

## 8. Producció d'aliments del mar i sostenibilitat

### 8.1. INTRODUCCIÓ

JORDI LLEONART  
Institut d'Estudis Catalans

Els aliments s'extreuen del medi aquàtic mitjançant la pesca i, més modernament, de l'aqüicultura. La pesca és una activitat de recollecció d'organismes salvatges, com en el Paleolític, però amb tecnologia moderna. L'aqüicultura es pot assimilar a la ramaderia.

Tot i això, els problemes i les solucions que plantegen la pesca i l'aqüicultura són poc assimilables amb els de l'agricultura i la ramaderia, per la qual cosa hem optat per presentar en un capítol a part d'aquest informe una aproximació a la sostenibilitat de la producció dels aliments del mar mitjançant tres treballs elaborats per reputats especialistes.

Cal dir que el concepte de sostenibilitat està íntimament lligat a la pesca des de la dècada del 1950, quan M. B. Schaefer va presentar el model matemàtic en què establia el concepte de rendiment màxim sostenible (MSY, en anglès) com a punt de referència encara vigent actualment. Per als científics que ens hem ocupat de temes pesquers, la sostenibilitat és un concepte omnipresent en els nostres objectius. En conseqüència, hi ha una quantitat enorme de literatura que tracta aquests temes. Per no cansar el lector només citaré la FAO, amb una quantitat molt gran de publicacions i resultats, tots públics, i un llibre que van escriure P. Cury i Y. Miserey el 2008 i que, pel seu enorme interès i accessibilitat, va ser publicat en català per l'Institut d'Estudis Catalans el 2012, amb el títol *Una mar sense peixos*.

El doctor José Luis Sánchez Lizaso és biòleg i catedràtic de la Universitat d'Alacant, president del Fòrum Científic per a la Pesca Espanyola a la Mediterrà-

nia, membre del Consell Científic del Comitè Espanyol del Programa MaB (home i biosfera) i director científic del Màster en Gestió Pesquera Sostenible. Presenta un treball sobre la sostenibilitat de la pesca a la Mediterrània des del punt de vista de l'explotació biològica de l'ecosistema.

El doctor Francesc Piferrer és biòleg i professor d'investigació del CSIC, membre de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona. És expert en l'ús de l'epigenètica en l'estudi de la integració de canvis endògens i exògens en la fisiologia i el fenotip dels peixos. Ha obtingut el Premi Jacumar d'Investigació en Aqüicultura (2013). En el seu article se centra en el paper que té l'aqüicultura en la producció d'aliments, els problemes que presenta i les solucions que s'apliquen per fer-la cada cop més sostenible.

El doctor Jordi Guillén és economista i investigador del Joint Research Center (JRC) de la Comissió Europea, amb seu a Ispra, Itàlia. Les seves àrees de recerca són l'economia de la pesca i l'aqüicultura, l'economia blava, l'economia ambiental, l'economia dels recursos i l'econometria. En el seu article discuteix el rol de l'economia en l'activitat pesquera i posa l'accent en la propietat del recurs i les subvencions.

## 8.2. SOSTENIBILITAT DE LA PESCA A LA MEDITERRÀNIA

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ LIZASO  
Universitat d'Alacant

La pesca és una activitat molt antiga a la Mediterrània que ha sigut fonamental en l'expansió de les poblacions humanes. Hi ha nombroses restes arqueològiques que així ho demostren. Al llarg dels anys la pesca ha contribuït a conformar la identitat de les poblacions costaneres. Sense el port pesquer les ciutats mediterrànies no serien el mateix. Molta de l'activitat cultural tradicional té un component derivat de la pesca, des del llenguatge a la dieta. La llarga història de la pesca a la Mediterrània ens pot fer pensar que ha sigut una activitat sostenible en el decurs del temps. Però la pesca ha anat canviant i no pesquem igual que els romans. La pesca ha anat augmentant la seva eficiència, la qual cosa pot comprometre'n la sostenibilitat.

A qualsevol pesqueria, a mesura que augmenta la intensitat de pesca augmenten les captures fins a un màxim. A partir d'aquest punt, si continuem augmentant la intensitat de pesca, les captures es redueixen. Aquesta situació s'anomena sobrepesca. Si hi ha intensitats de pesca molt elevades es pot produir un col·lapse de la pesqueria. La història de la pesca està plena de casos en què pesqueries originalment molt productives pràcticament han desaparegut de sobte, com va passar a finals del segle passat amb el bacallà del Gran Banc de Terranova.

Des del punt de vista de la producció d'aliments, seria interessant que les pesqueries es trobessin prop del màxim de captures, que és el que s'anomena rendiment màxim sostenible (RMS). Aquest punt ens assegura la màxima producció a llarg termini i evita el risc de col·lapse. Si fem una ullada a l'estat de les pesqueries es pot comprovar que no és senzill mantenir-les al rendiment màxim sostenible. En part es deu al fet que, quan les captures són molt elevades, la pressió per a continuar augmentant la intensitat de pesca també ho és, alhora que la sensació de risc de col·lapse és molt baixa.

Una altre fet que desincentiva que les pesqueries evolucionen cap al RMS és que les tendències a curt i a llarg termini són inverses. Així, qualsevol increment de la intensitat de pesca provocarà a curt termini un increment de les captures, mentre que a llarg termini pot provocar una baixada. De la mateixa manera, una reducció de la intensitat de pesca provocarà una reducció de les captures a curt termini i un augment a llarg termini quan les poblacions s'hagen recuperat. Així doncs, si busquem el profit a curt termini acabarem amb una pesqueria sobreexplotada o col·lapsada. D'altra banda, si volem recuperar una pesqueria sobreexplotada haurem d'adoptar mesures que a curt termini provocaran una reducció d'unes captures ja més baixes del normal.

La sobrepesca a la Mediterrània no ve d'ara, ja que tenim diversos registres de la sobreexplotació de diferents recursos al llarg de la nostra història. Cronològicament, la referència més antiga és la que fa Plini al segle primer de la pesqueria de múrex, a Tir. La púrpura era un colorant molt apreciat que s'extreia d'un caragol marí, el múrex, i, segons Plini, degut a l'avarícia dels homes la pesqueria es va esgotar. A l'edat mitjana un peix habitual als mercats a la Mediterrània era l'esturió, avui extint no sabem si per excés de pesca o per la degradació del seu hàbitat. L'any 1757, Martín Sarmiento va estudiar, per encàrrec del duc de Medina Sidonia, la davallada dels rendiments de la tonyina a les almadraves, en un estudi molt interessant en què definí d'una manera molt clara el que avui anomenem sobrepesca, tot relacionant la davallada de rendiments amb l'excés d'intensitat de la pesca.

Abans de plantejar com podem fer que una pesqueria siga més sostenible, cal reflexionar una mica sobre el concepte de sostenibilitat a la pesca. Entenent com a sostenible una situació que es manté en el temps, una pesqueria té infinites situacions sostenibles. Per a això sols és necessari que la intensitat de pesca es mantinga constant en el temps. Però que una situació siga estable en el temps no vol dir que siga desitjable. L'estat de les pesqueries mediterrànies s'ha definit com de sobrepesca sostenible, és a dir, una situació en què la intensitat de pesca és major de la desitjable però que es manté estable des de fa un grapat d'anys. L'estat desitjable d'una pesqueria ve marcat pels punts de referència que ens indiquen on hauríem d'estar o quins límits no hauríem de sobrepassar. Hi ha diferents punts

de referència, el més conegut dels quals és el rendiment màxim sostenible. Fins i tot la política pesquera comuna de la Unió Europea va establir que l'any 2020 totes les pesqueries europees s'haurien de trobar ja en el RMS.

Malgrat tot, no és tan senzill com sembla establir on queda el RMS. Una dificultat amb què ens trobem a la Mediterrània és que tenim pesqueries multiespecífiques. Quan s'exploten diverses espècies al mateix temps la intensitat òptima d'explotació és diferent per a cadascuna i no resulta senzill decidir la intensitat d'explotació òptima per al conjunt d'espècies. Si s'agafa com a referència l'espècie més vulnerable perdriem rendiments de les espècies que suportarien una major pressió pesquera. Si ens fixem en l'espècie més tolerant tota la resta serien sobreexplotades. Podem fer aproximacions bioeconòmiques per a maximitzar els ingressos o els beneficis o arribar a solucions de compromís, però no hi ha una solució única i clara.

Una vegada establert el punt cap a on volem que vaja la pesquera, cal adoptar mesures de gestió amb aquesta finalitat. Disposem d'un ventall de possibilitats per a limitar la intensitat de pesca o regular l'edat de primera captura que es poden combinar per a aconseguir els objectius prefixats.

Un bon exemple de gestió de la pesca a la Mediterrània va ser el Pla Experimental de Pesca de Ròssec de Castelló i Sud de Tarragona, que es va dur a terme entre 1961 i 1966. La situació abans de l'entrada en vigor del pla era d'una gran crisi al sector amb un nombre baix de captures i pèrdues econòmiques. Davant aquesta situació, un grup de científics liderats per Manuel Gómez Larrañeta varen proposar dur a terme un experiment de gestió en què s'aplicaren els coneixements i les propostes dels científics, al qual el sector va donar suport, amb el vistiplau de l'Administració. El nucli del pla va ésser la Junta Consultiva, en què es discutien i s'aproven les mesures a adoptar per unanimitat. També va ser fonamental la vigilància efectiva, que anava a càrrec dels pescadors mateixos. Al llarg de la durada del pla, les mesures es varen implantar gradualment combinant reduccions dels dies de pesca a la setmana i de les hores de pesca al dia amb vedes espacials i temporals i canvis en la selectivitat. L'èxit del pla es manifestà amb un increment de les captures, els ingressos i els beneficis, una reducció dels costos i millors salaris per a patrons i mariners. El pla també ens va deixar dues ensenyances molt importants. Per una banda, que l'aplicació dels coneixements científics és fonamental per a una bona gestió de la pesca. Per altra banda, que cal que els diferents actors treballin conjuntament i al mateix nivell. Aquesta manera de funcionar és el que ara anomenem cogestió. Hi ha experiències de cogestió més recents a Catalunya, com el Pla de Gestió de la Gamba de Palamós o el Pla de Gestió del Sonso. Els bons resultats d'aquestes aproximacions han fet que la cogestió s'incorpori a la legislació catalana en el Decret 118/2018, del 19 de juny, sobre el model de governança de la pesca professional a Catalunya.

Després del Pla Castelló la gestió de la pesca a la Mediterrània ha estat relativament estable, independentment de les fluctuacions de les poblacions o la millora tecnològica, i no ha incorporat l'assessorament científic sobre l'estat de les poblacions. Al llarg dels anys s'ha produït un augment de la mortalitat degut a les millores en barques, motors i equips de pesca i un ajust produït en retirar barques. Durant molts anys hi hagut una escassa gestió o inclús una gestió errònia, ja que se subvencionaven les millores a les barques o les noves construccions de manera que s'afavoria la sobreexplotació dels recursos.

Una excepció ha sigut el Pla de Recuperació de la Tonyina Roja, que ha aconseguit recuperar la població d'aquesta espècie des d'uns valors molt baixos. Recentment s'ha adoptat el Pla Multianual per als Recursos Demersals de la Mediterrània Occidental, que suposa un canvi de paradigma, ja que per primera vegada les possibilitats de pesca dependran de l'estat de les poblacions. A més, i a diferència del que passa a altres pesqueries on les possibilitats de pesca s'estableixen en tones, a la Mediterrània les possibilitats de pesca seran en dies. En qualsevol cas serà necessari adoptar mesures complementàries que milloren la selectivitat o l'establiment de reserves espacials i temporals, ja que som massa lluny del RMS per arribar-hi sols amb reduccions del temps de pesca.

