noruega, en los que la baja densidad de población se considera un valor para desarrollar la acuicultura, a la vez que se evitan conflictos por el uso de los recursos y la oposición social que se suelen encontrar en zonas de mayor densidad de población. Los progresos tecnológicos podrían aportar soluciones a las preocupaciones inmediatas por el uso de los recursos: por ejemplo, la colocación de jaulas automantenidas frente a la costa para la producción intensiva, con el fin de aliviar la presión sobre las costas y aguas continentales, podría contribuir notablemente a incrementar la producción de la acuicultura y estabilizar los precios del pescado. Sin embargo, podrán expresarse preocupaciones sobre los motivos reales de este tipo de producción y su cuota de mercado. Frecuentemente la finalidad principal de muchos países en desarrollo es tener como objetivo los mercados de países desarrollados para las exportaciones de pescado de alto valor. La tarea de hallar un equilibrio en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos entre las necesidades internas de mayor disponibilidad de proteínas y el objetivo de obtener ingresos en divisas de la misma actividad implica probablemente la adopción de decisiones delicadas y políticamente problemáticas.

Efectos del arrastre en los hábitats y comunidades bénticas

ANTECEDENTES

Los efectos de la pesca y otras actividades humanas en el medio ambiente marino han sido siempre fuente de gran preocupación para los pescadores. Sin embargo, en los dos últimos decenios ha aumentado la preocupación por los efectos de la pesca. Se ha centrado el interés en los efectos de los artes remolcados, como las redes de arrastre y rastras, sobre los hábitats y organismos bénticos. Los motivos de esta preocupación son múltiples. Por una parte, los hábitats bénticos proporcionan cobijo y refugio a los peces juveniles y, por otra, la fauna asociada constituye la fuente de alimentación para varias especies importante de peces demersales (que viven en el fondo). Esto significa que los efectos en las comunidades bénticas pueden provocar una reducción de los recursos marinos, incluidos los explotados comercialmente. Por lo tanto, el conocimiento de

las respuestas de estas comunidades a los efectos de los artes de pesca es de gran importancia también para los encargados de la ordenación pesquera.

Aunque durante el último decenio se han realizado muchas investigaciones sobre los efectos que los artes de pesca remolcados ejercen en las comunidades bénticas, de hecho se sabe poco y pueden extraerse pocas conclusiones claras. Son varias las razones de ello. En primer lugar, las comunidades bénticas son complejas y sus grandes variaciones temporales y espaciales pueden ocultar disturbios de origen humano. En segundo lugar, los estudios muestran que los efectos de los artes de arrastre o la respuesta a los mismos pueden variar mucho dependiendo del tipo de hábitat y del trastorno causado (intensidad y tipo de arte). (Por consiguiente, cabe esperar notables diferencias en las respuestas a los efectos del arrastre cuando se utiliza este arte en caladeros vírgenes y desconocidos.) En tercer lugar, se utilizan distintas metodologías, muchas de las cuales tienen graves limitaciones. Estas deficiencias son especialmente importantes y hacen que en cada estudio se deba examinar la metodología empleada e interpretarse los resultados con cautela.

Las conclusiones que pueden sacarse de los estudios sobre los efectos bénticos de los artes remolcados están limitadas en muchos casos por deficiencias metodológicas, pero no siempre se tiene en cuenta esto (de hecho, se han publicado recientemente algunos estudios sin tener en cuenta estas precauciones).

En un estudio reciente de la FAO se trata de remediar esta situación presentando una evaluación crítica del enfoque y las metodologías científicas utilizadas en estudios sobre los efectos del arrastre⁶⁹. Se evalúan en él los conocimientos actuales sobre los efectos físicos y biológicos del arrastre con portalón, del arrastre de varas y de las rastras para vieiras. Se ofrecen a continuación los datos más importantes del estudio.

METODOLOGÍAS

La metodología que se aplique en los estudios sobre los efectos deberá idealmente:

- permitir la realización de un estudio de los trastornos causados por el arrastre en una escala espacial y temporal representativa de la pesca comercial;
- incluir una comparación de la zona trastornada con lugares testigo no trastornados;
- utilizar instrumentos cuantitativos para el muestreo de los organismos bénticos.

Hasta la fecha los estudios sobre los efectos no han reunido uno o más de los tres requisitos mencionados de un estudio ideal.

Se han aplicado dos enfoques diferentes para investigar los efectos físicos y biológicos de la pesca de arrastre en los hábitats y comunidades bénticas.

En el primero se realiza un arrastre experimental en el lugar y se comparan entre sí los parámetros físicos y biológicos de antes y después del trastorno y/o con los de un lugar testigo adyacente y no trastornado. En el segundo se comparan los caladeros comerciales en los que se ha faenado intensamente con zonas en las que se ha pescado poco o nada.

El problema principal con respecto al primer enfoque es que el arrastre experimental se suele realizar a lo largo de pasillos estrechos y se completa en un período breve. Por ello, este enfoque no reproduce los trastornos en gran escala y a largo plazo que causan las actividades de pesca comercial. Con respecto al segundo enfoque, el problema es que normalmente el esfuerzo de pesca comercial de arrastre está distribuido muy irregularmente en los caladeros y cualquier muestreo realizado en los estudios sobre los efectos no suele ser lo suficientemente amplio para manifestar la extensión real de los trastornos, ya que habrá trozos de bajo esfuerzo de pesca dentro de zonas de alto esfuerzo y viceversa. Además, rara vez existen lugares testigo vírgenes en caladeros comerciales. Por desgracia, ambos enfoques de los estudios sobre los efectos dependen del acceso a lugares testigo ya que la falta de ellos puede conducir a una sobrestimación de los efectos del arrastre en el hábitat béntico.

⁶⁹ FAO. 2004. *Impacts of trawling and scallop dredging on benthic habitats and communities*, por S. Lokkeborg. FAO Fisheries Technical Paper No. 472. Roma (en prensa).



EFFECTOS FÍSICOS

Los artes de arrastre con portalones, arrastre de varas y rastras para vieiras incorporan en su diseño distintos principios de captura, por lo que generalmente causan distintos efectos físicos en el fondo del mar. Los artes de arrastre con portalones demersales están diseñados para pescar peces y camarones que se hallan cerca del fondo. Llevan distintos tipos de aparejos de fondo (bobinas, dispositivos para sortear rocas) y puertas del arrastre, cuya función es mantener la parte activa del arte justo encima del fondo del mar. Los efectos más sensibles del arrastre son los surcos (hasta 20 cm de profundidad) que crean los portalones, mientras que otras partes del arte dejan marcas apenas perceptibles. En algunos estudios se han demostrado también cambios en las características de la superficie de los sedimentos. En fondos duros, el arrastre puede desplazar grandes cantos rodados a su paso. Los estudios muestran que las marcas de las puertas del arrastre desaparecen en menos de cinco meses en zonas con fuertes corrientes, mientras que en zonas costeras protegidas las marcas ligeras eran todavía evidentes 18 meses después del arrastre experimental. La profundidad y persistencia de la penetración de las marcas del arrastre dependen del peso y del rendimiento del arte, del tipo de sedimentos y de los trastornos naturales (por ejemplo, acción de las corrientes y las olas).

Los artes de arrastre de varas y rastras para vieiras se utilizan para capturar especies que se hallan sobre el fondo o parcialmente enterradas en él. Por ello, llevan cadenas y rastras con dientes para revolver la superficie del fondo y penetrar unos centímetros en el sedimento. El efecto físico más notable del arrastre de varas y las rastras para vieiras es el allanamiento de la topografía irregular del fondo y la eliminación de accidentes naturales como montículos de bioturbación y tubos de fauna. La profundidad de la penetración de las cadenas para levantar camarones varía entre 1 y 8 cm, mientras que las rastras para vieiras tienen una penetración algo menor. Estas marcas pueden durar desde unos días, en zonas expuestas a las mareas, hasta algunos meses en bahías protegidas.

EFFECTOS BIOLÓGICOS

Los efectos más graves del arrastre con portalones se han registrado en los hábitats de fondos duros con estructuras verticales, en los que se ha demostrado que ha disminuido notablemente la abundancia de grandes organismos sésiles, como esponjas, antozoos y corales, como consecuencia del paso del arte de fondo. Así pues, es posible que los hábitats dominados por fauna sésil de gran tamaño resulten gravemente afectados por el arrastre.

Se han realizado pocos estudios para determinar los efectos del arrastre experimental en caladeros de fondos arenosos (frente a la costa). Tales estudios muestran reducciones de la abundancia de algunas especies bénticas. Sin embargo, parece que se recuperan en un año o menos. Indican también que el arrastre no produce grandes cambios en las comunidades bénticas estudiadas. Sin embargo, se registró en los hábitats una notable variabilidad temporal y espacial del número de especies e individuos. Es posible que tales hábitats sean resistentes al arrastre porque están sometidos a un alto grado de trastornos naturales, como fuertes corrientes o grandes fluctuaciones de temperatura.

Los efectos del arrastre de langostinos y cigalas en fondos blandos (de lodos y arcillas) se han estudiado a través de numerosas investigaciones. Sin embargo, en tales estudios no se han demostrado efectos claros y coherentes. Aunque en el curso de las investigaciones se observaron cambios en varias especies bénticas, se pueden atribuir pocos efectos coherentes e inequívocos a los trastornos del arrastre. No obstante, en estos hábitats de fondo blando se produjeron pronunciados cambios temporales en muchas especies bénticas debidos a la variabilidad natural y es posible que esta variabilidad enmascare los cambios causados de hecho por el arrastre, por lo que sería difícil demostrarlos.

Los estudios relativamente escasos encaminados a determinar los efectos del arrastre de varas se han realizado principalmente en el mar del Norte y mar de

Irlanda, donde algunos fondos marinos han padecido la pesca intensa de arrastre durante muchos decenios. Tales estudios han demostrado una reducción considerable de la abundancia de varias especies bénticas (a veces hasta en un 50 por ciento). Asimismo, se han demostrado claramente los efectos a corto plazo del arrastre de varas intensivo. Los efectos a largo plazo no se han estudiado debido a la falta de zonas no trastornadas que puedan servir como lugares testigo.

Los estudios relacionados con las rastras para vieiras son mucho menos numerosos que los relacionados con el arrastre de varas. Los efectos demostrados de estas rastras parecen ser semejantes a los del arrastre de varas, ya que provocan una notable reducción de la abundancia de varias especies bénticas. Sin embargo, las reducciones de la densidad de población provocadas por las rastras fueron en muchos casos pequeñas en comparación con las causadas por cambios temporales y espaciales. El uso de las rastras o el arrastre de varas no causó efectos en zonas expuestas a trastornos naturales, como acción del oleaje y fluctuación de la salinidad, lo que confirma la tendencia general de que los hábitats expuestos parecen ser resistentes a los trastornos provocados por los artes remolcados.

CONCLUSIÓN

Los conocimientos sobre las formas en que los artes de pesca remolcados afectan a los distintos tipos de hábitat son todavía rudimentarios. De hecho, no pueden extraerse sino pocas conclusiones y de tipo general sobre las respuestas de las comunidades bénticas a los trastornos causados por el arrastre. Esta falta de conocimientos se debe principalmente a la complejidad y variabilidad natural de las comunidades bénticas, así como a que la mayor parte de los estudios realizados hasta la fecha tienen limitaciones y deficiencias en cuanto a la metodología aplicada. Además, puede ser difícil y costoso realizar estos tipos de estudios.

Los hábitats de fondos duros, dominados por grandes organismos sésiles, son los más gravemente afectados por el arrastre con portalones, mientras que se han demostrado efectos solamente ligeros en los fondos blandos. Asimismo, se ha demostrado que el arrastre de varas y las rastras para vieiras causan cambios en las comunidades bénticas.

