

**IV PREMIO RAMON MARGALEF
DE ECOLOGÍA**

**Auditorio del Foro
Barcelona, 6 de octubre del 2008**

Discurso de aceptación

de

Daniel Pauly

Muy Honorable Sr. José Montilla, presidente de la Generalitat de Catalunya, distinguidos consejeros, miembros del Consejo de Dirección y del jurado del Premio Ramon Margalef, distinguidos representantes de la IUCN y de la comunidad académica, señoras y señores,

Mis primeras palabras son de profunda gratitud por el honor que se me ha hecho al otorgarme el IV Premio Ramon Margalef. Recojo este premio con una enorme alegría y, al mismo tiempo, con una gran dosis de humildad, porque la persona que ha dado su nombre al premio era una figura eminente en ecología, pero, sin embargo, sin pretensiones y humilde. No tuve nunca el privilegio de conocer a Ramon Margalef, ni de mantener con él una relación por carta, pero todos mis colegas que sí lo hicieron dan testimonio de su generosidad, su creatividad y, finalmente, pero no por ello menos importante, su energía, que quedan reflejadas en un número ingente de contribuciones científicas, sobre todo libros de gran influencia y que siguió produciendo hasta mucho más allá de su jubilación. Me imagino que nos habríamos entendido bien, pese a la diferencia en nuestras trayectorias, sobre todo porque siento mucho respeto por la generosidad, la creatividad y, especialmente, por el trabajo difícil.

Si nos hubiésemos conocido, probablemente habríamos hablado de muchos temas, pero sobre todo de los ecosistemas. Parece algo fácil de decir, ahora que todo el mundo habla de los ecosistemas y de la necesidad de gestionarlos o, al menos, de algún tipo de gestión de la pesca basada en los ecosistemas. Pero los ecosistemas no estaban de moda cuando Ramon Margalef en este lado del Atlántico, y los hermanos Odum y otros en el otro lado, empezaron a escribir sobre sus propiedades y las de sus fronteras con otros ecosistemas, sobre su desarrollo y la capacidad de adaptación a los cambios, y, naturalmente, sobre las acciones que los

humanos podían emprender para garantizar que perdurasen.

En particular, fue la traducción al inglés, con el título *Information Theory in Ecology*, de uno de sus estudios clave a finales de los años cincuenta, lo que hizo que el mundo lo conociese. En aquel estudio, Ramon Margalef pretendía cuantificar el grado de organización de los ecosistemas, todavía hoy un ámbito de investigación muy fértil. Esto implica, tanto ahora como en aquel entonces, evaluar las estructuras espacio temporales de los ecosistemas, y su relación con la biodiversidad, y las relaciones entre la sucesión ecológica y la evolución de las comunidades.

Cuando me informaron que recibiría el Premio Ramon Margalef 2008, miré si lo había citado, y allí lo tenía: en el capítulo de un libro de 1993, escrito en colaboración con mi colega Villy Christensen, que describía las características de flujo de los ecosistemas acuáticos. Me habría gustado hablar de ello con Ramon Margalef.

Ahora, a comienzos del siglo XXI, los debates teóricos sobre la existencia de los ecosistemas marinos se han convertido en superfluos, como también lo han llegado a ser las discusiones sobre si su autosimilitud a lo largo del tiempo se mantenía gracias a unas reglas de orden superior que implicaban la información incrustada en la biodiversidad. Ramon Margalef, que fue uno de los primeros ecólogos que escribieron al respecto, ha sido plenamente vindicado. Pero, al mismo tiempo, la existencia continuada de sistemas acuáticos que funcionen, tanto de agua dulce como marinos, está amenazada. En el caso de los ecosistemas de agua dulce, los principales culpables son la modificación del hábitat y la contaminación. En el caso de los ecosistemas marinos, el principal culpable es la pesca, puesto que, en gran medida, los organismos que cogemos (y comemos) *son* (o *eran*) los ecosistemas, al igual que los árboles de los bosques tropicales constituyen la mayor parte de los ecosistemas forestales. Lo que queda, por lo tanto, cuando ya hemos acabado de pescar, por ejemplo en el caso del ecosistema de una plataforma continental, ya no es el mismo ecosistema, sino otro que corresponde, de muchas maneras, a las condiciones que predominaban hace más de quinientos millones de años, cuando unos seres que se asemejaban a las medusas dominaban los océanos. De hecho, la presión que impone la pesca y otros estresores humanos sobre los ecosistemas marinos conduce a una inversión de las sucesiones ecológicas (por ejemplo, hacia organismos más pequeños), y simultáneamente, hacia organismos más “primitivos” (que aparecieron antes en el curso de la evolución). Todo ello sugiere que la idea de Margalef de asociar sucesión y evolución no se aplica sólo al plancton vegetal que él conocía tan bien, sino a la totalidad de los reinos animal y vegetal.

Muchos antiguos alumnos de Ramon Margalef, muchos de los cuales ahora se encuentran entre el público, y sus mismos alumnos, siguen en la línea de estos pensamientos. Sin embargo, fuese lo que fuese lo que inspiró estos pensamientos, hace que hoy nos demos cuenta de que ahora debemos hacer algo más que describir e incluso entender los ecosistemas: ahora tenemos que contribuir, también como científicos, a su protección –por ejemplo, mediante áreas marinas protegidas– porque, de otro modo, nos arriesgamos a perderlos en las próximas décadas.

No obstante, permitidme que acabe con una nota positiva y muy personal. Me crié en Suiza, donde tuve una vida bastante difícil. Pero tenía una madrina – exactamente como en los cuentos de hadas– que, cuando yo tenía unos diez años, me llevó dos años seguidos a pasar el verano con su familia en Tarragona (sí, era una suiza casada con un catalán). Éstas son las únicas vacaciones de verano que recuerdo haber tenido y toda la familia me quería y me consentía, como tendría que pasar a todos los niños; pero eso para mí era nuevo. Así que, hasta hace poco, cada vez que pensaba en Cataluña me acordaba de una experiencia maravillosa.

Ahora, al cabo de más de cincuenta años, el jurado del Premio Ramon Margalef y la Generalitat de Catalunya han añadido a aquellos recuerdos un episodio que también celebraré el resto de mi vida. Muchas gracias de todo corazón.

**La sobreexplotación de los ecosistemas marinos:
Frente a las consecuencias de la duplicidad y la ignorancia¹**

Por

Daniel Pauly²

Resumen

Las tres décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial fueron un período de crecimiento acelerado del esfuerzo de pesca y de los desembarcos, y también de colapsos espectaculares, sobre todo de las poblaciones de peces pelágicos pequeños. También es el período de la emergencia de una tríada tóxica de infradeclaración de capturas, desatención de las recomendaciones científicas y culpabilización del medio ambiente como respuesta estándar a los colapsos continuos de los pesqueros, colapsos que (por lo tanto) fueron cada vez más

¹ Se puede encontrar una presentación que ilustra este texto en www.seaaroundus.org

² Proyecto Sea Around Us, Fisheries Centre, Universidad de la Columbia Británica, Vancouver, V6T 1Z4, Canadá.

frecuentes y finalmente engulleron importantes pesqueros del Atlántico Norte.

La respuesta al agotamiento de los caladeros tradicionales fue la expansión tridimensional de la pesca del Atlántico Norte (y del hemisferio norte en general): hacia el sur, hacia aguas más profundas y hacia nuevos taxones; es decir, la captura y la comercialización de especies de peces e invertebrados antes despreciadas y generalmente más abajo en la red alimenticia. Esta expansión proporcionó muchas oportunidades de hacer trapacerías, como lo ilustran los “acuerdos” negociados por la Unión Europea para tener acceso a los recursos pesqueros de África noroccidental, la explotación que realiza China sobre la base acuerdo-comisión, y el hecho de que Japón culpase las ballenas de la consiguiente mengua de los recursos. Además, esta expansión proporcionó nuevas oportunidades de etiquetar incorrectamente especies de peces poco conocidas por los norteamericanos y los europeos, y de engañar a los consumidores, lo que redujo el impacto de las guías sobre peces y marisco y de esfuerzos similares para la sostenibilidad.