A més de regular globalment la intensitat de pesca, les mesures de regulació també incideixen en altres aspectes rellevants de com es desenvolupa l'activitat pesquera. Hi ha mesures de gestió que afavoreixen la concentració de les possibilitats de pesca en un menor nombre d'armadors, mentre que d'altres les reparteixen d'una manera més equilibrada. La intensitat òptima de pesca es pot aconseguir amb pocs vaixells molt efectius o amb molts vaixells poc efectius però les implicacions socials i econòmiques són molt diferents. Una crítica que se li fa al pla de recuperació de la tonyina és que ha concentrat els drets de pesca en poques embarcacions. En aquest sentit, una mesura important que preveu el pla multianual dels recursos demersals és la impossibilitat de transferir els dies de pesca entre embarcacions, ja que si no fos així el risc de concentració de drets de pesca en poques embarcacions seria molt elevat.

Com estan les poblacions? Periòdicament organismes científics fan avaluacions que són comunicades a les parts interessades, però és una informació que no arriba habitualment a la societat. Els consumidors demanen amb major freqüència productes que vinguin de pesqueries no sobreexplotades, però no és fàcil d'identificar l'estat de les poblacions, ja que varia ràpidament. Molta gent encara associa la tonyina a una pesqueria no sostenible, quan realment el pla de recuperació implantat fa uns anys ha sigut un èxit i ha aconseguit que se'n recuperi la població. Per a obviar la dificultat de conèixer l'estat de les poblacions han aparegut les certificacions ambientals de pesqueries. Aquestes certificacions garanteixen que el peix ve de pesqueries gestionades d'acord amb un estàndard de refe-

rència. Un dels més estesos és el segell MSC (Marine Stewardship Council), que vigila que es compleixin tres principis: bon estat del recurs, impacte limitat sobre el medi ambient i bona governança. A més, garanteix que es respecta la cadena de custòdia des que es pesca fins que arriba al consumidor. A alguns països, com Alemanya, el segell MSC representa una fracció molt important del peix que es comercialitza, però al nostre país està de moment molt poc estès. Malgrat això, està augmentant l'interès de les empreses a aconseguir la certificació, ja que pot ser una aposta de futur.

Com qualsevol sistema de certificació, les certificacions ambientals no estan lliures de crítica, ja que no consideren les condicions laborals o la petjada de carboni, per exemple. Hi ha algunes flotes al món, principalment asiàtiques, amb treballadors en condicions de semiesclavitud, la qual cosa evidentment els permet abaratir costos i competir amb avantatge en un mercat globalitzat. Com a reacció davant aquesta situació recentment han aparegut segells de qualitat que consideren també les condicions laborals de les tripulacions i que permeten diferenciar el producte de competidors que no compleixen aquestes condicions.

Per altra banda, no hi ha cap norma o sistema de classificació que considere la petjada de carboni tant de la pesca com del transport dels productes fins al mercat final. Caldria plantejar-se la sostenibilitat d'importar peix de l'altra banda del món per abastir els nostres mercats, encara que vinga de pesqueries ben gestionades. El que Espanya pesca no arriba a un milió de tones de peix, però n'importa quasi el doble. Fins i tot considerant que les exportacions tenen un valor semblant a la producció, som clarament un país on les captures no són suficients per a abastir la demanda interna. Avui en dia si ens fixem en les etiquetes del peix que trobem a un supermercat podem veure la gran quantitat de països d'on importem peix (malgrat que les etiquetes podrien ser molt més informatives del que ho són ara mateix).

A la pesca, igual que passa amb altres productes d'alimentació, ens podem plantejar la conveniència de triar productes de proximitat. A la Mediterrània les captures es caracteritzen per quantitats relativament menudes però amb una elevada diversitat que està incorporada a la dieta tradicional. A més, el preu mitjà del peix de la Mediterrània és més elevat que el d'altres procedències. La Mediterrània i la mar Negra, amb sols l'1 % de les captures mundials, representen el 2 % del valor de la pesca mundial. El 2017 el preu mitjà a tot el món va ser d'1,4 dòlars per quilo, però a la Mediterrània el preu mitjà va ser de 2,2 dòlars per quilo. El mateix passa en l'àmbit espanyol, on el 2017 el preu mitjà va ser de 2,12 euros per quilo globalment, mentre que en el cas del peix capturat a la Mediterrània la mitjana va ser de 3,89 euros per quilo.

En qualsevol cas, malgrat que els valors mitjans indiquen una tendència general, no totes les espècies mediterrànies tenen la mateixa acceptació al mercat. De

fet, aproximadament un terç de les captures en pes és descartat, en part, perquè no hi ha demanda. A més, una proporció significativa de les captures mediterrànies es venen a preus baixos.

Per altra banda, cal considerar que les tendències de consum canvien amb el temps. Hi ha registres que ens indiquen que a l'edat mitjana una de les espècies amb major valor als mercats valencians era el congre, i ja no és el mateix en l'actualitat. Altrament, sembla detectar-se una simplificació dels hàbits de consum amb menys espècies d'alta acceptació i més espècies poc conegudes per la major part del públic, sense que aquests recursos tinguin menor qualitat que els més coneguts. Trencar la tendència i promocionar els productes amb menor demanda és important per a mantenir la diversitat de la dieta tradicional.

Consumir peix local té diversos avantatges, entre ells el de reduir l'impacte del transport i les despeses energètiques associades i afavorir el teixit productiu local i l'economia de les comunitats costeres. Però, a més, assegura un producte de gran frescor i qualitat. A la Mediterrània les jornades de pesca duren unes poques hores, a diferència del que passa a altres pesqueries de l'Atlàntic en què es realitzen campanyes de pesca de dies o setmanes. Existeixen un gran número d'iniciatives per a promocionar el peix de proximitat i diferenciar-lo del que té altres procedències: peix de llotja, peix de Santa Pola, gamba de Palamós o de Dènia. Assegurar un bon etiquetatge i una traçabilitat és fonamental perquè el consumidor pugui conèixer la zona de captura, el port i la data de desembarcament i el processat a què ha sigut sotmès.

Seria desitjable que les iniciatives en marxa tingueren èxit i poguérem recuperar les nostres pesqueries com ja ho va fer el Pla Castelló fa seixanta anys: d'aquesta manera podríem aconseguir que les pesqueries de proximitat foren també pesqueries ben gestionades.

### **8.3. ALGUNES CONSIDERACIONS SOBRE LA SOSTENIBILITAT DE L'AQUÍCULTURA**

FRANCESC PIFERRER

Institut de Ciències del Mar, Consell Superior d'Investigacions Científiques

#### **8.3.1. *Resum***

La producció mundial de l'aquicultura l'any 2018 fou de 114,5 milions de tones (Mt), enfront dels 96,4 Mt de la pesca, segons les darreres dades de la FAO. Per tant, actualment l'aquicultura ja representa més del 50% del total de biomassa d'origen aquàtic destinada al consum humà, una xifra que no ha deixat de créixer des de la seva industrialització en les darreres quatre dècades. Tot i així, hi

ha una part de l'aqüicultura que depèn de la producció d'oli i farina de peix i, per tant, en darrer terme de la pesca. A més, l'expansió de l'aqüicultura s'enfronta a reptes derivats del consum d'aigua dolça en l'aqüicultura continental, l'ocupació de les zones costaneres en l'aqüicultura marina, la lluita contra patògens degut a la seva intensificació, i el fet que cada cop els pinsos utilitzats són més d'origen vegetal, en el que podem anomenar la creixent interdependència dels sectors terra i mar. El que ja és innegable, però, és que l'aqüicultura forma part del sistema alimentari mundial i, per tant, la seva contribució ja no té marxa enrere. Una activitat sostenible vol dir que persisteix en el temps i que, a més, està feta de forma que l'impacte ambiental sigui el menor possible o, idealment, nul. Determinar el grau de sostenibilitat de l'aqüicultura no és gens fàcil perquè és tan elevat el volum de dades que s'han de tenir en compte i creuar que la tasca escapa a l'objectiu d'aquest escrit. Si que és adient, però, fer algunes consideracions al respecte tenint en compte la disponibilitat tant d'informes periòdics de la FAO, de la Comissió Europea i d'altres ens supranacionals, així com d'articles originals i revisions sobre el tema publicats a les revistes científiques, i això és el que es pretén aquí.

### 8.3.2. *Introducció*

El 29 de juny de l'any 2000 la revista *Nature* publicava a la seva portada una fotografia en què es veia una posta de sol sobre una zona costera amb estanys i gàbies al mar amb el titular «Els inconvenients de l'aqüicultura». En un article de revisió que analitzava les dades disponibles fins a 1997, Rosamond Naylor, de la Universitat de Stanford, i col·laboradors exposaven que molta gent creia que la producció mundial de peix i marisc de cria alleujava la pressió sobre la pesca, però que en realitat passava el contrari amb l'aqüicultura d'espècies carnívores, al requerir grans aportacions de peixos salvatges per a l'alimentació. També mostren que alguns sistemes d'aqüicultura tenien un impacte negatiu sobre les poblacions naturals mitjançant la modificació de l'hàbitat i altres impactes ecològics. Malgrat tot, els autors conclouien que la producció mundial d'aqüicultura augmentava el subministrament mundial de peix, però advertien que per a mantenir aquesta contribució de cara al futur s'havien de reduir les aportacions de peix salvatge com a matèria primera per als pinsos i adoptar pràctiques de gestió més ecològicament racionals i sostenibles (Naylor *et al.*, 2000).

Molts grups conservacionistes i ecologistes, i també alguns científics, es van fixar només en els aspectes negatius, rebutjant l'aqüicultura en global sense tenir en compte que el cultiu d'espècies carnívores representava menys d'una cinquena part del total de la producció mundial i que, en qualsevol cas, la producció de peixos era més eficient i tenia menys impacte ambiental que la de gallines, porcs



o vaques per al subministrament de proteïna d'origen animal, producció que, almenys llavors, no es posava en dubte. Més endavant, el setmanari *The Economist*, fidel als seus principis liberals, va publicar la setmana del 9 al 15 d'agost de 2003 una portada en què es veia un paisatge infinit a base de salmons idèntics i erigits, a l'estil del disseny dels martells desfilant en una de les il·lustracions de l'àlbum *The wall*, de Pink Floyd, amb el suggeridor titular «La revolució blava: la promesa de l'aqüicultura». Dins, l'article principal reproduïa alguns dels antics i triomfalistes clixés a favor de l'aqüicultura però sense deixar de dir al final un missatge prou assenyat: l'aqüicultura emergeix amb força i s'està convertint en un potent sector industrial en un moment en què té lloc un augment de la consciència social vers la conservació de la natura. Val la pena, doncs —deia *The Economist*—, no caure en els errors que han comès altres sectors com l'agricultura i la ramaderia industrials i adoptar criteris de desenvolupament sostenible com més aviat millor.

