

Más allá de la hipocresía y la ignorancia en las pesquerías globales

por Daniel Pauly

Proyecto Sea Around Us, Centro de Pesquerías,
Universidad de la Columbia Británica, Vancouver, V6T 1Z4, Canadá

RESUMEN: Más allá de la hipocresía y la ignorancia en las pesquerías globales - Las tres décadas que siguieron a la Segunda Guerra Mundial fueron un período de rápido incremento en el esfuerzo y la captura pesquera, pero también de colapsos espectaculares, principalmente de los stocks de peces pelágicos pequeños. Durante este periodo también apareció un ‘trío tóxico’, según el cual, declarar capturas inferiores a las reales, ignorar las sugerencias de la comunidad científica y culpabilizar al medio ambiente constituyeron la respuesta usual a los continuos colapsos pesqueros que, por ello, se volvieron más frecuentes, y acabaron por abarcar las principales pesquerías del Atlántico Norte. La respuesta a la disminución de los caladeros de pesca tradicionales fue una expansión de las pesquerías del Atlántico Norte (y del Hemisferio Norte en general) en tres dimensiones: hacia el sur, hacia aguas más profundas y a nuevos organismos, o sea, capturando y vendiendo especies de peces e invertebrados que antes se desechaban, y que generalmente pertenecen a niveles inferiores de la red trófica. Esta expansión ofreció muchas oportunidades para realizar disparates, como los “acuerdos” negociados por la Unión Europea para acceder a los recursos pesqueros del Noroeste de África, el acuerdo-cuota que permitía a China explotar la misma región, y el que Japón culpaba a las ballenas por la resultante disminución de los recursos. Además esta expansión ofreció nuevas oportunidades para etiquetar mal a las especies poco conocidas por los norteamericanos o europeos, y engañar a los consumidores, reduciendo así el impacto de las guías de consumo de pescados y otros esfuerzos similares dirigidos hacia la sostenibilidad. Con las capturas pesqueras disminuyendo, la acuicultura – a pesar de todos los esfuerzos de relaciones públicas – siendo incapaz de compensar la pérdida, y el rápido incremento de los precios de combustibles, deben esperarse cambios tanto en la industria pesquera como en las disciplinas científicas que la estudian, e influyen en su gestión. En particular, la biología pesquera, ahora preocupada predominantemente por el bienestar de la industria pesquera, tendrá que convertirse a la ciencia de la conservación de las pesquerías, cuyo objetivo será el de resolver el ‘trío tóxico’ mencionado anteriormente, y así mantener la biodiversidad marina y de los ecosistemas que proveen servicios esenciales a las pesquerías. De manera similar, los economistas pesqueros deberán superar su obsesión por la privatización de los recursos pesqueros, dado que su objetivo declarado de proveer a los pescadores con incentivos adecuados puede ser logrado sin regalar lo que son, después de todo, recursos públicos. En términos generales, la crisis por la que están atravesando las pesquerías puede considerarse como una oportunidad para renovar su estructura – alejándose de las pesquerías a gran escala y con uso intensivo de combustible – y gestión, y renovar las disciplinas que estudian a las pesquerías, creando durante ese proceso una ciencia de conservación pesquera. Su mayor logro será la creación de una red mundial de Áreas Naturales Protegidas, lo cual, como lo anticipara Ramón Margalef, es la manera de establecer una explotación controlada, compatible con la existencia duraderadel funcionamiento de los ecosistemas marinos.

INTRODUCCIÓN

Montando el escenario

Las estadísticas que abarcan la parte 'visible' de las pesquerías globales han existido desde la década de 1930, cuando la funesta Sociedad de Naciones trató de informar por primera vez sobre la economía mundial. Siguió a este esfuerzo Naciones Unidas, fundada en 1944, (Ward, 2004), con la publicación del primer

Anuario de Estadísticas Pesqueras en 1950 por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (de sus siglas en inglés, FAO). Los datos en estos anuarios, revisados y actualizados cada año, están disponibles también online (en www.fao.org) y son muy usados por la FAO y otras agencias de Naciones Unidas, así como por académicos y otros investigadores, con el fin de monitorizar el desarrollo de las pesquerías por país y región y globalmente y pronunciarse en relación a sus futuras perspectivas.

Sin embargo, muchos de estos investigadores no están al corriente de la forma en cómo se crea¹ este conjunto de datos y de sus deficiencias (principalmente de una enorme captura 'invisible'; Fig.1) con las que tendremos que enfrentarnos (especialmente porque, tal como dice la frase, es “el único conjunto de datos que tenemos”) si queremos abordar seriamente la sobreexplotación de los ecosistemas marinos.

En las primeras décadas tras la Segunda Guerra Mundial, el crecimiento de las pesquerías fue muy rápido, tanto en términos de inversión en las pesquerías (capital invertido, tonelaje del buque, etc.) o producción (tonelaje o valor franco de los desembarques de los buques). Este periodo, que sentó la base para la industrialización mundial de las pesquerías, fue también una época en la que las pesquerías parecían funcionar como cualquier otro sector de la economía, con inversiones crecientes llevando a producciones crecientes. Esta es la base detrás de la financiación de las pesquerías, un tema al que regresaremos.

Surgimiento de las 'tríadas tóxicas' de las pesquerías

Este periodo es también uno de los enormes colapsos de las pesquerías, en el que stocks que sustentaban flotas pesqueras enteras, plantas procesadoras y miles de trabajadores y sus familias desaparecieron aparentemente de la noche al día (Radovich, 1981). La pesquería de la sardina de California es una de éstas, aunque todavía perdura en la *Cannery Row* de John Steinbeck. Otras, más prosaicamente, fueron reconstruidas al cabo de unos años, como por ejemplo la pesquería de arenque del Atlántico Escandinavo (Beverton, 1990) y la pesquería de anchoveta peruana, cuyo primer colapso masivo ocurrió en 1972 (Muck, 1987). El ejemplo peruano es el que mejor ilustra un enfoque ya extendido en el apogeo de la pesquería de la sardina de California: culpar al medio ambiente. De este modo, quien lo hizo en Perú fue El Niño, sin importar el hecho de que la captura real el año anterior al colapso fuera de unos 20 millones de toneladas (Castillo y Mendo, 1987) en lugar de los 12 millones de toneladas reportadas oficialmente, que de por sí excedían lo que los mejores expertos (John Gulland, Bill Ricker, Garth Murphy) habían recomendado como sostenible.

¹ Esta observación se basa en la experiencia de enseñar ciencia de pesquerías en cinco continentes interactuando con cientos de colegas, pero con un sesgo hacia los países desarrollados.