La documentación de los efectos del arrastre en determinados tipos de hábitat plantea una interesante y acuciante cuestión de ordenación: ¿cómo están asociadas las poblaciones de peces con otros recursos marinos explotados a los que afectan los cambios en la estructura de la comunidad béntica? Nuestros conocimientos sobre los vínculos entre la complejidad del hábitat béntico y la dinámica de las poblaciones de peces son escasos y, por lo tanto, no se pueden determinar plenamente los efectos potenciales del arrastre hasta que no se comprendan mejor tales vínculos.

Medición de la capacidad de pesca

EL PROBLEMA DE LA CAPACIDAD DE PESCA

El descenso de los rendimientos, la reducción de la biomasa de las poblaciones y una rentabilidad incierta son características comunes de muchas pesquerías comerciales. En las que no están ordenadas, o lo están de forma que de hecho son pesquerías de acceso libre, la carrera por el pescado tiende a crear rápidamente una capacidad de pesca mayor que la necesaria para capturar el rendimiento sostenible. El exceso de capacidad se desarrolla en forma de una capacidad excesiva de recolección (y de elaboración). Si no se controla, esta capacidad conduce generalmente a la sobrepesca.

Los problemas de la sobrecapacidad y la ordenación de la capacidad se han convertido en cuestiones fundamentales para la ordenación pesquera en el nuevo milenio. La sobrecapacidad y la sobrepesca son realmente síntomas del mismo problema fundamental de ordenación: falta de derechos de propiedad o de usuario bien definidos. Si los pescadores disfrutaran de derechos exclusivos y más seguros,



podrían ajustar su capacidad de captura a la cantidad de pescado disponible y no se verían estimulados a invertir en una capacidad excesiva para poder capturar el pescado antes de que lo hagan otros.

Se podría sostener que, si se introdujeran sistemas de ordenación basados en derechos, se resolvería en gran parte el problema y habría poca necesidad de considerar un problema la capacidad de pesca.

En los últimos años, los gobiernos de todo el mundo han fortalecido los derechos de uso en la pesca, pero los cambios son lentos. Las razones de ello son de carácter político, social y económico. Las preocupaciones por la seguridad alimentaria y los efectos económicos y financieros del ajuste en las pesquerías y las comunidades pesqueras son también consideraciones importantes para los responsables de la ordenación pesquera. Dichos efectos no se limitan al sector comercial, sino que afectan a todos los usuarios, sean consuntivos o no, de los recursos marinos vivos, incluidos los pescadores deportivos y el público en general.

La tendencia a conceder derechos de uso –o de propiedad– más rigurosos en la pesca continuará probablemente, pero también es probable que en algunas pesquerías no se consideren viables los derechos de uso exclusivo por razones técnicas, sociales o políticas. En tales casos, la ordenación de la capacidad deberá hacerse mediante una combinación de controles de insumos y productos, de forma que no se alcancen niveles excesivos de esfuerzo de pesca ni los rendimientos de pescado y los beneficios económicos desciendan por debajo de sus niveles potenciales.

Para ordenar la capacidad, los responsables deben conocer, por una parte, cuánta capacidad de pesca existe y, por otra, determinar para cada pesquería el nivel de capacidad (es decir, el nivel de capacidad fijado como objetivo) que mejor contribuya a los objetivos de la ordenación. La FAO ha examinado varios métodos para medir la capacidad de pesca⁷⁰. Se ofrece a continuación una definición de la capacidad de pesca y se describen diferentes modos de medirla.

¿QUÉ ES LA CAPACIDAD DE PESCA?

Diferentes grupos de personas generalmente entienden de forma distinta la capacidad.

Los tecnólogos pesqueros suelen considerar la capacidad de pesca como la viabilidad tecnológica y práctica de un barco para alcanzar un determinado nivel de actividad, ya sean días de pesca, o producto de la captura o producto elaborado. Los científicos pesqueros suelen considerar la capacidad de pesca en términos de esfuerzo de pesca y la tasa resultante de mortalidad por pesca (la proporción de la población de peces que muere a causa de la pesca). Los responsables de la ordenación pesquera generalmente tienen una visión semejante de la capacidad de pesca, pero frecuentemente vinculan directamente el concepto con el número de barcos que faenan en la pesquería. Muchos responsables de la ordenación expresan la capacidad de pesca en medidas como el arqueo bruto o el esfuerzo total (por ejemplo número normal de días de pesca). La mayor parte de estas ideas reflejan una interpretación de la capacidad principalmente en términos de insumos (perspectiva de insumos).

En cambio, los economistas tienden a considerar la capacidad como la captura potencial que puede producirse si el barco opera con los niveles máximos de beneficios o ganancias (perspectiva de producto).

Para reflejar estos diferentes puntos de vista acerca de la capacidad de pesca, en una Consulta Técnica de la FAO, se elaboró una definición que se basa tanto en los insumos (por ejemplo esfuerzo, número de barcos, etc.) como en el producto (captura):

⁷⁰ FAO. 2000. *Informe de la Consulta Técnica sobre la Medición de la Capacidad Pesquera*, Ciudad de México, México, 1999. FAO Informe de Pesca N° 615. Roma; FAO. 2003a. *Measuring and assessing capacity in fisheries: issues and methods*, por S. Pascoe, J.E. Kirkley, D. Gréboval y C.J. Morrison-Paul. FAO Fisheries Technical Paper No. 433/2. Roma; FAO. 2004. *Measuring and assessing capacity in fisheries: basic concepts and management options*, por J.M. Ward, J.E. Kirkley, R. Metzner y S. Pascoe. FAO Fisheries Technical Paper No. 443/1. Roma (en prensa); FAO. 2003b. *Measuring capacity in fisheries*, por S. Pascoe y D. Gréboval, eds. FAO Fisheries Technical Paper No. 445. Roma.

Recuadro 11

Otros términos relacionados con la capacidad de pesca

Utilización de la capacidad. La medida en que se utiliza el barco. Desde el punto de vista de los insumos, puede expresarse la utilización de capacidad como la relación entre el número de días en que se pesca efectivamente y el número de días que el barco podría pescar en condiciones de trabajo normales. Desde el punto de vista del producto, utilización de la capacidad es la relación entre la captura efectiva y la captura potencial (si se utiliza plenamente).

Exceso de capacidad. Fenómeno común y, normalmente, de breve duración en todos los tipos de industria. En general, el exceso de capacidad puede definirse como la diferencia entre lo que las instalaciones de producción pueden producir si se utilizan plenamente durante un determinado período y lo que se ha producido realmente en ese mismo período. En la pesca, el descenso de los precios o la subida temporal de los costos (por ejemplo subidas del precio del combustible) pueden hacer que los barcos faenen menos de lo previsto en condiciones normales. Si los precios y los costos vuelven a niveles normales, esta forma de exceso de capacidad se autocorrigue. El exceso de capacidad puede ser debido también a la ordenación pesquera. Los programas de recuperación de poblaciones pueden imponer restricciones a la captura o al esfuerzo que obligan a que los barcos se utilicen menos durante el proceso de recuperación, pero pueden volver a utilizarse plenamente cuando han aumentado las poblaciones. En tales circunstancias, la existencia de un exceso de capacidad no plantea problemas. En cambio, si existe la probabilidad de que las restricciones al esfuerzo o a las capturas persistan en el futuro, es probable que el exceso de capacidad sea un indicador de sobrecapacidad en la pesquería.

Esfuerzo de pesca. El tiempo y la potencia de pesca que se emplean para capturar el pescado.

Potencia de pesca. La potencia de pesca se determina, entre otras cosas, por el tamaño del arte, el tamaño del barco y la potencia del motor.

Sobrecapitalización. Exceso de inversión en activos (capital). En su forma más sencilla, existe la sobrecapitalización si el tamaño de la flota es mayor del necesario para obtener un determinado rendimiento.

Sobrepesca. Normalmente se expresa en términos de los niveles de mortalidad causada por la pesca, es decir, en términos de cuántos peces se matan. Si la mortalidad total por pesca (captura) alcanza una tasa superior al nivel máximo que la población puede soportar de forma sostenible (rendimiento máximo sostenible), se produce la sobrepesca.



[Capacidad de pesca es] la cantidad de pescado (o esfuerzo de pesca) que puede producir durante un período de tiempo (por ejemplo un año o una campaña de pesca) un barco o una flota si se utilizan plenamente y para una determinada condición del recurso⁷¹.

Se utilizarán generalmente indicadores para el seguimiento y la medición de la capacidad de pesca, que varían de las características del barco (arqueo bruto, potencia) al esfuerzo o captura potenciales (ajustados a la utilización plena).

El término «sobrecapacidad» se refiere al hecho de que la capacidad real para pescar es superior al nivel deseable de capacidad de pesca (capacidad fijada como objetivo). Ésta puede ser o bien un rendimiento sostenible fijado como objetivo a largo plazo o –que se refleja a corto plazo en una captura total permisible– o un objetivo conexo a largo plazo para los insumos fijos empleados en la pesquería.

MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD

Medidas cuantitativas de la capacidad

Es relativamente fácil medir el exceso de capacidad o el grado de utilización de la capacidad ya que no se necesita para ello ningún conocimiento sobre el estado de los recursos. Basta calcular niveles reales de utilización de insumos pesqueros (empleando indicadores de barcos, artes o esfuerzo) o de producto (empleando la captura como indicador) y comparar estos niveles reales con los potenciales, suponiendo un uso pleno no limitado, pero normal, de los insumos disponibles (niveles reales de capacidad).

Para medir cuantitativamente la sobrecapacidad en una determinada pesquería, se necesitan dos cifras: el nivel de capacidad real⁷² y el nivel de capacidad fijado como objetivo. La medida de la sobrecapacidad se determina comparando estas dos cifras. Hace falta fijar como objetivo un nivel de explotación (captura objetivo, correspondiente nivel de esfuerzo y correspondiente tamaño mínimo de la flota) para establecer un nivel de capacidad como objetivo. Salvo cuando se trata de pesquerías sencillas, la estimación cuantitativa de la capacidad es relativamente difícil.

Dada la complejidad de la estimación de la captura potencial, por ejemplo, en las pesquerías de muchas especies, se han elaborado varias técnicas para medir cuantitativamente el exceso de capacidad de pesca, tales como el análisis envolvente de datos (DEA), fronteras estocásticas de producción (FEP) y el análisis de pico a pico (PTP)⁷³.

Las medidas de la sobrecapacidad que utilizan el DEA se han desarrollado para medir niveles de sobrecapacidad en la pesca en relación con un nivel de rendimientos fijado como objetivo biológico⁷⁴ o un nivel de rendimientos fijado como objetivo económico, por ejemplo, el máximo rendimiento económico.

Se han utilizado también modelos bioeconómicos para calcular medidas de la sobrecapacidad o sobrecapitalización basadas en los insumos. Empleando tales modelos, pueden estimarse el tamaño y la configuración de la flota que mejor se ajustan a los objetivos de la ordenación y compararse con los tamaños y configuraciones actuales de la flota, para obtener una estimación del nivel de sobrecapacidad y sobrecapitalización⁷⁵.

Todos estos enfoques tienen sus ventajas e inconvenientes y la elección del método apropiado variará según la naturaleza de la pesquería, los datos disponibles y el uso a que se destina la medida de la capacidad.

⁷¹ *Op. cit.*, véase FAO (2000) en la nota 70.

⁷² Cuando se utiliza la captura potencial como indicador de la capacidad real, será necesario hacer un ajuste para reflejar los cambios en las condiciones de los recursos (tasas de captura).

⁷³ Los detalles sobre la forma de calcular estas medidas se dan en J. Kirkley y D. Squires. 1999. Measuring capacity and capacity utilization in fisheries. En FAO. *Managing fishing capacity: selected papers on underlying concepts and issues*, editado por D. Gréboval. FAO Fisheries Technical Paper No. 386. Roma; y en FAO (2004), *op. cit.*, nota 70. Se presentan también ejemplos de aplicaciones utilizando estas tecnologías en FAO (2003b), *op. cit.*, nota 70.