Perfectament conxedor com pocs a casa nostra dels recursos marins i la pesca, i també del problema de la sostenibilitat dels oceans com a font d'aliment, l'estimat doctor Carles Bas (Barcelona, 1922-2020) va impulsar una sèrie d'articles sota el títol «El súper del mar se agota», que periòdicament publicava *La Vanguardia* a la plana principal de la secció d'opinió. El doctor Bas em va demanar una col·laboració i així, en un article titulat «Acuicultura sostenible», publicat el 9 de maig de 2004, prenent dades de l'Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura (FAO, per les seves sigles en anglès), explicava que el 65 % de la producció aqüícola era totalment independent de la pesca al tractar-se d'algues, animals filtradors com els musclos, i peixos herbívors i, per tant, era producció sostenible; que un 20 % estava en equilibri (fonamentalment peixos herbívors amb alimentació suplementada amb pinsos); i que només el 15 % restant de la producció, la dels carnívors d'alt valor comercial, era dependent de la pesca i, en conseqüència, constituïa la fracció insostenible (Piferrer, 2004). Concloïa que s'endevinaven dues tendències contraposades: per una banda, la fracció insostenible ho era cada cop menys per la millora en les tècniques de cria i alimentació, però, per l'altra, aquesta fracció augmentava el seu pes global degut a la forta demanda del mercat i, de forma preocupant, per l'inici de l'alimentació d'herbívors amb pinso. Acabava dient que com que la demanda no es preveia que afluïxaria, l'única solució era una forta inversió en R+D per avançar en la sostenibilitat de l'aqüicultura. Una millor elaboració i recerca sobre aquests aspectes, amb dades no només de la FAO sinó també de l'Organització Internacional de Productors de Farina i Oli de Peix, el Banc Mundial, etc., va donar lloc a la conferència d'apertura del X Congreso Nacional de Acuicultura, celebrada al Palau Ducal dels Borja a Gandia el 17 d'octubre del 2005, i titulada «Las dos caras de Jano de la acuicultura: Necesidad de recursos y riesgos ecológicos» (Piferrer, 2005).

Malgrat la bona acollida i més d'un suggeriment al respecte, el contingut complet de la conferència com a tal no es va publicar mai.

Ja més recentment, la Comissió Europea va encarregar a l'aliança d'acadèmies de ciències d'Europa (*Science Advice for Policy by European Academies*, SAPEA) un informe sobre com obtenir més recursos del mar. Es parlava tant de la sostenibilitat de la pesca com de l'aqüicultura. Amb el contingut d'aquest informe, anomenat *Food from the Oceans* (SAPEA, 2017), es va actualitzar el contingut de la conferència de Gandia del 2005 amb el resultat d'una altra conferència, aquest cop a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona el 8 de febrer del 2018. Posteriorment, amb la inestimable col·laboració de l'amic Uxío Labarta, de l'Institut d'Investigacions Marines (IIM-CSIC) de Vigo, de tot plegat en va sorgir finalment un capítol al llibre *Els aliments*, editat per l'Institut d'Estudis Catalans (IEC) (Piferrer i Labarta, 2020).

L'any 2021, dues dècades després del seu article original, Naylor i col·laboradors van publicar també a *Nature* una revisió de l'estat de l'aqüicultura global a manera de retrospectiva dels darrers vint anys (Naylor *et al.*, 2021), en què assenyalen que hi ha hagut tres aspectes clau en l'evolució de l'aqüicultura mundial durant aquest període: 1) una forta expansió del cultiu d'espècies extractives com les algues i els molluscs que no requereixen l'aportació neta de cap altre ingredient d'origen marí; 2) un fort augment també de la producció de peixos d'aigua dolça, sens dubte la part més important de la producció, però amb la preocupant tendència de l'ús de pinsos en el cultiu d'espècies majoritàriament herbívores —el que assenyalava a l'esmentat article a *La Vanguardia*—, tendència que no ha fet sinó créixer; i 3) avenços importants en la genètica, la reproducció, la nutrició, la patologia i el benestar dels peixos, especialment els carnívors. Aquí cal destacar l'ús progressiu de pinsos amb components d'origen vegetal per a l'alimentació d'aquests peixos. Aquest darrer fet alleuja la pressió sobre els olis i la farina de peix però fa la producció aqüícola dependent de la producció terrestre.

Quan l'amic Jordi Leonart, company al Departament de Recursos Marins Renovables de l'Institut de Ciències del Mar, i també col·laborador de la FAO, em fa confiança i em demana una col·laboració per a l'informe de la Secció de Ciències Biològiques de l'IEC, sé que no li puc dir que no, però tampoc té sentit que escrigui el mateix que vam publicar el 2020 d'una forma diferent, perquè no es pot. Per tant, prenent com a base la publicació esmentada (Piferrer i Labarta, 2020), els darrers informes de la FAO, la literatura recent i, especialment —com no tindria sentit que fos d'altra manera—, les excel·lents aportacions fetes a la darrera revisió de Naylor i col·laboradors (Naylor *et al.*, 2021), fet que aquí vull fer constar obertament i explícita, a continuació es discuteixen els aspectes més rellevants en relació amb la sostenibilitat de l'aqüicultura.

### 8.3.3. Producció mundial de l'aqüicultura

La situació i l'evolució de l'aqüicultura, definida com el conjunt d'accions dutes a terme per a augmentar la productivitat dels organismes aquàtics mitjançant la seva cria i alimentació per al posterior consum humà, principalment per a l'alimentació, s'emmarca en un context actual definit per quatre trets principals: 1) l'augment constant de la població humana, que a l'abril de 2022, segons l'ONU, va assolir els 7.900 milions de persones, i s'espera que arribi prop dels 10.000 milions el 2050; 2) un augment del consum de calories per persona i dia a mesura que els països augmenten el seu nivell de desenvolupament, fins a les aproximadament 3.500 kcal/persona/dia, xifra típica actualment dels països desenvolupats; 3) un augment corresponent del consum de proteïna d'origen animal, fins a valors al voltant de 40 g/persona/dia o superiors (FAO, 2015), i 4) un augment corresponent, dins del consum de proteïna animal, de la proteïna animal d'origen aquàtic. Tot plegat suposa una forta pressió per a la producció i la demanda de proteïna animal específicament d'origen aquàtic, i aquesta pressió s'emmarca en un context en què ja fa molts anys que la producció anual de peix a través de la pesca està estancada al voltant dels 92 Mt de mitjana entre els anys 2015-2018 (FAO, IFAD i WFP, 2020).

La producció aquàtica el 2018 fou de 178,5 Mt, dels quals 96,4 Mt corresponen a la pesca (12 Mt a la continental i 84,4 Mt a la marina) i 82,1 Mt a l'aqüicultura (51,3 Mt a la continental i 30,8 Mt a la marina; sense comptar les algues, 32,4 Mt). A la producció de la pesca cal restar-li uns 22,1 Mt no utilitzats per al consum humà, la qual cosa deixa un total de, entre pesca i aqüicultura, 156,5 Mt (FAO, IFAD i WFP, 2020). Tenint en compte que la població mundial era el 2018 d'uns 7.600 milions, això significa que el consum *per capita* és de 20,5 kg per persona i any. D'aquests, més de la meitat provenen de l'aqüicultura. Els principals grups d'espècies cultivats són algues, carpes, bivalves, tilàpies i peix gat. La producció d'espècies de peixos i crustacis marins i diàdroms ha crescut en les darreres dècades, però s'ha vist eclipsada per l'increment en la producció d'algues, molluscs bivalves i l'aqüicultura d'aigua dolça. Les espècies cultivades superen les 400 però el 75 % de la producció n'inclou només una vintena (Naylor *et al.*, 2021).

L'Àsia, amb la Xina al capdavant per un ampli marge, és de bon tros el major productor d'aqüicultura, amb més del 90 % mundial en volum de pes viu d'animals i algues produït (FAO, IFAD i WFP, 2020). A l'Àsia l'aqüicultura és també més variada que en altres regions pel que fa al nombre d'espècies conreades i els sistemes utilitzats. Tot i així les taxes majors de creixement de la producció es donen ara a Sud-amèrica i a l'Àfrica. Però és especialment a l'Àsia on l'aqüicultura continental ha contribuït a la seguretat alimentària i als volums de producció

mundial. Fora de l'Àsia els majors productors mundials són Noruega i Xile, cada un amb menys del 2 % de la producció mundial. A banda d'aquests dos països i l'Àsia, la producció a la resta de zones i països del món és, doncs, irrellevant en comparació. El comerç mundial de la producció d'aqüicultura es limita a unes poques espècies (salmó, llagostí, tilàpia i peix gat) i representa menys del 10 % de la producció mundial, la qual cosa vol dir que aproximadament el 90 % del que es produeix mundialment no s'exporta (Naylor *et al.*, 2021).

#### **8.3.4. Creixement de la maricultura sostenible basada en el cultiu de macroalgues i molluscs**

En les darreres dècades s'ha posat molta atenció en el potencial que representen les algues i els molluscs en ser productors primaris en els quals no cal l'aportació d'energia externa en forma de pinso. En conjunt, algues i molluscs van representar el 43 % de la producció aquícola total en biomassa el 2017, però només al voltant del 15 % del pes total comestible (Naylor *et al.*, 2021). Concretament, pel que fa a les algues, s'han posat esperances en el seu potencial com a font rica en macro i micronutrients, que permetria alleujar la pressió sobre els recursos hídrics terrestres, un repte al qual s'enfronta tota la producció d'aliments per al consum humà (Piferrer i Labarta, 2020). Tot i així, la producció d'aquests tipus d'organismes no està exempta de problemes i reptes importants.

La producció d'algues, específicament macroalgues, per a la nutrició i altres usos com en la indústria de pinsos, cosmètica i farmacèutica, ha experimentat un fort augment, passant de 10 Mt de biomassa l'any 2000 a 32,4 Mt el 2018 (FAO, IFAD i WFP, 2020). Gairebé la totalitat d'aquesta producció (el 97 %) és d'aqüicultura, enfront de la recollecció de la producció natural. El 99 % de la producció té lloc a l'Àsia. El cultiu d'algues presenta quatre tipus principals de beneficis ecosistèmics més enllà del subministrament d'aliments: 1) la bioremediació de zones empobrides; 2) el segrest de carboni, la reducció dels nivells de nitrogen i la contribució a mitigar l'acidificació de l'aigua de mar; 3) el foment de la biodiversitat en tant que presenten un hàbitat ideal com a amagatall de peixos i crustacis, i 4) la limitació de les proliferacions d'algues nocives (Naylor *et al.*, 2021).

El reptes o problemes principals per al cultiu d'algues tenen a veure amb el fet que el seu cultiu, per a ser profitós, necessita ocupar grans superfícies i això pot ser un problema en certes zones costaneres. Altres problemes venen donats pel fet que els sistemes mecanitzats de recollecció de la producció de què es disposa avui en dia no són prou eficaços per al maneig de grans volums i extensions; també per l'impacte genètic sobre les poblacions naturals a causa de l'encreuament amb les cultivades i, finalment, pel fet que el costum de consumir-les no ha arrelat prou a molts països (Piferrer i Labarta, 2020). A més, el cultiu d'algues va molt pel darre-

re en termes de gestió de malalties, atès que les d'origen bacterià o víric són freqüents en els sistemes intensius.

