

IV PREMI RAMON MARGALEF D'ECOLOGIA

**Auditori del Fòrum
Barcelona, 6 d'octubre de 2008**

Discurs d'acceptació

de

Daniel Pauly

Molt Honorable Sr. José Montilla, president de la Generalitat de Catalunya, distingits consellers, membres del Consell de direcció i del jurat del Premi Ramon Margalef, distingits representants de la IUCN i de la comunitat acadèmica, senyores i senyors,

Les meves primeres paraules són de profunda gratitud per l'honor que se m'ha fet en atorgar-me el IV Premi Ramon Margalef. Recullo aquest premi amb una gran alegria i, al mateix temps, amb una gran dosi d'humilitat, perquè la persona que ha donat el seu nom al premi era una figura eminent en ecologia, però, tanmateix, sense pretensions i humil. No vaig tenir mai el privilegi de conèixer Ramon Margalef, ni de mantenir-hi una relació per carta, però tots els meus col·legues que sí que ho van fer donen testimoni de la seva generositat, la seva creativitat i, finalment però no per això menys importat, la seva energia, que queden reflectides en un nombre ingent de contribucions científiques, sobretot llibres de gran influència i que va continuar produint fins molt després que s'hagués jubilat. M'imagino que ens hauríem entès bé, malgrat la diferència en les nostres trajectòries, sobretot perquè sento molt de respecte per la generositat, la creativitat i, especialment, per la feina difícil.

Si ens haguéssim conegut, probablement hauríem parlat de molts temes, però sobretot dels ecosistemes. Sembla una cosa fàcil de dir, ara que tothom parla dels ecosistemes i de la necessitat de gestionar-los o, si més no, d'algun tipus de gestió de la pesca basada en els ecosistemes. Però els ecosistemes no estaven de moda quan Ramon Margalef en aquesta banda de l'Atlàntic, i els germans Odum i altres en l'altra banda, van començar a escriure sobre les seves propietats i les de les seves fronteres amb altres ecosistemes, sobre el seu desenvolupament i la capacitat

d'adaptació als canvis, i, naturalment, sobre les accions que els humans podien emprendre per garantir que perduressin.

En particular, va ser la traducció a l'anglès, amb el títol *Information Theory in Ecology*, d'un dels seus estudis clau a les darreries dels anys cinquanta, que va fer que el món el conegués. En aquell estudi, Ramon Margalef pretenia quantificar el grau d'organització dels ecosistemes, encara avui un àmbit de recerca molt fèrtil. Això implica, tant ara com llavors, avaluar les estructures espaciotemporals dels ecosistemes, i la seva relació amb la biodiversitat, i les relacions entre la successió ecològica i l'evolució de les comunitats.

Quan em van informar que rebria el premi Ramon Margalef 2008, vaig mirar si l'havia citat, i allà el tenia: al capítol d'un llibre del 1993, escrit en col·laboració amb el meu col·lega Villy Christensen, que descrivia les característiques de flux dels ecosistemes aquàtics. M'hauria agradat parlar-ne amb Ramon Margalef.

Ara, al començament del segle XXI, els debats teòrics sobre l'existència dels ecosistemes marins han esdevingut superflus, com també ho han arribat a ser les discussions sobre si la seva autosimilitud al llarg del temps es mantenia gràcies a unes regles d'ordre superior que implicaven la informació incrustada en la biodiversitat. Ramon Margalef, que va ser un dels primers ecòlegs que van escriure sobre això, ha estat plenament vindicat. Però, al mateix temps, l'existència continuada de sistemes aquàtics que funcionin, tant d'aigua dolça com marins, està amenaçada. En el cas dels ecosistemes d'aigua dolça, els principals culpables en són la modificació de l'hàbitat i la contaminació. En el cas dels ecosistemes marins, el principal culpable n'és la pesca, perquè, en bona mesura, els organismes que agafem (i mengem) *són* (o *eren*) els ecosistemes, de la mateixa manera que els arbres dels boscos tropicals constitueixen la major part dels ecosistemes forestals. El que queda, per tant, quan ja hem acabat de pescar, per exemple en el cas de l'ecosistema d'una plataforma continental, ja no és el mateix ecosistema, sinó un altre que correspon, de moltes maneres, a les condicions que predominaven fa més de cinc-cents milions d'anys, quan uns éssers que s'assemblaven a les meduses dominaven els oceans. De fet, la pressió que imposa la pesca i altres estressors humans sobre els ecosistemes marins mena a una inversió de les successions ecològiques (per exemple, cap a organismes més petits), i simultàniament, cap a organismes més "primitius" (que van aparèixer abans en el curs de l'evolució). Això suggereix que la idea de Margalef d'associar successió i evolució no s'aplica només

al plàncton vegetal que ell coneixia tan bé, sinó a la totalitat dels regnes animal i vegetal.

Molts antics alumnes de Ramon Margalef, molts dels quals ara es troben entre el públic, i els seus mateixos alumnes, segueixen en la línia d'aquests pensaments. Tanmateix, fos el que fos el que va inspirar aquests pensaments, fa que avui ens adonem que ara hem de fer alguna cosa més que descriure i fins i tot entendre els ecosistemes: ara hem de contribuir, també com a científics, a la seva protecció –per exemple, mitjançant àrees marines protegides–, perquè altrament ens arrisquem a perdre'ls en les properes dècades.

Permeteu-me que acabi, però, amb una nota positiva i molt personal. Em vaig criar a Suïssa, on vaig tenir una vida bastant difícil. Però tenia una padrina – exactament com als contes de fades– que, quan jo tenia uns deu anys, em va portar dos anys seguits a passar l'estiu amb la seva família a Tarragona (sí, era una suïssa casada amb un català). Aquestes són les úniques vacances d'estiu que recordo haver tingut i tota la família m'estimava i em consentia, com hauria de passar a tots els nens; però això per a mi era nou. Així que, fins fa poc, cada vegada que pensava en Catalunya em recordava d'una experiència meravellosa.

Ara, al cap de més de cinquanta anys, el jurat del Premi Ramon Margalef i la Generalitat de Catalunya han afegit a aquells records un episodi que també celebraré la resta de la meva vida. Moltes gràcies de tot cor.

**La sobreexplotació dels ecosistemes marins:
Enfront de les conseqüències de la duplicitat i la ignorància¹**

per

Daniel Pauly²

Resum

Les tres dècades posteriors a la Segona Guerra Mundial van ser un període de creixement accelerat de l'esforç de pesca i dels desembarcaments, i també de col·lapses espectaculars, sobretot de les poblacions de peixos pelàgics petits. També és el període de l'emergència d'una tríade tòxica d'infradeclaració de captures, desatenció de les recomanacions científiques i culpabilització del medi ambient com a resposta estàndard als col·lapses continus dels pesquers, col·lapses que (per tant) van ser cada vegada més freqüents i finalment van engolir pesquers importants de l'Atlàntic Nord.