⁷⁴ J. Kirkley, J. Ward, J. Waldon y E. Thunberg. 2002. *The estimated vessel buyback programme costs to eliminate overcapacity in five federally managed fisheries*. Final contract report to the National Marine Fisheries Service, Silver Spring, Maryland. Gloucester Point, Virginia, Estados Unidos. Virginia Institute of Marine Science.

⁷⁵ En FAO (2004), *op. cit.*, nota 70, se presenta un ejemplo de la aplicación de un modelo bioeconómico para esta finalidad.

Medidas subjetivas de la capacidad

Para elaborar estimaciones cuantitativas de la capacidad de pesca se necesitan datos cuantitativos, pero como es posible que no se disponga fácilmente de ellos, los encargados de la ordenación tendrán que elaborar estimaciones no cuantitativas. Habrá que obtener, por lo tanto, medidas subjetivas e indicadores cualitativos de los niveles de capacidad.

Se han utilizado técnicas de diagnóstico rápido y conocimiento de expertos (por ejemplo, el método Delphi) para obtener estimaciones subjetivas de una amplia gama de indicadores. Sin embargo, tales técnicas deberán emplearse solamente cuando el analista tenga acceso a personas u organizaciones que tienen un conocimiento profundo de la pesquería en cuestión y puedan facilitar información sobre cambios históricos.

Indicadores cualitativos de la capacidad

Pueden hacerse evaluaciones cualitativas de la sobrecapacidad basándose en indicadores verificables, si bien es evidente que ningún indicador puede ser suficiente para determinar la sobrecapacidad en una pesquería. Para determinar niveles de capacidad cualitativos en las pesquerías, hacen falta una combinación de indicadores, cada uno de los cuales deberá mostrar los cambios a lo largo del tiempo y podrán ser:

El estado biológico de la pesquería. Si se observan señales de sobrepesca de la especie fijada como objetivo en una pesquería directa, hay probabilidades de que exista una sobrecapacidad, sobre todo en un entorno general de crecimiento de la capacidad.

Relación recolección/captura objetivo. Es probable que haya sobrecapacidad cuando normalmente los niveles de recolección sean superiores a los niveles de captura fijados como objetivo. Sin embargo, hay que considerar este indicador en el contexto de la ordenación de la pesquería. Si se cierra la pesquería antes de que se supere el nivel de captura fijado como objetivo, el nivel de recolección no superará el objetivo, y no se observará ninguna sobrecapacidad aparente. Asimismo, el indicador no es sensible a los descartes que puedan ocurrir en una pesquería ordenada mediante cuotas. Por consiguiente, este indicador no es un buen indicador de la sobrecapacidad en una pesquería que esté ordenada mediante la captura total permisible o cuotas (CTP). Además, si la pesquería ha sido objeto de sobrepesca y el nivel de recolección es inferior al fijado como objetivo, es posible que la medida sea inferior a la unidad pese a la presencia de sobrecapacidad.

CTP/longitud de la campaña. Si se utiliza la relación del nivel de la captura total permisible (CTP) a la longitud de la campaña, un aumento de esta relación a lo largo del tiempo indica sobrecapacidad.

Conflicto. Las controversias sobre el establecimiento de la CTP y la asignación posterior de las CTP entre distintos grupos de usuarios pueden indicar sobrecapacidad en una pesquería.

Permisos latentes. Un número relativamente grande de permisos latentes o una relación baja de los permisos activos a los totales indican sobrecapacidad en una pesquería y, si esta relación disminuye, aumenta la probabilidad de que haya sobrecapacidad en ella.

Captura por unidad de esfuerzo. La reducción a lo largo del tiempo de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) con el trasfondo de un estancamiento de las capturas, implica generalmente sobrepesca y, con mayor probabilidad, sobrecapacidad. Sin embargo, la fluctuación de las CTP dentro de una estrategia de ordenación de mortalidad constante por pesca podría ocultar este efecto y las tendencias de la CPUE podrían permanecer constantes o aumentar para las especies gregarias, aún en el caso de que esté disminuyendo la abundancia general de la población.



Valor por unidad de esfuerzo. El valor de las capturas por unidad de esfuerzo (VPUE) puede ser un indicador potencial de sobrecapacidad en las pesquerías de muchas especies, especialmente si dicho valor disminuye cuando la CPUE general está estancada o disminuye. El VPUE es un indicador útil de la capacidad en pesquerías donde no hay posibilidad práctica de registrar la captura de cada especie por separado, sino solamente el valor total de las ventas.

Nueva estimación de los descartes en la pesca de captura marina mundial

ANTECEDENTES

Las Resoluciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas, la Declaración de Kyoto⁷⁶ y el Código de Conducta para la Pesca Responsable figuran entre los instrumentos internacionales que han subrayado la necesidad de que disminuyan o se reduzcan al mínimo los descartes. La FAO tiene el mandato de informar periódicamente a las Naciones Unidas sobre la aplicación de las resoluciones y ha estado en la vanguardia de los esfuerzos para llamar la atención sobre el desperdicio de recursos pesqueros como consecuencia de los descartes, así como para promover esfuerzos encaminados a la disminución o reducción al mínimo de éstos.

Los cambios en las modalidades de la actividad pesquera registrados en todo el mundo han influido en las prácticas de descarte. El objetivo de este estudio especial de la FAO es puntualizar las estimaciones anteriores de la FAO sobre los descartes en la pesca de captura marina mundial y examinar las tendencias y cuestiones relacionadas con los descartes⁷⁷.

La cuantificación de los descartes y el conocimiento de las tendencias en las prácticas de descarte son útiles para diseñar los regímenes de ordenación pesquera y las iniciativas para promover la responsabilidad en las operaciones pesqueras y la utilización de las capturas. El descarte plantea también toda una serie de cuestiones relacionadas con la interpretación, aplicación y seguimiento del Código de Conducta, la promoción de la pesca sostenible y el fomento de la seguridad alimentaria.

Estimaciones anteriores

En la evaluación anterior realizada por la FAO⁷⁸ (1994) se calculaba que los descartes mundiales ascendían a 27 millones de toneladas (variación entre 17,9 y 39,5 millones de toneladas). Se basaba en datos del decenio de 1980 y comienzos del de 1990. Una estimación posterior de la FAO, presentada en *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 1998*, sugería la cifra inferior de 20 millones de toneladas. Otro estudio de Alverson (1998) indicó que la estimación de 1994 era excesiva.

Método

Se definen los descartes como «la parte de la captura que se devuelve a la mar», por cualquier razón⁷⁹. Se excluyen de esta estimación las plantas y animales acuáticos.

El estudio se basa en la premisa de que los descartes son una función de una pesquería, definida como una zona, un arte de pesca o una especie objetivo. En una

⁷⁶ La Declaración y Plan de Acción de Kyoto fueron adoptados en la Conferencia internacional sobre la contribución sostenible de la pesca a la seguridad alimentaria celebrada en Kyoto (Japón) del 4 al 9 de diciembre de 1995.

⁷⁷ FAO. 2004. *Discarding in the world's fisheries: an update*, por K. Kelleher. FAO Fisheries Technical Paper No. 470. Roma (en prensa).

⁷⁸ Las fuentes de las estimaciones mencionadas en este párrafo son, respectivamente: FAO. 1994. *A global assessment of fisheries bycatch and discards*, por D.L. Alverson, M.H. Freeberg, S.A. Murawaski y J.G. Pope. FAO Fisheries Technical Paper No. 339. Roma; FAO. 1998. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 1998*. Roma; y D.L. Alverson. 1998. *Discarding practices and unobserved fishing mortality in marine fisheries: an update*. Report prepared for the NMFS. Washington Sea Grant Publication WSG 98-06. Seattle, Washington, Estados Unidos, Washington Sea Grant.

⁷⁹ FAO. 1996. *Report of the Technical Consultation on Reduction of Wastage in Fisheries*. Tokio, Japón, 1996, FAO Fisheries Report No. 547. Roma.

«base de datos de descartes» se compiló un inventario de las pesquerías mundiales y la correspondiente información sobre capturas y descartes, que se obtuvo de informes y estadísticas pesqueras regionales y nacionales publicados, de documentos publicados en revistas científicas, literatura gris y fuentes de Internet, y mediante contactos directos con instituciones pesqueras nacionales y regionales. En dicha base de datos se citan las fuentes de información de cada pesquería. De esta forma, pueden comprobarse, actualizarse o sustituirse los registros a medida que se dispone de más información sobre cada pesquería.

Se supuso que, para una determinada pesquería, hay una relación lineal entre los desembarques y los descartes a nivel agregado. En otras palabras, la tasa de descarte calculada en un estudio de una pesquería (una muestra) se aplicó a los desembarques totales de la pesca para calcular la cantidad total de descartes. Se supuso que, de no tener información en contrario, en la pesca artesanal la tasa de descartes era en general baja (1 por ciento o menos) o insignificante.

Como la mayoría de los estudios sobre descartes se centran en pesquerías con tasas elevadas de descartes, los resultados pueden estar sesgados en favor de tales pesquerías. Sin embargo, este posible sesgo se compensa en parte con la inclusión de numerosas pesquerías artesanales.

RESULTADOS PRINCIPALES

La estimación mundial

La tasa mundial agregada de descarte es del 8,0 por ciento (cantidad de descartes en porcentaje de la captura total).

Aplicando la tasa agregada de los descartes mundiales estimada en el estudio (8 por ciento) a un promedio de 10 años (1992-2002) de la captura nominal mundial declarada que figura en el Fishstat⁸⁰ de la FAO, la estimación de los descartes totales asciende a 7,3 millones de toneladas. Hay que actuar con cautela al extrapolar a la captura total mundial, ya que algunos de los principales países⁸¹ productores de pescado están infrarrepresentados en la base de datos sobre descartes.

Descartes por áreas

Los mayores descartes se producen en las Áreas de la FAO 27 (Atlántico noreste) y 61 (Pacífico noroeste), que suman un 40 por ciento del total. Las áreas con menos descartes son: Asia sudoriental y oriental; pequeños estados insulares del Pacífico sur y el Caribe; y países con una política de «ningún descarte».

Descartes por tipo de pesquería

Las pesquerías de arrastre del camarón y peces demersales representan más del 50 por ciento de los descartes totales estimados, mientras que suman aproximadamente el 22 por ciento de los desembarques totales, según la base de datos de los descartes.

Las pesquerías de arrastre del camarón en zonas tropicales tienen la mayor tasa de descartes y, por sí solas, representan más del 27 por ciento del total estimado.

Las pesquerías de camarones penidos de Indonesia, América del Sur y Estados Unidos realizan en conjunto 1 millón de toneladas de descartes aproximadamente.

Las pesquerías de camarón de arrastre de aguas frías tienen tasas de descartes notablemente inferiores. Sin embargo, las tasas de descarte pueden variar de más del 80 por ciento en algunas pesquerías de arrastre de cigalas a menos del 6 por ciento en muchas pesquerías de camarones pandálidos.

Los arrastreros de peces demersales producen un 36 por ciento de los descartes mundiales estimados. En particular, los arrastreros dedicados a peces planos y especies de aguas profundas pueden descartar, respectivamente, más del 50 y del 39 por ciento de sus capturas.