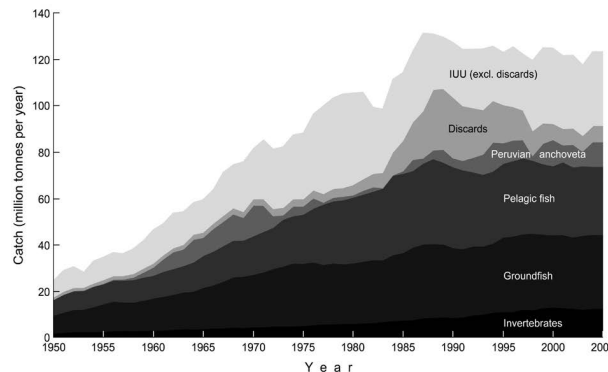


Fig. 1 - Capturas globales de pesca, 1950-2004. Este gráfico difiere de la versión de tendencia de captura 'oficial' (FAO) en que representa (i) la captura a la alza reportada por China (Watson y Pauly, 2001); (ii) los descartes (Zeller y Pauly, 2005) y (iii) pesca INDNR, basada en la Figura 1 en Pauly et al. (2002). Indicar que los descartes y otra captura INDNR son muy aproximadas, pero sin lugar a dudas sus valores serán considerables.

Se han utilizado varios conceptos para detener estos acontecimientos. Uno de ellos es la “tragedia de los comunes” (Hardin, 1968), que puede usarse para explicar el porqué las patologías mencionadas arriba sucedieron probablemente en las pesquerías en gran parte no reguladas, extendidas por aquel entonces. El concepto propuesto aquí, de una 'tríada tóxica' de (1) captura no reportada, (2) sobrepesca (p. ej. ignorando el consejo científico disponible en ese momento) y (3) acusar al ‘medio ambiente’ del consiguiente desastre, podría fácilmente ser extendido para ocultar aspectos más patológicos de las pesquerías (llevando por tanto a un téttrada tóxica etc.), sin embargo sus tres elementos son suficientes aquí para nuestro propósito. La tríada tóxica existió mucho antes de que sus efectos se extendieran, sin embargo cuando lo hicieron tuvo que inventarse una batería de nuevos términos para tratar, al menos de forma conceptual, con el nuevo desarrollo. De aquí, la invención del 'descarte' por W.E. Allsopp (Pauly, 2007a) y del 'IUU' (Barcos de pesca ilegales, no regulados y de los que no se tiene información), sin los cuales la pura verdad que describen no puede ser comprendida completamente.

La tríada tóxica estaba firmemente asentada cuando en 1975 las capturas alcanzaron un pico en el Atlántico Norte, antes de entrar en un lento descenso hasta hoy en día (Pauly y MacLean, 2003). Esto fue evidente cuando el gigantesco stock de bacalao frente a la costa de Terranova y Labrador se colapsó, llevando a la quiebra a toda la provincia canadiense y desencadenando una búsqueda frenética de algo a lo que acusar (focas hambrientas, aguas frías, etc.) en lugar de acusar a la descontrolada industria pesquera (Rose, 2008).

Una expansión triple

La tríada tóxica proporcionó por tanto una razón fundamental para la expansión, que ocurrió en tres dimensiones:

Expansión geográfica: Las pesquerías de agua dulce y costeras, relativamente bien documentadas desde tiempos remotos, tenían la capacidad para provocar descensos severos e incluso la extinción local de especies vulnerables de mamíferos marinos, peces e invertebrados, tal como viene documentado en una variedad de fuentes (Jackson *et al.*, 2001). Sin embargo, es sólo desde el comienzo de la pesca industrial empleando buques impulsados por combustible fósil (esto es, en la década de 1880 que vio el despliegue de los primeros buques de arrastre impulsados a vapor) que el sucesivo agotamiento de los stocks costeros, seguido de aquellos de más bajura y así sucesivamente, se ha convertido en una rutina (Roberts, 2007). Así, hicieron falta apenas unos años para que fueran mermados los stocks costeros acumulados de pez plano y otros grupos en el Mar del Norte y para que los buques de arrastre se vieran obligados a moverse hacia el Mar del Norte central, luego más lejos, hacia Islandia (Roberts, 2007).

Pronto siguió una expansión hacia el sur, hacia los trópicos (Alder y Sumalia, 2004) mediante el desarrollo de la pesca industrial en el naciente Tercer Mundo, a menudo a través de *joint ventures* con los europeos (p.e españoles) o empresas japonesas (Bonfil *et al.*, 1998). Obviamente esta expansión originó nuevos conflictos de acceso a los recursos y/o los intensificó, prolongando así la 'guerra del bacalao' entre Islandia y Gran Bretaña o la breve 'guerra del fletán' en marzo de 1995 entre Canadá y España. Al término del siglo XX, los recursos de aguas profundas de todas las grandes plataformas del mundo, junto con aquellas montañas marinas y mesetas oceánicas desde el sur a la Patagonia y la Antártida, habían sido mermados debido principalmente al arrastre (Pauly *et al.*, 2005).

Expansión batimétrica: La segunda dimensión de la expansión de la pesca fue en profundidad (esto es, de bajura), que afectó tanto a los reinos pelágicos como a los reinos de las profundidades. En el reino pelágico, la explotación de atún, peces picudos y de cada vez más tiburones (por sus aletas; Clarke *et al.*, 2006) por parte de los buques de palangre y artes de pesca similares han alterado intensamente los ecosistemas oceánicos, que hoy en día tienen biomazas más reducidas de grandes depredadores (Myers y Worm, 2003). Esto se ha visto intensificado por el uso de Dispositivos de Agregación de Peces (de sus siglas en inglés, FAD) que, empezando alrededor de Filipinas (Floyd y Pauly, 1984), se han ido extendiendo por toda la zona intertropical haciendo accesible la pesca de pequeños túnidos y otros peces que

antes no podían ser capturados, representando de este modo una expansión adicional de tipos.

En el reino de las profundidades, se desplegaron buques de arrastre de manera que pueden alcanzar profundidades de varios kilómetros. Producen una captura dominada cada vez más por especies abisales con crecimiento y productividad lentos que no pueden ser explotadas de forma sostenible (Pauly *et al.*, 2003, Morato *et al.*, 2006). Por tanto, dado que las aguas internacionales (aguas fuera de las Zonas Económicas Exclusivas, ver abajo) están legalmente desprotegidas contra tales depredaciones, sus mesetas oceánicas y montañas marinas se ven sujetas a una intensa presión pesquera localizada, con el consiguiente colapso de los recursos; lo mismo sucede luego con las mesetas y montañas marinas adyacentes. Este modo de pesca no es más sostenible que la deforestación tropical.