La resposta a l'exhauriment dels caladors tradicionals va ser l'expansió tridimensional de la pesca de l'Atlàntic Nord (i de l'hemisferi nord en general): cap al sud, cap a aigües més profundes i cap a nous tàxons; és a dir, la captura i la comercialització d'espècies de peixos i invertebrats abans menyspreades i generalment més avall en la xarxa alimentària. Aquesta expansió va proporcionar moltes oportunitats de fer trapelleries, com ho il·lustren els "acords" negociats per la Unió Europea per tenir accés als recursos pesquers de l'Àfrica nord-occidental, l'explotació que en fa la Xina sobre la base acord-comissió, i el fet que el Japó culpés les balenes de la consegüent minva dels recursos. A més, aquesta expansió va proporcionar noves oportunitats d'etiquetar incorrectament espècies de peixos poc conegudes pels nord-americans i els europeus, i d'enganyar els consumidors, cosa que va reduir l'impacte de les guies sobre peixos i marisc i d'esforços similars per a la sostenibilitat.

Amb el declivi de les captures de la pesca, amb una aqüicultura que –malgrat tots els esforços de relacions públiques– és incapaç de compensar aquest descens, i amb el ràpid increment del cost dels combustibles, cal preveure que hi haurà canvis

¹ Es pot trobar una presentació que il·lustra aquest text a www.seaaroundus.org

² Projecte *Sea Around U*, Fisheries Centre, Universitat de la Colúmbia Britànica, Vancouver, V6T 1Z4, Canadà.

estructurals tant en la indústria pesquera com en les disciplines científiques que l'estudien i que influeixen en la seva governança. Principalment, la biologia de la pesca, que ara s'ocupa predominantment de la bona marxa de la indústria pesquera, s'haurà de convertir en la ciència de la conservació dels pesquers, i el seu objectiu serà resoldre la tríade tòxica de què parlàvem abans, a fi de mantenir, així, la biodiversitat marina i els ecosistemes que proporcionen serveis essencials per a l'existència de la pesca. De la mateixa manera, els economistes de la pesca hauran de superar l'obsessió que tenen amb la privatització dels recursos pesquers, perquè el seu objectiu declarat de proporcionar als pescadors els incentius adients es pot assolir sense regalar recursos que, comptat i debatut, són públics.

Globalment, la crisi que ara travessa la pesca es pot considerar una oportunitat de renovar-ne tant l'estructura –lluny de les pesques a gran escala i amb un elevat consum de combustible– com la gestió, i de renovar les disciplines que estudien la pesca, tot aprofitant el procés per crear una ciència de conservació de la pesca. El seu assoliment principal serà la creació d'una xarxa mundial d'àrees marines protegides, perquè, com ja va preveure Ramon Margalef, aquesta és la manera de fer que l'explotació controlada sigui compatible amb la continuació de l'existència d'ecosistemes marins que funcionin.

Introducció

Preparant el terreny

Hi ha hagut estadístiques que abastaven la part “visible” de la pesca mundial des del 1930, en què, desgraciadament, la malaurada Lliga de Nacions va fer el primer intent d'investigar l'economia mundial. L'Organització de les Nacions Unides, fundada el 1944, va continuar aquest esforç (Ward, 2004) i, el 1950, l'Organització de les Nacions Unides per a l'Agricultura i l'Alimentació (FAO) va emetre el seu primer “Anuari estadístic de pesca”. Les dades en aquests anuals, revisades i actualitzades anualment, també estan disponibles en línia (a www.fao.org) i tant la FAO i altres agències de l'ONU com els acadèmics i investigadors les utilitzen àmpliament a fi de seguir el desenvolupament de la pesca, per país i regió i globalment, i per pronunciar-se sobre les perspectives futures.

Això no obstant, la majoria d'aquests investigadors ignoren de quina manera s'elabora aquest conjunt de dades i les deficiències que presenta, cosa que porta a

algunes de les “conseqüències” del meu títol i a què ens haurem d’enfrontar si ens volem ocupar seriosament de la sobreexplotació dels ecosistemes marins.

En les primeres dècades posteriors a la Segona Guerra Mundial, el creixement de la pesca marina va ser molt ràpid, i això tant si el mesuram en termes de les inversions en pesca (capital invertit, tonatge dels vaixells, etc.) com de la producció (pes o valor del peix desembarcat). Aquest període, que va establir les bases de la industrialització de la pesca a tot el món, també va ser l’època en què va semblar que la pesca es comportava com qualsevol altre dels sectors de l’economia, en els quals un augment de la inversió porta a un augment de la producció. Aquesta és la base lògica rere les subvencions a la pesca, un tema al qual tornarem.

L’emergència de la “tríade tòxica” de la pesca

Aquest va ser, també, un període de col·lapse generalitzat dels pesquers, en què va ser com si poblacions que abans havien alimentat flotes de pesca senceres, plantes de processament i milers de treballadors amb les seves famílies ara desapareguessin de cop i volta (Radovich, 1981). La pesca de sardines de Califòrnia és un d’aquests col·lapses, tot i que viu en el *Cannery Row* d’Steinbeck. Altres pesques, més prosaicament, van ser reconstruïdes al cap de pocs anys, per exemple la pesca de l’arengada atlanticoescandinava (Beverton, 1990), o la pesca de l’anxoveta peruana, el primer col·lapse general de la qual es produí el 1972 (Muck, 1987). I aquest últim cas és el que il·lustra millor un tema ja predominant en els millors moments de la pesca de la sardina a Califòrnia: la culpa és del medi ambient. Així, al Perú, va ser culpa d’El Niño; és igual que la captura real l’any anterior al col·lapse fos d’uns vint milions de tones (Castillo i Mendo, 1987), i no els dotze milions de tones que van dir oficialment, quantitat que, ja de per si, excedia la que els millors experts (John Gulland, Bill Ricker, Garth Murphy) havien recomanat com a sostenible.

Per tant, la tríade tòxica (1) d’infradeclaració de captures, (2) de desatenció de les recomanacions científiques (és a dir, ignorar les recomanacions científiques disponibles en cada moment) i (3) de culpabilització del medi ambient pel desastre resultant, ja existia molt abans que els seus efectes es deixessin sentir mundialment i exigissin tot un reguitzell de nous termes per encarar, si més no conceptualment, aquesta realitat. D’aquí la invenció dels termes “*bycatch*” (captura accessòria) per W. E. Allsopp (Pauly 2007b) i “*IUU*” (*Illegal, Unreported and Undocumented catches* –

captures il·legals, no declarades i no documentades), sense els quals no es pot comprendre plenament la realitat que tan cruament descriuen.

Aquesta tríade tòxica ja estava fermament establerta quan, el 1975, les captures van assolir el punt màxim a l'Atlàntic Nord i després van iniciar un lent declivi que avui encara continua (Pauly i Maclean, 2003).