La mayoría de los pesqueros con redes de cerco, líneas de mano, calamareras,

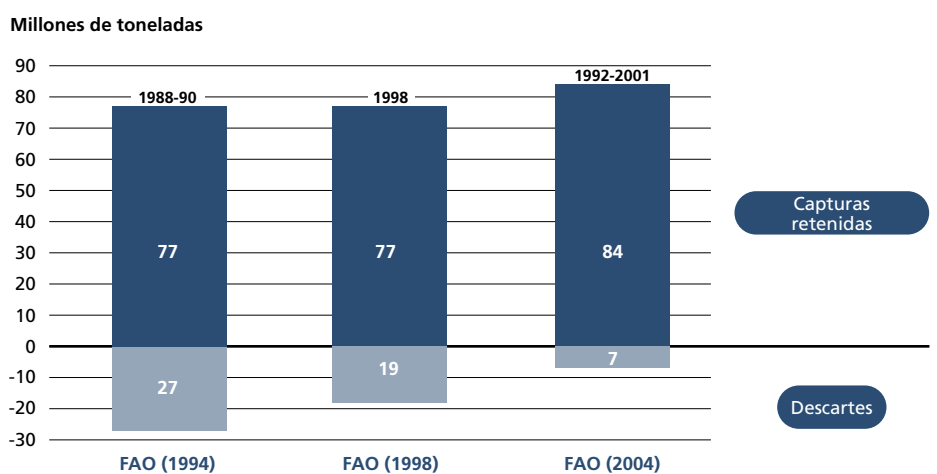
⁸⁰ Fishstat Plus (v. 2.30) del 24.07.2003. Las capturas nominales (o retenidas) no incluyen los animales y plantas marinos.

⁸¹ Entre ellos, la Federación de Rusia, Filipinas, Nueva Zelanda y la República de Corea. Se ha incluido parcialmente a los estados miembros de la Unión Europea y la India. No se incluye a varios países que son productores menores de pescado.



Figura 40

Comparación entre las estimaciones de los descartes y las capturas retenidas



Fuente: Véanse las notas 77 y 78.

trampas y nasas tienen tasas de descarte bajas. Si se consideran descartes los cuerpos de los tiburones de los que se utilizan sólo las aletas, la suma de la tasa de descartes en la pesca de túnidos con palangre es del 29 por ciento.

Las pesquerías en pequeña escala tienen en general tasas de descarte más bajas que las industriales. La pesca en pequeña escala representa menos del 11 por ciento de los desembarques en la base de datos sobre descartes y, en conjunto, tiene una tasa de descartes estimada del 3,7 por ciento.

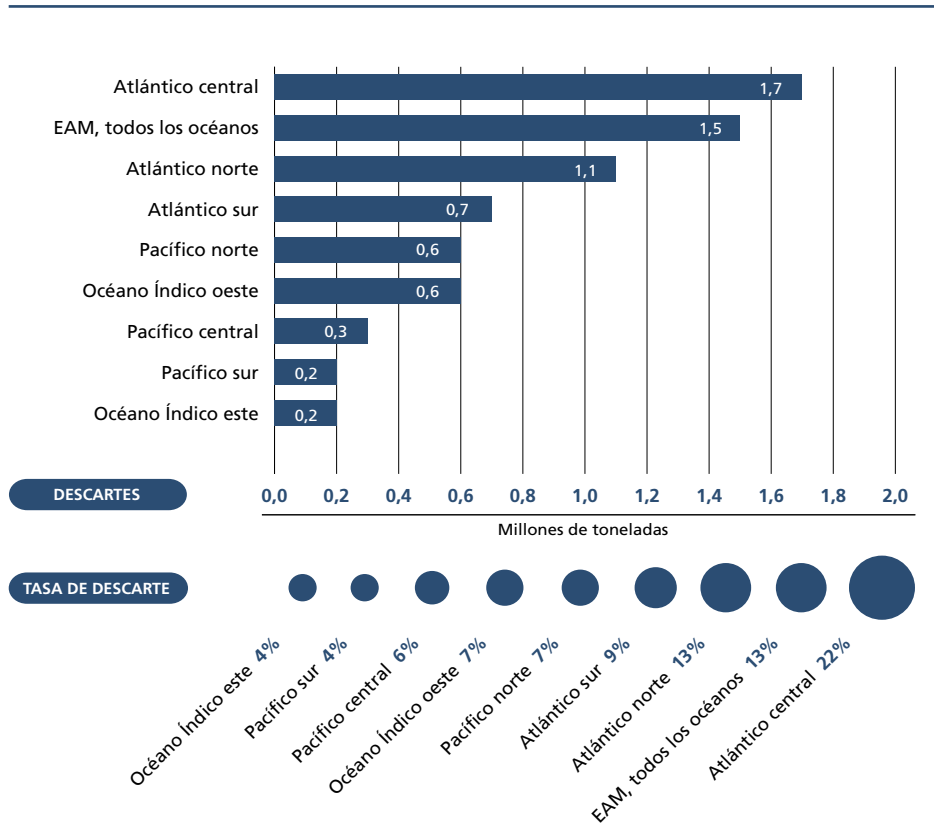
Tendencias principales

Se han hecho dos estimaciones de los descartes para los períodos 1988-90 y 1992-2001. Un cierto número de factores complica las comparaciones directas entre ambas estimaciones: (1) se emplea ahora una metodología diferente, y se hacen estimaciones pesquería por pesquería menos detalladas; (2) para la primera estimación, se tomaron cifras comprendidas entre 17,9 y 39,5 millones de toneladas, con una media de 27 millones de toneladas, mientras que para la segunda las cifras estuvieron comprendidas entre 6,9 y 8,0 millones de toneladas; (3) los datos de desembarques utilizados para las extrapolaciones, que se requerían para estimar los descartes globales de ambos períodos, se veían comprometidos por la incertidumbre relativa a la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y por una posible sobrestimación de los desembarques chinos. Aunque no se dispone de una serie cronológica a nivel mundial, los datos obtenidos en varias pesquerías indican claramente que se están reduciendo notablemente los descartes desde la evaluación de 1994. Las razones de esta reducción son principalmente dos:

- una reducción de las capturas incidentales debida a la utilización de artes de pesca más selectivos, a la introducción de reglamentos sobre capturas incidentales y descartes y a la mejora de la vigilancia del cumplimiento de las medidas regulatorias; y
- la mayor retención de capturas incidentales para el consumo humano o de animales, como consecuencia de la mejora de las tecnologías y de la disponibilidad de más oportunidades de mercado.

Figura 41

Estimación promedio anual de las cantidades descartadas y tasas de descarte en las principales áreas oceánicas, 1992-2001



Nota: EAM = especies altamente migratorias.

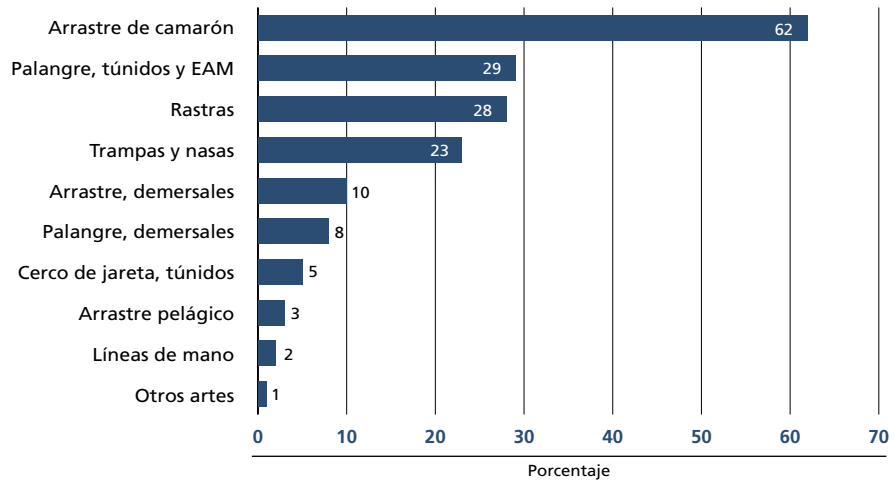
Reducción de las capturas incidentales

Hay muchos factores que han contribuido a la reducción de las capturas incidentales. En particular, la promoción del Código de Conducta para la Pesca Responsable ha acrecentado el reconocimiento público e internacional de los descartes como desperdicio moralmente inaceptable. Las preocupaciones científicas por las mortalidades no declaradas de peces juveniles y las preocupaciones de los pescadores por los efectos que prácticas insostenibles de pesca ejercen en los recursos cada vez más escasos han dado lugar a una amplia gama de iniciativas para la reducción de las capturas incidentales y los descartes. Factores económicos, como los costos de la selección de las capturas, la escasez de personal para las tripulaciones, los esfuerzos para cumplir los requisitos de ecoetiquetado y la introducción de cuotas en especies capturadas incidentalmente, han contribuido a la reducción de capturas incidentales no deseadas. Las mejoras en la ordenación pesquera y en la aplicación obligatoria de los reglamentos han desempeñado también una función importante en la reducción de las capturas incidentales. En varios países, las preocupaciones comunes de los gobiernos y la industria han permitido formular estrategias conjuntas de reducción de las capturas incidentales y aplicar medidas acordadas mutuamente. Las principales pesquerías en las que han disminuido sustancialmente los descartes son: la pesca de camarón al arrastre en el Golfo de México, las pesquerías de peces de fondo en Alaska, las pesquerías canadienses y las del área de la Organización de Pesquerías del Atlántico Noroeste



Figura 42

Tasas de descarte por principales tipos de artes



Nota: EAM = especies altamente migratorias.

(NAFO), varias pesquerías australianas y las de países con un régimen de «ningún descarte», como Islandia, Namibia y Noruega.

Sin embargo, algunas pesquerías han contribuido a incrementar los descartes, sobre todo las de aguas profundas y aquellas en las que graves restricciones de cuotas han provocado más descartes de especímenes menores (alto grado de selección). La sobrepesca ha hecho también incrementar los descartes, especialmente en los casos en que una proporción creciente de las especies objetivo consiste en juveniles. También han favorecido este aumento de los descartes algunos reglamentos, por ejemplo, los relativos a la talla mínima de desembarque, o la aplicación más eficaz de los mismos.

Retención de las capturas incidentales

Muchas especies y tipos de peces, que anteriormente se consideraban capturas incidentales, se incluyen ahora en una gama más amplia de especies objetivo. Es necesario analizar mejor la medida en que los aumentos de las capturas retenidas pueden atribuirse a mayores desembarques de especies que anteriormente se descartaban. También en este caso, la falta de series cronológicas impide hacer una evaluación empírica a nivel mundial, pero hay pruebas que indican claramente que se están utilizando más las capturas incidentales en muchas pesquerías, en particular en:

- las pesquerías del sur, sureste y este de Asia, que (con algunas excepciones) han tenido tasas de descartes muy bajas o insignificantes. La mayor utilización se debe en parte al aumento de la demanda para piensos en la acuicultura y a innovaciones en el fomento de productos.
- las pesquerías de arrastre industriales de África, que comercializan cantidades cada vez mayores de capturas incidentales, especialmente en mercados urbanos africanos;
- el aumento de la elaboración a bordo en barcos factoría que producen *surimi* y productos afines.

La mayor utilización de la pesca incidental se debe, entre otras muchas causas, a las siguientes:

- los aumentos de la población y los ingresos que crean una mayor demanda de productos pesqueros, especialmente en países en desarrollo;
- el desarrollo y transferencia de tecnologías que permiten utilizar pescados pequeños para obtener productos de valor añadido;

- el desarrollo de mercados de consumo de especies no habituales o que anteriormente se descartaban;
- la sobrepesca que da lugar a reducciones en las cuotas o en las capturas de las especies objetivo, dejando margen para retener más capturas de menor valor;
- viajes de pesca más cortos para mejorar la calidad del pescado, en los que es posible que quede una capacidad de carga inutilizada que puede aprovecharse para capturas incidentales;
- mayor recolección de capturas incidentales en la mar, especialmente en las pesquerías de arrastre del camarón en zonas tropicales de África y América Central y del Sur;
- cambios en los regímenes de ordenación que alientan, facilitan o incluso obligan a desembarcar o a recoger en la mar las capturas incidentales;
- cambios en los reglamentos, por ejemplo, una reducción del tamaño mínimo de desembarque para asegurar la compatibilidad con las mallas de las redes de arrastre, y la cuestión de los permisos para transferir cuotas de especies objetivo o de capturas incidentales entre barcos o pescadores;
- incentivos económicos para elevar al máximo los beneficios de la captura.

Es probable que la continuación de los esfuerzos para promover la utilización de las capturas incidentales haga que disminuyan aún más los descartes, especialmente en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos de África y América Central y del Sur.