Los cambios resultantes en la biomasa inducen, principalmente mediante redes tróficas alteradas, enormes cambios en las comunidades de las profundidades y pelágicas que pueden demostrarse y cuantificarse de varias formas (ver e.g Stergiou, 2002). El Índice Trófico Marino (MTI; Pauly y Watson, 2005), por ejemplo el nivel trófico medio de los peces desembarcados, es uno de los indicadores más empleados para este propósito. El MTI está disminuyendo en todo el mundo, lo que significa que cada vez más las capturas se basan en pequeños peces e invertebrados en la base de las redes tróficas del océano (Pauly *et al.*, 1998).

Expansión taxonómica: Esta se refiere al taxón antes rechazado que es capturado y procesado (Pauly *et al.*, 2003; Jacquet y Pauly, 2008). Esta forma de expansión, que intensifica el efecto de las otras dos, es la razón del porqué cada vez más los mercados de América del Norte y Europa muestran pescados más extraños. Esto, por otro lado, ofrece muchas oportunidades para el incorrecto etiquetaje de los productos y el engaño a los consumidores (Jacquet y Pauly, 2007, 2008), que es una de las razones de la palabra 'hipócrita' en mi título.

Digresión I: Zonas Económicas Exclusivas

A principios de la década de los 80, las deliberaciones que durante una década habían provocado varios países ribereños declarando unilateralmente la posesión de enormes franjas de sus aguas costeras, condujo a la Convención de Naciones Unidas sobre la ley el Mar (de sus siglas en inglés, UNCLOS). Como resultado de la UNCLOS, todos los países ribereños podían reclamar Zonas Económicas Exclusivas de hasta 200 millas y por tanto, si tenían la influencia política, podían expulsar a las flotas que hasta entonces habían

estado operando libremente. Algunos países más poderosos expulsaron a las flotas distantes que habían operado a lo largo de sus costas, sin embargo luego empezó a financiarse el desarrollo de flotas nacionales que pronto se volvieron tan destructivas como lo habían sido las flotas extranjeras. En Estados Unidos y Canadá esto condujo finalmente al colapso del bacalao en Nueva Inglaterra y en las Marítimas Canadienses. Otros, principalmente varios países en África Noroccidental, intentaron expulsar 'sus' flotas distantes, sin embargo, sin influencia política, se vieron susceptibles al chantaje (en el caso de que sus negociadores fueran honestos) o al soborno (en caso contrario), haciendo que las flotas europeas distantes y del este asiático estén todavía operando en esta región (Kaczyński y Fluharty, 2002).

La presencia continuada de flotas distantes procedentes de países de la Unión Europea se basa en 'acuerdos' de acceso, cada uno de los cuales es un triunfo de poder político bruto sobre la retórica de asociación y ayuda al desarrollo, otro reino en el cual la hipocresía predomina de forma suprema. Con respecto a las flotas distantes del este asiático, la retórica es distinta. Efectivamente, China no tiene una postura retórica: sus pesquerías operan en lo que parecen ser acuerdos privados con políticos locales que están en la pantalla de radar de todos, apareciendo en la prensa solo cuando sus buques de arrastre entran en conflicto con los pescadores locales. Esto dista mucho de la situación de hace apenas unos años cuando China falseaba al alza sus capturas (ver abajo).

Japón por otro lado consigue añadir más leña al fuego: sus expertos en pesquerías y embajadas en África Noroccidental (y en cualquier lugar, principalmente en el Caribe y Pacífico Sur) sostienen que las ballenas son las responsables del descenso de los stocks y que por tanto los países en cuestión deberían ayudar a restablecer el 'equilibrio del ecosistema' mediante, entre otras cosas, su voto en la Comisión Ballenera Internacional para apoyar a Japón en la matanza de más ballenas (ver, por ejemplo Komatsu y Misaki, 2003). Esta línea de argumento, que sería engañosa dondequiera, es particularmente hipócrita en África Noroccidental, donde flotas distantes y pesquerías de 'pequeña escala' agrandadas en exceso han demostrado claramente ser la causa de los descensos generales del stock (ver contribuciones en Chavance *et al.*, 2004) y donde las ballenas barbadas aparecen principalmente durante la temporada de reproducción, cuando no se alimentan. Por raro que parezca, y esto se refiere a la palabra ignorancia en mi título, esta línea de argumento funciona en que, probablemente con ayuda de otros incentivos más prácticos, ha reconducido los escasos recursos en investigación de varios países de África Noroccidental a llevar a cabo costosos 'estudios sobre las ballenas' - esto en una región que no tiene

observadores a bordo de los buques de flotas distantes y en realidad ninguna forma práctica de ni siquiera estimar sus capturas (Pauly, 2008a).

LA CRISIS DE LAS PESQUERÍAS

Conductores directos e indirectos

Las tendencias de expansión demostradas en la década de los 80 y 90 han llevado a la crisis al comienzo del siglo XXI, cuyos principales elementos son los siguientes.

En el sector global de las pesquerías hay una enorme sobrecapacidad (esto es, exceso de buques de pesca) estimada como de dos a tres veces la requerida para generar las capturas actuales (Mace, 1997; Pauly *et al.*, 2002). Probablemente se trate de una subestimación, dado el incremento anual de un 4-5% en el rendimiento de los buques al localizar y capturar peces mediante un amplio surtido de buques, lo que implica multiplicar por dos el rendimiento del esfuerzo de pesca en alrededor de 15 años (Gelchu y Pauly, 2007).

La biomasa de grandes peces tradicionalmente objetivo (bacalao y otros peces de profundidad, atún y otros grandes pelágicos) ha sido reducida por lo menos en un orden de magnitud desde el comienzo de la explotación industrial (Myers y Worm, 2003; Christensen *et al.*, 2003; Roberts, 2007). La generalidad de estos hallazgos ha sido impugnada (ver abajo), sin embargo quien sea que esté dispuesto a reconstruir los tamaños de la población anterior a la explotación industrial puede reproducirlos de forma sencilla, tal como por ejemplo ha hecho Rosenberg *et al.*, (2005) para el bacalao de Nueva Inglaterra. Sin esta reconstrucción, las discusiones sobre el agotamiento serán esencialmente inútiles dado que las percepciones subjetivas de abundancia están predisuestas por referencias cambiantes (Pauly, 1995), un prejuicio que ha demostrado empíricamente ser extremadamente sólido (Sáenz-Arroyo, 2005).