Una triple expansió

De fet, la tríade tòxica va fornir la base lògica per a l'expansió, que va ser tridimensional:

Expansió geogràfica: Tot i que les pesques preindustrials havien tingut la capacitat de destruir completament algunes poblacions litorals de peixos d'aigua dolça i altres grups, com ho demostren el registres arqueològics, no va ser fins a l'arribada de la pesca industrial que l'esgotament seqüencial, primer de les poblacions costaneres i després de les de peixos d'alta mar, es va convertir en el mètode d'explotació usual (Roberts, 2007). Al mar del Nord, on les barques de ròssec a vapor britàniques es van desplegar per primera vegada a la darrerria del segle XIX, només van caldre uns pocs anys perquè les reserves litorals acumulades de peix pla i altres grups s'exhaurissin i perquè les barques de ròssec es veiessin obligades a desplaçar-se al mar del Nord central, i després més lluny encara, fins a Islàndia (Roberts, 2007).

Aviat es va produir, també, una expansió cap al sud, cap als tròpics (Alder i Sumaila, 2004), a través del desenvolupament de la pesca industrial en l'incipient Tercer Món, sovint mitjançant empreses "conjunes" amb empreses europees (per exemple, espanyoles) o japoneses. A la darrerria dels anys noranta, les últimes plataformes continentals, que abans no estaven exposades a les barques de ròssec, havien estat esgotades, com també ho havien estat diverses muntanyes i altiplans submarins, incloent-hi els dels volts de l'Antàrtica (Pauly *et al.*, 2005).

Expansió batimètrica: La segona dimensió de l'expansió de la pesca es va produir en profunditat (és a dir, la dimensió submarina) i afectà els regnes tant pelàgic com demersal. En el regne pelàgic, la pesca amb palangre de la tonyina i d'altres grans peixos pelàgics va eliminar els grans predadors dels sistemes oceànics (Myers i Worm, 2003), incloent-hi els taurons, que ara alimenten de sopa d'aletes de tauró un mercat insaciable (Clarke *et al.*, 2006). A més, la pesca amb xarxa de cercol al voltant d'objectes flotants (és a dir, dispositius naturals o artificials

d'agregació de peixos, o FAD) ha fet vulnerables a la pesca les tonyines petites i altres organismes associats abans inaccessibles, i ha desvetllat el temor d'un declivi dràstic de poblacions de peixos abans considerades en bona mesura immunes a la nostra depredació.

Pel que fa al regne demersal, es van desplegar barques de ròssec que poden abastar profunditats de quilòmetres. Produeixen captures en les quals cada vegada predominen més les espècies d'aigües profundes, de creixement lent, amb baixa productivitat, i que no poden ser explotades d'una manera sostenible (Pauly *et al.*, 2003, Morato *et al.*, 2006). D'aquí ve que, davant la manca de protecció legal, es trobin condemnades a la tàctica "d'arribar i arrasar de cop" portada a terme per flotes de gran altura de diversos països industrials (Bonfil *et al.*, 1998), és a dir, a l'esgotament ràpid de la seva biomassa, sense ni tan sols la pretensió d'alguna forma de pesca responsable.

Podem il·lustrar de diverses maneres el canvi en l'estructura del sistema demersal i pelàgic resultat d'aquesta destrucció en sèrie (vegeu, per exemple, Stergiou, 2002). Una d'elles és a través del nivell tròfic mitjà del peix desembarcat, nivell que està minvant arreu del món, cosa que implica que, globalment, la pesca cada vegada depèn més del peix procedent de la franja inferior de la xarxa alimentària marina (Pauly *et al.* 1998), i això vol dir de les preses dels peixos més grans.

Expansió taxonòmica: això fa referència a la captura i el processament de tàxons abans menyspreats (Pauly *et al.* 2003). Aquesta forma d'expansió, que intensifica l'efecte de les altres dues, és la raó per la qual als mercats nord-americà i europeu cada vegada més hi trobem productes marins desconeguts. D'altra banda, això presenta moltes oportunitats d'etiquetar incorrectament els productes i d'enganyar els consumidors (Jacquet i Pauly, 2007, 2008), i aquesta és una altra raó per a la paraula "duplicitat" en el meu títol.

Digressió I: Zones econòmiques exclusives

A principi de la dècada dels vuitanta, les deliberacions que feia deu anys que duraven i que diversos països marítims havien desencadenat en declarar unilateralment pròpies grans franges d'aigües costaneres van reeixir i desembocar en la Convenció de les Nacions Unides sobre el Dret del Mar (CNUDM). Com a resultat de la CNUDM, tots els països marítims podien declarar Zones econòmiques

exclusives fins a dues-centes milles i, per tant (si és que tenien prou pes polític), podien expulsar les flotes de gran altura que llavors operaven on els venia de gust. Alguns països van expulsar les flotes de gran altura que havien operat en les seves costes, però després van començar a subvencionar el desenvolupament de flotes nacionals que aviat van esdevenir tan destructives com ho havien estat les flotes estrangeres. Als Estats Units i al Canadà, finalment, això va menar al col·lapse del bacallà a Nova Anglaterra i les províncies marítimes canadenques. D'altres van intentar expulsar "les seves" flotes de gran altura, especialment diversos països de l'Àfrica nord-occidental. Tanmateix, sense pes polític, eren sensibles al xantatge (en alguns casos, els seus negociadors eren honestos) o al suborn (en el cas contrari) i el resultat en va ser que les flotes de gran altura d'Europa i de l'Àsia Oriental encara operen a la regió (Kaczyinski i Fluharty, 2002).

La presència continuada de flotes de gran altura de països de la Unió Europea es basa en "acords" d'accés, cadascun dels quals és una victòria del poder polític en brut sobre la retòrica de la col·laboració i l'ajuda al desenvolupament –un altre dels regnes on impera la duplicitat. Respecte a les flotes de gran altura de l'Àsia Oriental, la retòrica és diferent. De fet, la Xina no té cap actitud retòrica: la seva indústria pesquera opera sobre la base del que semblen ser acords privats amb polítics locals que escapen a tots els controls, i que només surten a la premsa quan les seves barques de ròssec entren en conflicte amb els pescadors locals. Això té molt a veure amb la situació de fa només pocs anys, quan la Xina notificava més captures de les que feia (vegeu més endavant).

El Japó, d'altra banda, aconsegueix sumar l'ofensa a l'insult: els seus experts en pesca i les seves ambaixades a l'Àfrica nord-occidental (i en altres llocs, especialment al Carib i el Pacífic sud) argumenten que les responsables de la minva de les poblacions de peixos són les balenes i que, per tant, els països en qüestió haurien d'ajudar a restablir "l'equilibri de l'ecosistema" mitjançant, entre altres coses, el vot, davant la Comissió Balenera Internacional, a favor que el Japó mati més balenes. Aquesta línia argumental, que en un altre lloc hauria estat capciosa, és especialment enganyosa a l'Àfrica nord-occidental, on s'ha demostrat que les flotes de gran altura i les de "petita escala" que han crescut més del compte han estat, sense cap dubte, la causa de la minva generalitzada de poblacions marines (vegeu contribucions a Chavance *et al.*, 2004), i on els misticets es produeixen sobretot durant l'època de reproducció, quan no s'alimenten. Per estrany que pugui semblar, i

això fa referència a la ignorància en el meu títol, aquesta línia argumental funciona en el sentit que, probablement amb l'ajut d'altres persuasions de tipus més pràctic, ha redirigit els escassos recursos per a la recerca de diversos països de l'Àfrica nord-occidental envers la realització de costosos "estudis sobre les balenes", i això en una regió que no té observadors a bord dels vaixells de les flotes de gran altura ni, de fet, cap mitjà pràctic de calcular les seves captures (Pauly, 2008a).