Mientras en muchos países de Asia se tiende a utilizar plenamente casi todas las especies recogidas, muchas pesquerías occidentales centran sus esfuerzos en una mayor selectividad y en la reducción de las capturas incidentales.

REPERCUSIONES Y PROBLEMAS

Repercusiones de política

El enfoque de «ningún descarte»

Varios países han establecido políticas y regímenes de ordenación de la pesca basados en el principio de «ningún descarte», que implica un cambio paradigmático en los enfoques de la ordenación pesquera. El centro de atención de las medidas de ordenación se desplaza de los desembarques a las capturas y de la producción de pescado a la mortalidad de los peces. Se obliga a los pescadores a esforzarse por evitar la captura de peces no deseados. Una política «ningún descarte» se ajusta también al enfoque precautorio: considerando el principio de «ningún descarte» como la norma, todo descarte deberá justificarse debidamente. Se necesitan medidas complementarias para aplicar con éxito un régimen de «ningún descarte». Hay que eliminar los reglamentos sobre tamaño mínimo de desembarque y permitir la comercialización de todos los desembarques.

Equilibrio entre la reducción y la utilización de las capturas incidentales

Los principios biológicos y sociales en que puede basarse un equilibrio apropiado entre la reducción y la utilización de las capturas incidentales requieren un análisis más a fondo y el desarrollo de marcos para la adopción de decisiones. Se necesita una interpretación más exacta del «enfoque de ecosistemas» en relación con la reducción y utilización de las capturas incidentales, teniendo especialmente en cuenta las ventajas relativas de la pesca selectiva y no selectiva. Hay que prestar mayor atención a las repercusiones en materia de conservación que puede tener una estrategia de «utilización total» de las capturas incidentales.

Especies amenazadas

La captura incidental y el descarte posterior de especies carismáticas, protegidas o amenazadas, como tortugas, mamíferos marinos y aves marinas, tendrán probablemente una importancia cada vez mayor en las actividades de pesca y el comercio de productos pesqueros. La falta de un mecanismo neutral e internacionalmente acreditado para compilar información sobre las capturas incidentales de muchas de estas especies, y para examinar y promover las mejores prácticas en las medidas de mitigación, puede impedir un debate racional y la



elaboración de soluciones. Siguen sin comprenderse bien los efectos de los descartes en el cambio de la biodiversidad y el ecosistema.

Repercusiones técnicas

Medición de los descartes

Hay una serie de factores biológicos, económicos y reglamentarios que determinan las decisiones de los pescadores relativas a los descartes. Estos factores son en general específicos de cada pesquería y la decisión de descartar puede variar según el viaje de pesca, la operación pesquera, la campaña o el pescador. Por consiguiente, la información sobre los descartes tiene un alto grado de variabilidad inherente, lo que frecuentemente exige hacer un amplio muestreo de los descartes para obtener evaluaciones exactas de las cantidades descartadas. Se considera que los informes de observadores a bordo son indispensables para estimar los descartes con exactitud. Las relaciones entre las tasas de descarte y otras variables (por ejemplo desembarques, duración del viaje, longitud del cable de arrastre, precios del mercado) tienden a ser débiles. Por ello, la extrapolación de estimaciones de descartes derivadas de muestras al nivel de la flota o la pesquería puede tener un grado elevado de error, sobre todo si el protocolo de muestreo es inadecuado.

Generalmente las estadísticas pesqueras nacionales no se recogen, compilan y presentan por pesquerías, por lo que la extrapolación de los descartes al nivel de toda la pesca puede resultar también problemática. La compilación de las estadísticas pesqueras nacionales por pesquerías presenta varias ventajas. En particular, puede hacer que se centre la atención en la definición de unidades de gestión coherentes, se vinculen las tendencias de los desembarques a las medidas de ordenación específicas de cada pesquería y se facilite la consideración de las capturas incidentales y los descartes en las evaluaciones de recursos.

Utilización de estimaciones de los descartes

Los descartes pueden representar una parte importante de la mortalidad en la pesca. Por numerosas razones, es posible que no se incluyan estimaciones de los descartes en las evaluaciones de poblaciones, al determinar las capturas totales permisibles (CTP), o en la gestión de las cuotas. En general, el conjunto de instrumentos de gestión de la pesca en relación con los descartes es deficiente.

Elaboración de directrices

Podría estudiarse la posibilidad de elaborar directrices o de examinar las prácticas mejores, en particular en relación con:

- el muestreo de descartes;
- la generalización de estimaciones de muestras de descartes al nivel de la flota o la pesquería;
- la utilización de estimaciones de descartes en evaluaciones de poblaciones;
- la inclusión de estimaciones de descartes en los planes de ordenación pesquera y la contabilización de los descartes en las CTP y las cuotas;
- la elaboración de planes de ordenación de las capturas incidentales;
- la introducción y adopción de tecnologías para reducir y mitigar las capturas incidentales.

Estimaciones futuras de los descartes

Las compilaciones futuras de estimaciones de los descartes a nivel mundial pueden vincularse estrechamente con el desarrollo del inventario de pesquerías del Sistema Mundial de Información sobre la Pesca (FIGIS). La vinculación recíproca con Fishstat puede contribuir a determinar las tendencias en los desembarques del pescado que hasta ahora se descartaba. Un mayor empeño de los estados miembros y las organizaciones pesqueras regionales en la verificación y actualización de la información de la base de datos sobre descartes puede crear una base más amplia de «propietarios» de los datos sobre descartes. La prosecución de los esfuerzos para obtener información

sobre descartes de países y pesquerías donde falta dicha información puede ayudar a centrar la atención en las cuestiones relacionadas con los descartes y las capturas incidentales. También contribuirá a aportar los conocimientos necesarios para una ordenación sostenible de la pesca la realización de exámenes periódicos complementarios de la información sobre supervivencia de los descartes; fuentes de mortalidades por pesca no observadas distintas de los descartes; y los efectos de los descartes en los ecosistemas.

Subvenciones pesqueras

INTRODUCCIÓN

La FAO, en «La pesca marítima y el derecho del mar: un decenio de cambio»⁸², reconoció que las subvenciones pesqueras son un estímulo de la sobrecapacidad y la sobrepesca. Dicho documento de 1992 contribuyó a centrar la atención en el estado de agotamiento de muchas de las principales poblaciones de peces marinos del mundo explotadas comercialmente. El aspecto más impactante del informe fue su insistencia en que la situación había empeorado sustancialmente desde los tiempos idílicos en que, tras haber llegado a un acuerdo en la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, la mayoría de los estados ribereños asumieron el control de la pesca dentro de las 200 millas marítimas de sus costas. El informe concluía que la existencia de las subvenciones había negado la función deseada y prevista de la ampliación de la jurisdicción pesquera para desarrollar y mantener pesquerías sostenibles.

El interés en las subvenciones pesqueras ha aumentado durante la última docena de años, y organismos intergubernamentales como el Banco Mundial, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la FAO⁸³ han centrado su atención en este tema y han publicado documentos para señalar el problema a la atención del público. En la Cuarta reunión Ministerial de la Organización Mundial del Comercio, celebrada en Doha en 2001, se dio una directiva explícita a los negociadores en la siguiente ronda de conversaciones comerciales internacionales para que mejoraran la disciplina de la OMC en el control de las subvenciones pesqueras. El Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo 2002, volvió a recalcar la petición de la Declaración de Doha para que la OMC actúe en relación con las subvenciones pesqueras.

DEFINICIÓN

¿Qué son las subvenciones pesqueras? Pueden definirse de forma tan estricta como transferencias financieras de los gobiernos a la industria o, en sentido tan amplio, como cualquier acción gubernamental que modifique los beneficios potenciales de una empresa a plazos corto, medio o largo. Independientemente de la definición que se utilice, las subvenciones pueden modificar las acciones de las empresas de formas que interfieren con el comercio internacional y afectan al esfuerzo de pesca y, en último término, a la sostenibilidad de las poblaciones ícticas. Se supone que se introducen por razones de beneficios sociales y, de suyo, no son algo malo. Quienes violan las condiciones del Acuerdo sobre Subvenciones y Medidas Compensatorias pueden ser sancionados en virtud de las actuales normas de la OMC y, con ello, están violando las normas internacionales. Pero no todas las subvenciones son de esta clase. Hay subvenciones que no son susceptibles de sanción, pero que plantean problemas cuando el contexto en que se aplican ha cambiado, de forma que llegan a constituir

⁸² FAO. 1992. Capítulo especial de *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 1992*. FAO Circular de Pesca, N° 853. Roma.

⁸³ FAO. 2003. *Introducción a las subvenciones pesqueras*, por W.E. Schrank. FAO Documento Técnico de Pesca, N° 437, Roma.



una amenaza para la sostenibilidad de una población de peces. Por ejemplo, al ampliarse la jurisdicción pesquera a las 200 millas, es posible que un estado ribereño haya querido sustituir la flota extranjera de aguas distantes con una flota nacional, la cual, entre otras cosas, podría ser controlada más fácilmente a efectos de la ordenación pesquera. Posiblemente la sociedad consideraría favorablemente una subvención con este objetivo. Sin embargo, al cabo del tiempo la subvención podría llegar a impregnar en tal medida la forma de pensar de los operadores de las empresas pesqueras que resultara muy difícil eliminarla después de que hubiera alcanzado la meta deseada, en este caso, el desarrollo de una flota nacional. Llevando el ejemplo un poco más adelante, como la subvención estimula la construcción de barcos nacionales, si no se elimina en el momento oportuno, la construcción naval introducirá en la industria un exceso de capacidad que, a su vez, llevará a la sobrepesca.

Tras la declaración del límite de las 200 millas en Estados Unidos y Canadá, por ejemplo, se adoptaron políticas gubernamentales (subvenciones) que estimularon el desarrollo de flotas pesqueras nacionales. Tales políticas duraron mucho y, a comienzos del decenio de 1990, el Canadá se vio obligado a cerrar sus principales pesquerías de bacalao del Atlántico a la pesca comercial debido a que se habían diezmando las poblaciones. Asimismo, en 1999, se consideró que estaba sometido a sobrepesca un tercio de las poblaciones controlados por el gobierno de los Estados Unidos cuya situación se conocía. Es indudable que en estos casos las subvenciones desempeñaron un papel importante.

JUSTIFICACIÓN E HISTORIA

Hay al menos tres justificaciones posibles de las subvenciones. La primera es el concepto de industria naciente, según la cual el gobierno debe proporcionar capital inicial para que una industria nacional se afiance frente a la competencia extranjera existente. La segunda es que una empresa grande e importante puede encontrar temporalmente dificultades financieras que, si la obligan a cerrar, podrían difundirse los efectos negativos y perjudicar a otros sectores sanos de la economía. El gobierno, ofreciendo temporalmente la subvención, podría proteger toda la economía. La tercera es que pueden utilizarse las subvenciones para estimular a las empresas a comportarse de forma favorable para el medio ambiente.

Hace cuarenta años se consideraban en general las subvenciones como socialmente útiles, sobre todo atendiendo al argumento de la industria naciente. Con el paso de los años y al cambiar las opiniones sobre la función de los gobiernos en la economía, es menos frecuente considerar las subvenciones como socialmente útiles, si bien muchos consideran convincente la justificación ambiental de las mismas. Es preciso considerar las subvenciones en el contexto social en que se enmarcan. Hay que ver si cumplen su finalidad. Pero aun en los casos en que la cumplen, es preciso determinar si podrán suprimirse antes de que empiecen a ser perjudiciales o si existen otras formas en que el gobierno puede alcanzar sus objetivos.

Independientemente de si se han planteado estas cuestiones y se ha respondido a ellas debidamente en casos determinados, la historia de las subvenciones pesqueras es larga, como se verá en los ejemplos siguientes.