Un aspecto de las pesquerías globales, pero a menudo no percibido como el escándalo que representa, es que casi un tercio de las capturas mundiales (sardinias, anchoas, palometas y otros pequeños peces pelágicos) es derrochado como alimento animal (principalmente como harinas de pescado, de las cuales cerca de la mitad es consumida por la acuicultura), a pesar de que podrían ser convertidas fácilmente en alimento para los humanos (ver contribuciones en Alder y Pauly, 2006, y Alder *et al.*, 2008). Como tal, contribuirían mucho más a la nutrición humana (incluyendo el suministro de ácidos

grasos omega-3) que mediante la acuicultura (que introduce un paso trófico entre estos peces y los humanos), a la vez que evita la bioacumulación de contaminantes orgánicos persistentes que hace tan problemáticos a los carnívoros de granja tales como el salmón (Hites *et al.*, 2004).

Indicar también que puesto que no se espera que el suministro de pequeños pelágicos aumente en el futuro, la expansión de la acuicultura también se verá limitada, al menos si ésta es concebida como la cría de peces carnívoros (salmón, merluza y atún), como normalmente es entendida en los países occidentales (dos tercios de la producción de la acuicultura tiene lugar en China, donde las principales especies de granja son herbívoros de agua dulce y bivalvos marinos que no requieren harinas de pescado). Por ejemplo, la expansión de las granjas de peces de alto nivel trófico en el Mediterráneo, esto es, 'criar hacia arriba' (Stergiou *et al.*, 2009), coincide con la 'pesca descendente en la cadena' que tiene lugar aquí así como en otros lugares del mundo (Pauly *et al.*, 1998). Por tanto, se pescan grandes cantidades de pequeños peces pelágicos para alimentar a unos pocos peces de granja (principalmente atún), dejando sin alimento a mamíferos marinos (Bearzi *et al.*, 2006) y dejando menos peces para la gente, que no puede permitirse el consumo de sushi de atún rojo.

Más del 50% del pescado capturado en el mundo es comercializado internacionalmente y muchos países industrializados tienen o bien enormes buques distantes (como España) y/o compran la mayoría del pescado que consumen (como hacen Alemania y Japón). En cualquier caso, hay un enorme flujo de pescado procedente de países en vías de desarrollo a países industrializados, con graves consecuencias para la seguridad alimenticia proteínica, al menos en países en vías de desarrollo (Kent, 2003; Alder y Sumalia, 2004).

Varias iniciativas basadas en el mercado en países desarrollados se fundan en la creencia de que cambiando el comportamiento del consumidor se puede cambiar la forma en la que son explotados los stocks (Jacquet y Pauly, 2007, 2008). El Consejo de Administración Marina (de sus siglas en inglés, MSC) con sede en el Reino Unido es la más conocida, junto con la multitud de guías de productos marinos las cuales, tal como su nombre implica, tienen como finalidad aconsejar a los consumidores sobre la 'sostenibilidad' de las especies ofrecidas, por ejemplo en restaurantes (ver www.seafoodguide.org). Sin embargo, incluso de alcanzarse este objetivo, seguiría sin solucionarse el problema de la seguridad alimenticia provocada por la transferencia de pescado del mundo en vías de desarrollo a los países industrializados.

En lo alto de todo, los subsidios del gobierno a las pesquerías, el lubricante que permite que todo este decrepito sistema siga adelante, fueron recalculados recientemente en 30-40 mil millones de dólares al año, superior a la anterior cifra admitida de 20 mil millones de dólares al año (Milazzo, 1998). De los 30-34 mil millones de dólares, cerca de 20 son subsidios 'malos' porque aumentan la capacidad de captura (ver contribuciones en Sumalia y Pauly, 2006). Esto se aplica especialmente a los subsidios de combustible, que permiten la explotación rentable de los stocks agotados y por tanto contribuye directamente a los problemas arriba aludidos. Sin embargo esto podría referirse indirectamente a una solución, pues hoy en día más pesquerías industrializadas, y en particular la pesquería de arrastre de combustible intensivo, dependen de los subsidios, en especial de los subsidios al combustible, haciéndolas extremadamente sensibles al incremento del coste del combustible (Pauly *et al.*, 2003). Esto se verá potenciado por los efectos colaterales de los colapsos bancarios en otoño de 2008 y el resultado final de las negociaciones de la Organización Mundial del Comercio, que intenta abolir los subsidios porque deforman los mercados (Sumalia y Pauly, 2007; Sumalia *et al.*, 2008).

Factores subjetivos y efectos máscara

Además de los factores objetivos o conductores mencionados arriba, hay multitud de elementos subjetivos, algunos bordeando la hipocresía (y algunos cruzando esa frontera), que contribuyen a que la crisis se enmascare o al menos se interprete de forma equivocada, contribuyendo al descenso de la biodiversidad marina y a la sobreexplotación del ecosistema.

El primero de estos factores fue el enorme exceso de capturas reportado por China durante la década de los 90, que llevó a la FAO y al mundo a conclusiones erróneas creyendo que los desembarques globales estaban aumentando cuando en realidad estaban disminuyendo lentamente (Watson y Pauly, 2001). Esto ocurrió porque en China no existe un sistema estadístico independiente, esto es, un funcionario de nivel medio en busca de un ascenso puede elaborar estadísticas favorables de producción, incluyendo el sector de la pesca (Pang y Pauly, 2001). Indicar de paso que la FAO, que hoy en día ofrece estadísticas mundiales de pesca con o sin China, ahora también tiene ligeras dudas sobre las estadísticas de la acuicultura china (www.fao.org).

Otro factor máscara es que el consumo per cápita en los países industrializados, en especial la Unión Europea y Estados Unidos, sigue aumentando. Esto significa, dada una captura global estancada o en descenso, que el consumo per cápita en los países en vías de desarrollo

(excluyendo China) debería descender. No hay información fiable sobre el consumo de pescado en países en vías de desarrollo para probar esto (lo que resulta conveniente para algunos). Entre tanto, los consumidores de la Unión Europea y Estados Unidos pueden disfrutar libres de culpa cuando piden productos procedentes del mar no aprobados por muchas de sus guías de productos marinos (ver arriba).

Sin embargo, los factores máscara más poderosos, porque proporcionan a los gobiernos las excusas que necesitan para no intervenir ni enfrentarse a las tendencias negativas, son, como en el caso del calentamiento global, las negativas de los 'escépticos' y su mal uso de la 'incertidumbre'. Los escépticos son eficaces porque la ciencia necesita escepticismo y debe reconocer incertidumbres, no siendo una excepción la ciencia de las pesquerías.