Pel que fa als molluscs, el seu cultiu comprèn més de seixanta espècies diferents a tot el món, principalment de bivalves com les cloïsses i, especialment, les ostres i els musclos. La Xina n'és el principal productor (un 85 % aproximadament) i consumidor a escala mundial. Els molluscs es destinen principalment al consum humà, però també s'aprofiten per a altres usos, similar al que passa amb les algues. A banda de no necessitar pinso, el principal argument a favor del cultiu de molluscs és la seva capacitat filtradora de l'aigua, que comporta una eliminació de nutrients del medi, incloent-hi també patògens com virus i bacteris (Piferrer i Labarta, 2020). Aquest darrer aspecte implica que tot el que fa referència a la seva seguretat alimentària sigui un tema de gran interès. Tot i així, la seva capacitat com a segrestadors de carboni és encara motiu d'estudi, així com la seva suposada capacitat de fer disminuir l'eutrofització de zones costeres; per assolir això caldria uns volums importants de producció (Naylor *et al.*, 2021). Com a aspectes no tan positius podem remarcar la seva sensibilitat a canvis ambientals, que sovint en posa la producció en perill. A casa nostra tenim un exemple ben proper en els cultius de musclos al delta de l'Ebre, que pateixen una important mortalitat a l'estiu si la temperatura de l'aigua supera certs límits.

En resum, el cultiu de molluscs i algues dins del còmput de la producció de l'aqüicultura mundial és positiu perquè augmenta la part més fàcilment sostenible de la producció aqüícola. Té marge de creixement i sembla tenir un bon futur, per tant, podria contribuir a la seguretat alimentària. Se'l valora també pels seus serveis ecosistèmics, però presenta alguns riscos que s'hauran de tenir en compte.

### **8.3.5. Expansió de l'aqüicultura d'aigua dolça**

A escala global, l'aqüicultura d'aigua dolça es duu a terme principalment en estanyes de terra gestionats per famílies i cooperatives locals en una producció extensiva o semiintensiva per al consum local o regional. Les principals produccions són de diferents espècies de carpes, tilàpies i silúrids (peix gat) i crustacis d'aigua dolça i salobre com la gamba de pota blanca i la gambeta tigre. L'aqüicultura d'aigua dolça es dona predominantment a l'Àsia, amb el 93 % de la producció mundial, i en particular a la Xina, amb el 56 % mundial (FAO, IFAD i WFP, 2020), i s'ha vist estimulada per una gran demanda interna i pel declivi de la pesca continental. Altres països importants són l'Índia, Bangladesh, Myanmar, Tailàndia i Vietnam. Un procés similar, però a molt menor escala, es dona a l'Àfrica subsahariana (Naylor *et al.*, 2021).

Aquest fort creixement de l'aqüicultura d'aigua dolça ha donat lloc a problemes com ara la contaminació del medi per excés de nutrients, l'esgotament del

subministrament d'aigua dolça i, en molts casos, problemes en la producció per l'aparició de patògens (Piferrer i Labarta, 2020). Això ha fet que a la Xina mateix s'hagi hagut de limitar l'expansió de l'aqüicultura d'aigua dolça a molts llocs. Per altra banda, han aparegut sistemes de producció basats en la cogestió o gestió col·lectiva que han permès en alguns casos l'augment de la productivitat amb una mínima injecció d'energia externa, la qual cosa ha millorat l'equilibri de nutrients i ha mantingut la biodiversitat autòctona (Naylor *et al.*, 2021).

Un aspecte preocupant ha sigut la progressiva dependència dels pinsos compostos per a la producció d'espècies d'aigua dolça majoritàriament herbívores. Aquesta pràctica té naturalment com a objectiu augmentar la productivitat, però no deixa d'amoïnar perquè fa dependent aquesta producció de l'ús d'energia externa. Així, actualment, entre aproximadament el 60 i el 90% de la producció de tilàpia, peix gat i de les carpes depèn d'alguna forma de l'ús de pinsos elaborats per a complementar els nutrients naturals propis dels llocs on es cultiven aquestes espècies (Naylor *et al.*, 2021). L'ús de fertilitzants per a augmentar la productivitat natural d'estanys i llacunes junt amb l'ús de pinsos per a alimentar els peixos estan al darrere de l'increment espectacular que ha mostrat l'aqüicultura d'aigua dolça. Aquest ús de pinsos en espècies d'aigua dolça comporta, doncs, una major productivitat però també un major alliberament de nutrients i contaminació ambiental. Es dona, d'alguna manera, la paradoxa que al mar, on la producció de peixos és molt petita en comparació a la d'aigua dolça, és on es fan el major nombre d'estudis d'impacte ambiental, mentre que aquests estudis són molt menys freqüents als ecosistemes d'aigua dolça, on són més necessaris (Naylor *et al.*, 2021).

L'aqüicultura d'aigua dolça, formada per prop de cent cinquanta espècies, sobretot de peixos però també de mariscs, representa dos terços dels aliments aquàtics de cultiu utilitzats per a l'alimentació. Els peixos d'aigua dolça, doncs, tenen un paper fonamental en la producció d'aqüicultura a escala mundial, i són els principals responsables del volum total produït (FAO, IFAD i WFP, 2020). Tanmateix, el fet que aquesta producció estigui concentrada en uns pocs països asiàtics i, especialment, no entri als circuits mundials de comerç es veu com una falta d'al·licient perquè adopti mitjans de producció més sostenibles (Naylor *et al.*, 2021). Per altra banda, el fet que la major part de la cria d'animals aquàtics que es fa als països asiàtics es queda en aquests països té un impacte molt positiu en els mitjans de vida rurals i la seva seguretat alimentària.

### **8.3.6. *Millores en l'alimentació d'espècies carnívores, fonamentalment marines***

Un dels principals arguments en contra de l'aqüicultura s'ha centrat en el fet que per alimentar els peixos amb pinsos compostos que contenen farina i oli de

peix entre els seus ingredients cal primer pescar peixos farratgers, és a dir, peixos pelàgics de mida petita molt abundants i estacionalment fluctuants com ara l'anxoveta peruana o l'areng, amb el consegüent impacte en les poblacions i els ecosistemes marins (Duarte *et al.*, 2009). Per tant, la disponibilitat de farina i oli de peix és clau i s'ha vist reduïda degut a la sobrepesca i la regulació de les captures de les espècies farratgeres. Això ha comportat una disminució de la producció mundial de farina i oli de peix. El seu ús és important perquè aporta nutrients essencials, particularment per al desenvolupament inicial, però cada cop s'utilitza en menor percentatge, havent-se reduït des d'uns valors del 50-70 % a la dècada dels setanta a valors al voltant del 10-20 % a l'actualitat (Piferrer i Labarta, 2020), una tendència que es manté. Malgrat aquest escenari, l'augment de la producció d'aqüicultura enfront d'altres sectors que requereixen farina i oli de peix per a la fabricació de pinsos, com ara el ramader, ha fet que globalment el percentatge utilitzat d'aquest producte per l'aqüicultura hagi pujat fins al voltant del 70 %, passant així a ser el principal responsable de la captura de peixos farratgers. Tot i així, la reducció del percentatge de farina i oli de peix a les dietes no ha sigut l'únic canvi important que s'ha produït en els darrers anys. S'hi han d'afegir millores en la formulació de les dietes i de les pautes d'alimentació, cosa que ha fet augmentar l'eficiència de conversió de l'aliment, la producció de farina i oli de peix a partir de restes del processament del peix i de les captures accidentals, així com la producció d'espècies omnívores. La farina i l'oli de peix fets a partir de restes de processament del peix procedent de la pesca de la tonyina, del cultiu del salmó i del panga representen aproximadament un terç de la seva producció mundial (Naylor *et al.*, 2021).

L'augment de l'ús de restes de processament del peix, la millora de l'eficiència de conversió de l'aliment i la reducció del contingut de farina i oli de peix als pinsos han reduït la relació entre els quilograms de peixos silvestres que calen per produir 1 kg de peix de piscifactoria, anomenada, en anglès, la proporció *fish in-fish out* (FIFO) (Piferrer i Labarta, 2020). Com és fàcil de comprendre, aquest és, doncs, un concepte clau per a la sostenibilitat de l'aqüicultura. Els valors de FIFO varien molt segons les espècies, naturalment, però excepte en el cas de l'anguila, en tots els casos ja són inferiors a 1,9, que és el valor corresponent al cultiu del salmó. Per exemple, oscil·len entre, aproximadament, 1,2 per als carnívors marins i 0,02 per als herbívors com les carpes. Com que aquests darrers són de llarg el tipus de peix més produït, això fa que el 2017 el FIFO global mundial fos de 0,28 per a les espècies que requereixen farina i oli de peix en les seves dietes (Naylor *et al.*, 2021), la qual cosa representa, sens dubte, un progrés notori i una reducció d'aproximadament set cops respecte al valor d'1,9 el 1997. Hi ha una dada molt eloqüent que presenten Naylor *et al.* (2021): l'any 2017 es van produir 44,4 Mt entre espècies de carpes, tilàpia, peix gat, salmó, truita, peixos marins, llagostins, etc., alimentats amb

pinso, fet que va requerir la captura de 12,6 Mt de peixos farratgers. La relació entre ambdues quantitats dona el valor de FIFO de 0,28 esmentat més amunt, és a dir, cal 0,28 kg de peix farratger per a produir 1 kg de peix de cria. Això és possible gràcies a dos factors: la reducció del contingut de farina i oli de peix a les dietes per la progressiva incorporació d'olis i farines vegetals, i l'augment en l'eficiència de conversió de l'aliment (mitjana d'1,6 avui) per avenços en la formulació de les dietes. D'alguna forma, s'han convertit en gran part peixos carnívors com el salmó i la truita en vegetarians, aspecte que es tracta en la secció següent.

En resum, en els darrers anys hi ha hagut una important millora en l'eficiència de l'ús de recursos en el sector de l'aqüicultura, i tot i que potser queda menys marge, el més probable és que aquesta tendència en la bona direcció continuï en els propers anys.

### **8.3.7. Creixent dependència de la producció terrestre**

El sistema terrestre de producció d'aliments cada cop té més pes en la formulació de pinsos per a l'aqüicultura, ja que existeix un esforç per fer pinsos tan ben adaptats com sigui possible a les necessitats nutricionals, particularment de peixos i llagostins. Així, no n'hi ha prou amb adaptar els pinsos per a animals terrestres, atès que els peixos utilitzen pobrament els hidrats de carboni. Per tant, s'han desenvolupat pinsos específics per als peixos de cultiu. Aquests pinsos tenen actualment un fort component d'origen vegetal però també inclouen la utilització de subproductes. Aquest ús progressiu de dietes amb components vegetals, però, no està exempt d'inconvenients. Un d'ells són els nivells més baixos d'àcids grassos omega-3, els més beneficiosos per a la salut, en comparació amb els mateixos peixos alimentats amb farina i oli de peix (Naylor *et al.*, 2021). Malgrat això, el salmó de piscifactoria segueix sent una excel·lent font d'àcids grassos omega-3. En aquest sentit, s'està investigant l'ús de microalgues modificades genèticament per a la producció massiva d'àcids grassos omega-3 per a afegir-les als pinsos vegetals i solucionar aquest inconvenient (Xue *et al.*, 2013).

Un altre problema de l'ús de dietes vegetals ve donat pel seu efecte sobre el tracte digestiu i el microbioma intestinal degut, entre d'altres factors, a l'esmentada dificultat per digerir carbohidrats complexos, la qual cosa pot acabar afectant la salut de les espècies i augmenta els riscos de malaltia. Per solucionar aquest problema s'han buscat solucions, entre les quals cal destacar la programació nutricional (Kwasek *et al.*, 2020), l'ús de certs additius i programes de selecció genètica amb l'objectiu de disposar de peixos més tolerants a les dietes vegetals (Houston *et al.*, 2020).

