# MANIPULACIÓ DELS ECOSISTEMES MARINS EN L'ACTIVITAT PESQUERA

JORDI LLEONART

Institut de Ciències del Mar, Barcelona (CSIC)

## Introducció

Podem definir la pesca com «l'explotació d'un recurs aquàtic autorenovable de propietat col·lectiva». La manipulació de l'ecosistema del què el recurs explotat forma part és implicita en la mateixa definició que acabo de donar. Analitzem-ne cadascun dels termes:

### *Explotació*

Tota explotació comporta una alteració del medi. La diferència existent entre les alteracions produïdes pels animals (que també exploten els seus recursos) i per l'home, és que aquest té capacitat per modificar la seva activitat, amb motius que no sempre són d'ordre estrictament alimentari, i per amplificar-la gràcies a l'ús de la tecnologia.

En qualsevol cas, l'explotació d'un recurs per l'home permet la millora de la qualitat de vida en forma de diversificació de les fonts d'aliment i, en general, d'un autoaïllament progresiu del medi. En definitiva es manté la tendència humana a independitzar-se del medi i evitar, per tant, les agressions ambientals, especialment aquelles causades per la variabilitat implícita en les coses naturals. Per altra banda, l'ús de la tecnologia en l'explotació d'un recurs força la màquina natural i permet el sosteniment d'una biomassa humana molt superior a la que seria possible per l'explotació «animal» o «natural». El preu que s'ha de pagar és l'alteració, en forma de degradació, dels ecosistemes. És una degradació perquè la manera de fer més productius els ecosistemes és simplificar-los, és a dir, degradar-los. Si això millora o no la qualitat de vida humana es tota una altra història, i en tot cas altres factors, com ara l'espai, són determinants en aquest sentit.

### *Recurs aquàtic autorenovable*

L'explotació d'un recurs autorenovable implica rebaixar la biomassa del recurs a nivells inferior a la biomassa màxima que pot mantenir el medi, corresponent a la biomassa del

recurs en estat verge. Efectivament, un recurs potencial verge o inexplotat està en estat estacionari; això vol dir que les morts equilibren els naixements i el creixement individual, de forma que el creixement net de biomassa és nul. A nivells de biomassa inferiors a la biomassa màxima el creixement net esdevé positiu. Si som capaços d'explotar la biomassa equivalent al creixement net, tot mantenint la biomassa a determinat nivell inferior al màxim, aconseguirem de mantenir el recurs en estat estacionari i amb un rendiment constant al llarg del temps. Cal afegir que existeix un nivell òptim de biomassa en què el creixement net és màxim, i en què el recurs aporta el rendiment màxim sostenible. La subexplotació o sobreexplotació respecte a aquest nivell produiran rendiments inferiors. A la Figura 1 es representa de manera gráfica el model que s'acaba de descriure.