Ludwig *et al.* (1993), en un brillante artículo repudiado hoy por su segundo coautor, perfiló cómo la incertidumbre científica se está usando en las pesquerías para rechazar la intervención hasta que sea demasiado tarde para impedir el colapso de los stocks, es decir, no se usa de forma precautoria. Este problema puede verse agravado cuando además los escépticos combinan sus negativas con indirectas en relación a la objetividad y éticas de los científicos orientados a la conservación, las revistas que publican su investigación y los donantes que la financian, como lo hecho por Lomborg (2001) sobre el medio ambiente en general o por Hilborn (2006) para el caso de las pesquerías.

Digresión II: la falta de reporte de las capturas

A excepción de China, cuyo sistema político anima a sobre-reportar las capturas nacionales, y de unos cuantos ejemplos de dictadores que insisten en aumentar las capturas en los países que pensaban que controlaban (ejemplo, Ferdinand Marcos en las Filipinas a principios de la década de los 80), la información de captura disponible para la gente y para la mayoría de científicos tiene tendencia a la baja y contra las pesquerías de pequeña escala. Esto ocurre en dos pasos: (1) generalmente los científicos del gobierno estudian y normalmente el sistema estadístico que establecen monitoriza solo las pesquerías comerciales (y no las recreativas y de pequeña escala, artesanales o de subsistencia, aun cuando colectivamente desembarquen el volumen de la captura nacional (Pauly, 2006); (2) las agencias nacionales que informan las capturas nacionales a la FAO, quien recopila y mantiene la única base de datos global de estadísticas de pesca, no son normalmente los departamentos de pesquerías o entidades similares, sino los ministerios de agricultura o

economía, o sus oficinas estadísticas, quienes también tienden a enfatizar 'las capturas en efectivo', es decir, productos exportables tales como el camarón y el atún, dando poco valor a (y en el peor de los casos, ignorando completamente) las capturas de las pesquerías de pequeña escala, aunque sean éstas las que alimentan a sus poblaciones rurales, (ver Jaquet y Zeller, 2007 y otras contribuciones en Zeller y Pauly, 2007).

Estos dos problemas están tan extendidos que el proyecto *Sea Around Us* (Pauly, 2007b) ha iniciado una reconstrucción sistemática de la captura real (esto es, incluyendo aquellas de las pesquerías IUU) de todos los países ribereños del mundo, que se espera esté completada en 2010.

LA CRISIS GLOBAL DE LAS PESQUERÍAS COMO UNA OPORTUNIDAD PARA RENOVAR

La renovación de la ciencia de pesquerías

Hoy en día vemos claramente una situación en la cual una parte sustancial de la industria pesquera está dispuesta a sacrificar el futuro de las pesquerías, un futuro que solo puede ser sostenible si se permite que los recursos subyacentes se recuperen y reconstruyan su biomasa. Por tanto, la tarea más importante para una renovación e investigación de las pesquerías será la reducción del esfuerzo total de pesca. Sin esto no funcionará nada más. Las consideraciones basadas en el ecosistema jugarán también un papel (Pikitch *et al.*, 2004; Cury *et al.*, 2008). Esto implica asegurar, entre otras cosas, que no tratamos de maximizar las capturas tanto de depredadores como de su alimento. Aquí, las reservas marinas vedadas a la pesca no tendrán que percibirse como concesiones dispersas y pequeñas ante la presión de los conservacionistas, sino como una herramienta de gestión legítima y evidente diseñada a restablecer los refugios naturales perdidos así como las expansiones geográficas y batimétricas descritas arriba (Pauly *et al.*, 2003).

Por supuesto, evitar la extinción de las especies antes protegidas por su inaccesibilidad a las artes de pesca debería convertirse en un objetivo principal para los regímenes de gestión futuros. Esto conectaría los científicos de pesquerías con las fuertes comunidades de investigadores que ahora trabajan en asuntos de biodiversidad marina y de conservación. Sin embargo, tal como sugieren los siguientes párrafos, tal relación no es fácil:

Cambios para los cuales había llegado el momento

Una de las pocas buenas cosas de hacerse mayor es que uno desarrolla una apreciación minuciosa de las varias formas de cambio. Una forma es el insidioso cambio gradual de nuestra referencia que tanto afecta a nuestra percepción del estado de la biodiversidad (Pauly, 1995). Otro tipo de cambio es aquel que ocurre cuando las perspectivas se acumulan en la sociedad pero no son publicadas hasta que ocurre algún acontecimiento repentino o 'punto de inflexión' (Gladwell, 2000). Ejemplos de tales acontecimientos en los que pude tomar (una pequeña) parte son la revolución parisina de mayo de 1968 contra un Charles de Gaulle cada vez más autocrático y la Revolución del Poder Popular de 1986 en Manila contra el dictador Ferdinand Marcos.

Otros cambios semejantes fueron el movimiento por los derechos civiles en los Estados Unidos de América, de los que solo vi el final, y que anunció el surgimiento de una nueva mentalidad que ya no podía comprender cómo la antigua fue siempre aceptable.

El cambio también ocurrió en mi profesión escogida, la ciencia de las pesquerías. Cuando era estudiante, me enseñaron que el trabajo que estaba aprendiendo se suponía iba a ser usado por los gestores de las pesquerías que su vez asegurarían que serían optimizadas y pondrían una posición racional de manera que la sociedad se beneficiaría. Primero trabajé en países subdesarrollados, muchos con poderosas pesquerías, sin embargo los científicos de pesquerías con los que interactué y para los cuales adapté algunos de los modelos clásicos de valoración del stock para el uso en los trópicos, no estaban conectados de ningún modo con aquellos que tomaban las decisiones en relación a las pesquerías. Concretamente, no tenían relación con los jefes de las empresas pesqueras (a menudo llamadas 'pescadores') ni con los financieros de las empresas pesqueras, ni que hablar de los políticos que facilitan y financian estos proyectos. En otras palabras, estos científicos de pesquerías no tenían ninguna forma de llevar a cabo un cambio basado en la prueba científica.