Con el declive de las capturas de la pesca, con una acuicultura que –pese a todos los esfuerzos de relaciones públicas– es incapaz de compensar este descenso, y con el rápido incremento del coste de los combustibles, se debe prever que habrá cambios estructurales tanto en la industria pesquera como en las disciplinas científicas que la estudian y que influyen en su gobernación. Principalmente, la biología de la pesca, que ahora se ocupa predominantemente de la buena marcha de la industria pesquera, tendrá que convertirse en la ciencia de la conservación de los pesqueros, y su objetivo será resolver la tríada tóxica de que hablábamos antes, con objeto de mantener, así, la biodiversidad marina y los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales para la existencia de la pesca. De la misma forma, los economistas de la pesca deberán superar la obsesión que tienen con la privatización de los recursos pesqueros, porque su objetivo declarado de proporcionar a los pescadores los incentivos adecuados se puede alcanzar sin regalar recursos que, al fin y al cabo, son públicos.

Globalmente, la crisis que ahora atraviesa la pesca se puede considerar una oportunidad de renovar tanto su estructura –lejos de las pescas a gran escala y con un elevado consumo de combustible– como su gestión, y de renovar las disciplinas que estudian la pesca, aprovechando el proceso para crear una ciencia de conservación de la pesca. Su principal consecución será la creación de una red mundial de áreas marinas protegidas, porque, como ya previó Ramon Margalef, ésta es la forma de hacer que la explotación controlada sea compatible con la continuación de la existencia de ecosistemas marinos que funcionen.

Introducción

Preparando el terreno

Ha habido estadísticas que alcanzaban la parte “visible” de la pesca mundial desde 1930, en que, desgraciadamente, la desventurada Liga de Naciones hizo el primer intento de investigar la economía mundial. La Organización de las Naciones Unidas, fundada en 1944, continuó este esfuerzo (Ward, 2004) y, en 1950, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) emitió su primer “Anuario estadístico de pesca”. Los datos en estos anuarios, revisados y actualizados anualmente, también están disponibles en línea (en www.fao.org) y tanto la FAO y otras agencias de la ONU como los académicos e investigadores los utilizan ampliamente con objeto de seguir el desarrollo de la pesca, por país y región y globalmente, y para pronunciarse sobre las perspectivas futuras.

No obstante, la mayoría de estos investigadores ignoran de qué forma se elabora este conjunto de datos y las deficiencias que presenta, lo que lleva a algunas de las “consecuencias” de mi título y a qué nos tendremos que enfrentar si nos queremos ocupar seriamente de la sobreexplotación de los ecosistemas marinos.

En las primeras décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial, el crecimiento de la pesca marina fue muy rápido, y esto tanto si lo medimos en términos de las inversiones en pesca (capital invertido, tonelaje de los barcos, etc.) como de la producción (peso o valor del pescado desembarcado). Este período, que estableció las bases de la industrialización de la pesca en todo el mundo, también fue la época en que pareció que la pesca se comportaba como cualquier otro de los sectores de la economía, en los cuales un aumento de la inversión lleva a un aumento de la producción. Ésta es la base lógica tras las subvenciones a la pesca, un tema al que volveremos.

La emergencia de la “tríada tóxica” de la pesca

Éste fue, también, un período de colapso generalizado de los pesqueros, en que fue como si poblaciones que antes habían alimentado flotas de pesca enteras, plantas de procesamiento y miles de trabajadores con sus familias ahora desapareciesen de repente (Radovich, 1981). La pesca de sardinas de California es uno de estos colapsos, a pesar de que vive en el *Cannery Row* de Steinbeck. Otras pescas, más prosaicamente, fueron reconstruidas al cabo de pocos años. Por

ejemplo, la pesca del arenque atlántico-escandinava (Beverton, 1990), o la pesca de la anchoveta peruana, cuyo primer colapso general se produjo en 1972 (Muck, 1987). Y este último caso es el que mejor ilustra un tema ya predominante en los mejores momentos de la pesca de la sardina en California: la culpa es del medio ambiente. Así, en Perú, fue culpa del Niño; es igual que la captura real en el año anterior al colapso fuese de unos veinte millones de toneladas (Castillo y Mendo, 1987), y no los doce millones de toneladas que dijeron oficialmente, cantidad que, ya de por sí, excedía la que los mejores expertos (John Gulland, Bill Ricker, Garth Murphy) habían recomendado como sostenible.

Por lo tanto, la tríada tóxica (1) de infradeclaración de capturas, (2) de desatención de las recomendaciones científicas (es decir, ignorar las recomendaciones científicas disponibles en cada momento) y (3) de culpabilización del medio ambiente por el desastre resultante, ya existía mucho antes de que sus efectos se dejasen sentir mundialmente y exigiesen toda una retahíla de nuevos términos para encarar, al menos conceptualmente, esta realidad. De aquí la invención de los términos “*bycatch*” (captura accesorias), por W. E. Allsopp (Pauly 2007b), e “*IUU*” (*Illegal, Unreported and Undocumented catches* – capturas ilegales, no declaradas y no documentadas–), sin los cuales no se puede comprender plenamente la realidad que tan crudamente describen.

Esta tríada tóxica ya estaba firmemente establecida cuando, en 1975, las capturas alcanzaron el punto máximo en el Atlántico Norte y después iniciaron un lento declive que todavía hoy continúa (Pauly y Maclean, 2003).

Una triple expansión

De hecho, la tríada tóxica alimentó la base lógica para la expansión, que fue tridimensional:

Expansión geográfica: A pesar de que las pescas preindustriales habían tenido la capacidad de destruir completamente algunas poblaciones litorales de peces de agua dulce y otros grupos, como lo demuestran los registros arqueológicos, no fue hasta la llegada de la pesca industrial que el agotamiento secuencial, primero de las poblaciones costeras y después de las de peces de alta mar, se convirtió en el método de explotación usual (Roberts, 2007). En el mar del Norte, donde las barcas de arrastre a vapor británicas se desplegaron por primera vez a finales del siglo XIX, sólo fueron necesarios unos pocos años para que las reservas litorales acumuladas de pez plano y otros grupos se agotasen y para que las barcas de arrastre se viesan obligadas a desplazarse al mar del Norte central, y después más lejos todavía, hasta Islandia (Roberts, 2007).

Pronto se produjo, también, una expansión hacia el sur, hacia los trópicos (Alder y Sumaila, 2004), a través del desarrollo de la pesca industrial en el incipiente Tercer Mundo, a menudo mediante empresas “conjuntas” con empresas europeas (por ejemplo, españolas) o japonesas. A finales de los años noventa, las últimas plataformas continentales, que antes no estaban expuestas a las barcas de arrastre, habían sido agotadas, como también lo habían sido varias montañas y mesetas submarinas, incluso las de los alrededores de la Antártica (Pauly *et al.*, 2005).

Expansión batimétrica: La segunda dimensión de la expansión de la pesca se produjo en profundidad (es decir, la dimensión submarina) y afectó a los reinos tanto pelágico como demersal. En el reino pelágico, la pesca con palangre del atún y de otros grandes peces pelágicos eliminó los grandes depredadores de los sistemas oceánicos (Myers y Worm, 2003), incluso los tiburones, que ahora alimentan de sopa de aletas de tiburón un mercado insaciable (Clarke *et al.*, 2006). Además, la pesca con red de aro alrededor de objetos flotantes (es decir, dispositivos naturales o artificiales de agregación de peces, o FAD) ha hecho vulnerables a la pesca los atunes pequeños y otros organismos asociados antes inaccesibles, y ha suscitado el temor de un drástico declive de poblaciones de peces antes consideradas en buena medida inmunes a nuestra depredación.