A los 20 años del establecimiento de la colonia de Massachussets en 1620, se subvencionó a los pescadores con exenciones del servicio militar y de algunos impuestos. En el siglo XVII, Gran Bretaña concedió monopolios para estimular la pesca en lo que hoy es la costa atlántica del Canadá. A mediados del siglo XIX, Noruega encargó a científicos que investigaran las fluctuaciones en las capturas de peces, lo que representó el comienzo de un largo programa de apoyo gubernamental al sector pesquero nacional. La modernización de la pesca en Islandia recibió un estímulo cuando, hacia el final del siglo XIX, un banco gubernamental concedió préstamos para la compra de barcos pesqueros. Después de la Segunda Guerra Mundial, Perú, a comienzos del decenio de 1970, introdujo un plan para desarrollar su sector pesquero con el fin de suministrar pescado fresco y congelado para el mercado nacional. Dicho plan incluía un programa, financiado por el Gobierno, de inversiones en infraestructura

y equipo de pesca. En los quince años siguientes a 1960, el Gobierno de Chile utilizó un programa de subvenciones para desarrollar sus pesquerías, consistente en exenciones de impuestos sobre la renta y derechos de importación. Durante un cuarto de siglo desde mediados del decenio de 1960, Brasil desarrolló su sector pesquero utilizando distintos tipos de exenciones fiscales. La lista podría ser aún muy larga e incluir subvenciones concedidas en países desarrollados y en desarrollo, desde hace centenares de años.

MEDICIÓN DE LAS SUBVENCIONES

La medición de las subvenciones es complicada debido a las diversas definiciones de las mismas, a la falta de datos y a que, cuando los organismos internacionales han realizado medidas de las subvenciones, éstas son incoherentes a causa de los distintos conceptos que cada país está dispuesto a considerar como subvenciones. Al medir las subvenciones, se suelen basar los cálculos en los costos para el gobierno de las transferencias financieras o de los ingresos no recaudados. Se han realizado varios intentos importantes de medir las subvenciones pesqueras de esta forma. En particular, el Banco Mundial publicó un libro sobre el tema escrito por M. Milazzo⁸⁴, que ha sido la base de los trabajos en este sector. Además, la OCDE ha compilado y publicado una lista por países de transferencias financieras de los gobiernos a la industria pesquera. El grupo de países del Consejo de Cooperación Económica en Asia y el Pacífico ha compilado y publicado también un estudio sobre la naturaleza y cuantía de las subvenciones de sus estados miembros en el sector pesquero. La FAO ha preparado una guía detallada para ayudar a los países a medir las subvenciones en su sector pesquero. La reunión de estos datos constituye un paso importante, pero sólo el primero. Las subvenciones no son en sí mismas lo que interesa primordialmente. La preocupación principal es su efecto en el comportamiento de las personas y las empresas. ¿Influyen negativamente en el comercio internacional? ¿Estimulan a las empresas y a los pescadores a tomar medidas que perjudican a las poblaciones ícticas que capturan?

Algunas subvenciones, por ejemplo, el subsidio para un barco, en virtud del cual el gobierno paga una parte del costo de la construcción y equipamiento del pesquero, teóricamente conducirán a la sobrepesca. En último término, se reducen los gastos con que se enfrentan los pescadores o la empresa, aumentan las previsiones de la empresa con respecto a los ingresos y habrá un doble estímulo para la sobrepesca: en primer lugar al obtener beneficios unitarios positivos de las capturas, aumentarían los beneficios a medida que se pesque más; y, en segundo lugar, la empresa deseará mantener empleado su capital. A menos que los científicos pudieran fabricar una caja hermética para limitar la pesca, los propietarios de capital en exceso tratarán de convencer a los responsables de la ordenación pesquera para que no limiten la pesca. Como los científicos están inmersos en un mundo de incertidumbre, no pueden ofrecer tal caja hermética y con mucha frecuencia se sigue pescando en exceso hasta que resulta demasiado tarde y la población se ha acercado al estado de extinción comercial. Se trata de un argumento teórico, pero hay casos, como el de la población de bacalao del norte de Terranova, en que ocurrió claramente en la práctica. Hay ciertamente otros factores que conducen al descenso de la población íctica: el error científico (en contraposición a la incertidumbre); la presión política de comunidades cuyos medios de vida económicos dependen de la pesca; la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada; y factores ambientales, entre otros, las condiciones climáticas, el número excesivo de depredadores y la falta de presas. La cuestión empírica es ¿en qué medida las subvenciones influyen realmente en la sobrepesca? ¿Cuál es la contribución de la subvención a los beneficios previstos de una empresa (es, en último término, la previsión de unos beneficios lo que hará actuar a la empresa)? ¿En qué medida el cambio previsto en los beneficios de la empresa conducirá a la sobrepesca? Estos análisis se hallan todavía en sus primeros pasos.

⁸⁴ M. Milazzo. 1998. *Subsidies in world fisheries: a re-examination*. Washington, DC, Banco Mundial.



CONFERENCIAS INTERNACIONALES

El año 1992, en que se publicó «Un decenio de cambio», en *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 1992*, representó un hito en la historia de la ordenación de la pesca. En mayo de dicho año, se celebró en Cancún (México) la Conferencia Internacional sobre Pesca Responsable, en la que los participantes, preocupados por el mantenimiento del pescado como principal fuente de nutrición humana, por la importancia de conservar el medio marino y por los problemas del exceso de capacidad en la pesca, pidieron a la FAO que preparara un Código de Conducta para la Pesca Responsable, que fue aprobado en 1995 por los Estados Miembros de la FAO. En el mismo año 1992, se celebró en Río de Janeiro la Cumbre sobre la Tierra. La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, aunque no hizo ninguna mención directa de la pesca o las subvenciones pesqueras, fue lo suficientemente amplia como para abarcar los problemas de la pesca. En diciembre de 1995, la Conferencia de Kyoto sobre la Contribución Sostenible de la Pesca a la Seguridad Alimentaria volvió a insistir en el llamamiento acerca de la pesca responsable. La Conferencia de Reykjavik sobre la Pesca Responsable en el Ecosistema Marino, celebrada en 2001, insistió en la urgencia de mejorar la ciencia pesquera y el seguimiento para continuar aplicando el Código de Conducta para la Pesca Responsable. Por último, en la Conferencia de Doha celebrada el mismo año, se puso explícitamente en primer plano la cuestión de las subvenciones en el sector pesquero.

EL DEBATE POLÍTICO

Ha habido una frustración ante la aparente incapacidad de los acuerdos internacionales vigentes para controlar la sobrepesca. Dado que en el ámbito de la OMC existen sólidos procedimientos para obligar al cumplimiento, varios estados miembros han mostrado interés en encontrar una forma legítima para que esta Organización intervenga en cuestiones de sostenibilidad. Ya en 1999, varios países presentaron una comunicación al Comité de Comercio y Medio Ambiente de la OMC incitando a los gobiernos a que siguieran trabajando con la OMC para alcanzar la eliminación gradual de subvenciones pesqueras que perjudican el medio ambiente y distorsionan el comercio. Continuaron estos debates hasta que la Declaración de Doha de 2001 creó una mayor urgencia sobre este asunto. Se planteó posteriormente la cuestión al examen del Grupo de Negociación sobre las Normas de la OMC. Ocho países –Australia, Chile, Ecuador, los Estados Unidos, Filipinas, Islandia, Nueva Zelandia y Perú– presentaron una comunicación que comenzaba señalando que frecuentemente las pesquerías comerciales están explotadas o potencialmente explotadas por más de un país. Como consecuencia de ello, continuaban argumentando, las subvenciones pesqueras tienen repercusiones en el comercio que no se limitan a la distorsión de las relaciones competitivas. En la mayoría de las industrias, las subvenciones que estimulan la producción influyen en el comercio no sólo a nivel de mercados, sino también en la capacidad de los demás interlocutores comerciales para producir los bienes. Tratándose de recursos pesqueros compartidos, es posible que se perjudique la capacidad de un interlocutor comercial para producir productos pesqueros si un país subvenciona la pesca en tal medida que haga disminuir el recurso. Por ello, los ocho países apoyaron el llamamiento de la Declaración de Doha de que se fortalezcan las disciplinas de la OMC relacionadas con la actividad pesquera. Se opusieron a la propuesta algunos países que indicaron, entre otros argumentos, que habría que dejar pasar cierto tiempo para ver si resultaba eficaz el nuevo Acuerdo de las Naciones Unidas sobre los peces transzonales y altamente migratorios. Este Acuerdo tenía por objeto resolver exactamente los problemas que habían planteado los ocho países. De octubre de 2002 a julio de 2003 hubo una nueva oleada de correspondencia dirigida al Grupo de Negociación de la OMC sobre las Normas. Los Estados Unidos propusieron un sistema de «semáforos» con el que se pusiera luz roja a determinadas categorías de subvenciones. Una segunda categoría se enfrentaría con la luz amarilla, indicando que la subvención se consideraría presumiblemente perjudicial. Las Comunidades Europeas presentaron una

propuesta alternativa en la que se establecía una simple dicotomía de las subvenciones en prohibidas y permitidas. El debate sigue su curso y existe ahora correspondencia de Argentina, Chile, Islandia, Japón, Noruega, Nueva Zelandia, Perú y la República de Corea. Además, un grupo de «pequeños estados ribereños vulnerables» ha pedido un trato diferencial sobre cuestiones como derechos de acceso, asistencia para el desarrollo e incentivos fiscales para la nacionalización del sector pesquero y su desarrollo, así como para la pesca artesanal. Sólo el tiempo dirá si las «disciplinas» de la OMC se adaptarán o no a los problemas especiales de la pesca.

Masas de agua dulce en África: ¿constituye la pesca en pequeña escala un problema?

INTRODUCCIÓN

Durante el último decenio se ha propuesto frecuentemente la ordenación en común de la pesca como forma de superar los fracasos de los enfoques de ordenación adoptados en el pasado. Dicha ordenación común, aunque se presenta como alternativa, sigue compartiendo con la ordenación más convencional el supuesto fundamental de que un mayor esfuerzo de pesca causa la sobrepesca biológica y económica y, por lo tanto, es el principal reto para la sostenibilidad de la pesca. Por consiguiente, la regulación del esfuerzo de pesca sigue siendo el medio esencial para evitar «tragedias» y mejorar la eficiencia y las condiciones de vida de las poblaciones. Sin embargo, la ordenación común difiere de la convencional en cuanto se supone que, una vez que se ha convencido a la gente de los efectos positivos de la reducción del esfuerzo, la actividad pesquera se regulará de alguna forma basada en la comunidad.

Recientemente, ecologistas y científicos sociales que trabajan en los sectores de la actividad pastoral y forestal en África han comenzado a poner en duda estos supuestos y a cuestionar la medida de los efectos antropógenos en la capacidad regenerativa de los pastos y bosques tropicales⁸⁵. Muestran cómo variables abióticas relacionadas con la variabilidad y cambio climáticos pueden ser mucho más importantes de lo que se suponía generalmente para la dinámica del ecosistema. Estas variables pueden incluso anular los impactos antropógenos y crear una dinámica que, como mínimo, hace difícil percibir las tendencias resultantes de la actividad humana. Se han planteado ahora cuestiones similares en relación con las pesquerías africanas y, en 2003, la FAO publicó las obras de un grupo de investigadores europeos y africanos⁸⁶, cuyos trabajos se centran principalmente en las pesquerías de masas de agua de tamaño medio de Malawi, Zambia y Zimbabwe, si bien se utiliza también material de otras pesquerías de la región. Se hicieron las siguientes preguntas generales:

- ¿Cómo han cambiado las capturas y el esfuerzo de pesca en los últimos 50 años en la Comunidad para el Desarrollo del África Meridional (SADC)?
- ¿Cuáles son las causas principales de estos cambios?
- ¿Cómo influye el esfuerzo de pesca en la regeneración de las poblaciones?
- ¿En qué medida los reglamentos de ordenación pesquera vigentes y propuestos se ajustan a las conclusiones derivadas de las respuestas a las tres preguntas anteriores?