D'alguna manera, la utilització creixent de productes terrestres com a aliment per a l'aqüicultura no deixa de representar el trasllat del problema de com alimen-



tar la producció aqüícola del mar a la terra. Així, les necessitats per a sustentar aquest sector en expansió suposen una creixent pressió per la utilització dels recursos hídrics, que no només són finits, sinó que cada cop poden veure's més compromesos en un escenari d'escalfament global (Piferrer i Labarta, 2020). A més, la desforestació de selva tropical per al cultiu de, per exemple, soja per a la fabricació de pinsos representa una pèrdua de biodiversitat. Per tant, apareixen unes conseqüències mediambientals i socials no desitjades de les pràctiques d'alimentació incompatibles amb criteris de sostenibilitat.

En resum, s'han produït grans avenços en l'eficiència alimentària de l'aqüicultura i la nutrició dels peixos, que han permès reduir la proporció de peixos salvatges per a produir espècies de cria. Tot i així, els recursos marins segueixen sent una font important per a l'alimentació aqüícola, malgrat que hi ha una contribució creixent dels productes vegetals als pinsos aqüícoles. Dit d'altra manera, es depèn menys del mar i més de la terra. Això crea una major connexió entre el sistema terrestre i l'aquàtic (vegeu la figura 1 de Piferrer i Labarta, 2020), una connexió que sembla que no deixarà d'augmentar. Els problemes esmentats fan que actualment hi hagi una cerca important en fonts alternatives com ara les microalgues i les farines derivades d'insectes (Mousavi, Zahedinezhad i Loh, 2020), tot i que encara hi ha molta feina per fer.

### **8.3.8. Un repte persistent: control sanitari i benestar animal**

Els patògens de diferent tipus (virus, bacteris, fongs i paràsits) representen un risc important per a l'aqüicultura, especialment quan s'intensifica la producció i s'empren sistemes en què la densitat de cultiu és molt elevada. Es preveu, a més, un increment dels patògens amb l'augment de la temperatura degut a l'escalfament global (Naylor *et al.*, 2021).

La pràctica tradicional ha sigut l'ús de substàncies terapèutiques per a prevenir i tractar els diferents patògens. Aquesta pràctica encara existeix en molts llocs del món i si no s'utilitza adequadament pot comportar riscos importants per als treballadors de les mateixes instal·lacions, el medi ambient i, si els animals tractats no estan exempts de residus, també per a la salut dels consumidors. Això és un risc per al desenvolupament de l'aqüicultura, particularment en països subdesenvolupats o en via de desenvolupament (Naylor *et al.*, 2021). Per contra, aquestes pràctiques estan actualment molt regulades, especialment en països desenvolupats. L'alternativa a l'ús de substàncies terapèutiques ha sigut el desenvolupament de vacunes. En aquest sentit, s'ha realitzat un important esforç de recerca que ha donat i està donant els seus fruits. Així, actualment existeixen vacunes específiques per a una gran varietat de patògens, destinades fonamentalment a les espècies de major valor comercial, és a dir, les espècies carnívores. L'ús de vacunes,

particularment en països europeus, el Canadà i els Estats Units, ha permès reduir de forma significativa l'ús d'antibiòtics fins només el 5 % del que s'utilitzava inicialment. L'aplicació per immersió o via oral (amb el pinso) de les vacunes facilitarà encara més la immunització massiva i contribuirà encara més a reduir l'ús d'antibiòtics. Llavors, els avenços científicotecnològics han permès controlar algunes malalties, però d'altres continuen sent un problema per als productors per manca de tractaments satisfactoris o perquè l'organisme s'ha tornat resistent als tractaments (Naylor *et al.*, 2021).

A banda de les vacunes, s'ha fet també un esforç important en altres aspectes que val la pena comentar. En primer lloc, en el desenvolupament de complements nutricionals com ara els probiòtics i els prebiòtics, utilitzats per a potenciar tant el creixement com la resistència a malalties (Akhter *et al.*, 2015). En segon lloc, en comprendre millor el sistema immune dels animals cultivats. Concretament, en el cas dels peixos, s'ha fet un avenç important i s'ha posat de manifest la importància del microbioma intestinal, un element crucial del sistema immunitari. Així, se sap com la dieta influeix en el microbioma i, actualment, s'està intentant comprendre com preservar un microbioma que garanteixi tant com sigui possible el millor benestar dels peixos i n'asseguri la resistència als patògens (Diwan *et al.*, 2022). En tercer lloc, s'ha fet un esforç en la cria selectiva de varietats tolerants o resistents a les malalties (Griot *et al.*, 2021), tot i que són esforços que requereixen bastant de temps i la seva aplicació probablement només està a l'abast de grans companyies que poden permetre's disposar d'un programa de selecció adient. Per tant, el control sanitari i el benestar animal segueix sent un repte de sostenibilitat a tota la indústria aquícola.

### **8.3.9. Cap a una major eficiència mitjançant sistemes integrats de recirculació**

El concepte bàsic d'un sistema integrat és aprofitar la matèria orgànica excretada per un organisme per al creixement d'un altre. En aquests sistemes, doncs, es controlen estrictament tots els paràmetres fisicoquímics mitjançant l'ús de filtres, bombes, etc. Amb això s'aconsegueix una reducció de l'espai i de la quantitat d'aigua necessaris i s'augmenta la producció. N'hi ha també d'oberts, és a dir, al mar, combinant peixos, algues i musclos, però el més habitual són sistemes tancats a terra, on el control és lògicament més fàcil. Un d'aquests sistemes són els de tecnologia biofloc, consistents en agregats de microalgues, bacteris, protozous i altres classes de matèria orgànica particulada, com la femta i l'aliment no consumit (Nisar *et al.*, 2022). Els sistemes biofloc proveeixen dos serveis crítics: tracten les deixalles i subministren aliment. Aquests sistemes, però, tenen els seus riscos, com el control de l'oxigen, l'eliminació dels residus i, especialment, l'aparició de

brots de malaltia potencialment incontrolables. Per això s'han aplicat a espècies molt tolerants a una qualitat pobre de l'aigua, però els avenços tecnològics en el tractament i el filtratge de l'aigua permeten que cada cop més es dirigeixin a espècies de valor comercial elevat per obtenir els beneficis de l'eficiència de l'escala. Tot i així, el seu ús a gran escala és encara molt limitat i, per tant, la contribució a la sostenibilitat de l'aqüicultura encara és menor.

### **8.3.10. La disponibilitat de lloc i l'impacte de l'aqüicultura sobre el medi**

L'aqüicultura es duu a terme tant en aigua dolça com en aigua de mar. Pel que fa a la que utilitza aigua de mar, es fa en instal·lacions a terra prop de la costa o bé directament al mar en gàbies surants. En aquest darrer cas, malgrat que l'espai teòricament aprofitable en funció dels quilòmetres de costa arreu del món sembla molt elevat, cosa que possibilitaria una expansió gairebé sense límits (Oyinlola *et al.*, 2018), a la pràctica passa just el contrari: les fortes regulacions, particularment a Europa i els Estats Units, fan que la seva expansió estigui molt limitada respecte al potencial teòric. Dins dels països desenvolupats l'excepció són Xile i Noruega, on hi ha hagut una important expansió, sovint no exempta de controvèrsia. A Noruega sembla ser que precisament la forta regulació ha permès l'expansió del sector.

L'aqüicultura a alta mar s'ha vist sovint com la solució als problemes de rebuig a les instal·lacions prop de la costa, malgrat el poc impacte visual de les gàbies, segons el lloc on es posin. A més, evitarien la contaminació química i un gran nombre de bacteris i altres patògens com les puces de mar, més freqüents a ambients costaners. Permeten, a més, una major dilució dels nutrients i un menor impacte sobre el fons marí. Tot i així, les gàbies gegants totalment o parcialment submergides a alta mar representen un problema, ja que requereixen una forta inversió de capital i tecnologia, i no deixen de presentar riscos importants per la seva major exposició a temporals i gran onatge. Per aquest motiu, només uns pocs països, bàsicament Noruega i la Xina, hi estan apostant fort per al cultiu d'espècies carnívores d'alt valor comercial (Naylor *et al.*, 2021). Els Estats Units han sigut capdavanters en el desenvolupament d'aquesta tecnologia, però l'han implementat en altres països, sobretot de l'Amèrica Central.

L'aqüicultura afronta reptes variats, alguns dels quals de forma persistent. Un dels més notoris són els efectes negatius sobre el medi, globalment i en particular sobre els ecosistemes de manglar pel cultiu de llagostins. En aquest aspecte, com assenyalen Naylor i col·laboradors, la bona notícia sembla ser la notable disminució d'aquest impacte en els darrers anys, segurament per la consciència ecològica que, afortunadament, de mica en mica es va imposant (Naylor *et al.*, 2021).

Com a repte important sorgeix la necessitat d'una adequada planificació ambiental, tant dels llocs habilitats per a l'aqüicultura, especialment la marina, que

ha de competir amb altres usos de l'espai costaner, com dels mateixos mitjans de producció, en els quals el factor de la sostenibilitat tindrà cada cop més pes. Calen sistemes de recirculació i millors sistemes per a la producció a alta mar, lluny de la costa, on la competència per l'espai i altres usos, fonamentalment el turístic, és més accentuada.

### **8.3.11. *L'impacte del medi sobre l'aqüicultura: proliferacions d'algues nocives i canvi climàtic***

Degut a l'augment de les temperatures i, especialment, com a conseqüència de processos antropogènics, en els darrers anys les proliferacions d'algues nocives estan augmentant de forma considerable a tot el món (Glibert *et al.*, 2005). Aquestes proliferacions poden veure's també afavorides per certes pràctiques d'aqüicultura i representen un greu perill per a la producció en termes de pèrdues per mortalitat.

Els efectes potencials del canvi climàtic són múltiples i inclouen un possible augment de la producció d'espècies d'aigua dolça que toleren bé temperatures elevades, com és el cas de les carpes i tilàpies. Tot i així, no s'ha d'oblidar que la falta d'aigua serà un problema per a segons quins sistemes de producció continental (Piferrer i Labarta, 2020). Per a la maricultura les perspectives són sempre negatives (Barange *et al.*, 2014). Per començar, els fenòmens extrems com ara els temporals d'una certa magnitud tenen un efecte molt devastador sobre les instal·lacions costaneres, tal com es va poder comprovar amb el temporal Gloria el gener de 2020, que va destruir plataformes muscleres al delta de l'Ebre i gàbies surants al llarg del litoral mediterrani. Per altra banda, l'acidificació dels oceans tindrà conseqüències negatives en la producció de bivalves, atès que afectarà la formació de la closca durant les fases larvàries (Narita i Rehdanz, 2017). Tot i això, hi ha encara prou incertesa respecte als efectes del canvi climàtic sobre l'aqüicultura (Naylor *et al.*, 2021), però el que sembla clar és que el sector de l'aqüicultura és cada cop més vulnerable a aquests efectes, fet que pot condicionar la seva expansió.