Posteriormente, cuando estaba examinando las pesquerías en Europa y América del Norte y en una base global, descubrí que esta falta de acceso era la regla y que las pesquerías bien gestionadas eran la excepción. También pude ver el daño que hacen las pesquerías a los ecosistemas marinos y a la biodiversidad y que mi disciplina, biología de la pesca, no tenía el aparato conceptual para tratar con los asuntos relacionados con la biodiversidad. En realidad, no se consideraban asuntos de investigación legítimos. Por tanto, en varios foros, principalmente en el encuentro anual de la ICES (de sus en inglés) en el año 2000 y en el IV Congreso Mundial

de Pesquerías en Vancouver, en las que fui orador, intenté razonar desde dentro de la profesión de las pesquerías por la necesidad de extender nuestra disciplina, implícitamente interesada en mantener la operativa de las flotas pesqueras, a una disciplina más amplia dedicada a mantener el ecosistema y los recursos incrustados en él y de los que las pesquerías dependen en última instancia. Lo hice porque consideré legítimo el argumento hecho por los ecologistas que veían los ecosistemas como más que despensas de los que extraemos lo que queremos, sin tener en cuenta los efectos colaterales de la pesca (Fig. 2).

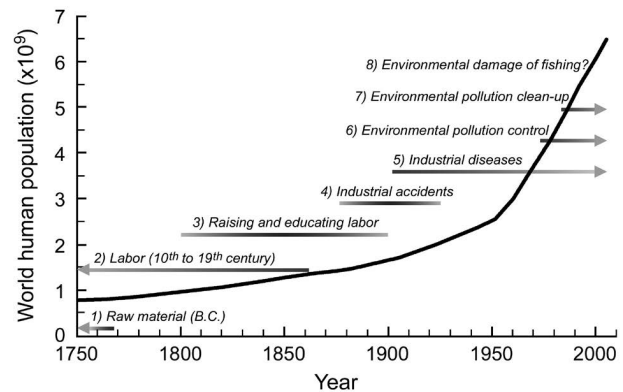


Fig. 2 - Internacionalización de los llamados 'costes externos' en la historia de los países occidentales (adaptada con modificaciones de la Tabla 4, p.81 en Hardin, 1972, con crecimiento de la población humana superpuestos): (1) materias primas, interiorizadas antes de la era común (E.C.); (2) Trabajo, con la invención del collar para los caballos en el año 1000 C.E., llevando a un descenso en la esclavitud, abolida finalmente en 1863 E.C.; (3) comienzo y expansión de la educación pública gratuita; (4) accidentes laborales: desarrollo de la teoría de la probabilidad y los regímenes de seguros; (5) enfermedades profesionales; control de la contaminación, culminando en la Ley de Aire Limpio de Estados Unidos de 1963 y 1970 y la Ley de Agua Limpia de 1977; (6) el Protocolo de Montreal sobre Substancias que Reducen la Capa de Ozono en 1989; (7) el Programa de Superfondo de Estados Unidos (1980) para limpiar los depósitos de desechos peligrosos anteriormente descontrolados; y (8) daño medioambiental debido a las pesquerías, que aun tiene que aun interiorizarse.

Durante un tiempo creí que estos esfuerzos, en paralelo con aquellos de numerosos otros colegas, principalmente por Jackson *et al.*, (2001) y el fallecido Ransom A. Myers y colegas, tendrían éxito generando un nuevo consenso. ¿Quién puede discutir contra la necesidad de mantener los peces que mantienen la pesquería? Ahora, con la publicación de un artículo contrario sobre 'pesquerías basadas en la fe' por Hilborn (2006) y de su positiva acogida, al parecer por parte de varios de mis colegas, veo que esto no resulta para nada obvio.

En cambio lo que ha surgido en nuestra disciplina es un debate sobre los estándares de la evidencia y, por

supuesto, sobre lo qué constituye la evidencia. Tales 'metadiscusiones', es decir, discusiones sobre las formas en que debemos dirigirnos a nosotros mismos, es indicativo de un profundo malestar y de los cambios fundamentales que han ocurrido en nuestra disciplina, donde ahora dos escuelas luchan por la supremacía, esto es, por representar la disciplina en conjunto.

Una escuela se centra en la rentabilidad de la pesquería y en los 'derechos' de pesca (ver abajo), la otra en los ecosistemas marinos y su capacidad para generar servicios, incluyendo capturas. Y entre ellas, insultar se ha convertido en una moda que hubiera sido imposible en tiempos de Ray Beverton y, sospecho, de los otros caballeros (sí, eran todo hombres) que fundaron la ciencia de pesquerías cuantitativa.

No soy en esto un observador neutral, lejos de ello, sin embargo creo que es obvio que las próximas generaciones esperarán que las pesquerías funcionen bien, no solo en términos operacionales y económicos, sino también en términos ecológicos. Esto implicará superar los resultados del escamoteo conceptual por parte de un número de economistas de la pesca, en los cuales la necesidad de que los pescadores tengan un acceso previsible a los recursos (Costello *et al.*, 2008) se ha convertido en reivindicaciones de que estos recursos deben serles entregados de forma permanente, junto con los derechos exclusivos, la resultante privatización de un bien público llamado 'pescar en base a derechos' (Pauly, 2008b).

En la mayoría de países, los recursos pesqueros en las EZZ pertenecen al estado (es decir, a todos nosotros) y estos recursos podrían gestionarse de la misma forma en que se gestiona los bosques públicos o los terrenos de pastoreo, mediante arrendamientos o licencias temporales que pueden subastarse (Macinko y Bromley, 2002, 2004). Esto ayudaría a abordar el problema de la sobrecapacidad de forma tan eficaz como ocurre con los derechos de pesca, a la vez que se evitaría la privatización de un bien público del cual deberíamos habernos hartado dada la experiencia de las últimas décadas, que ha culminado en un crisis económica causada en su mayor parte por la desvinculación del mercado a toda restricción ética.

CONCLUSIONES

Básicamente hay dos alternativas para la ciencia y gestión de las pesquerías: una obviamente es seguir con el negocio como de costumbre, es decir, dando cabida a la sobrecapacidad provocada por los subsidios, sin

importar los efectos colaterales (Fig. 2). Además de conducir a una disminución adicional de la biodiversidad, llevaría a la intensificación de la 'pesca descendente en la cadena', que finalmente supone la transformación de los ecosistemas marinos en zonas muertas (Pauly *et al.*, 2009). La otra es convertir la ciencia y la gestión pesquera en disciplinas menos optimistas, que en lugar de maximizar el regreso a las pesquerías se dedicara a implementar determinadas formas de gestión pesquera más equilibradas basadas en el ecosistema, requiriendo la consideración de más partes interesadas a parte de la industria pesquera. Esta transformación requeriría también el uso extensivo de la división en zonas del océano y cierres espaciales, incluyendo las Áreas Marinas Protegidas (de sus siglas en inglés, MPA).