⁸⁵ Véase, por ejemplo, I. Scoones, ed. 1995. *Living with uncertainty: new directions in pastoral development in Africa*. Londres, Intermediate Technology Publications; y J. Fairhead y M. Leach. 1996. *Misreading the African landscape: society and ecology in a forest-savanna mosaic*. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.

⁸⁶ FAO. 2003. *Management, co-management or no management? Major dilemmas in southern African freshwater fisheries. 1. Synthesis report*, por E. Jul-Larsen, J. Kolding, R. Overå, J. Raakjær Nielsen y P.A.M. van Zwieten. FAO Fisheries Technical Paper No. 426/1. Roma; y FAO. 2003b. *Management, co-management or no management? Major dilemmas in southern African freshwater fisheries. Case studies*, por E. Jul-Larsen, J. Kolding, R. Overå, J. Raakjær Nielsen y P.A.M. van Zwieten, eds. FAO Fisheries Technical paper No. 426/2. Roma.



CAMBIOS EN LAS CAPTURAS Y EL ESFUERZO DE PESCA EN LOS ÚLTIMOS 50 AÑOS

Según la FAO, las capturas de agua dulce en los 12 países de la Comunidad para el Desarrollo del África Meridional aumentaron de 168 000 toneladas en 1961 a 598 000 en 1986. Desde entonces se han estabilizado entre 600 000 y 700 000 toneladas. Los aumentos logrados a lo largo del tiempo se han debido en parte a la explotación de nuevas masas de agua, por ejemplo, lagos Kariba y Cabora Bassa y, en parte, a la pesca de poblaciones anteriormente no utilizadas, especialmente peces pelágicos pequeños. El esfuerzo de pesca sobre poblaciones ya explotadas ha continuado aumentando durante el mismo periodo, si bien con grandes variaciones entre las distintas masas de agua. Por ejemplo, en el lago Mweru, el número de pescadores ha crecido continuamente, mientras que en los pantanos cercanos de Bangweulu se ha mantenido bastante estable en un largo período de tiempo. En el lago Kariba, el esfuerzo de pesca de poblaciones cercanas a la orilla ha fluctuado considerablemente y probablemente no es mucho mayor que inmediatamente después del llenado del lago a fines del decenio de 1950. En el lago Malombe, el número de pescadores aumentó constantemente durante todo el decenio de 1970, pero se mantuvo estable en los de 1980 y 1990, y ha disminuido en los últimos años.

Se encuentran grandes diferencias en la dinámica de esfuerzo entre los cambios del esfuerzo de pesca «impulsados por la población» y los «impulsados por la inversión». El primer concepto se refiere a cambios en el número de recolectores, mientras que el segundo se relaciona con los cambios en la inversión y tecnología. En todas las pesquerías hay elementos de ambos tipos de cambios, pero su importancia relativa varía considerablemente y, en las masas de agua dulce de la SADC, los impulsados por la población han predominado durante los últimos 50 años. Esto significa que la tecnología de recolección y los costos generales de producción por unidad de pesca se han mantenido en general relativamente estables o han disminuido, mientras que el número de recolectores ha aumentado o fluctuado. Constituyen excepciones el lago Malombe y otros casos relacionados con el desarrollo (sin éxito) de pesquerías «modernas» por empresas extranjeras porque han predominado los cambios impulsados por la inversión y los cambios tecnológicos han constituido el elemento más importante del desarrollo.

La variación en los niveles de esfuerzo puede ser espectacular. Por ejemplo, en el lago Kariba el número de pescadores disminuyó un 75 por ciento en menos de cinco años después de 1963, pero aumentó un 150 por ciento durante siete años en el decenio de 1980. Predomina en las pesquerías la utilización de tecnologías sencillas y baratas que entrañan bajos costos de entrada en la actividad y facilitan la movilidad humana dentro y fuera del sector pesquero. Desde un punto de vista económico, cualquiera puede convertirse en pescador autónomo en unos pocos años. Es posible que esta movilidad sea la razón por la que Daniel Pauly sostiene que la entrada de personas marginadas de otros recursos u ocupaciones es la causa de las mayores preocupaciones en las pesquerías en pequeña escala de todo el mundo⁸⁷. Defiende que las pesquerías en pequeña escala se han convertido en un «último recurso» y que la acumulación de personas desposeídas en el sector lleva en último término a la «sobrepesca malthusiana».

Los pescadores que explotan las pesquerías de agua dulce de la SADC muestran una movilidad incluso mayor. Como se acaba de decir con respecto al lago Kariba, no sólo hay gente que empieza a dedicarse a la pesca, sino también que deja de hacerlo. Incluso en pesquerías donde el esfuerzo está creciendo constantemente, hay gente que deja la actividad. Por ejemplo, en Mweru más de 3 000 pescadores dejaron la actividad

⁸⁷ D. Pauly. 1994. On Malthusian overfishing. En D. Pauly, ed. *On the sex of fish and the gender of scientists: essays in fisheries science*, págs: 112-117. Londres, Chapman and Hall; y D. Pauly. 1997. Small-scale fisheries in the tropics: marginality, marginalization and some implication for fisheries management. En K. Pikitch, D.D. Huppert y M.P. Sissenwine, eds. *Global trends: fisheries management*, págs. 40-49. Bethesda, Maryland, Estados Unidos, American Fisheries Society Symposium 20.

pesquera en un período en que el número total de productores aumentó en 2 300. La pesca en las masas de agua dulce de la SADC no funciona como último recurso, sino como una válvula de seguridad temporal, es una ocupación que la gente adopta o deja según sus necesidades.

CAUSAS DE LAS PAUTAS DE CAMBIO EN EL ESFUERZO DE PESCA

Frecuentemente se considera inevitable el crecimiento del esfuerzo debido a que se relaciona con el crecimiento demográfico (impulsado por la población) y con una mayor demanda de pescado (impulsado por la inversión). Sin embargo, estas explicaciones no tienen en cuenta las variaciones al cabo del tiempo, ni explican las diferencias entre masas de agua. Además, el crecimiento impulsado por la inversión parece ser la excepción, pese al aumento general de la demanda de pescado en toda la región.

Los cambios en el esfuerzo impulsados por la población se deben principalmente a una combinación de variaciones en la productividad ecológica y las oportunidades en otros sectores. La reducción repentina de la productividad después del llenado del lago Kariba, junto con las buenas oportunidades creadas en otros sectores, provocó una reducción espectacular del número de pescadores después de 1963. De igual forma, la crisis de la economía de Zambia después de 1974 indujo a mucha gente a dedicarse a la pesca en el lago Kariba. Más del 80 por ciento de los pescadores que llegaron al Kariba en el decenio de 1980 habían trabajado anteriormente en Copperbelt o en Lusaka. La misma crisis indujo a gentes que habían perdido sus puestos de trabajo en Copperbelt a crear una nueva pesquería de chisense en el lago Mweru. No cabe duda de que las masas de agua dulce de la SADC constituyen una importante válvula de seguridad para mucha gente en épocas de dificultades económicas, pero la dedicación a la pesca no es irreversible.

En todas partes se encuentran mecanismos locales para regular el acceso, que están basados en la identidad étnica o comunitaria, si bien puede ser diferente su eficacia para controlar la afluencia de nuevos pescadores. En Malombe, tales mecanismos han excluido durante mucho tiempo a los propietarios que proceden de fuera del sector pesquero. En el lago Kariba, sólo a comienzos del decenio de 1960 y durante el último decenio, las normas locales de acceso han sido eficaces para excluir a los foráneos, mientras que, en otras partes, parece que han tenido poca influencia.

Por el contrario, cuando se producen cambios importantes impulsados por la inversión, en forma de métodos de pesca con mayor uso de capital, parece reducirse el crecimiento impulsado por la población. En el lago Malombe, el cambio de las redes de enmalle por otros métodos de cerco que requieren más capital, ha elevado notablemente los costos de la entrada en la actividad y, con ello, se ha reducido el número de posibles pescadores.

El crecimiento del esfuerzo impulsado por la inversión tiene la limitación general de la dificultad del acceso al capital financiero. Las actividades pesqueras no son por sí mismas suficientes para poner en marcha un costoso desarrollo tecnológico: parece que siempre se necesitan recursos financieros procedentes del exterior del sector. En el lago Mweru, fueron empresarios europeos quienes satisficieron las necesidades financieras de las pesquerías de *mpundu* (*Labeo altivelis*) iniciadas a comienzos del decenio de 1950. En el lago Malombe el dinero para comprar las redes de cerco provino de los excedentes generados por la emigración internacional de trabajadores.

La falta de recursos financieros y de un crecimiento impulsado por la inversión en las masas de agua dulce de la SADC es la consecuencia de aspectos mucho más fundamentales de las sociedades tanto a nivel central como local. Los análisis del marco institucional existente en las pesquerías de la SADC demuestran también lo difícil que es, a nivel local, identificar instituciones con reglamentos sociales bien definidos basados en normas de aceptación común. Se observan estas dificultades en Malombe, en lo que respecta a la relación existente entre los pescadores activos y los propietarios de los aparejos, ya que en muchos casos se considera como si fuera una relación estricta entre empleador y empleado. Pero es evidente que las normas fundamentales que pueden servir para estabilizar esta relación no son comúnmente aceptadas, por lo



que los reglamentos resultan continuamente ambiguos e incluso contradictorios. El resultado es que los propietarios controlan a sus tripulaciones con gran dificultad y los pescadores se sienten frecuentemente traicionados o explotados por los propietarios.

EFFECTOS DEL ESFUERZO DE PESCA Y DEL MEDIO AMBIENTE EN LA REGENERACIÓN DE LAS POBLACIONES DE PECES

En todos los enfoques de ordenación se asigna una función importante al esfuerzo de pesca al explicar y predecir los cambios en la regeneración de las distintas poblaciones ícticas. Pero en muchos países africanos, ha tenido poco éxito el establecimiento de límites a la mortalidad por la pesca basándose en modelos clásicos de evaluación de poblaciones. A este fracaso contribuyen varias razones intrínsecas a la variedad del ecosistema. En los lagos estudiados parece que las fuerzas ambientales son en muchos casos más importantes que los cambios en el esfuerzo para explicar los cambios en la producción de pescado. Los rendimientos totales de las pesquerías de especies y aparejos múltiples son sorprendentemente estables con una gama muy diferente de esfuerzo, pero se producen cambios considerables en la composición por especies y tamaños como consecuencia tanto de la pesca como de procesos de origen ambiental. Muchas poblaciones son resistentes y tienen gran capacidad de recuperarse cuando cede la presión. Se ha encontrado que las variaciones en los niveles de esfuerzo reflejan en cierta medida las variaciones en la productividad de los ecosistemas (Figura 43), y no viceversa, como suponen los modelos clásicos.

Dado que las fluctuaciones ambientales influyen notablemente en la productividad, la ordenación biológica de las poblaciones de peces debe basarse en un conocimiento de la variabilidad del sistema a largo plazo y de las respuestas tanto de los peces como de los pescadores a esa dinámica. La base de información que contenga tales conocimientos debe estar integrada por tres elementos: variabilidad del sistema, susceptibilidad de la especie a la pesca y selectividad y escala de las actividades pesqueras.

Variabilidad del sistema

Las variaciones a largo plazo en los niveles del agua, relacionadas con el cambio climático, son importantes para explicar los cambios en las poblaciones de peces. Esto es evidente cuando se trata de lagos intermitentes como Mweru Wa Ntipa y Chilwa/Chiuta, donde, después del llenado, se registra una rápida regeneración y un aumento de la productividad. Pero tales efectos no se limitan a casos extremos. En todos los lagos las tasas de captura están relacionadas significativamente y positivamente con los niveles del agua. En el lago Kariba, las diferencias en la composición por tallas y las tasas de captura entre las zonas donde se pesca y donde no se pesca pueden atribuirse a la pesca, pero también aquí los índices de la producción general de pescado y niveles del lago indican claramente que el medio ambiente es un factor dominante que influye en las fluctuaciones de las poblaciones⁸⁸. En el lago Tanganyika los grandes cambios en las tasas de captura de especies de clupeidos registrados durante 40 años, parecen deberse principalmente a factores ambientales, sobre todo a la fuerza del viento⁸⁹.