La crisi de la pesca³

Impulsors directes i indirectes

Les tendències expansionistes establertes en les dècades dels vuitanta i els noranta han portat, a l'inici del segle XXI, a una crisi els principals elements de la qual són els que expliquem a continuació.

En el sector de la pesca mundial hi ha un enorme excés de capacitat (és a dir, un excés de vaixells de pesca), diversament estimada com del doble o del triple de la necessària per generar les captures actuals (Mace, 1997; Pauly *et al.*, 2002).

Aquesta estimació probablement sigui massa baixa, atès l'increment de l'eficiència dels vaixells pel que fa a localitzar i capturar el peix i que és aproximadament del 4-5% per any en tot un ampli ventall de tipus de vaixells. Aquest percentatge d'increment implica que, d'aquí a uns quinze anys, l'esforç efectiu de pesca de les flotes s'haurà doblat (Gelchu i Pauly, 2007).

La biomassa dels grans peixos que s'havien pescat tradicionalment (el bacallà i altres peixos demersals, la tonyina i altres grans pelàgics) s'ha reduït com a mínim en un ordre de magnitud des de l'inici de l'explotació industrial (Myers i Worm, 2003; Christensen *et al.*, 2003). La majoria d'aquestes conclusions han estat combatudes (vegeu més endavant), però qualsevol persona disposada a reconstruir les poblacions abans de l'explotació industrial ho podrà fer sense problemes, com han fet, per exemple, per al bacallà de Nova Anglaterra, Rosenberg *et al.* (2005). Sense aquesta reconstrucció, les discussions sobre la reducció seran essencialment inútils, perquè les percepcions d'abundància estan esbiaixades pels canvis de les línies de base (Pauly 1995), una distorsió que s'ha demostrat empíricament que és molt forta (Saenz-Arroyo, 2005).

³ Aquesta secció inclou text de Pauly (2008b)

Un aspecte de la pesca a escala mundial –però que sovint no percebem com la vergonya que és– és que aproximadament una tercera part de les captures mundials (sardines, anxoves, verat i altres peixos pelàgics petits) es malgasta per fer pinso (sobretot farina de peix, la meitat de la qual va a parar a l'aqüicultura), tot i que seria fàcil convertir-la en alimentació humana (vegeu contribucions a Alder i Pauly, 2006). Com a tal, contribuiria molt més a la nutrició humana (també al proveïment d'àcids grassos omega 3) que no pas a través de l'aqüicultura, cosa que insereix un pas tròfic entre peixos i humans (i, en el pitjor dels casos, també insereixen uns quants contaminants orgànics més, molt més persistents; vegeu Hites *et al.*, 2004).

Observeu, també, que com que no és previst que les existències de petits pelàgics augmentin en el futur, l'expansió de l'aqüicultura també quedarà limitada, si més no si concebem l'aqüicultura com la cria de peixos carnívors (salmó, llobarro, tonyina), que és com l'entendem generalment als països occidentals (dues terceres parts de la producció aqüícola té lloc a la Xina, on les principals espècies de piscifactoria són peixos herbívors d'aigua dolça i bivalves marins, cap dels quals no requereix farina de peix). Per exemple, l'expansió de la piscicultura de peixos d'alt nivell tròfic al Mediterrani, és a dir, l'establiment d'una "piscicultura ascendent" (Stergiou *et al.*, 2008), contrasta amb la "pesca en sentit descendent" que s'hi produeix, com arreu del món (Pauly *et al.* 1998). Així, es pesquen grans quantitats de pelàgics petits a fi d'alimentar un nombre relativament petit de peix de piscifactoria (principalment tonyina), i no es deixa menjar per als mamífers marins (Bearzi *et al.*, 2006), i es deixa menys peix per a la gent que no es pot permetre de menjar sushi d'albacora.

Més del 50% del peix capturat al món és objecte d'intercanvis internacionals i molts països industrialitzats o bé tenen flotes de gran altura (com encara Espanya, per exemple) o bé compren la majoria del peix que consumeixen (per exemple, Alemanya i el Japó). En tot cas, hi ha un gran flux net de peix des dels països en desenvolupament cap als països industrialitzats, amb conseqüències greus per a la seguretat alimentària dels països menys desenvolupats, on manquen les proteïnes (Kent, 2003; Alder i Sumaila, 2004).

Aquí podríem parlar de l'etiquetatge ecològic, que implica el públic en la compra preferent de peix procedent de la pesca sostenible. El Marine Stewardship Council (MSC), amb seu central a Londres, és la iniciativa més destacada en aquest àmbit, juntament amb les notificacions de la mida d'una targeta de crèdit que, als

Estats Units, informen els clients de si les espècies que ofereixen als restaurants són “bones” o “dolentes” en termes de la sostenibilitat dels pesquers dels quals procedeixen (vegeu també www.seafoodguide.org). Tanmateix, la seva efectivitat pel que fa a assolir el propòsit que s’han imposat de canviar els mercats objectiu (en països occidentals) encara està per demostrar (Jacquet i Pauly, 2006; 2007). A més, fins i tot si assolissin aquest objectiu, això encara no resoluria el problema de seguretat alimentària causat per la transferència de peix dels països en desenvolupament als països industrialitzats.

I per acabar-ho d’arrodonir, els subsidis governamentals a la pesca –l’oli que manté en funcionament tot el sistema que grinyola– recentment es van tornar a calcular en 30-34 bilions de dòlars per any, cosa que incrementava la xifra prèviament acceptada de 20 bilions de dòlars per any (Milazzo, 1998). Dels 30-34 bilions de dòlars, uns 20 bilions són subsidis “dolents”, perquè incrementen la capacitat de captura de peixos (Sumaila i Pauly, 2006; 2007). Això s’aplica especialment als subsidis al combustible, que permeten l’explotació profitosa de poblacions exhaurides i, per tant, contribueixen directament als problemes abans esmentats. Aquests subsidis, que són responsables de l’excés de capacitat de moltes flotes pesqueres, també són el seu taló d’Aquil·les. Globalment, aquests subsidis ascendeixen a 30-34 bilions de dòlars americans. Per tant, l’Organització Mundial del Comerç, el mandat de la qual comprèn l’eventual abolició de tots els subsidis governamentals, es podria ocupar del problema de la capacitat excessiva (Sumaila *et al.*, 2008).