Por supuesto, las MPA deben estar en el corazón de cualquier esquema que intente situar las pesquerías en una base ecológicamente sostenible. Actualmente las MPA cubren un área cumulativa de solo el 0,7% de los océanos del mundo y el aumento anual de esta área, cerca de un 5%, no es lo suficientemente alta para alcanzar los objetivos acordados internacionalmente, por ejemplo, la cobertura del 10% en 2010, tal como acordaron los miembros del Convenio sobre la Diversidad Biológica (Wood *et al.*, 2008).

De este modo, si ha mantenerse la biodiversidad marina y se han de restablecer los ecosistemas funcionales allí donde la descontrolada explotación los ha destruido, entonces tenemos que establecer grandes MPAs, a un ritmo más rápido, tal como abogan la mayoría de ecologistas marinos y todas las organizaciones no-gubernamentales por el medio ambiente marino.

Es reconfortante que este pensamiento fuera anticipado hace tiempo por Ramon Margalef (1968, p.50) antes de ponerse de moda: *'Probablemente la mejor solución sería un mosaico equilibrado o más bien un enjambre de áreas explotadas y protegidas. La conservación es importante también desde el punto de vista práctico: los genotipos perdidos son tesoros irreversibles y los ecosistemas naturales son necesarios como referencias en el estudio de los ecosistemas explotados.'*

REFERENCIAS

- Alder, J., B. Campbell, V. Karpouzi, K. Kaschner and D. Pauly. – 2008. Forage fish: from ecosystems to Markets. *Ann. Rev. Envir. Res.*, 33: 153-166.
- Alder, J. and D. Pauly (eds.). – 2006. On the multiple uses of Forage Fish: from ecosystem to Markets. *Fish. Centre Res. Rep.* 14(3): 1-109.
- Alder, J. and u.R. Sumaila. – 2004. Western africa: a fish basket of

- Europe past and present. *J. Env. Dev.*, 13: 156-178.
- Bearzi, G.e. Politi, S. agazzi and a. azzelino. – 2006. Prey depletion caused by overfishing and the decline of marine megafauna in eastern ionian Sea coastal waters (central Mediterranean). *Biol. Conserv.*, 127: 373-382.
- Beverton, R.J.H. 1990. Small pelagic fish and the threat of fishing: are they threatened? *J. Fish Biol.*, (Suppl. a): 5-16.
- Bonfil R, G. Munro, u.R. Sumaila, H. Valtysson, M. Wright, T.J.M, Pitcher, D. Preikshot, n. Haggan and D. Pauly. – 1998. impacts of distant water fleets: an ecological, economic and social assessment. in: *The footprint of distant water fleet on world fisheries. Endangered Seas Campaign*, pp. 11-111, WWF international, Godalming, Surrey:
- Castillo, S. and J. Mendo 1987. – estimation of unregistered Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*) in official catch statistics, 1951 to 1982. in: D. Pauly and i. Tsukayama (eds.), *The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of changes*, pp. 109-116. iClARM Studies and Reviews 15.
- Chavance, P., M. Ba, D. Gascuel, M. Vakily and D. Pauly (eds.). – 2004. *Pêcheries maritimes, écosystèmes et sociétés en Afrique de l'Ouest : un demi-siècle de changement*. actes du symposium international, Dakar - Sénégal, 24-28 juin 2002. Office des publications officielles des communautés européennes, XXXVi, collection des rapports de recherche halieutique aCPue 15, 532 pp.
- Christensen V., S. Guénette, J.J. Heymans, C.J. Walters, R. Watson, D. Zeller and D. Pauly. – 2003. Hundred year decline of north atlantic predatory fishes. *Fish Fish.*, 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. nakanano and M.S. Shivji. – 2006. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. *Ecol. Lett.*, 9: 1115-1126.
- Costello, C., S.D. Gaines and J. lyncham. – 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, and V. Grimm. – 2008. ecosystem oceanography for global change in fisheries. *Trends Ecol. Evol.*, 23: 338-346.
- Floyd, J. and D. Pauly. – 1984. Smaller size tuna around the Philippines - can fish aggregating devices be blamed? *Infofish Marketing Digest* 5/84: 25-27.
- Gelchu, a. and D. Pauly. 2007. Growth and distribution of port-based fishing effort within countries' eeZ from 1970 to 1995. *Fish. Centre Res. Rep.*, 15(4): 1-99.
- Gladwell, M. – 2000. *The Tipping Point: How Little Things Can Make Big Difference*. little, Brown and Company, new york.
- Hardin, G. – 1968. The tragedy of the commons. *Science*, 162:1243-1248.
- Hardin, G. – 1972. *Exploring new ethics for survival: the voyage forthe spaceship Beagle*. The Viking Press, new 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 and 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, I.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 and R.R. Warner. – 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*, 293: 629-638.
- Jacquet, J. and D. Pauly. – 2007. The Rise of Seafood awareness Campaigns in an era of Collapsing Fisheries. *Mar. Policy*, 31:308-313.
- Jacquet J, and D. Pauly. – 2008. Trade secrets: renaming and mislabeling of seafood. *Mar. Policy* 32: 309-318.
- Jacquet, J. and D. Zeller. – 2007. national conflict and fisheries: reconstructing marine fisheries catches for Mozambique. in: D. Zeller and D. Pauly (eds.). *Reconstruction of Marine Fisheries Catches for Key Countries and Regions (1950-2005)*. *Fish. Centre Res. Rep.*, 15(2): 35-47
- Kaczynski, V.M. and D.I. Fluharty. – 2002. european policies in West africa: who benefits from fisheries agreements? *Mar. Policy*, 26: 75-93.
- Kent, G. – 2003. Fish trade, food security, and the human right to adequate food. in: *Report of the expert consultation on international fish trade and food security*. Casablanca, Morocco, 27-30 January 2003, Rome. *FAO Fish. Rep.*, 708: 49-70.
- Komatsu, M. and S. Misaki. – 2003. *Whales and the Japanese: how we have come to live in harmony with the bounty of the sea*. The institute of Cetacean Research, Tokyo.
- Lomborg, B. – 2001. *The skeptical environmentalist: measuring the real state of the world*. Cambridge university Press, Cambridge.
- Ludwig, D., R. Hilborn, C. Walters. – 1993. uncertainty, resource exploitation and conservation: lessons from history. *Science*, 260: 17 and 36.
- Mace, P.M. – 1997. Developing and sustaining world fisheries resources: the state of science and management. in: D.H. Hancock, D.C. Smith, a. Grant and J.P. Beumer (eds.), *Developing and sustaining world fisheries resources: the state of science and management*, pp. 1-20. Proc. Second World Fish. Congress, Brisbane, australia. CSIRO Publishing, australia.
- Macinko, S. and D.W. Bromley. – 2002. *Who Owns America's Fisheries?* island Press, Washington, D.C.
- Macinko, S. and D.W. Bromley. – 2004. Property and Fisheries for the Twenty-First Century: Seeking Coherence from legal and economic Doctrine. *Vermont Law Rev.*, 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 Tech. Pap.*, 406: 1-87.
- Morato, T, R. Watson, T.J. Pitcher and D. Pauly. – 2006. Fishing down the deep. *Fish Fish.*, 7: 24-34.
- Muck, P. – 1989. Major trends in the pelagic ecosystem off Peru and their implications for management. in: D. Pauly, P. Muck, J. Mendo, and i. Tsukayama (eds.). *The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions*. iClARM Conf. Proc. Manila, 18: 386-403.
- Myers, R.a. and B. Worm. – 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature*, 423: 280-283.
- Pang I. and D. Pauly. – 2001. Chinese marine capture fisheries from 1950 to the late 1990s: the hopes, the plans and the data. in: R. Watson, I. Pang and D. Pauly (eds.). *The marine fisheries of China: development and reported catches*. *Fish. Centre Res. Rep.*, 9(2): 1-27.
- Pauly, D. – 1995. anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. *Trends Ecol. Evol.*, 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. *Marit. Stud. (MAST)*, 4(2): 7-22.
- Pauly, D. – 2007a. On bycatch, or how W.H.I. allsopp coined a new word and created new insights. *Sea Around Us Proj.Newsl.*, november/December 2007, (44): 1-4.
- Pauly, D. – 2007b. The *Sea Around Us* Project: Documenting and Communicating Global Fisheries impacts on Marine ecosystems. *AMBIO: J. Hum. Environ.*, 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 Proj. Newsl.*, May/June 2008, (47): 1-4.
- Pauly, D. – 2008b. agreeing with Daniel Bromley. *Marit. Stud. (MAST)*, 6(2): 27-28.