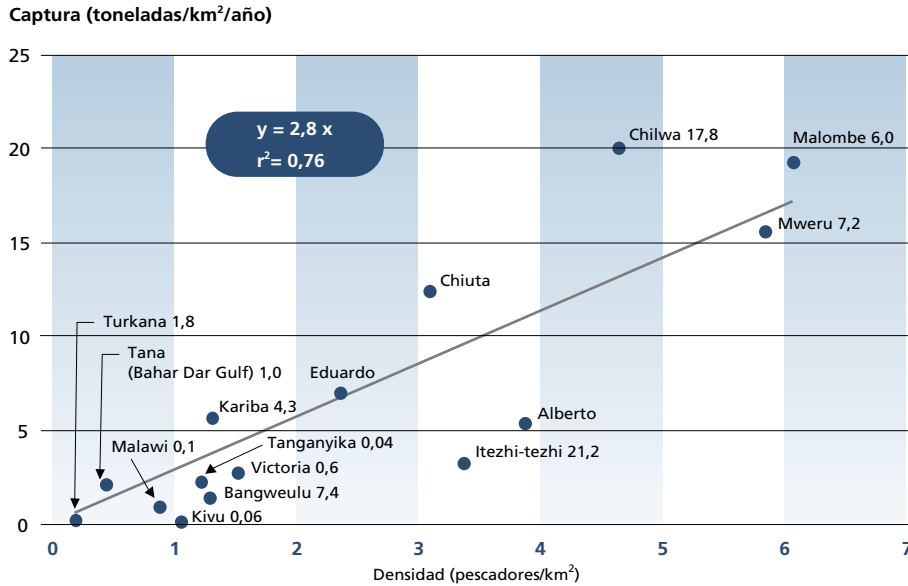
Los lagos de agua dulce y los ríos pueden clasificarse en una amplia gama, desde ambientes sometidos a impulsos hasta constantes. Cuando los cambios en los niveles del agua son el impulsor ambiental dominante, esto puede ofrecer información sobre la estabilidad relativa del sistema que puede relacionarse con las fluctuaciones en el tamaño de las poblaciones y la productividad general (Figura 43).

⁸⁸ L.P. Karengy y J. Kolding. 1995. On the relationship between hydrology and fisheries in Lake Kariba, central África. *Fisheries Research*, 22: 205-226.

⁸⁹ P.A.M. van Zwieten, F.C. Roest, M.A.M. Machiels y W.L.T. van Densen. 2002. Effects of inter-annual variability, seasonality and persistence on the perception of long-term trends in catch rates of the industrial pelagic purse-seine fisheries of Northern Lake Tanganyika (Burundi). *Fisheries Research*, 54: 329-348; y P. Verburg, R.E. Hecky y H. Kling. 2003. Ecological consequences of a century of warming in Lake Tanganyika, *Science*, 301: 505-507.

Figura 43

Tasas de captura trazadas en función de la densidad de esfuerzo en 15 lagos africanos (datos del período 1989-92)



La línea tendencial indica un rendimiento medio de unas 3 toneladas por pescador al año, independientemente de la masa de agua y el país. El número indicado junto a 12 de los lagos es el índice de «estabilidad» en términos de fluctuaciones en relación con el nivel del lago (amplitud del nivel/profundidad media anual del lago x 100). Con exclusión de Itezhi-tezhi y Tana, la variación explicada entre las tasas de captura anuales (toneladas/pescador) y las fluctuaciones relacionadas con el nivel del lago es el 45 por ciento.

Susceptibilidad de las especies a la pesca

Bajo la aparente estabilidad de los rendimientos del sistema de las masas de agua dulce de la SADC, puede producirse una amplísima gama de cambios (Figura 44). Aunque pueden encontrarse ejemplos de graves reducciones de algunas especies, muchas de ellas fluctúan independientemente del esfuerzo. Las características biológicas desempeñan una función a este respecto y algunas especies son especialmente «susceptibles» a la pesca: por ejemplo, las especies grandes de crecimiento lento, como las grandes especies predatoras *Lates* en el lago Tanganyika, que se redujeron evidentemente como consecuencia de la pesca; o las especies con etapas especialmente vulnerables, como las grandes especies de ciprínidos, que se capturan fácilmente durante las migraciones de desove en los lagos Mweru, Malawi, Victoria y Tana. Sin embargo, la mayoría de las especies son notablemente resistentes al aumento del esfuerzo, característica relacionada con la variabilidad del sistema. Cuanto mejor adaptada está una especie a su entorno, menos pertinente es la ordenación desde una perspectiva biológica; especies «resistentes» como la tilapia predominan desde hace siglos en los sistemas de agua dulce de África. En muchos lagos se han comenzado a pescar recientemente especies pelágicas de rápido crecimiento, corta vida y muy resistentes, como los clupeidos de agua dulce.

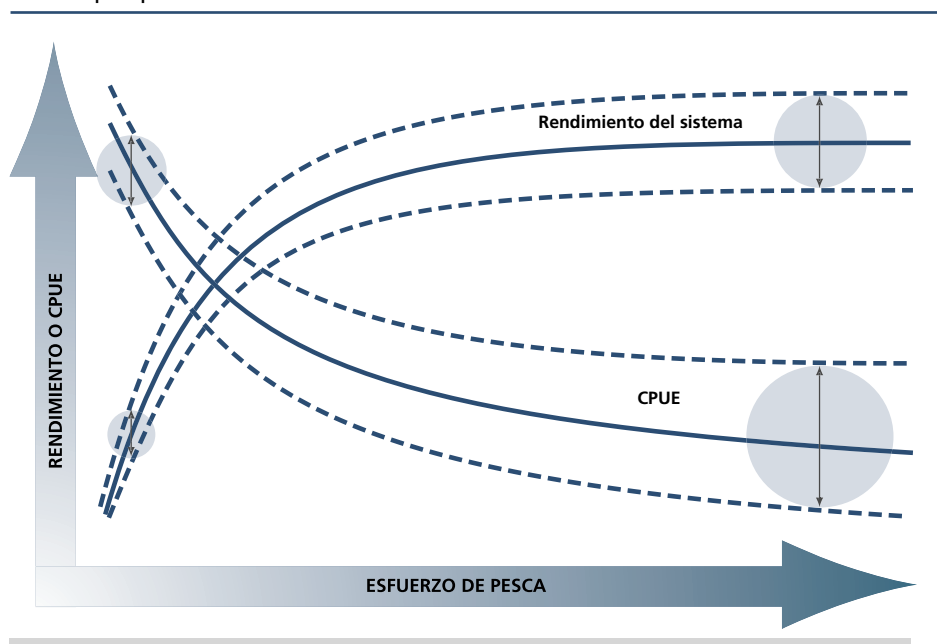
Selectividad y escala de actividad de la pesca

Las pesquerías en pequeña escala pueden adaptarse rápidamente a nuevas circunstancias, modificando y diversificando los métodos de pesca. En Mweru, respondiendo a la desaparición de la especie de gran tamaño *Oreochromis mweruensis* en el decenio de 1970, en todas las pesquerías de redes de enmalle se redujo el



Figura 44

Desarrollo generalizado del rendimiento de la pesca y la tasa de captura de una pesquería con un esfuerzo creciente



Las líneas discontinuas representan la variación creciente en torno al rendimiento medio y las tasas de captura al cabo del tiempo (flechas verticales). Las seis características indicadas (Alto/Bajo) cambian al aumentar el esfuerzo, y se refieren al sistema de biomasa total de peces (a, b y c) y a la pesquería (d, e y f).

a) Arrastre anual de biomasa	Alto	→	Bajo
b) Susceptibilidad de las especies objetivo a la pesca	Alta	→	Baja
c) Resistencia a las perturbaciones	Baja	→	Alta
d) Incertidumbre(s)	Baja	→	Alta
e) CPUE (= beneficio diario medio para el hogar)	Alto	→	Bajo
f) Variabilidad interanual	Baja	→	Alta

tamaño de la malla en unos pocos años. Pese al aumento del esfuerzo, volvieron a aparecer fuertes clases anuales formadas después de años de elevados impulsos de inundaciones, así como *O. macrochir* de gran tamaño. Al no ser capturados por los tamaños de malla más pequeños que se utilizaban comúnmente, formaron la base de una nueva pesquería con redes de cerco. Muchos métodos de pesca, a veces prohibidos oficialmente, aunque sirven invariablemente para capturar muchas especies, son selectivos y pueden incluso capturar especies que de otra forma quedarían sin explotar. Sólo parece entrañar un peligro limitado el aumento de la diversificación de pautas de pesca en pequeña escala, como las que se encuentran en las masas de agua dulce de la SADC. Al proteger la variabilidad inherente de la abundancia relativa de las poblaciones de especies múltiples y dedicarse a la captura de diversas especies y tallas simultáneamente, surgen unas pautas generales de pesca no selectiva que redundan en la conservación del ecosistema. La estructura de la comunidad de peces se mantendrá inalterada si se extraen todos los componentes en proporción a su productividad. Como la productividad del sistema y las tasas medias de captura parecen determinar el esfuerzo general (Figura 45), el ambiente regula en gran medida la pesca en pequeña escala. El peligro se halla en el aumento de la escala de las operaciones debido a las inversiones en una tecnología mejor o a una utilización más intensiva de la tecnología existente cuando se trata de superar la variabilidad inherente de las poblaciones.

CONCLUSIONES

Desde comienzos del siglo XX, los reglamentos pesqueros han creado en África sistemas de ordenación basados en una sabiduría aceptada sobre la relación entre el recurso de pesca y la productividad biológica.

Sin embargo, la dinámica ecológica es compleja y el crecimiento del esfuerzo impulsado por la población puede ser menos perjudicial de lo que se preveía generalmente. Un mayor reconocimiento de la variabilidad natural, con etapas vulnerables durante períodos de baja productividad e incertidumbres relacionadas con la aparición de tecnologías más eficientes, indican la necesidad de «sistemas de alerta temprana», con arreglo a los elementos anteriormente descritos.

La conclusión de que la dinámica del esfuerzo depende tanto del desarrollo económico y social general de la región como de la economía pesquera, obliga a enfocar de forma mucho más amplia el seguimiento de la pesca. Los análisis económicos basados en la forma en que la gente reacciona y responde a cambios macroeconómicos son tan importantes para comprender el desarrollo de la pesca como los basados en el seguimiento biológico corriente.

Mientras los cambios en el esfuerzo sigan estando impulsados por la población y las pautas de pesca sean en pequeña escala y con múltiples aparejos, la regulación general del esfuerzo será problemática. Será difícil demostrar que la reducción del esfuerzo conduce a mejoras tanto en las tasas de captura como en el rendimiento total. Sin embargo, la reducción del esfuerzo con fines de adaptación puede ser importante a nivel local, ya sea en períodos especialmente vulnerables, o bien como medio para afrontar variaciones naturales que se producen bajo cualquier tipo de sistema de ordenación. No obstante, si la dinámica del esfuerzo llega a estar más impulsada por la inversión, la necesidad de reglamentos aumenta considerablemente. No debería ser demasiado difícil adoptar una decisión sobre la cuestión de si las masas de agua dulce de la SADC deben continuar sirviendo como válvula de seguridad económica y defensa para las gentes de la región, o si es preciso desarrollar sus pesquerías en empresas más industriales (y, con ello, excluir a muchos). En una situación de graves y duraderas recesiones macroeconómicas, parece imprescindible mantener la función amortiguadora. Además, las pesquerías de agua dulce difícilmente llegarán a ser una fuerza impulsora en el proceso de las tan necesarias reformas económicas.