En cuanto al reino demersal, se desplegaron barcas de arrastre que pueden abarcar profundidades de kilómetros. Producen capturas en las que cada vez predominan más las especies de aguas profundas, de crecimiento lento, con baja productividad, y que no pueden ser explotadas de un modo sostenible (Pauly *et al.*, 2003, Morato *et al.*, 2006). De ahí viene que, ante la falta de protección legal, se encuentren condenadas a la táctica “de llegar y arrasarse de golpe” llevada a cabo por flotas de gran altura de varios países industriales (Bonfil *et al.*, 1998), es decir, al agotamiento rápido de su biomasa, sin tan siquiera la pretensión de alguna forma de pesca responsable.

Podemos ilustrar de varias formas el cambio en la estructura del sistema demersal y pelágico resultado de esta destrucción en serie (véase, por ejemplo, Stergiou, 2002). Una de ellas es a través del nivel trófico medio del pescado desembarcado, nivel que está menguando en todo el mundo, lo que implica que, globalmente, la pesca cada vez depende más del pescado procedente de la franja inferior de la red alimenticia marina (Pauly *et al.* 1998), y ello quiere decir de las presas de los peces más grandes.

Expansión taxonómica: esto hace referencia a la captura y el procesamiento de taxones antes despreciados (Pauly *et al.* 2003). Esta forma de expansión, que

intensifica el efecto de las otras dos, es la razón por la que en los mercados norteamericano y europeo cada vez más encontramos productos marinos desconocidos. Por otra parte, esto presenta muchas oportunidades de etiquetar incorrectamente los productos y de engañar a los consumidores (Jacquet y Pauly, 2007, 2008), y ésta es otra razón para la palabra “duplicidad” en mi título.

Digresión I: Zonas económicas exclusivas

A principios de la década de los ochenta, las deliberaciones que hacía diez años que duraban y que varios países marítimos habían desencadenado al declarar unilateralmente propias grandes franjas de aguas costeras prosperaron y desembocaron en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUDM). Como resultado de la CNUDM, todos los países marítimos podían declarar zonas económicas exclusivas hasta doscientas millas y, por lo tanto (si es que tenían suficiente peso político), podían expulsar las flotas de gran altura que entonces operaban donde les apetecía. Algunos países expulsaron las flotas de gran altura que habían operado en sus costas, pero después empezaron a subvencionar el desarrollo de flotas nacionales, que pronto resultaron tan destructivas como lo habían sido las flotas extranjeras. En Estados Unidos y Canadá, finalmente, esto condujo al colapso del bacalao en Nueva Inglaterra y las provincias marítimas canadienses. Otros intentaron expulsar “sus” flotas de gran altura, especialmente varios países de África noroccidental. Sin embargo, sin peso político, eran sensibles al chantaje (en algunos casos, sus negociadores eran honestos) o al soborno (en el caso contrario) y el resultado fue que las flotas de gran altura de Europa y de Asia Oriental todavía operan en la región (Kaczyinski y Fluharty, 2002).

La presencia continuada de flotas de gran altura de países de la Unión Europea se basa en “acuerdos” de acceso, cada uno de los cuales es una victoria del poder político en bruto sobre la retórica de la colaboración y la ayuda al desarrollo – otro de los reinos donde impera la duplicidad–. Respecto a las flotas de gran altura de Asia Oriental, la retórica es diferente. De hecho, China no tiene ninguna actitud retórica: su industria pesquera opera sobre la base de lo que parecen ser acuerdos privados con políticos locales que escapan a todos los controles, y que sólo salen en la prensa cuando sus barcas de arrastre entran en conflicto con los pescadores locales. Ello tiene mucho que ver con la situación de hace sólo pocos años, cuando China notificaba más capturas de las que realizaba (véase más adelante).

Japón, por su parte, consigue sumar la ofensa al insulto: sus expertos en pesca y sus embajadas en África noroccidental (y en otros lugares, especialmente en

el Caribe y el Pacífico sur) argumentan que las responsables de la mengua de las poblaciones de peces son las ballenas y que, por lo tanto, los países en cuestión tendrían que ayudar a restablecer “el equilibrio del ecosistema” mediante, entre otras cosas, el voto, ante la Comisión Ballenera Internacional, en favor de que Japón mate más ballenas. Esta línea argumental, que en otro lugar habría sido capciosa, es especialmente engañosa en África noroccidental, donde se ha demostrado que las flotas de gran altura y las de “pequeña escala” que han crecido más de la cuenta han sido, sin duda, la causa de la mengua generalizada de poblaciones marinas (véase contribuciones a Chavance *et al.*, 2004), y donde los misticetos se producen sobre todo durante la época de reproducción, cuando no se alimentan. Por extraño que pueda parecer, y esto hace referencia a la ignorancia en mi título, esta línea argumental funciona en el sentido de que, probablemente con la ayuda de otras persuasiones de tipo más práctico, ha redirigido los escasos recursos para la investigación de diferentes países de África noroccidental hacia la realización de costosos “estudios sobre las ballenas”, y ello en una región que no cuenta con observadores a bordo de los barcos de las flotas de gran altura ni con, de hecho, ningún medio práctico de calcular sus capturas (Pauly, 2008a).

La crisis de la pesca³

Impulsores directos e indirectos

Las tendencias expansionistas establecidas en las décadas de los ochenta y los noventa han llevado, a principios del siglo XXI, a una crisis cuyos principales elementos son los que explicamos a continuación.

En el sector de la pesca mundial existe un enorme exceso de capacidad (es decir, un exceso de barcos de pesca), diversamente estimada como del doble o del triple de la necesaria para generar las capturas actuales (Mace, 1997; Pauly *et al.*, 2002).

Dicha estimación probablemente sea demasiado baja, dado el incremento de la eficiencia de los barcos para localizar y capturar el pescado y que es aproximadamente del 4-5% por año en todo un amplio abanico de tipos de barcos. Este porcentaje de incremento implica que, dentro de unos quince años, el esfuerzo efectivo de pesca de las flotas se habrá doblado (Gelchu y Pauly, 2007).

La biomasa de los grandes peces que se habían pescado tradicionalmente

³ Esta sección incluye texto de Pauly (2008b)

(el bacalao y otros peces demersales, el atún y otros grandes pelágicos) se ha reducido como mínimo en un orden de magnitud desde comienzos de la explotación industrial (Mires y Worm, 2003; Christensen *et al.*, 2003). La mayoría de estas conclusiones han sido combatidas (véase más adelante), pero cualquier persona dispuesta a reconstruir las poblaciones antes de la explotación industrial lo podrá hacer sin problemas, como han hecho, por ejemplo, para el bacalao de Nueva Inglaterra, Rosenberg *et al.* (2005). Sin esta reconstrucción, las discusiones sobre la reducción serán esencialmente inútiles, porque las percepciones de abundancia están sesgadas por los cambios de las líneas de base (Pauly 1995), una distorsión que se ha demostrado empíricamente que es muy fuerte (Sáenz-Arroyo, 2005).

Un aspecto de la pesca a escala mundial –pero que a menudo no percibimos como la vergüenza que es– es que aproximadamente una tercera parte de las capturas mundiales (sardinias, anchoas, caballa y otros peces pelágicos pequeños) se malgasta para hacer pienso (sobre todo harina de pez, la mitad de la cual va a parar a la acuicultura), a pesar de que sería fácil convertirla en alimentación humana (véase contribuciones a Alder y Pauly, 2006). Como tal, contribuiría mucho más a la nutrición humana (también al abastecimiento de ácidos grasos omega 3) que no a través de la acuicultura, lo que inserta un paso trófico entre peces y humanos (y, en el peor de los casos, también insertan unos cuantos contaminantes orgánicos más, mucho más persistentes; véase Hites *et al.*, 2004).