Factors subjectius i efectes d’emascarament

A més del factor objectiu o dels impulsors abans esmentats, hi ha una sèrie d’elements subjectius –alguns dels quals voregen la duplicitat (i alguns travessen aquesta frontera)– que contribueixen a l’emascarament de la crisi o que, si més no, fan que se l’entengui malament i, per tant, contribueixen al declivi de la biodiversitat marina i a la sobreexplotació dels ecosistemes.

El primer d’aquests factors va ser l’exageració generalitzada de les captures per part de la Xina durant els anys noranta i que va enganyar la FAO i el món fent-los creure que els desembarcaments mundials estaven augmentant, mentre que, de fet, minvaven lentament (Watson i Pauly, 2001). Això va passar perquè la Xina no té un sistema estadístic independent; és a dir, qualsevol funcionari de grau mitjà que

pretengui una promoció pot elaborar estadístiques de producció favorables, i això inclou el sector de la pesca (Pang i Pauly, 2001). Apuntem de passada que la FAO, que ara presenta estadístiques sobre la pesca mundial amb la Xina i sense, ara té certs dubtes, també, sobre les estadístiques de l'aqüicultura xinesa (www.fao.org).

Un altre factor d'emascament és que el consum per càpita als països industrialitzats, especialment a la Unió Europea, als Estats Units i al Japó, està augmentant. Atès l'estancament o el declivi de les captures mundials, això implica que el consum per càpita als països en desenvolupament (llevat de la Xina) hauria de disminuir. No hi ha dades fiables sobre el consum de peix als països en desenvolupament per verificar-ho (cosa que serà molt convenient per a alguns). Mentrestant, es permet que els consumidors de la Unió Europea i dels Estats Units gaudeixin amb *frissons* de culpabilitat quan demanen menges que les seves nombroses guies sobre peix i marisc no sancionen (vegeu més amunt).

Tanmateix, els factors d'emascament més poderosos, perquè proporcionen al govern les excuses que necessita per no intervenir i aturar les tendències negatives, són, com en el cas de l'escalfament global, les afirmacions en sentit contrari dels autoanomenats "escèptics" i el mal ús que fan de la "incertesa". Els escèptics són efectius perquè la ciència necessita l'escepticisme i ha de reconèixer la incertesa, i la ciència de la pesca no n'és pas una excepció.

Ludwig *et al.* (1993), en un estudi brillant ara repudiat pel seu segon coautor, posaven en relleu com s'utilitza la incertesa científica, en el cas de la pesca, per evitar la intervenció fins que ja és massa tard per impedir el col·lapse de les poblacions; és a dir, no se la utilitza de manera preventiva. Quan, a més a més, les opinions contràries dels escèptics es combinen amb les insinuacions sobre l'ètica dels científics que informen de les tendències negatives, sobre la revista que ha publicat la seva recerca i sobre els donants que l'han finançat –com a Lomborg (2001), o a Hilborn (2006) en el cas de la pesca–, la solució al problema sobre la taula es pot trobar considerablement obstaculitzada.

Digressió II: la infradeclaració de les captures de pesca

Llevat de la Xina, que té un sistema polític que encoratja l'exageració de les captures domèstiques, i d'uns pocs casos de polítics poderosos que insistien en l'increment de les captures als països que es pensaven que controlaven (per exemple, Marcos a les Filipines al principi dels anys vuitanta), les dades sobre

captures a les quals els ciutadans i la majoria de científics poden accedir estan esbiaixades a la baixa i contra la pesca a petita escala. Això es produeix en dues etapes: (1) els científics governamentals generalment només estudien –i el sistema estadístic que estableixen generalment només controla– la pesca comercial, no pas la pesca recreativa i a petita escala, ni la pesca artesana o de subsistència, tot i que, en conjunt, són les que desembarquen la major part de la captura nacional (Pauly 2006); (2) les agències nacionals que informen la FAO –la qual compila i manté l'única base de dades mundial d'estadístiques de pesca– de les captures nacionals generalment no són el Ministeri de Pesca ni cap altra entitat similar, sinó el Ministeri d'Agricultura, o de Finances, o les seves oficines d'estadístiques, les quals també tendeixen a emfasitzar els “cultius comercials” –és a dir, els productes exportables com ara les gambes i la tonyina– mentre bandegen i, en el pitjor dels casos, ignoren completament les captures de la pesca a petita escala, encara que són aquestes captures les que alimenten les seves poblacions rurals (vegeu, per exemple, Jacquet i Zeller, 2007 i una altra contribució a Zeller i Pauly, 2007).

Aquests dos problemes estan tan estesos que el Projecte *Sea Around Us* (Pauly, 2007c) ha iniciat la reconstrucció sistemàtica de les captures reals (és a dir, incloent-hi les IUU) de tots els països marítims del món, la qual està previst que estigui acabada el 2010.

La crisi de la pesca global com a oportunitat de renovació

La renovació de la ciència de la pesca

És evident que actualment ens trobem en una situació en la qual una part substancial de la indústria pesquera està disposada a sacrificar el futur de la pesca; un futur que només pot ser sostenible si permetem que els recursos subjacents es recuperin i reconstrueixin la biomassa. La tasca més important per a la renovació de la pesca i la recerca sobre la pesca consistirà, per tant, en la reducció de l'esforç de pesca en conjunt. Sense això, res no funcionarà. Les consideracions basades en l'ecosistema també hi tindran un paper a fer (Pikitch *et al.*, 2004; Cury *et al.*, 2008). Això implica assegurar-nos, entre altres coses, que no intentem maximitzar les captures ni de predadors ni dels organismes que els alimenten. Aquí, les reserves marines on està totalment prohibit pescar hauran de ser percebudes no com a petites concessions disperses a la pressió dels conservacionistes, sinó com una eina de gestió legítima i evident dissenyada per restablir els refugis naturals perduts per

culpa de les expansions geogràfiques i batimètriques abans descrites (Pauly *et al.* 2003).

De fet, evitar l'extinció d'espècies abans protegides per la seva inaccessibilitat als aparells de pesca hauria de ser un objectiu principal dels futurs règims de gestió. Això vincularia els científics de la pesca amb les vibrants comunitats d'investigadors que ara treballen en temes de diversitat marina i conservació. Aquesta vinculació, tanmateix, no és fàcil d'assolir, com suggerim en els paràgrafs següents.

Canvis que ja és hora que fem

Una de les poques coses bones de fer-se vell és que un desenvolupa una apreciació molt fina de les diverses formes del canvi. Una d'aquestes formes és l'insidiós desplaçament gradual de la nostra línia de base, que tant afecta la percepció que tenim de l'estat de la biodiversitat (Pauly, 1995). Un altre tipus de canvi és el que es produeix quan les intuïcions s'acumulen a la societat però no se'ls dóna sortida si no hi ha un esdeveniment sobtat o un "punt crític" (Gladwell, 2000). Exemples d'aquests esdeveniments dels quals vaig poder formar part (una part molt petita) són la revolta parisenc del 1968 contra un Charles de Gaulle cada vegada més autocràtic i la revolució del Poder del Poble del 1986 a Manila contra el dictador Ferdinand Marcos.