- Pauly, D. and J. Maclean. – 2003. *In a Perfect Ocean: fisheries and ecosystem in the North Atlantic*. island Press, Washington, D.C.
- Pauly, D. and R. Watson. – 2005. Background and interpretation of the 'Marine Trophic index' as a measure of biodiversity. *Philos. Trans. R. Soc.: Biol. Sci.*, 360: 415-423.
- Pauly, D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese, and 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 and D. Zeller. – 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418: 689-695.
- Pauly, D., J. Alder, e. Bennett, V. Christensen, P. Tyedmers and R. Watson. – 2003. The future for fisheries. *Science*, 302:1359-1361.
- 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.J.D. Palomares, P. Tyedmers, C. Wabnitz, R. Watson, and B. Worm. – 2005. Marine Systems. in: R. Hassan, R. Scholes, n. ash (eds.), *Ecosystems and Human Well-being: Current States and Trends*, vol. 1. pp. 577-511. Millennium Ecosystem assessment and Island Press, Washington, D.C.
- Pauly, D., W. Graham, S. libralato, l. Morissette and M.I.D. Palomares. – 2009. Jellyfish in ecosystems, online databases and ecosystem models. *Hydrobiologia*, 616(1): 67-85.
- 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 and K.J. Sainsbury. – 2004. ecosystem-Based Fishery Management. *Science*, 305: 346-347.
- Radovich, J. – 1981. The collapse of the California sardine industry: what have we learned? in: M.H. Glantz and D. Thomson (eds.), pp. 107-136. *Resource Management and Environmental Uncertainty*. Wiley, new york.
- Roberts, C. – 2007. *The Unnatural History of the Sea*. island Press, Washington D.C.
- Rose, a. – 2008. *Who killed the Grand Banks: the untold story behind the decimation of one of the world's greatest natural resource*. John Wiley and Sons.
- Rosenberg, a.a., W.J. Bolster, K.e. alexander, W.B. leavenworth, a.B. Cooper and M.G. McKenzie. – 2005. The history of ocean resources: modeling cod biomass using historical records. *Front. Ecol. Evol.*, 3(2): 84-90.
- Sáenz-Arroyo, a., C.M. Roberts, J. Torre, M. Cariño-Olvera and R. Enríquez-Andrade. – 2005. Rapidly shifting environmental baselines among fishers of the Gulf of California. *Proc. R. Soc. B.*, 272: 1957-1962.
- Stergiou, K.i. – 2002. Overfishing, tropicalization of fish stocks, un- certainty and ecosystem management: resharpning Ockham's razor. *Fish. Res.*, 55: 1-9.
- Stergiou, K.i., a.C. Tsikliras and D. Pauly. – 2009. Farming up the Mediterranean food webs. *Conserv. Biol.*, 23(1): 230-232.
- Sumaila, u.R. and D. Pauly (eds.). – 2006. Catching more bait: a bottom-up re-estimation of global fisheries subsidies. *Fish. Centre Res. Rep.*, 14(6):1- 114.
- Sumaila, u.R. and D. Pauly. – 2007. all fishing nations must unite to cut subsidies. *Nature*, 450: 945.
- Sumaila, u.R., l. Teh, R. Watson, P. Tyedmers and D. Pauly. – 2008. Fuel price increase, subsidies, overcapacity, and resource sustainability. *ICES J. Mar. Scien.* 65: 832-840.
- Ward, M. – 2004. *Quantifying the world: UN ideas and statistics*. indiana university Press, Bloomington.
- Watson, R. and D. Pauly. – 2001. Systematic distortions in world fisheries catch trends. *Nature*, 414: 534-536.
- Wood, l, l. Fish, J. laughren and D. Pauly. – 2008. assessing progress towards global marine protection targets: shortfalls in information and action. *Оρχ*, 42(3): 340-351.
- Zeller, D. and D. Pauly. – 2005. Good news, bad news: Global fish- eries discards are declining, but so are total catches. *Fish Fish.*,6: 156-159.
- Zeller, D. and D. Pauly (eds.). – 2007. Reconstruction of Marine Fisheries Catches for Key Countries and Regions (1950-2005). *Fish. Centre Res. Rep.*, 15(2): 1-163.

Esta traducción ha sido realizada por Ocean Sentry, quien no se hace responsable de cualquier error u omisión en la misma. El documento original es propiedad del autor y está escrito en inglés. La traducción corresponde a la fecha indicada en el título y no a versiones posteriores. Para consultar el documento original, contactar con el autor o con Ocean Sentry en info@oceansentry.org.