Obsérvese, también, que como no está previsto que las existencias de pequeños pelágicos aumenten en el futuro, la expansión de la acuicultura también quedará limitada, cuando menos si concebimos la acuicultura como la cría de peces carnívoros (salmón, lubina, atún), que es como la entendemos generalmente en los países occidentales (dos terceras partes de la producción acuícola tienen lugar en China, donde las principales especies de piscifactoría son peces herbívoros de agua dulce y bivalvos marinos, ninguno de los cuales requiere harina de pez). Por ejemplo, la expansión de la piscicultura de peces de alto nivel trófico en el Mediterráneo, es decir, el establecimiento de una “piscicultura ascendente” (Stergiou *et al.*, 2008), contrasta con la “pesca en sentido descendente” que se produce en esa zona, como en todo el mundo (Pauly *et al.* 1998). Así, se pescan grandes cantidades de pelágicos pequeños a fin de alimentar un número relativamente pequeño de pez de piscifactoría (principalmente atún), y no se deja comida para los mamíferos marinos (Bearzi *et al.*, 2006), y se deja menos pescado para la gente que no puede permitirse comer sushi de albacora.

Más del 50% del pescado capturado en el mundo es objeto de intercambios internacionales y muchos países industrializados o bien tienen flotas de gran altura (como todavía España, por ejemplo) o bien compran la mayoría del pescado que consumen (por ejemplo, Alemania y Japón). En todo caso, hay un gran flujo neto de pescado desde los países en desarrollo hacia los países industrializados, con consecuencias graves para la seguridad alimenticia de los países menos desarrollados, donde faltan las proteínas (Kent, 2003; Alder y Sumaila, 2004).

Aquí podríamos hablar del etiquetado ecológico, que implica al público en la compra preferente de pescado procedente de la pesca sostenible. El Marine Stewardship Council (MSC), con sede central en Londres, es la iniciativa más destacada en este ámbito, junto con las notificaciones del tamaño de una tarjeta de crédito que, en Estados Unidos, informan a los clientes de si las especies que ofrecen en los restaurantes son “buenas” o “malas” en términos de la sostenibilidad de los pesqueros de los que proceden (véase también www.seafoodguide.org). Sin embargo, su efectividad en lo que se refiere a alcanzar el propósito que se han impuesto de cambiar los mercados objetivo (en países occidentales) todavía está por demostrar (Jacquet y Pauly, 2006; 2007). Además, aunque alcanzasen este objetivo, ello no resolvería aún el problema de seguridad alimenticia causado por la transferencia de pescado de los países en desarrollo a los países industrializados.

Y, para colmo, los subsidios gubernamentales a la pesca –el aceite que mantiene en funcionamiento todo el sistema que chirría– recientemente se volvieron a calcular en 30-34 billones de dólares por año, lo que incrementaba la cifra previamente aceptada de 20 billones de dólares por año (Milazzo, 1998). De los 30-34 billones de dólares, unos 20 billones son subsidios “malos”, porque incrementan la capacidad de captura de peces (Sumaila y Pauly, 2006; 2007). Esto se aplica especialmente a los subsidios al combustible, que permiten la explotación provechosa de poblaciones agotadas y, por lo tanto, contribuyen directamente a los problemas antes mencionados. Estos subsidios, que son responsables del exceso de capacidad de muchas flotas pesqueras, también son su talón de Aquiles. Globalmente, estos subsidios ascienden a 30-34 billones de dólares americanos. Por lo tanto, la Organización Mundial del Comercio, cuyo mandato comprende la eventual abolición de todos los subsidios gubernamentales, podría ocuparse del problema de la capacidad excesiva (Sumaila *et al.*, 2008).

Factores subjetivos y efectos de enmascaramiento

Además del factor objetivo o de los impulsores antes mencionados, existe una serie de elementos subjetivos –algunos de los cuales bordean la duplicidad (y

algunos atraviesan esta frontera)– que contribuyen al enmascaramiento de la crisis o que, al menos, hacen que sea mal entendida y, por lo tanto, contribuyen al declive de la biodiversidad marina y a la sobreexplotación de los ecosistemas.

El primero de estos factores fue la exageración generalizada de las capturas por parte de China durante los años noventa y que engañó a la FAO y al mundo haciéndoles creer que los desembarcos mundiales estaban aumentando, mientras que, de hecho, menguaban lentamente (Watson y Pauly, 2001). Esto pasó porque China no tiene un sistema estadístico independiente; es decir, cualquier funcionario de grado medio que pretenda una promoción puede elaborar estadísticas de producción favorables, y eso incluye el sector de la pesca (Pang y Pauly, 2001). Apuntemos de paso que la FAO, que ahora presenta estadísticas sobre la pesca mundial con China y sin ella, ahora tiene ciertas dudas, también, sobre las estadísticas de la acuicultura china (www.fao.org).

Otro factor de enmascaramiento es que el consumo por cápita en los países industrializados, especialmente en la Unión Europea, Estados Unidos y Japón, está aumentando. Dado el estancamiento o el declive de las capturas mundiales, ello implica que el consumo por cápita en los países en desarrollo (excepto China) debería disminuir. No hay datos fiables sobre el consumo de pescado en los países en desarrollo para verificarlo (lo que será muy conveniente para algunos). Mientras tanto, se permite que los consumidores de la Unión Europea y de los Estados Unidos disfruten con temblores de culpabilidad cuando piden comida que sus numerosas guías sobre pescado y marisco no sancionan (véase más arriba).

Sin embargo, los factores de enmascaramiento más poderosos, porque proporcionan al gobierno las excusas que necesita para no intervenir y parar las tendencias negativas, son, como en el caso del calentamiento global, las afirmaciones en sentido opuesto de los autodenominados “escépticos” y el mal uso que hacen de la “incertidumbre”.

Los escépticos son efectivos porque la ciencia necesita el escepticismo y tiene que reconocer la incertidumbre, y la ciencia de la pesca no es una excepción.

Ludwig *et al.* (1993), en un estudio brillante ahora repudiado por su segundo coautor, ponían de relieve cómo se utiliza la incertidumbre científica, en el caso de la pesca, para evitar la intervención hasta que ya es demasiado tarde para impedir el colapso de las poblaciones; es decir, no es utilizada de forma preventiva. Cuando, además, las opiniones contrarias de los escépticos se combinan con las insinuaciones sobre la ética de los científicos que informan de las tendencias negativas, sobre la revista que ha publicado su búsqueda y sobre los donantes que la han financiado –como Lomborg (2001), o en Hilborn (2006) en el caso de la

pesca–, la solución al problema sobre la mesa se puede encontrar considerablemente obstaculizada.

Digresión II: la infradeclaración de las capturas de pesca

Excepto China, cuyo sistema político alienta la exageración de las capturas domésticas, y unos pocos casos de políticos poderosos que insistían en el incremento de las capturas en los países que se creían que controlaban (por ejemplo, Marcos en Filipinas a principios de los años ochenta), los datos sobre capturas a las que los ciudadanos y la mayoría de científicos pueden acceder están sesgadas a la baja y contra la pesca a pequeña escala. Esto se produce en dos etapas: (1) los científicos gubernamentales generalmente sólo estudian –y el sistema estadístico que establecen generalmente sólo controla– la pesca comercial, no la pesca recreativa y a pequeña escala, ni la pesca artesana o de subsistencia, a pesar de que, en conjunto, son las que desembarcan la mayor parte de la captura nacional (Pauly 2006); (2) las agencias nacionales que informan la FAO –la cual compila y mantiene la única base de datos mundial de estadísticas de pesca– de las capturas nacionales generalmente no son el Ministerio de Pesca ni ninguna otra entidad similar, sino el Ministerio de Agricultura, o de Finanzas, o sus oficinas de estadísticas, las cuales también tienden a enfatizar los “cultivos comerciales” –es decir, los productos exportables como, por ejemplo, las gambas y el atún– mientras dejan a un lado y, en el peor de los casos, ignoran completamente las capturas de la pesca a pequeña escala, aunque son estas capturas las que alimentan a sus poblaciones rurales (véase, por ejemplo, Jacques y Zeller, 2007 y otra contribución a Zeller y Pauly, 2007).