### **8.3.12. *La percepció social de l'aqüicultura i estratègies per a millorar-la***

En els darrers anys l'aqüicultura ha adquirit un paper fonamental en el sistema alimentari mundial. Aquest sembla un fet indiscutible. En conseqüència, cada cop hi ha més interès a conèixer bé les cadenes de valor, la percepció social i l'atenció als consumidors. Igualment, són ben vistos els mateixos esforços del sector per transmetre la millor imatge possible de l'aqüicultura precisament en temes de sostenibilitat, ateses la preocupació i la pressió creixents sobre la indústria de l'aqüicultura per a adoptar criteris de sostenibilitat i per a assolir els objec-

tius de desenvolupament sostenible de les Nacions Unides. Aquí hi ha molta feina per fer encara. Un bon exemple d'aquest tipus d'iniciatives, dut a terme precisament a casa nostra i amb potencial de poder-se aplicar a altres llocs, és l'anàlisi de la percepció de l'aqüicultura i els seus productes a través de l'escala de valor fins al consumidor final (Reig *et al.*, 2019). En aquest context prenen especial importància les campanyes de comunicació per a fer arribar a la societat els beneficis de l'aqüicultura i per a enterrar alguns dels falsos «mites» que encara persisteixen (Carrassón *et al.*, 2021). És interessant notar també l'aparició d'organitzacions no governamentals, tals com Aquaculture Stewardship Council (ASC), que certifiquen els productes d'aqüicultura en resposta a la demanda d'una producció aquícola sostenible.

L'aqüicultura segueix creixent a un bon ritme, proporciona aliments de bona qualitat i contribueix a la seguretat alimentària a molts llocs del món. Ha augmentat la seva eficiència de producció, reduint molt la seva dependència de la pesca però augmentant la de l'agricultura. Hi ha encara molts aspectes a millorar, com ara els relacionats amb el control de malalties i l'impacte sobre el medi, però el seu paper fonamental en el sistema de producció d'aliments mundial ja no es pot obviar.

### 8.3.13. Bibliografia

- AKHTER, N.; WU, B.; MEMON, A. M.; MOHSIN, M. (2015). «Probiotics and prebiotics associated with aquaculture: A review». *Fish & Shellfish Immunology* [en línia], 45 (2), p. 733-741. <<https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.05.038>>.
- BARANGE, M.; MERINO, G.; BLANCHARD, J. L.; SCHOLTENS, J.; HARLE, J.; ALLISON, E. H.; ALLEN, J. I.; HOLT, J.; JENNINGS, S. (2014). «Impacts of climate change on marine ecosystem production in societies dependent on fisheries». *Nature Clim. Change* [en línia], 4, p. 211-216. <<https://doi.org/10.1038/nclimate2119>>.
- CARRASSÓN, M.; SOLER-MEMBRIVES, A.; CONSTENLA, M.; ESCOBAR, C.; FLOS, R.; GIL, J. M.; LUZÓN, V.; PIFERRER, F.; REIG, L. (2021). «Information impact on consumers' perceptions towards aquaculture: Dismantling the myth about feeds for farmed fish». *Aquaculture* [en línia], 544, 737137. <<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737137>>.
- DIWAN, A. D.; HARKE, S. N.; GOPALKRISHNA; PANCHE, A. N. (2022). «Aquaculture industry prospective from gut microbiome of fish and shellfish: An overview». *Animal Physiology Nutrition* [en línia], 106 (2), p. 441-469. <<https://doi.org/10.1111/jpn.13619>>.
- DUARTE, C. M.; HOLMER, M.; OLSEN, Y.; SOTO, D.; MARBÀ, N.; GUIU, J.; BLACK, K.; KARAKASSIS, I. (2009). «Will the oceans help feed humanity?». *BioScience* [en línia], 59 (11), p. 967-976. <<https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.8>>.
- FAO = FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (2015). *FAO statistical pocketbook 2015: world food and agriculture*. Roma: FAO.
- (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020* [en línia]. Roma: FAO. <<https://doi.org/10.4060/ca9229es>> [Consulta: 23 març 2022].

- GLIBERT, P.; SEITZINGER, S.; HEIL, C.; BURKHOLDER, J.; PARROW, M.; CODISPOTI, L.; KELLY, V. (2005). «The role of eutrophication in the global proliferation of harmful algal blooms». *Oceanog.* [en línia], 18 (2), p. 198-209. <<https://doi.org/10.5670/oceanog.2005.54>>.
- GRIOT, R.; ALLAL, F.; PHOCAS, F.; BRARD-FUDULEA, S.; MORVEZEN, R.; HAFFRAY, P.; FRANÇOIS, Y.; MORIN, T.; BESTIN, A.; BRUANT, J. S.; CARIOU, S.; PEYROU, B.; BRUNIER, J.; VANDEPUTTE, M. (2021). «Optimization of Genomic selection to improve disease resistance in two marine fishes, the European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and the gilthead sea bream (*Sparus aurata*)». *Front. Genet.* [en línia], 12, 665920. <<https://doi.org/10.3389/fgene.2021.665920>>.
- HOUSTON, R. D.; BEAN, T. P.; MACQUEEN, D. J.; GUNDAPPA, M. K.; JIN, Y. H.; JENKINS, T. L.; SELLY, S. L. C.; MARTIN, S. A. M.; STEVENS, J. R.; SANTOS, E. M.; DAVIE, A.; ROBLEDÓ, D. (2020). «Harnessing genomics to fast-track genetic improvement in aquaculture». *Nat. Rev. Genet.* [en línia], 21, p. 389-409. <<https://doi.org/10.1038/s41576-020-0227-y>>.
- KWASEK, K.; WOJNO, M.; IANNINI, F.; MCCRACKEN, V. J.; MOLINARI, G. S.; TEROVA, G. (2020). «Nutritional programming improves dietary plant protein utilization in zebrafish *Danio rerio*». *PLoS ONE* [en línia], 15 (3), e0225917. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225917>>.
- MOUSAVI, S.; ZAHEDINEZHAD, S.; LOH, J. Y. (2020). «A review on insect meals in aquaculture: The immunomodulatory and physiological effects». *International Aquatic Research* [en línia], 12 (2), p. 100-115. <[https://doi.org/10.22034/iar\(20\).2020.1897402.1033](https://doi.org/10.22034/iar(20).2020.1897402.1033)>.
- NARITA, D.; REHDANZ, K. (2017). «Economic impact of ocean acidification on shellfish production in Europe». *Journal of Environmental Planning and Management* [en línia], 60 (3), p. 500-518. <<https://doi.org/10.1080/09640568.2016.1162705>>.
- NAYLOR, R. L.; GOLDBURG, R. J.; PRIMAVERA, J. H.; KAUTSKY, N.; BEVERIDGE, M. C. M.; CLAY, J.; FOLKE, C.; LUBCHENCO, J.; MOONEY, H.; TROELL, M. (2000). «Effect of aquaculture on world fish supplies». *Nature* [en línia], 405, p. 1017-1024. <<https://doi.org/10.1038/35016500>>.
- NAYLOR, R. L.; HARDY, R. W.; BUSCHMANN, A. H.; BUSH, S. R.; CAO, L.; KLINGER, D. H.; LITTLE, D. C.; LUBCHENCO, J.; SHUMWAY, S. E.; TROELL, M. (2021). «A 20-year retrospective review of global aquaculture». *Nature* [en línia], 591, p. 551-563. <<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03308-6>>.
- NISAR, U.; PENG, D.; MU, Y.; SUN, Y. (2022). «A solution for sustainable utilization of aquaculture waste: A comprehensive review of biofloc technology and aquamimicry». *Front. Nutr.* [en línia], 12 (8), 791738. <<https://doi.org/10.3389/fnut.2021.791738>>.
- OYINLOLA, M. A.; REYGONDEAU, G.; WABNITZ, C. C. C.; TROELL, M.; CHEUNG, W. W. L. (2018). «Global estimation of areas with suitable environmental conditions for mariculture species». *PLoS ONE* [en línia], 13 (1), e0191086. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191086>>.
- PIFERRER, F. (2004). «Acuicultura sostenible». *La Vanguardia* (9 maig), p. 27.
- (2005). «Las dos caras de Jano de la acuicultura. Necesidad de recursos marinos y riesgos ecológicos». A: *Actas del X Congreso Nacional de Acuicultura*. Vol. 1. Gandia, p. 26-27.
- PIFERRER, F.; LABARTA, U. (2020). «Reptes per a la recollecció i producció d'aliments d'origen aquàtic en un món cada cop més poblat». A: SALAS-SALVADÓ, J. (ed.). *Els aliments*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans. (Publicacions de la Presidència. Sèrie Major; 7), p. 91-106.
- REIG, L.; ESCOBAR, C.; CARRASSÓN, M.; CONSTENLA, M.; GIL, J. M.; PADRÓS, F.; PIFERRER, F.; FLOS, R. (2019). «Aquaculture perceptions in the Barcelona metropolitan area from fish and seafood wholesalers, fishmongers, and consumers». *Aquaculture* [en línia], 510 (15), p. 256-266. <<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.05.066>>.

SAPEA = SCIENCE ADVICE FOR POLICY BY EUROPEAN ACADEMIES (2017). *Food from the oceans: How can more food and biomass be obtained from the oceans in a way that does not deprive future generations of their benefits?* Luxemburg: Publications Office.

XUE, Z.; SHARPE, P. L.; HONG, S. P.; YADAV, N. S.; XIE, D.; SHORT, D. R.; DAMUDE, H. G.; RUPERT, R. A.; SEIP, J. E.; WANG, J.; POLLAK, D. W.; BOSTICK, M. W.; BOSAK, M. D.; MACCOOL, D. J.; HOLLERBACH, D. H.; ZHANG, H.; ARCILLA, D. M.; BLEDSOE, S. A.; CROKER, K.; MCCORD, E. F.; TYREUS, B. D.; JACKSON, E. N.; ZHU, Q. (2013). «Production of omega-3 eicosapentaenoic acid by metabolic engineering of *Yarrowia lipolytica*». *Nat. Biotechnol.* [en línia], 31, p. 734-740. <<https://doi.org/10.1038/nbt.2622>>.

#### 8.4. L'ECONOMIA DE LA PESCA I LA SOSTENIBILITAT

JORDI GUILLÉN

Comissió Europea, Centre Comú de Recerca

La pesca és una activitat econòmica que ve d'antic. La imatge romàntica que tota la pesca abans del segle xx era artesanal i centrada en el consum local és en bona part falsa.

Com totes les activitats econòmiques, requereix uns *inputs* (principalment, mà d'obra i combustible) i béns d'equip (embarcació i arts de pesca) per produir un producte, en aquest cas peix, amb l'objectiu de vendre'l i obtenir un benefici. La pesca de subsistència i recreativa és realment menor en comparació amb la pesca comercial a Europa.

##### 8.4.1. La pesca de la Unió Europea en xifres

El sector de la pesca i l'aqüicultura a la Unió Europea (UE) és relativament significatiu pel que fa a la producció, amb desembarcaments d'uns 4,1 milions de tones de peix valorats en uns 6.300 milions d'euros i una producció aquícola d'1,2 milions de tones i uns 4.500 milions d'euros de recaptació anuals. Ambdós sectors, la pesca i l'aqüicultura, donen feina a unes 130.000 persones i 70.000 persones, i generen 3.400 milions d'euros i 1.600 milions d'euros de valor afegit brut (VAB), respectivament (STECF, 2021a i b).

Si es consideren totes les etapes de la cadena de valor, és a dir, incloent-hi també els sectors de processament de peix i la venda a l'engròs i al detall, l'ocupació a la UE és de més de 500.000 persones i el VAB de més de 20.000 milions d'euros (Comissió Europea, 2021).