Un altre canvi d'aquest tipus va ser el moviment pels drets civils als Estats Units, del qual només vaig veure les escorrialles i que anunciava l'emergència d'una nova manera de pensar que ja no podia entendre com la vella manera de pensar havia pogut ser mai acceptable. Un altre canvi menys dramàtic, però important per a la vida diària, és la radical davallada de la tolerància de la societat envers el fum dels fumadors. Com a no fumador, la major part de la meua vida he concebut el fum com he concebut el mal temps; és a dir, com una cosa contra la qual no hi podia fer res (que és com ara concebem les emissions incontrolades de carboni). Tanmateix, recentment, mentre algú en una reunió es queixava que les coses "mai" no canviarien, un col·lega va preguntar "on són els cendrers, en aquesta sala?". Això ens va fer adonar que, en una generació, un hàbit profundament arrelat i amb el suport d'una indústria molt poderosa havia estat rebutjat, si més no en bona part del món occidental, i les seves víctimes havien quedat reduïdes a personatges patètics que tossien a prop de l'entrada dels edificis públics.

En la professió que vaig elegir, la ciència de la pesca, també s'hi han produït canvis. Quan era estudiant, em van ensenyar que la feina que estava aprenent a fer estaria al servei dels gestors de la pesca, els quals s'assegurarien d'optimitzar la pesca i de posar-la sobre fonaments racionals de manera que la societat se'n beneficiés. Primer vaig treballar en països en desenvolupament, molts d'ells amb grans indústries pesqueres, però els científics de la pesca amb els quals em relacionava i per als quals vaig adaptar els mètodes clàssics de valoració de poblacions no tenien cap mena de vinculació amb qui prenia les decisions sobre la pesca. Específicament, no tenien cap relació amb els caps de les empreses pesqueres (sovint anomenats "pescadors"), ni amb els financers de les empreses pesqueres, per no parlar dels polítics que facilitaven i subvencionaven aquells projectes. En altres paraules, aquells científics de la pesca no tenien cap manera de portar a terme canvis basats en idees científiques.

Més tard, quan examinava la pesca a Europa i l'Amèrica del Nord i a escala mundial, vaig descobrir que aquesta era la regla i que els caladors ben gestionats eren l'excepció. També vaig poder veure el mal que aquesta pesca fa als ecosistemes marins i a la biodiversitat, i que la meva disciplina, la biologia de la pesca, no posseïa l'aparell conceptual necessari per encarar els problemes relacionats amb la biodiversitat. De fet, no se'ls considerava temes de recerca admissibles. En diversos fòrums, especialment a la reunió anual de l'ICES (Independent Centre for Environmental Studies) del 2000 i al 4t World Fisheries Congress de Vancouver, on en tots dos casos vaig ser el ponent principal, vaig intentar defensar, des de dins de la professió de la pesca, la necessitat d'estendre la nostra disciplina d'una disciplina implícitament interessada a mantenir en funcionament les flotes pesqueres a una disciplina més àmplia dedicada a mantenir els ecosistemes i els recursos que hi estan incrustats i dels quals depèn, en última instància, la pesca. Ho vaig fer perquè considero legítim l'argument plantejat pels ecologistes que veuen els ecosistemes com una cosa més que un rebost d'on agafem el que ens plau.

Durant un temps vaig creure que aquests esforços, paral·lels als de molts altres col·legues, principalment Jackson *et al.* (2001) i el finat Ransom A. Myers i els seus col·laboradors, reeixirien i generarien un nou consens. Qui pot discutir la necessitat de conservar el peix, que és el puntal de la pesca? Ara, amb la publicació d'un article contrari sobre la "pesca basada en la fe" de Hilborn (2006) i la rebuda

aparentment positiva que ha tingut entre diversos col·legues meus, m'adono que això no està gens clar.

En canvi, el que s'ha produït en la nostra disciplina és un debat sobre els estàndards d'evidència i, naturalment, sobre què constitueix evidència. Aquesta "metadiscussió", és a dir, aquesta discussió sobre com ens hauríem de comportar nosaltres mateixos, és indicativa d'un profund malestar i dels canvis fonamentals que s'han produït en la nostra disciplina, en la qual ara dues escoles es barallen per la supremacia; és a dir, per representar la disciplina en la seva totalitat.

Una escola se centra en la rendibilitat de les empreses pesqueres i en els "drets" de pesca (vegeu més endavant); l'altra, en els ecosistemes marins i la seva capacitat de generar serveis, incloent-hi els peixos que pesquem. I entre elles s'han posat de moda els insults d'una manera que hauria estat impossible quan Ray Beverton i altres homes, suposo (sí, eren tots homes), van fundar la ciència de la pesca.

Això no és una característica de la ciència de la pesca normal en el sentit de Thomas Kuhn (1962). En la ciència "normal", com ell la va definir, els estàndards científics (i els estàndards de comportament) són limitats i no hi ha conflicte sobre què es considera que és evidència. Tampoc no hi ha disputes sobre preteses conspiracions que impliquen els editors de *Nature* o *Science*. Atès que ara sembla que aquestes disputes conformin gran part del discurs, he de concloure que no estem en una etapa de ciència normal, sinó que més aviat estem en el moment culminant d'un canvi de paradigma, segons que el va definir Kuhn.

Hi ha col·legues que evocuen fàcilment els canvis de paradigma amb resultats trivials (per exemple, "un canvi de paradigma en la interpretació de la construcció dels nius dels gobis vermells o "lesser-spotted gobies"); però crec que està passant de veritat en la nostra disciplina, i d'aquí la crisi de les regles de relació social i de l'acord sobre com interpretar l'evidència i, naturalment, de què és evidència. Thomas Kuhn remarca que la crisi d'aquests estàndards és indicatiu d'un canvi de paradigma en curs.

En això jo no sóc observador neutral, de cap manera; però em sembla que és evident que les pròximes generacions esperaran no sols que la pesca funcioni en termes operatius i financers, sinó també en termes ecològics i que, per tant, tornaran a ser capaces de fer ciència normal.

Els economistes de la pesca i les seves obsessions⁴

És evident que els pescadors haurien de poder accedir fàcilment als recursos, mitjançant quotes de captura, cosa que faria innecessari que adquirissin l'excés de capacitat que la competència fomenta (Costello *et al.*, 2008). Tanmateix, la majoria d'economistes de la pesca sorprenentment descriuen això com a “pesca fonamentada en els drets” i d'aquesta manera converteixen una proposta clara (que és millor que els pescadors i les empreses pesqueres puguin preveure la seva captura i, per tant, desplegar els vaixells d'una manera òptima) en una discussió ideològica, és a dir, que hem de privatitzar els recursos públics abans de poder-los gestionar de manera adequada; vegeu Macinko i Bromley (2002, 2004). Entre els economistes de la pesca preval la noció que la crisi de la pesca es pot solucionar donant als empresaris (tímidament anomenats “pescadors”) “drets” de pesca.