Estos dos problemas están tan extendidos que el Proyecto *Sea Around Us* (Pauly, 2007c) ha iniciado la reconstrucción sistemática de las capturas reales (es decir, incluyendo las IUU) de todos los países marítimos del mundo, la cual está previsto que esté acabada en el 2010.

La crisis de la pesca global como oportunidad de renovación

La renovación de la ciencia de la pesca

Es evidente que actualmente nos encontramos en una situación en la que una parte sustancial de la industria pesquera está dispuesta a sacrificar el futuro de la pesca; un futuro que sólo puede ser sostenible si permitimos que los recursos subyacentes se recuperen y reconstruyan la biomasa. La tarea más importante para la renovación de la pesca y la investigación sobre la pesca consistirá, por lo tanto,

en la reducción del esfuerzo de pesca en conjunto. Sin eso, nada funcionará. Las consideraciones basadas en el ecosistema también tendrán un papel a desarrollar (Pikitch *et al.*, 2004; Cury *et al.*, 2008). Ello implica asegurarnos, entre otras cosas, de que no intentamos maximizar las capturas ni de depredadores ni de los organismos que los alimentan. Aquí, las reservas marinas donde está totalmente prohibido pescar deberán ser percibidas no como pequeñas concesiones dispersas a la presión de los conservacionistas, sino como una herramienta de gestión legítima y evidente diseñada para restablecer los refugios naturales perdidos por culpa de las expansiones geográficas y batimétricas antes descritas (Pauly *et al.* 2003).

De hecho, evitar la extinción de especies antes protegidas por su inaccesibilidad a los aparatos de pesca debería ser un objetivo principal de los futuros regímenes de gestión. Esto vincularía a los científicos de la pesca con las vibrantes comunidades de investigadores que ahora trabajan en temas de diversidad marina y conservación. Esta vinculación, sin embargo, no es fácil de alcanzar, como sugerimos en los párrafos siguientes.

Cambios que ya es hora que hagamos

Una de las pocas cosas buenas de hacerse viejo es que uno desarrolla una apreciación muy fina de las diversas formas del cambio. Una de estas formas es el insidioso desplazamiento gradual de nuestra línea de base, que tanto afecta la percepción que tenemos del estado de la biodiversidad (Pauly, 1995). Otro tipo de cambio es el que se produce cuando las intuiciones se acumulan en la sociedad pero no se les da salida si no hay un acontecimiento súbito o un "punto crítico" (Gladwell, 2000). Ejemplos de estos acontecimientos de los que pude formar parte (una parte muy pequeña) son la rebelión parisina de 1968 contra un Charles de Gaulle cada vez más autocrático y la revolución del Poder del Pueblo de 1986 en Manila contra el dictador Ferdinand Marcos.

Otro cambio de este tipo fue el movimiento por los derechos civiles en Estados Unidos, que sólo vi de refilón y que anunciaba la emergencia de una nueva forma de pensar que ya no podía entender cómo la vieja forma de pensar había podido ser nunca aceptable. Otro cambio menos dramático, pero importante para la vida diaria, es la radical bajada de la tolerancia de la sociedad hacia el humo de los fumadores. Como no fumador, la mayor parte de mi vida he concebido el humo como he concebido el mal tiempo; es decir, como una cosa contra la que no podía hacer nada (que es como, por ejemplo, concebimos las emisiones incontroladas de

carbono). Sin embargo, recientemente, mientras alguien en una reunión se quejaba de que las cosas “nunca” cambiarían, un colega preguntó “¿dónde están los ceniceros, en esta sala?”. Esto hizo que nos diésemos cuenta de que, en una generación, un hábito profundamente arraigado y con el apoyo de una industria muy poderosa había sido rechazado, al menos en gran parte del mundo occidental, y sus víctimas habían quedado reducidas a personajes patéticos que tosían cerca de la entrada de los edificios públicos.

En la profesión que elegí, la ciencia de la pesca, también se han producido cambios. Cuando era estudiante, me enseñaron que el trabajo que estaba aprendiendo a realizar estaría al servicio de los gestores de la pesca, los cuales se asegurarían de optimizar la pesca y de ponerla sobre fundamentos racionales de forma que la sociedad se beneficiara de ella. Primero trabajé en países en desarrollo, muchos de ellos con grandes industrias pesqueras, pero los científicos de la pesca con los que me relacionaba y para los que adapté los métodos clásicos de valoración de poblaciones no tenían ningún tipo de vinculación con quien tomaba las decisiones sobre la pesca. Específicamente, no tenían relación alguna con los jefes de las empresas pesqueras (a menudo llamados “pescadores”), ni con los financieros de las empresas pesqueras, por no hablar de los políticos que facilitaban y subvencionaban aquellos proyectos. En otras palabras, aquellos científicos de la pesca no tenían ninguna forma de llevar a cabo cambios basados en ideas científicas.

Más tarde, cuando examinaba la pesca en Europa y Norteamérica y a escala mundial, descubrí que esta era la regla y que los caladeros bien gestionados eran la excepción. También pude ver el mal que esta pesca hace a los ecosistemas marinos y a la biodiversidad, y que mi disciplina, la biología de la pesca, no poseía el aparato conceptual necesario para encarar los problemas relacionados con la biodiversidad. De hecho, no se los consideraba temas de investigación admisibles. En diferentes foros, especialmente en la reunión anual del ICES (Independent Centre for Environmental Studies) del 2000 y en el 4º World Fisheries Congress de Vancouver, donde en ambos casos fui el ponente principal, intenté defender, desde dentro de la profesión de la pesca, la necesidad de extender nuestra disciplina de una disciplina implícitamente interesada en mantener en funcionamiento las flotas pesqueras a una disciplina más amplia dedicada a mantener los ecosistemas y los recursos que están ahí incrustados y de los que depende, en última instancia, la pesca. Lo hice porque considero legítimo el argumento planteado por los ecologistas que ven los ecosistemas como algo más que una despensa de donde cogemos lo

que nos place.

Durante un tiempo creí que estos esfuerzos, paralelos a los de muchos otros colegas, principalmente Jackson *et al.* (2001) y el finado Ransom A. Myers y sus colaboradores, triunfarían y generarían un nuevo consenso. ¿Quién puede discutir la necesidad de conservar el pez, que es el puntal de la pesca? Ahora, con la publicación de un artículo contrario sobre la “pesca basada en la fe” de Hilborn (2006) y la acogida aparentemente positiva que ha tenido entre varios colegas míos, me doy cuenta de que eso no está nada claro.

En cambio, lo que se ha producido en nuestra disciplina es un debate sobre los estándares de evidencia y, naturalmente, sobre qué constituye evidencia. Esta “metadiscusión”, es decir, esta discusión sobre cómo nos tendríamos que comportar nosotros mismos, es indicativa de un profundo malestar y de los cambios fundamentales que se han producido en nuestra disciplina, en la que ahora dos escuelas se pelean por la supremacía; es decir, para representar la disciplina en su totalidad.

Una escuela se centra en la rentabilidad de las empresas pesqueras y en los “derechos” de pesca (véase más adelante); la otra, en los ecosistemas marinos y su capacidad de generar servicios, incluso los peces que pescamos. Y entre ellas se han puesto de moda los insultos de una forma que habría sido imposible cuando Ray Beverton y otros hombres, supongo (sí, eran todos hombres), fundaron la ciencia de la pesca.

Eso no es una característica de la ciencia de la pesca normal en el sentido de Thomas Kuhn (1962). En la ciencia “normal”, como él la definió, los estándares científicos (y los estándares de comportamiento) son limitados y no hay conflicto sobre qué se considera que es evidencia. Tampoco hay disputas sobre pretendidas conspiraciones que implican a los editores de *Nature* o *Science*. Dado que ahora parece que estas disputas conforman gran parte del discurso, debo concluir que no estamos en una etapa de ciencia normal, sino que más bien estamos en el momento culminante de un cambio de paradigma, según lo definió Kuhn.