En termes relatius, el sector pesquer de la UE representa un percentatge molt baix de l'economia global de la UE: la seva contribució al producte interior brut (PIB) se situa al voltant del 0,03 %, i puja fins al 0,15 % si es consideren també els sectors de l'aqüicultura, la transformació del peix i la venda a l'engròs i al detall. El nivell d'ocupació també és relativament petit si es té en compte que la població

ocupada a la UE és d'uns 200 milions de persones, és a dir, un 0,3% si es consideren tots els sectors junts.

Els principals productes pesquers que es consumeixen a la UE són la tonyina (majoritàriament en conserva), el salmó, el bacallà, l'abadejo d'Alaska, les gambes, el musclo, el lluç i l'arengada. El consum de productes de la pesca i l'aqüicultura de la UE per al consum humà ascendeix a uns 11,36 milions de tones (de pes viu) el 2020. L'autosuficiència de la UE en productes del mar és d'un 40%; això vol dir que de mitjana per cada quilogram de peix que es menja a la UE, només uns 400 grams provenen de la producció de la UE.

Tot i que el sector pesquer pot ser molt petit pel que fa al seu pes econòmic dins de l'economia de la UE, la seva importància política sembla molt més gran. Només cal veure com van anar les negociacions del Brèxit amb la Gran Bretanya, en què la pesca va ser un dels últims esculls per aconseguir l'acord.

Aquesta importància política es deu, en part, al fet que la importància econòmica del sector pesquer pot ser molt més gran en determinades regions i comunitats costaneres de la UE on hi ha poques alternatives. Un altre motiu que ajuda a explicar la importància política de la pesca és la imatge romàntica, com a activitat aventurera i arriscada que la distingeix d'altres sectors «normals» de l'economia. A més, el desenvolupament de la pesca al llarg de la història ha tingut una important empremta en la cultura i les tradicions dels diferents països.

De vegades, això ha portat a la creença que el sector pesquer no s'ha de gestionar en termes econòmics estrictes. Sovint, els sectors primaris, com la pesca, responsables de la producció d'aliments i amb uns nivells d'ocupació tradicionalment elevats, es consideren sectors estratègics, els interessos dels quals no es poden mesurar en termes econòmics purs.

El sector pesquer és fonamental per a diverses regions costaneres europees, on la pesca i els sectors associats són un pilar de l'economia i la generació de llocs de treball directes i indirectes. Per exemple, a Galícia (Espanya), les illes Jòniques i el mar Egeu (Grècia) la pesca representa més del 2% del PIB, i al Peloponès (Grècia), l'Algarve i les Açores (Portugal) se situa entre l'1 i el 2% del PIB total. Aquesta importància augmenta encara més quan la dependència del sector pesquer es mira des de la perspectiva de les comunitats costaneres.

#### **8.4.2. La pesca a Catalunya**

A finals del 2020, Catalunya tenia 726 vaixells de pesca, d'aquests 335 eren d'arts menors (flota artesanal), 221 d'arrossegament, 62 d'encerclament, 37 de palangre i 4 d'encerclament per a la tonyina vermella.

El 2020, es varen pescar unes 20.000 tones de peix a Catalunya, amb un valor de quasi uns 87 milions d'euros. Malgrat que a les llotges catalanes es comercia-



litzen més de 200 espècies diferents, la meitat de la producció prové de tres espècies, que són: seitó (24 %), sardina (19 %) i alatxa (6 %). Els ingressos estan menys concentrats, i les principals espècies són: gamba rosada (17 %), seitó (9 %), sardina (8 %), lluç (6 %) i gamba blanca (4 %) (DARPA, 2022).

L'autosuficiència en productes del mar a Catalunya és encara menor, de mitjana, per cada quilogram de peix que mengem, només uns 200-250 grams provenen de la producció catalana.

#### 8.4.3. *Per què és important gestionar la pesca?*

Una bona gestió de la pesca hauria d'interessar a qualsevol ciutadà, fins i tot si no menja peix ni va a pescar, ja que el benestar (nivell de vida) d'una societat està determinat per l'eficiència amb què utilitza els seus recursos limitats. Si es malgasta algun dels recursos limitats de què disposa una societat, la producció total de béns i serveis que generen el seu benestar serà menor del que podria ser d'una altra manera. Per tant, l'interès per una millor gestió pesquera no ha de provenir només de persones que es preocupen pels recursos pesquers pel seu propi bé. També prové de persones que no volen veure l'excés de capital, mà d'obra, combustible i altres *inputs* utilitzats per capturar la mateixa quantitat, o menys, de peix.

Contràriament a la producció de béns manufacturats, en què la producció pot augmentar augmentant les inversions i els *inputs*, la producció pesquera, en general, no pot augmentar de manera sostenible (a llarg termini) augmentant les inversions i els *inputs* (és a dir, vaixells de pesca, arts, combustible). Això passa perquè la producció pesquera (captura total disponible) està limitada biològicament. Aleshores, quan s'inverteix en excés, no es produeix una captura més sostenible, sino tot el contrari, la pesca produiria la mateixa captura o fins i tot menys a costos més elevats.

Com mostra l'article del professor Sánchez Lizaso: «A qualsevol pesquera a mesura que augmenta la intensitat de pesca augmenten les captures fins a un màxim (MSY o *maximum sustainable yield*). A partir d'aquest punt, si continuem augmentant la intensitat de pesca, les captures es redueixen». Així, la sobrepesca es produeix quan s'utilitza una intensitat de pesca superior a la necessària, la qual cosa es tradueix en capturar menys peixos que en el nivell òptim.

De fet, el desenvolupament de tècniques de pesca més efectives facilita la feina dels pescadors, però pot provocar una sobrepesca i reduir l'abundància de peixos a llarg termini. Una adequada gestió pesquera permet obtenir la major quantitat possible de peix o beneficis de manera sostenible en el temps. Per tant, una gestió adequada permet obtenir majors beneficis al llarg del temps, perquè permet reduir les despeses innecessàries i limitar les inversions a un rendiment òptim.

### 8.4.3.1. La gestió de la pesca a la Unió Europea

La Política Pesquera Comuna (PPC) és el reglament de la UE per gestionar de manera sostenible les flotes pesqueres europees i conservar les poblacions de peixos. La PPC ha arribat a ser de vegades discutida i fins i tot polèmica.

Amb l'última reforma del 2013, la PPC inclou els criteris següents: *a*) objectius ambientals, econòmics i socials en la pesca, *b*) totes les poblacions de peixos gestionades haurien de situar-se al punt del rendiment màxim sostenible el 2020, *c*) la introducció gradual d'una obligació de desembarcament el 2019, *d*) continuar aplicant els plans multianuals (PMA) per gestionar més específicament la pesca a les diferents conques marines, *e*) regionalització per permetre als països de la UE proposar mesures detallades, i *f*) límits màxims de capacitat de la flota per país de la UE en combinació amb l'obligació dels països de la UE de garantir un equilibri estable i durador entre la capacitat de pesca i les oportunitats de pesca al llarg del temps (Comissió Europea, 2013).

A l'oceà Atlàntic nord-est (que inclou, per exemple, el mar del Nord i el mar Bàltic), les principals poblacions de peixos comercials es gestionen mitjançant el total de captures permeses (en anglès, *total allowable catch* o TAC). Aquests TAC indiquen la quantitat màxima de peix en pes que es pot pescar per a cada estoc. Les propostes de TAC es basen en l'assessorament científic del Consell Internacional per a l'Exploració del Mar (ICES, en anglès) i de vegades es corregeixen lleugerament per incorporar consideracions socioeconòmiques. Aquestes propostes es negocien i s'acorden després en el Consell de Ministres, entre ministres dels diferents països de la UE. Els TAC es reparteixen entre països mitjançant el principi d'estabilitat relativa, una proporció fixa per espècies, estoc i país.

Al mar Mediterrani i al mar Negre, la majoria de les poblacions de peixos es gestionen principalment amb limitacions d'esforç; és a dir, s'estableix el nombre màxim de vaixells i de dies que es pot pescar. No obstant això, sovint no s'ajusta l'esforç pesquer total a la situació del recurs. En els darrers anys, amb l'establiment de plans de gestió multianuals al Mediterrani s'ha seguit un enfocament més proactiu, en gran part a causa de la mala situació de les poblacions de peixos a la zona.

### 8.4.3.2. Diferents objectius en la gestió pesquera

Segons l'article 2 de la PPC: «La PPC ha de garantir que les activitats de pesca i aqüicultura siguin ambientalment sostenibles a llarg termini i es gestionen de manera coherent amb els objectius d'aconseguir beneficis econòmics, socials i laborals, i de contribuir a la disponibilitat d'aliments».

La majoria dels acords internacionals i les administracions nacionals tenen com a objectiu aconseguir una combinació biològica (per exemple, sostenibilitat

dels recursos, seguretat alimentària des de la perspectiva de la maximització de la producció, rendiment màxim sostenible, RMS o MSY en anglès), econòmica (per exemple, maximització de beneficis, MEY o *maximum economic yield*, generar creixement econòmic), social (mantenir o generar ocupació, generació d'ingressos raonables per als pescadors, seguretat alimentària des de la perspectiva de la distribució de la producció, suport a les comunitats dependents de la pesca) i objectius institucionals.

Tanmateix, sovint hi ha incertesa sobre com es defineixen i equilibren aquests objectius, sobretot tenint en compte que alguns d'ells són incompatibles.

La PPC dona un cert predomini a l'objectiu biològic de gestionar les poblacions de peixos mitjançant el rendiment màxim sostenible. Això implica intentar maximitzar la producció en lloc dels beneficis i renunciar a utilitzar els recursos de la manera més eficient. En el punt de MEY, la pressió de pesca acostuma a ser inferior a la del RMS, la qual cosa implica un menor ús de combustible i, per tant, menys emissions de CO<sub>2</sub> i una major biomassa de peix al mar que implicaria que les poblacions de peixos es gestionen amb més precaució. Això sembla estar relativament en contrast amb la manera com es gestionen altres sectors econòmics en què els seus objectius reflecteixen amb més precisió els objectius de la societat.

#### 8.4.3.3. El rebuig i l'obligació de desembarcar les captures

El rebuig és una pràctica habitual a la pesca. Es calcula que, globalment, aproximadament una quarta part de les captures mundials és rebutjada o descartada; és a dir, es llença al mar de nou. El rebuig es produeix tant per motius legals com econòmics. Les regulacions sovint defineixen la captura que es pot assolir i desembarcar legalment. Les captures que *a)* superin una quota, *b)* estiguin per sota d'una mida legal mínima o *c)* no compleixin les normes de composició de captures no es poden retenir a bord i s'han de rebutjar. Per raons econòmiques, les captures també es podrien descartar si *d)* inclouen individus petits d'espècies comercials amb preus baixos, *e)* són de mala qualitat (per exemple, danyades o no tan fresques), *f)* inclouen espècies de baix valor de mercat, o *g)* són d'espècies no comercials.

El rebuig és una pràctica indesitjable, no només pel malbaratament de recursos, sinó també per la seva contribució a la sobreexplotació de les poblacions de peixos. L'obligació de desembarcament de la UE (prohibició de rebutjar) pretén reduir les captures no desitjades en les pesqueries de la UE, incentivant la millora de la selectivitat i restaurant les poblacions de peixos a nivells que puguin mantenir la màxima producció en el temps sense perjudicar la biodiversitat i la capacitat de les generacions futures per obtenir peix.