Aquesta paraula, “drets”, no la utilitzen només els economistes, els quals em temo que no van consultar els especialistes en dret abans de fer córrer aquesta bola; també la utilitzen els biòlegs de la pesca, que potser no apreciïn plenament què vol dir. Aquí ho teniu: el dret a pescar és un eufemisme per privatització dels recursos pesquers, actualment un recurs públic en la majoria de països. A més, segons aquest punt de vista, la propietat privada és una *conditio sine qua non* per a una gestió reeixida de la pesca i, per extensió, de qualsevol recurs natural viu. Finalment, segons aquest punt de vista, la propietat pública no és una propietat “real”, perquè porta (o, més ben dit, “pot portar”) a condicions semblants a les que resulten de l'absència de propietat. Per què els “drets” de pesca –és a dir, les Quotes individuals intransferibles (QIT), el mantra dels defensors dels “drets de pesca”– haurien de ser entitats per *regalar*, a individus i, a més a més, a perpetuïtat? Seria molt més just i compatible amb els interessos públics aplicar, per exemple, privilegis de pesca que se subhastarien periòdicament, com van suggerir Bromley i Macinko (2002). En aquell llibre, i a Bromley i Macinko (2004), els autors exposen els desagradables supòsits dels arguments a favor dels drets de pesca i els redueixen al que en essència són: una justificació perquè els rics i poderosos i els seus aliats al govern i a les universitats s'apropriïn dels recursos.

De fet, em deixa bocabadat el consens gairebé total entre els economistes de la pesca en aquest assumpte. És gairebé com si tot el gremi hagués estat contractat

⁴ Aquesta secció es basa en Pauly (*en premsa*)

per la indústria pesquera, com en aquells poblets suïssos on els joves van anar *en bloc* a fer de mercenaris d'un príncep italià del Renaixement. On són els economistes de la pesca que, conscients que qui els paga és la ciutadania (la majoria treballen en universitats públiques), tenen en compte el bé públic i com se'l podria millorar? O de veritat pensen, com Margaret Thatcher, que "la societat no existeix", només els individus, i que, per tant, no hi ha cap bé públic? Què pensaríem, per exemple, d'economistes que, quan se'ls encomanés que s'ocupessin, diguem, del boirum i el problema de les congestions a les grans ciutats (per exemple, Londres, on es va aplicar un innovador pla per cobrar als motoristes que volen conduir per la ciutat) suggerissin que només els "drets de conducció" poden resoldre el problema (és a dir, donar a cinc corporacions, en perpetuïtat, la propietat de les carreteres d'accés i el dret exclusiu de cobrar a la gent que les utilitzi)?

Aquestes són preguntes importants, perquè il·lustren de quina manera un discurs, per absurd que sigui, pot predominar en una disciplina acadèmica i, al mateix temps, deslligar-se de les seves amarres socials i ètiques. De fet, l'hegemonia gairebé total del discurs de la privatització francament espanta amb vista del repte en forma d'escalfament global al qual ara la humanitat s'enfronta, i en el qual el bé públic i els interessos d'unes quantes grans corporacions, sobretot del sector de l'energia, xoquen frontalment. Una vegada més, veiem que els economistes professionals o bé s'ho miren tot des de la barrera o bé pontifiquen sobre els elevats costos que el fet d'ocupar-se del problema imposaria a les corporacions. Com si la seva tasca principal fos trobar maneres d'evitar costos a les corporacions, i no pas d'evitar un escalfament climàtic desbocat i les horribles conseqüències que tindria per a la humanitat.

Per tant, el debat sobre el dret de pescar és un més dels molts que demostren que, en les últimes dècades, hem seguit un camí perillós en el qual els reptes que representa gestionar béns públics com ara la sanitat i l'educació, les freqüències radiofòniques, els prats o la pesca marina es deixen sense resoldre fins que no es pot privatitzar el bé en qüestió. Aquestes privatitzacions, sovint presentades com a més "opcions" o "drets" (per exemple, l'opció d'elegir el proveïdor d'atenció mèdica, o l'escola, o el dret de pescar), cada vegada més van acompanyades d'un increment de la riquesa per a uns quants i de menys opcions i menys drets per als qui no són rics. Les universitats i els espais oberts encara proporcionen mitjans de millorar el bé

públic i són un gran escull a l'apropiació general del discurs públic per part de les corporacions (ja posseeixen els mitjans de comunicació, i els resultats són palesos). En vista d'això, hauríem d'esperar que cada disciplina científica, cada estudiós, es preguntés si vol fer de cavall de Troia i contribuir activament a aquesta apropiació gradual de tots els aspectes de la nostra vida, i si els logotips corporatius s'haurien d'enganxar a les poques parets que encara no adornen. I nosaltres també hauríem de preguntar per què els economistes de la pesca impulsen QIT, tot i que saben, o haurien de saber, que hi ha altres maneres més justes de reduir la capacitat de pescar i que no hi ha cap fonament legal pel que ells afirmen que és un "dret" als recursos pesquers.

Conclusions

Per a la ciència de la pesca i la gestió es poden identificar fàcilment dos futurs diferents: en l'un, tot continuaria funcionant com sempre, incloent-hi les tendències actuals a la capacitat excessiva i l'esgotament en sèrie dels recursos pesquers, com es fa palès en el fenomen de pescar cada vegada més avall en la xarxa alimentària marina, juntament amb la negació que aquestes coses passen (vegeu més amunt). L'altre futur portaria la ciència de la pesca i la gestió a allunyar-se de l'establiment de quotes de captura anuals com la seva principal tasca i a anar cap a una gestió de la pesca basada en els ecosistemes i fermament fonamentada en el tancament d'espais (incloent-hi les Àrees marines protegides, on està totalment prohibit pescar, vegeu més endavant) com a eina per a la conservació dels recursos. Eventualment, això portaria a l'emergència d'una "ciència de conservació de la pesca", amb Ransom A. Myers com un dels seus fundadors (Pauly, 2007a). Això implica, a més, un canvi de la percepció actual, usual entre els científics de la pesca, que el "compromís" amb el medi –és a dir, amb el manteniment dels ecosistemes que sustenten la pesca– suposa una pèrdua de credibilitat científica. Al cap i a la fi, ningú no suggeriria mai que el compromís entusiasta del metge amb la salut dels seus pacients suposa una ciència esbiaixada. De fet, és precisament aquest compromís el que impulsa la millor recerca mèdica. No hi ha dubte que és un exemple que la ciència de la pesca faria bé d'emular.

Acabo refermant la meva convicció que les Àrees marines protegides (AMP) han d'estar al cor de qualsevol pla que pretengui establir la pesca sobre una base ecològicament sostenible. Actualment les AMP abasten una àrea cumulativa només

del 0,7% dels oceans del món i amb l'increment anual d'aquesta àrea – aproximadament el 5%– no n'hi ha prou per assolir diversos objectius acordats internacionalment, per exemple, una cobertura del 10% el 2010, com van acordar les parts de la Convenció sobre la diversitat biològica (Wood *et al.*, 2008).