Hay colegas que evocan fácilmente los cambios de paradigma con resultados triviales (por ejemplo, “un cambio de paradigma en la interpretación de la construcción de los nidos de los gobios rojos o “lesser-spotted gobies”); pero creo que está pasando de verdad en nuestra disciplina, y de aquí la crisis de las reglas de relación social y del acuerdo sobre cómo interpretar la evidencia y, naturalmente, de qué es evidencia. Thomas Kuhn remarca que la crisis de estos estándares es indicativa de un cambio de paradigma en curso.

En eso yo no soy observador neutral, de ninguna manera; pero me parece que es evidente que las próximas generaciones esperarán no sólo que la pesca funcione en términos operativos y financieros, sino también en términos ecológicos y que, por lo tanto, volverán a ser capaces de hacer ciencia normal.

Los economistas de la pesca y sus obsesiones⁴

Es evidente que los pescadores deberían poder acceder fácilmente a los recursos, mediante cuotas de captura, lo que haría innecesario que adquiriesen el exceso de capacidad que la competencia fomenta (Costello *et al.*, 2008). Sin embargo, la mayoría de economistas de la pesca sorprendentemente describen esto como “pesca fundamentada en los derechos” y de esta manera convierten una propuesta clara (que es mejor que los pescadores y las empresas pesqueras puedan prever su captura y, por lo tanto, desplegar los barcos de una manera óptima) en una discusión ideológica, es decir, que debemos privatizar los recursos públicos antes de poderlos gestionar de forma adecuada; véase Macinko y Bromley (2002, 2004). Entre los economistas de la pesca prevalece la noción de que la crisis de la pesca puede solucionarse dando a los empresarios (tímidamente denominados “pescadores”) “derechos” de pesca.

Esta palabra, “derechos”, no la utilizan sólo los economistas, los cuales me temo que no consultaron a los especialistas en derecho antes de hacer correr esta bola; también la utilizan los biólogos de la pesca, que quizá no aprecien plenamente qué quiere decir. Aquí lo tenéis: el derecho a pescar es un eufemismo por privatización de los recursos pesqueros, actualmente un recurso público en la mayoría de países. Además, según este punto de vista, la propiedad privada es una *conditio sine qua non* para una gestión exitosa de la pesca y, por extensión, de cualquier recurso natural vivo. Finalmente, según este punto de vista, la propiedad pública no es una propiedad “real”, porque lleva (o, mejor dicho, “puede llevar”) a condiciones parecidas a las que resultan de la ausencia de propiedad. ¿Por qué los “derechos” de pesca –es decir, las cuotas individuales intransferibles (QIT), el mantra de los defensores de los “derechos de pesca”– deberían ser entidades para *regalar*, a individuos y, además, a perpetuidad? Sería mucho más justo y compatible con los intereses públicos aplicar, por ejemplo, privilegios de pesca que se subastarían periódicamente, como sugirieron Bromley y Macinko (2002). En aquel libro, y en Bromley y Macinko (2004), los autores exponen los desagradables supuestos de los argumentos en favor de los derechos de pesca y los reducen a que en esencia son: una justificación para que los ricos y poderosos y sus aliados

⁴ Esta sección se basa en Pauly (en prensa)

en el gobierno y en las universidades se apropien de los recursos.

De hecho, me deja boquiabierto el consenso casi total entre los economistas de la pesca en este asunto. Es casi como si todo el gremio hubiese sido contratado por la industria pesquera, como en aquellos pueblecitos suizos donde los jóvenes fueron *en bloque* a hacer de mercenarios de un príncipe italiano del Renacimiento. ¿Dónde están los economistas de la pesca que, conscientes de que quien les paga es la ciudadanía (la mayoría trabajan en universidades públicas), tienen en cuenta el bien público y cómo se podría mejorar? ¿O de verdad piensan, como Margaret Thatcher, que “la sociedad no existe”, sólo los individuos, y que, por lo tanto, no existe ningún bien público? ¿Qué pensaríamos, por ejemplo, de economistas que, cuando se les encargase que se ocupasen, digamos, de la niebla contaminante y el problema de las congestiones en las grandes ciudades (por ejemplo, Londres, donde se aplicó un innovador plan para cobrar a los motoristas que quieren conducir por la ciudad) sugiriesen que sólo los “derechos de conducción” pueden resolver el problema (es decir, dar a cinco corporaciones, en perpetuidad, la propiedad de las carreteras de acceso y el derecho exclusivo de cobrar a la gente que las utilice)?

Éstas son preguntas importantes, porque ilustren de qué forma un discurso, por absurdo que sea, puede predominar en una disciplina académica y, al mismo tiempo, desligarse de sus amarras sociales y éticas. De hecho, la hegemonía casi total del discurso de la privatización francamente asusta en vista del reto en forma de calentamiento global al que ahora la humanidad se enfrenta, y en el que el bien público y los intereses de unas cuantas grandes corporaciones, sobre todo del sector de la energía, chocan frontalmente. Una vez más, vemos que los economistas profesionales o bien se lo miran todo desde la barrera o bien pontifican sobre los elevados costes que el hecho de ocuparse del problema impondría a las corporaciones. Como si su tarea principal fuese encontrar formas de evitar costes a las corporaciones, y no evitar un calentamiento climático desbocado y las horribles consecuencias que tendría para la humanidad.

Por lo tanto, el debate sobre el derecho de pescar es uno más de los muchos que demuestran que, en las últimas décadas, hemos seguido un camino peligroso en el que los retos que representa gestionar bienes públicos como por ejemplo la sanidad y la educación, las frecuencias radiofónicas, los prados o la pesca marina se dejan sin resolver hasta que no se puede privatizar el bien en cuestión. Estas privatizaciones, a menudo presentadas como más “opciones” o “derechos” (por ejemplo, la opción de elegir el proveedor de atención médica, o la escuela, o el

derecho de pescar), cada vez más van acompañadas de un incremento de la riqueza para unos pocos y de menos opciones y menos derechos para los que no son ricos. Las universidades y los espacios abiertos todavía proporcionan medios de mejorar el bien público y son un gran obstáculo a la apropiación general del discurso público por parte de las corporaciones (ya poseen los medios de comunicación, y los resultados son patentes).

En vista de eso, deberíamos esperar que cada disciplina científica, cada estudioso, se preguntase si quiere hacer de caballo de Troya y contribuir activamente a esta apropiación gradual de todos los aspectos de nuestra vida, y si los logotipos corporativos se tendrían que enganchar a las pocas paredes que aún no adornan. Y nosotros también deberíamos preguntar por qué los economistas de la pesca impulsan QIT, a pesar de que saben, o deberían saber, que hay otras formas más justas de reducir la capacidad de pescar y que no existe ningún fundamento legal para lo que ellos afirman que es un “derecho” a los recursos pesqueros.

Conclusiones

Para la ciencia de la pesca y la gestión pueden identificarse fácilmente dos futuros diferentes: en uno, todo seguiría funcionando como siempre, incluso las tendencias actuales a la capacidad excesiva y el agotamiento en serie de los recursos pesqueros, como se pone de manifiesto en el fenómeno de pescar cada vez más abajo en la red alimenticia marina, junto con la negación de que estas cosas pasan (véase más arriba). El otro futuro conduciría la ciencia de la pesca y la gestión a alejarse del establecimiento de cuotas de captura anuales como su principal tarea y a dirigirse hacia una gestión de la pesca basada en los ecosistemas y firmemente fundamentada en el cierre de espacios (incluso las áreas marinas protegidas, donde está totalmente prohibido pescar, véase más adelante) como herramienta para la conservación de los recursos. Eventualmente, esto llevaría a la emergencia de una “ciencia de conservación de la pesca”, con Ransom A. Myers como uno de sus fundadores (Pauly, 2007a). Esto implica, además, un cambio de la actual percepción, usual entre los científicos de la pesca, de que el “compromiso” con el medio –es decir, con el mantenimiento de los ecosistemas que sustentan la pesca– supone una pérdida de credibilidad científica. Al fin y al cabo, nadie sugeriría nunca que el compromiso entusiasta del médico con la salud de sus pacientes supone una ciencia sesgada. De hecho, es precisamente este compromiso el que impulsa la mejor investigación médica. No hay duda de que es un ejemplo que la ciencia de la pesca haría bien en emular.