Tanmateix, és necessari considerar que l'obligació de desembarcament no s'aplica completament a les aigües de la UE. A part de l'existència de moltes excepcions diferents, els baixos volums de rebuigs desembarcats en algunes zones (per exemple, al mar Mediterrani) no poden justificar econòmicament les estructures necessàries per tractar i processar aquests rebuigs.

Per tant, per garantir el compliment de l'obligació de desembarcament caldran uns nivells elevats de vigilància (és a dir, requereix un alt cost d'aplicació) i/o la creació d'incentius econòmics per desembarcar totes les captures; sense aquests nivells de control, l'èxit de la política està en perill (Guillén *et al.*, 2018).

#### 8.4.3.4. Subvencions

Algunes ONG i grups ecologistes sovint han acusat el sector pesquer de rebre grans quantitats de subvencions en l'àmbit mundial; en cas contrari, el sector no seria rendible. La flota pesquera de la UE també està assenyalada com una de les més subvencionades.

Sovint s'han classificat les subvencions en bones, dolentes i ambigües, encara que aquesta classificació no estigui exempta de controvèrsia. Les subvencions beneficioses es refereixen al suport que es proporciona per regular i gestionar la pesca, com ara la gestió pesquera, la investigació i el control. Les subvencions per augmentar la capacitat pesquera o dolentes fan referència al suport prestat al sector pesquer que contribueix a augmentar la pressió pesquera, com són els programes d'exempció fiscal, els acords d'accés a l'estranger, els programes de renovació i modernització de la construcció d'embarcacions, els programes de construcció i renovació de ports pesquers, els projectes de desenvolupament pesquer i els serveis de suport i les subvencions al combustible. Finalment, les subvencions ambigües es refereixen a aquelles subvencions que no està clar si comportaran augments o reduccions en la pressió pesquera, com ara programes d'assistència als pescadors, programes de recompra de vaixells i programes de desenvolupament comunitari de pescadors rurals (Sumaila *et al.*, 2016).

De totes les subvencions que pot rebre el sector pesquer, les destinades al combustible són les més importants. En general, les subvencions energètiques, sovint en forma d'exempcions fiscals per a la indústria, són molt utilitzades i populars entre les indústries que se'n beneficien, no només per al sector pesquer. Realment, no constitueixen una transferència directa de diners, només que els productes energètics no estan gravats fiscalment, per tant, només podríem parlar d'ingressos perduts per part del sector públic.

La seva aplicació normalment es justifica perquè són un intent d'evitar pèrdues de competitivitat de les indústries nacionals que han de fer front a preus de

l'energia més alts a causa de les grans diferències en els nivells d'imposició de l'energia i els combustibles fòssils entre països.

Així, els subsidis energètics són utilitzats habitualment pels governs malgrat la necessitat reconeguda de frenar el consum ineficient de combustibles fòssils per reduir la contaminació de l'aire i la seva contribució a l'escalfament global.

#### 8.4.3.5. La propietat del recurs

A més, el tema de les subvencions s'agreuja si tenim en compte que els diners públics serveixen per donar suport a agents privats que exploten un recurs comú per obtenir beneficis privats. Un recurs comú és un bé no excloent però rival: a) *no excloent* fa referència al fet que no és possible, o és molt difícil, impedir que els usuaris accedeixin al recurs; i b) *rivalitat* fa referència al fet que quan una persona consumeix un bé, una altra persona no pot consumir-lo posteriorment i l'estoc global del bé disminueix.

Històricament, les persones han tingut lliure accés als recursos pesquers, els quals no tenien propietat individual, en part per la mobilitat del recurs i la impossibilitat de la seva assignació a un territori fix, així com la consideració generalitzada que els recursos pesquers eren inesgotables.

Aquesta manca de propietat dels recursos complica la gestió de la pesca, ja que així la pesca tendeix a un estat de sobrepesca, tal com mostra la *Tragèdia dels comuns* de Hardin (Hardin, 1968). L'ús del recurs pesquer «comú» normalment es comparteix, però mai s'assigna perfectament a «propietaris» individuals. Aquesta propietat imperfecta dels recursos pesquers ofereix pocs incentius perquè els usuaris s'autolimitin en la seva explotació. En augmentar l'explotació, els usuaris es beneficien plenament de l'augment de la producció, mentre que la pèrdua per la reducció de la productivitat dels recursos pesquers es reparteix entre tots els usuaris. Per tant, l'egoisme porta tots els usuaris a augmentar la seva producció buscant més beneficis, i dona lloc a una situació pitjor per a tots els usuaris. Això contrasta amb l'egoisme beneficiós d'Adam Smith, que es comporta com una força invisible del mercat (la mà invisible) que porta els mercats lliures a l'equilibri (Smith, 1776).

Segons els economistes neoclàssics, l'assignació de drets de propietat mitjançant quotes individuals transferibles (*individual transferable quotas* o ITQ) pot resoldre el problema de la sobrepesca i la sobrecapacitat, és a dir, l'existència de més vaixells dels necessaris. En un sistema d'ITQ, quantitats fixes o quotes del TAC s'assignen a agents privats per pescar l'espècie contingent. La característica clau del sistema és que les accions, un cop assignades, es poden comerciar lliurement (és a dir, vendre, llogar o intercanviar) en un mercat de quotes obert. Els objectius principals són aconseguir un control més estricte de l'esforç pesquer,

reduir els nivells de sobrecapitalització i millorar així l'eficiència de la flota pesquera. Aquest darrer objectiu s'aconsegueix a través del mercat de quotes: les quotes es redistribueixen d'agents menys a més rendibles mitjançant el mecanisme de preus del mercat.

No és fins als anys noranta, quan Elinor Ostrom mostra que les comunitats locals (d'usuaris) poden tenir un paper clau en la gestió eficient i sostenible dels recursos naturals (Ostrom, 2008). Hi ha molts exemples de recursos comuns gestionats per les comunitats locals de manera sostenible al llarg del temps. Aquesta gestió comunitària dels recursos naturals implica que els recursos són gestionats únicament per les comunitats locals, mentre que la cogestió implica diversos actors (per exemple, govern central, autoritats locals, comunitats locals, etc.), de manera que les comunitats locals són només un dels actors implicats en el procés de gestió. En aquest sentit, la cogestió engloba la gestió comunitària. L'èxit de la cogestió dels recursos pesquers a Catalunya, com en el cas del sonso (Leonart *et al.*, 2014), ha fet que la cogestió formi part oficialment de la normativa de gestió pesquera de Catalunya a partir de l'any 2018 (DARPA, 2018).

#### **8.4.4. Evolucions recents i una mirada al futur**

La mala situació de les poblacions de peixos al Mediterrani ha portat a l'establiment de plans de gestió multianuals molt estrictes. La gravetat d'aquests plans juntament amb factors externs com la pandèmia de COVID-19, el Brèxit (sobretot per a algunes pesqueres de l'Atlàntic nord-est) i els elevats preus dels combustibles soscauen el futur del sector pesquer de la UE.

Els costos del combustible, juntament amb els costos laborals, són els principals costos operatius del sector pesquer. Per tant, el rendiment econòmic depèn molt dels preus del combustible. En l'actualitat, amb la invasió russa d'Ucraïna i els augments del preu del combustible resultants, els costos posen en perill la sostenibilitat econòmica del sector pesquer de la UE.

Sembla que la possible eliminació de les exempcions de l'impost sobre els carburants per a la flota pesquera de la UE haurà d'esperar fins que aparegui un escenari més favorable. En tot cas, sembla difícil que l'eliminació de l'exempció fiscal es pugui evitar en un futur proper atès el Green Deal de la UE i l'interès per reduir les emissions de CO<sub>2</sub>, així com la pressió internacional (per exemple, les negociacions de l'Organització Mundial del Comerç).

Una altra pressió potencial sobre el sector pesquer de la UE és l'augment de la protecció dels mars de la UE, d'acord amb la petició de la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (UICN) per protegir almenys el 30% de l'oceà l'any 2030 mitjançant una xarxa d'àrees marines protegides (AMP) i altres mesures efectives de conservació. És possible que aquesta mesura no afecti totes les

flotes pesqueres de la UE per igual, ja que podria posar-se èmfasi en aquelles arts de pesca que afecten molt el fons marí (per exemple, els vaixells d'arrossegament).

D'altra banda, es pretén potenciar la producció aquícola d'espècies de baix nivell tròfic amb un impacte quasi nul sobre el medi ambient amb l'objectiu de millorar la sostenibilitat del sistema de producció d'aliments i alimentar una població humana cada vegada més gran. Encara està per veure si els consumidors estan disposats a incorporar o augmentar el consum d'espècies de baix nivell tròfic com les algues i alguns mariscs (per exemple, musclos).

#### 8.4.5. Bibliografia

- COMISSIÓ EUROPEA (2013). *Reglament (UE) núm. 1380/2013 del Parlament Europeu i del Consell, d'11 de desembre de 2013, sobre la política pesquera comuna, pel qual es modifiquen els reglaments (CE) núm. 1954/2003 i (CE) núm. 1224/2009 del Consell, i es deroguen els reglaments (CE) núm. 2371/2002 i (CE) núm. 639/2004 del Consell i la Decisió 2004/585/ CE del Consell*.
- (2021). *The EU Blue Economy Report-2021*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.
- DARPA = DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, RAMADERIA, PESCA I ALIMENTACIÓ (2018). «Decret 118/2018, de 19 de juny, sobre el model de governança de la pesca professional a Catalunya». *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 7647 (21 juny).
- (2022). *Pesca i aquíicultura* [en línia]. <<http://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/pesca/>> [Consulta: 28 gener 2022].
- GUILLEN, J.; HOLMES, S. J.; CARVALHO, N.; CASEY, J.; DÖRNER, H.; GIBIN, M.; MANNINI, A.; VASILAKOPOULOS, P.; ZANZI, A. (2018). «A review of the European Union landing obligation focusing on its implications for fisheries and the environment». *Sustainability*, 10 (4), p. 900.
- HARDIN, G. (1968). «The tragedy of the commons: The population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality». *Science*, 162 (3859), p. 1243-1248.
- LLEONART, J.; DEMESTRE, M.; MARTÍN, P.; RODÓN, J.; SAINZ-TRÁPAGA, S.; SÁNCHEZ, P.; SEGARRA, I.; TUDELA, S. (2014). «The co-management of the sand eel fishery of Catalonia (NW Mediterranean): the story of a process». *Scientia Marina*, 78 (S1), p. 87-93.
- OSTROM, E. (2008). «The Challenge of Common-Pool Resources». *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* [en línia], 50 (4), p. 8-21. <<https://doi.org/10.3200/ENVT.50.4.8-21>>.
- SMITH, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. Vol. 1. Londres: W. Strahan and T. Cadell.
- STECF = SCIENTIFIC, TECHNICAL AND ECONOMIC COMMITTEE FOR FISHERIES (2021a). *The 2021 Annual Economic Report on the EU Fishing Fleet (STECF 21-08)* [en línia]. Luxemburg: Publications Office of the European Union. <<https://data.europa.eu/doi/10.2760/60996>>.
- (2021b). *The EU Aquaculture Sector - Economic report 2020* [en línia]. Luxemburg: Publications Office of the European Union. <<https://data.europa.eu/doi/10.2760/441510>>.
- SUMAILA, U. R.; LAM, V.; LE MANACH, F.; SWARTZ, W.; PAULY, D. (2016). «Global fisheries subsidies: An updated estimate». *Marine Policy*, 69, p. 189-193.