Per tant, si volem mantenir la biodiversitat marina i restablir ecosistemes que funcionin allà on l'explotació incontrolada els ha arrasat, llavors haurem d'establir AMP més àmplies i a un ritme més ràpid, com també demanen la majoria dels ecologistes marins i totes les organitzacions no governamentals que treballen en el medi marí.

Reconforta que Ramon Margalef (1968, p. 50) ja hagués anticipat aquesta idea molt abans que es posés de moda:

“Probablement la millor solució seria un mosaic equilibrat o, més ben dit, un rusc, d'àrees explotades i protegides. La conservació també és important des del punt de vista pràctic: els genotipus perduts són tresors irrecuperables, i necessitem els ecosistemes naturals com a referències per a l'estudi dels ecosistemes explotats.”

Agraïments

Agraeixo a l'Honorable José Montilla, president de la Generalitat de Catalunya, i a la direcció i el jurat del Premi Ramon Margalef l'oportunitat de presentar aquesta contribució que, tot i que s'interessa principalment per la gestió de la pesca, també s'ocupa dels ecosistemes aquàtics. Ramon Margalef n'estudià sobretot els nivells tròfics inferiors; amb aquesta descripció, que abasta principalment el nivells tròfics superiors, els hem cobert, com diu la frase, “de cap a peus”.

També agraeixo a Pew Charitable Trusts (Filadèlfia) i, en particular, al Dr. J. Reichert, el seu ferm suport al projecte *Sea Around Us*, durant el qual es van desenvolupar moltes de les idees aquí presentades.

Bibliografia

- Alder J. i D. Pauly (editors). 2006. *On the multiple Uses of Forage Fish: from Ecosystem to Markets*. Fisheries Centre Research Reports 14(3), 109 p.
- Alder, J. i 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 i 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 i D. Pauly. 1998. *Impacts of distant water fleets: an ecological, economic and social assessment*. p. 11-111 A: *The footprint of distant water fleet on world fisheries*. Endangered Seas Campaign, WWF International, Godalming, Surrey.
- Castillo, i J. Mendo. 1987. "Estimation of unregistered Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*) in official catch statistics", del 1951 al 1982. p. 109-116 A: D. Pauly i 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 i D. Pauly (editors). 2004. *Pêcheries maritimes, écosystèmes et sociétés en Afrique de l'Ouest : un demi-siècle de changement*. Actes del simposi internacional, Dakar - Senegal, 24-28 de juny de 2002. Office des publications officielles des Communautés Européennes, XXXVI, collection des rapports de recherche halieutique ACP-UE 15, 532 p.
- Christensen V., S. Guénette, J. J. Heymans, C. J. Walters, R. Watson, D. Zeller i 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 i 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 i 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 i V. Grimm. 2008. "Ecosystem oceanography for global change in fisheries". *Trends in Ecology and Evolution* 23: 338-346.
- Gelchu, A. i 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 p.
- Gladwell, M. 2000. *The Tipping Point: How Little Things Can Make a Big Difference*. Little, Brown and Company, Nova 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 i 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 i R. R. Warner. 2001. "Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems". *Science* 293: 629-638.
- Jacquet J. i D. Pauly. 2008. "Trade secrets: renaming and mislabeling of seafood". *Marine Policy* 32: 309-318.
- Jacquet J. i D. Pauly. 2007. "The Rise of Seafood Awareness Campaigns in an Era of Collapsing Fisheries". *Marine Policy* 31: 308-313.
- Jacquet, J. i D. Zeller. 2007. "National conflict and fisheries: reconstructing marine fisheries catches for Mozambique". p. 35-47 A: D. Zeller i D. Pauly (eds.). *Reconstruction of Marine Fisheries Catches for Key Countries and Regions (1950-2005)*. Fisheries Centre Research Reports 15(2).
- Kaczynski, V. M. i 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". p. 49-70 A: *Report of the expert consultation on international fish trade and food security*. Casablanca, Marroc, 27-30 de gener de 2003. FAO Fisheries Report No 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 i 36.
- Mace, P. M. 1997. "Developing and sustaining world fisheries resources: the state of science and management", p. 1-20. A: D.H. Hancock, D. C. Smith, A. Grant i J. P. Beumer (eds.). *Developing and sustaining world fisheries resources: the state of science and management*. Proceedings of the Second World Fisheries Congress, Brisbane, Austràlia. CSIRO Publishing, Austràlia.
- Macinko S. i D. W. Bromley. 2002. *Who Owns America's Fisheries?* Island Press, Washington, DC.
- Macinko S. i 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 p.
- Morato, T., R. Watson, T. J. Pitcher i 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", p. 386-403 A: D. Pauly, P. Muck, J. Mendo i I. Tsukayama (eds.) *The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions*. ICLARM Conference Proceedings 18, Manila.
- Myers, R. A. i Worm, B. 2003. "Rapid worldwide depletion of predatory fish communities". *Nature* 423: 280-283.

- Pang, L. i D. Pauly. 2001. "Chinese marine capture fisheries from 1950 to the late 1990s: the hopes, the plans and the data", p. 1-27 A: R. Watson, L. Pang i 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*, novembre-desembre del 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*, maig-juny del 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 premsa]
- 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 i B. Worm. 2005. "Marine Systems". p. 577-511. A: 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 i R. Watson. 2003. "The future for fisheries". *Science* 302: 1359-1361.
- Pauly, D. V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese i F.C. Torres Jr. 1998. "Fishing down marine food webs". *Science* 279: 860-863.
- Pauly D, V. Christensen, S. Gu nette, T. J. Pitcher, U. R. Sumaila, C. J. Walters, R. Watson i D. Zeller D. 2002. "Towards sustainability in world fisheries". *Nature* 418: 689-695.
- Pauly, D. i J. Maclean. 2003. *In a Perfect Ocean: fisheries and ecosystem in the North Atlantic*. Island Press, Washington, DC. xxx + 175 p.
- 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 i 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?", p. 107-136. A: M. H. Glantz i D. Thomson (eds.) *Resource Management and Environmental Uncertainty*. Wiley, Nova 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 i 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 i 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 i D. Pauly. "Farming up the Mediterranean food webs". *Conservation Biology* [en premsa]
- Sumaila U. R. i D. Pauly (editors). 2006. *Catching more bait: a bottom-up re-estimation of global fisheries subsidies*. Fisheries Centre Research Reports, 14(6), 114 p.
- Sumaila U. R. i D. Pauly. 2007. "All fishing nations must unite to cut subsidies". *Nature* 450: 945.
- Sumaila, U. R., Teh, L., Watson, R., Tyedmers, P. i 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. i D. Pauly. 2001. "Systematic distortions in world fisheries catch trends". *Nature* 414: 534-536.
- Wood, L. L. Fish, J. Laughren i D. Pauly. 2008. "Assessing progress towards global marine protection targets: shortfalls in information and action". *Oryx* 42(3): 340-351.
- Zeller, D. i 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. i D. Pauly (editors). 2007. *Reconstruction of Marine Fisheries Catches for Key Countries and Regions (1950-2005)*. Fisheries Centre Research Reports, 15(2) 163 p.