Acabo reafirmando mi convicción de que las áreas marinas protegidas (AMP) deben estar en el corazón de cualquier plan que pretenda establecer la pesca sobre una base ecológicamente sostenible. Actualmente, las AMP alcanzan un área cumulativa sólo del 0,7% de los océanos del mundo y con el incremento anual de esta área –aproximadamente el 5%– no basta para alcanzar varios objetivos acordados internacionalmente, por ejemplo, una cobertura del 10% en 2010, como acordaron las partes de la Convención sobre la diversidad biológica (Wood *et al.*, 2008).

Por lo tanto, si queremos mantener la biodiversidad marina y restablecer ecosistemas que funcionen allí donde la explotación incontrolada los ha arrasado, entonces deberemos establecer AMP más amplias y a un ritmo más rápido, como también piden la mayoría de los ecologistas marinos y todas las organizaciones no gubernamentales que trabajan en el medio marino.

Reconforta que Ramon Margalef (1968, p. 50) ya hubiese anticipado esta idea mucho antes de que se pusiese de moda:

“Probablemente la mejor solución sería un mosaico equilibrado o, mejor dicho, una colmena, de áreas explotadas y protegidas. La conservación también es importante desde el punto de vista práctico: los genotipos perdidos son tesoros irrecuperables, y necesitamos los ecosistemas naturales como referencias para el estudio de los ecosistemas explotados.”

Agradecimientos

Agradezco al Honorable José Montilla, presidente de la Generalitat de Catalunya, y a la dirección y el jurado del Premio Ramon Margalef la oportunidad de presentar esta contribución que, aunque se interesa principalmente por la gestión de la pesca, también se ocupa de los ecosistemas acuáticos. Ramon Margalef estudió, sobre todo, sus niveles tróficos inferiores; con esta descripción, que abarca principalmente los niveles tróficos superiores, los hemos cubierto, como dice la frase, “de arriba abajo”.

También agradezco a Pew Charitable Trusts (Filadelfia) y, en particular, al Dr. J. Reichert, su firme apoyo al proyecto *Sea Around Us*, durante el cual se desarrollaron muchas de las ideas aquí presentadas.

Bibliografía

- Alder J. y D. Pauly (editores). 2006. *On the multiple Uses of Forage Fish: from Ecosystem to Markets*. Fisheries Centre Research Reports 14(3), 109 pp.
- Alder, J. y U. R. Sumaila. 2004. “Western Africa: a fish basket of Europe past and present”. *Journal of Environment and Development* 13: 156-178.

- Bearzi, G. E. Politi, S. Agazzi y A. Azzelino. 2006. "Prey depletion caused by overfishing and the decline of marine megafauna in eastern Ionian Sea coastal waters (central Mediterranean)". *Biological Conservation* 127: 373-382.
- Beverton, R.J. H. 1990. "Small pelagic fish and the threat of fishing: are they threatened". *Journal of Fish Biology* 37 (Suppl. A): 5-16.
- Bonfil R., G. Munro, U. R. Sumaila, H. Valtysson, M. Wright, T. J. M, Pitcher, D. Preikshot, N. Haggan y D. Pauly. 1998. *Impacts of distant water fleets: an ecological, economic and social assessment*. pp. 11-111 En: *The footprint of distant water fleet on world fisheries. Endangered Seas Campaign*, WWF International, Godalming, Surrey.
- Castillo, y J. Mendo. 1987. "Estimation of unregistered Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*) in official catch statistics", de 1951 a 1982. pp. 109-116 En: D. Pauly e I. Tsukayama (eds.). *The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of changes. ICLARM Studies and Reviews* 15.
- Chavance, P., M. Ba, D. Gascuel, M. Vakily y D. Pauly (editores). 2004. *Pêcheries maritimes, écosystèmes et sociétés en Afrique de l'Ouest : un demi-siècle de changement*. Actos del simposio internacional, Dakar - Senegal, 24-28 de junio del 2002. Office des publications officielles des Communautés Européennes, XXXVI, collection des rapports de recherche halieutique ACP-UE 15, 532 pp.
- Christensen V., S. Guénette, J. J. Heymans, C. J. Walters, R. Watson, D. Zeller y D. Pauly. 2003. "Hundred year decline of North Atlantic predatory fishes". *Fish and fisheries* 4: 1-24.
- Clarke, S. C., M. K. McAllister, E. J. Milner-Gulland, G. P. Kirkwood, C. G. J. Michielsens, D. J. Agnew, E. D. Pikitch, H. Nakano y M. S. Shivji. 2006. "Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets". *Ecology Letters* 9: 1115-1126.
- Costello, C., S. D. Gaines y J. Lynham. 2008. "Can catch shares prevent fisheries collapses?" *Science* 321: 1678-1681.
- Cury, P. M. Y.-J. Shin, B. Planque, J. M. Durant, J.-M. Fromentin, S. Kramer-Schadt, N. C. Stenseth, M. Travers y V. Grimm. 2008. "Ecosystem oceanography for global change in fisheries". *Trends in Ecology and Evolution* 23: 338-346.
- Gelchu, A. y D. Pauly. 2007. *Growth and distribution of port-based fishing effort within countries' EEZ from 1970 to 1995*. Fisheries Centre Research Reports 15(4), 99 pp.
- Gladwell, M. 2000. *The Tipping Point: How Little Things Can Make a Big Difference*. Little, Brown and Company, Nueva York.
- Hilborn R., 2006. "Faith-based fisheries". *Fisheries*, 31: 554-555.
- Hites, R. A., J. A. Foran, D. O. Carpenter, M. C. Hamilton, B. A. Knuth y S. J. Schwager. 2004. "Global assessment of organic contaminants in farmed salmon". *Science* 303: 225-229.
- Jackson, J. B. C., M. X. Kirby, W. H. Berger, K. A. Bjorndal, L. W. Botsford, B. J. Bourque, R. Cooke, J. A. Estes, T. P. Hughes, S. Kidwell, C. B. Lange, H. S. Lenihan, J. M. Pandolfi, C. H. Peterson, R. S. Steneck, M. J. Tegner y R. R. Warner. 2001. "Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems". *Science* 293: 629-638.
- Jacquet J. y D. Pauly. 2008. "Trade secrets: renaming and mislabeling of seafood". *Marine Policy* 32: 309-318.
- Jacquet J. y D. Pauly. 2007. "The Rise of Seafood Awareness Campaigns in an Era of Collapsing Fisheries". *Marine Policy* 31: 308-313.
- Jacquet, J. y D. Zeller. 2007. "National conflict and fisheries: reconstructing marine fisheries catches for Mozambique". pp. 35-47 En: D. Zeller y D.

- Pauly (eds.). *Reconstruction of Marine Fisheries Catches for Key Countries and Regions (1950-2005)*. Fisheries Centre Research Reports 15(2).
- Kaczynski, V. M. y D. L. Fluharty. 2002. "European policies in West Africa: who benefits from fisheries agreements?" *Marine Policy* 26: 75-93.
- Kent, G. 2003. "Fish trade, food security, and the human right to adequate food". pp. 49-70 En: *Report of the expert consultation on international fish trade and food security*. Casablanca, Marruecos, 27-30 de enero de 2003. FAO Fisheries Report N° 708, Roma.
- Kuhn, T.S. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press, Chicago.
- Lomborg, B. 2001. *The skeptical environmentalist: measuring the real state of the world*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ludwig, D. Hilborn, R., Walters, C., 1993. "Uncertainty, resource exploitation and conservation: lessons from history". *Science* 260: 17 y 36.
- Mace, P. M. 1997. "Developing and sustaining world fisheries resources: the state of science and management", pp. 1-20. En: D.H. Hancock, D. C. Smith, A. Grant y J. P. Beumer (eds.). *Developing and sustaining world fisheries resources: the state of science and management*. Proceedings of the Second World Fisheries Congress, Brisbane, Australia. CSIRO Publishing, Australia.
- Macinko S. y D. W. Bromley. 2002. *Who Owns America's Fisheries?* Island Press, Washington, DC.
- Macinko S. y D.W. Bromley. 2004. "Property and Fisheries for the Twenty-First Century: Seeking Coherence from Legal and Economic Doctrine". *Vermont Law Review* 28:623-61.
- Margalef, R. 1968. *Perspectives in Ecological Theory*. University of Chicago Press. Chicago.
- Milazzo, M. 1998. *Subsidies in World Fisheries: A Re-examination*. World Bank Technical Paper (406), 87 pp.
- Morato, T., R. Watson, T. J. Pitcher y D. Pauly. 2006. "Fishing down the deep". *Fish and Fisheries* 7: 24-34.
- Muck, P. 1989. "Major trends in the pelagic ecosystem off Peru and their implications for management", pp. 386-403 En: D. Pauly, P. Muck, J. Mendo e I. Tsukayama (eds.) *The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions*. ICLARM Conference Proceedings 18, Manila.
- Myers, R. A. y Worm, B. 2003. "Rapid worldwide depletion of predatory fish communities". *Nature* 423: 280-283.
- Pang, L. y D. Pauly. 2001. "Chinese marine capture fisheries from 1950 to the late 1990s: the hopes, the plans and the data", pp. 1-27 En: R. Watson, L. Pang y D. Pauly (eds.) *The marine fisheries of China: development and reported catches*. Fisheries Centre Research Report 9(2).
- Pauly, D. 1995. "Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries". *Trends in Ecology and Evolution* 10(10): 430.
- Pauly, D. 2006. "Major trends in small-scale marine fisheries, with emphasis on developing countries, and some implications for the social sciences". *Maritime Studies (MAST)* 4(2): 7-22.
- Pauly, D. 2007a. "Obituary: Ransom Aldrich Myers (1954-2007)". *Nature* 447: 33-34.
- Pauly, D. 2007b. "On bycatch, or how W.H.L. Allsopp coined a new word and created new insights". *Sea Around Us Project Newsletter*, noviembre-diciembre de 2007 (44): 1-4.
- Pauly, D. 2007c. "The Sea Around Us Project: Documenting and Communicating Global Fisheries Impacts on Marine Ecosystems". *AMBIO: a Journal of the Human Environment* 34(4): 290-295.

- Pauly, D. 2008a. "Worrying about whales instead of managing fishing: a personal account of a meeting in Senegal". *Sea Around Us Project Newsletter*, mayo-junio de 2008 (47): 1-4.
- Pauly, D. 2008b. "Global fisheries: a brief review". *Journal of Biological Research - Thessaloniki* 9: 3-9.
- Pauly, D. "Agreeing with Daniel Bromley". *Maritime Studies (MAST)*. [en prensa]
- Pauly, D., J. Alder, A. Bakun, S. Heileman, K.H. S, Kock, P. Mace, W. Perrin, K. I. Stergiou, U. R. Sumaila, M. Vierros, K. M. F. Freire, Y. Sadovy, V. Christensen, K. Kaschner, M. L. D. Palomares, P. Tyedmers, C. Wabnitz, R. Watson y B. Worm. 2005. "Marine Systems". pp. 577-511. En: Hassan R., Scholes R., Ash N. (eds.) *Ecosystems and Human Well-being: Current States and Trends*, vol. 1. Millennium Ecosystem Assessment and Island Press, Washington, DC.
- Pauly, D., J. Alder, E. Bennett, V. Christensen, P. Tyedmers y R. Watson. 2003. "The future for fisheries". *Science* 302: 1359-1361.
- Pauly, D. V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese y F.C. Torres Jr. 1998. "Fishing down marine food webs". *Science* 279: 860-863.
- Pauly D, V. Christensen, S. Guénette, T. J. Pitcher, U. R. Sumaila, C. J. Walters, R. Watson y D. Zeller D. 2002. "Towards sustainability in world fisheries". *Nature* 418: 689-695.
- Pauly, D. y J. Maclean. 2003. *In a Perfect Ocean: fisheries and ecosystem in the North Atlantic*. Island Press, Washington, DC. xxx + 175 pp.
- Pikitch, E. K., C. Santora, E. A., Babcock, A. Bakun, R. Bonfil, D. O. Conover, P. Dayton, P. Doukakis, D. Fluharty, B. Heneman, H. D. Houde, J. Link, P. A. Livingston, M. Mangel, M. K. McAllister, J. Pope y K. J. Sainsbury K. J. 2004. "Ecosystem-Based Fishery Management". *Science* 305: 346-347.
- Radovich, J. 1981. "The collapse of the California sardine industry: what have we learned?", pp. 107-136. En: M. H. Glantz y D. Thomson (eds.) *Resource Management and Environmental Uncertainty*. Wiley, Nueva York.
- Roberts, C. 2007. *The Unnatural History of the Sea*. Island Press, Washington DC.
- Rosenberg, A. A., W. J. Bolster, K. E. Alexander, W. B. Leavenworth, A. B. Cooper y M. G. McKenzie. 2005. "The history of ocean resources: modeling cod biomass using historical records". *Frontiers in Ecology and Evolution* 3(2): 84- 90.
- Sáenz-Arroyo, A., C. M. Roberts, J. Torre, M. Cariño-Olvera y R. Enríquez-Andrade. 2005. "Rapidly shifting environmental baselines among fishers of the Gulf of California". *Proceedings of the Royal Society (B)* 272: 1957-1962.
- Stergiou, K. I. 2002. "Overfishing, tropicalization of fish stocks, uncertainty and ecosystem management: resharpening Ockham's razor". *Fisheries Research* 55: 1-9.
- Stergiou, K. I., A. C. Tsikliras y D. Pauly. "Farming up the Mediterranean food webs". *Conservation Biology* [en prensa]

- Sumaila U. R. y D. Pauly (editores). 2006. *Catching more bait: a bottom-up re- estimation of global fisheries subsidies*. Fisheries Centre Research Reports, 14(6), 114 pp.
- Sumaila U. R. y D. Pauly. 2007. "All fishing nations must unite to cut subsidies". *Nature* 450: 945.
- Sumaila, U. R., Teh, L., Watson, R., Tyedmers, P. y Pauly, D. 2008. "Fuel price increase, subsidies, overcapacity, and resource sustainability". *ICES Journal of Marine Science* 65: 832-840.
- Ward, M. 2004. *Quantifying the world: UN ideas and statistics*. Indiana University Press, Bloomington.
- Watson, R. y D. Pauly. 2001. "Systematic distortions in world fisheries catch trends". *Nature* 414: 534-536.
- Wood, L. L. Fish, J. Laughren y D. Pauly. 2008. "Assessing progress towards global marine protection targets: shortfalls in information and action". *Oryx* 42(3): 340-351.
- Zeller, D. y D. Pauly. 2005. "Good news, bad news: Global fisheries discards are declining, but so are total catches". *Fish and Fisheries* 6: 156-159.
- Zeller, D. y D. Pauly (editores). 2007. *Reconstruction of Marine Fisheries Catches for Key Countries and Regions (1950-2005)*. Fisheries Centre Research Reports, 15(2) 163 pp.