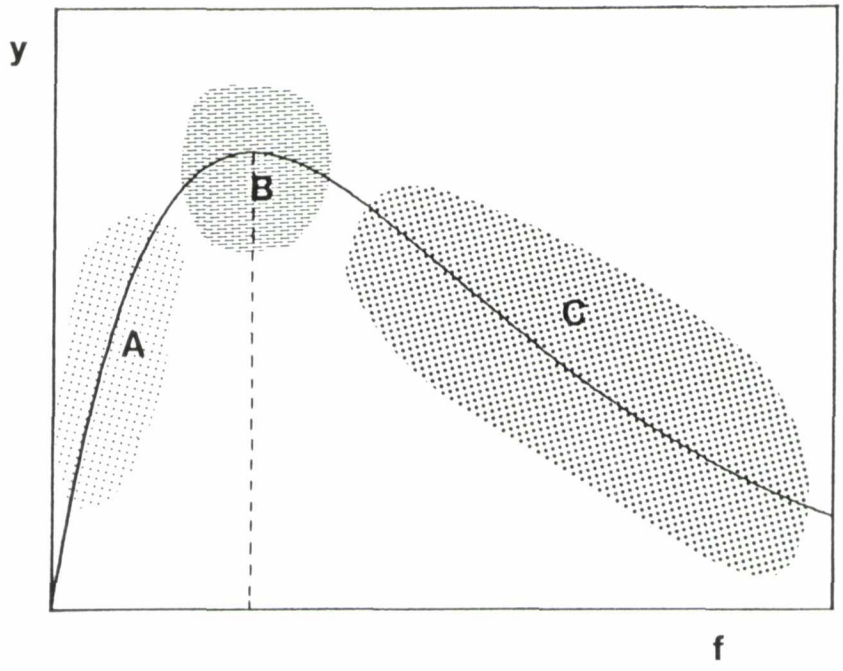



*Figura 1. Model de producció d'un recurs explotat. En abscisses, esforç de pesca (f); en ordenades, captura (y). S'indica amb una recta discontínua el valor de l'esforç corresponent a la captura màxima sostenible. Si ens trobem a la regió A, el recurs està subexplotat, a la regió C sobreexplotat i a la B l'explotació és propera a l'òptim.*

Però la modificació sistemàtica dels efectius d'un determinat recurs mitjançant la introducció d'un nou depredador —l'home— afecta (de diferent manera segons la maduresa de l'ecosistema del qual el recurs forma part) tot l'ecosistema, de forma que aquest tendirà a un nou equilibri corresponent a un ecosistema menys madur que l'anterior, menys complex, menys estable i ... més productiu!.

Observeu que en aquest raonament hem bandejat la variabilitat natural dels recursos d'origen extern. Se'n parlarà més endavant.

*De propietat col·lectiva*

Aquesta expressió mena d'una manera gairebé immediata, i en un context capitalista com el nostre, cap a la sobreexplotació.

No vull entrar en l'àmbit de l'economia, de la sociologia o del dret, no pas perquè consideri que són poc importants, ja que crec precisament tot el contrari. No obstant això és evident que la pressió que exerceix l'home sobre els ecosistemes té en la seva finalitat immediata raons econòmiques i socials. L'objectiu del pescador no és nodrir-se del peix que captura sinó fer-ne diners. Si molts empresaris actuals estan disposats a liquidar les seves empreses, de propietat més o menys privada, per tal d'obtenir-ne un guany immediat, què no han de fer els pescadors?. La versió actualitzada de la gallina dels ous d'or es dramàticament real.

En resum, l'activitat pesquera, pel sol fet de tractar-se d'una explotació, altera inevitablement l'ecosistema explotat tot simplificant-lo. L'estructura econòmica i social no ajuda a protegir el medi sinó tot el contrari, però a més a més, la pesca es produeix a través d'enginys de fàbrica diversa les característiques de les quals aporten noves alteracions o modifiquen les anteriors.

## Les espècies, les comunitats i els ecosistemes

Fent una simplificació notable podem dividir en dos els ambients explotats per la pesca: el pelàgic i el demersal. El primer correspon a la pesca de les espècies la vida de les quals passa, en tot llur cicle biològic, entre aigües o prop de la superfície, i, en qualsevol cas, lluny del fons. Les espècies demersals són les que en la fase explotable viuen prop del fons i amb una forta relació amb ell.

Podem subdividir les espècies pelàgiques en dos grups (vegeu Figura 2): les de mida petita i vida curta, que viuen prop de la costa i que efectuen migracions de poc abast (formen aquest grup les espècies tradicionalment conegudes com peix blau i són principalment la sardina i el seitó), i les de vida llarga, mida gran, d'hàbitat oceànic i grans migradores (especialment les tonyines i l'emperador).

Igualment les espècies demersals, de les quals formen part el tradicional peix blanc, es poden subdividir en demersals pròpiament dites, que viuen navegant prop del fons, del qual s'alimenten, i les bentòniques, de vida íntimament lligada al fons, ja sigui perquè viuen colgades o semicolgades a la sorra (com moltes petxines, o peixos plans —rèmols, bruixes, palaies o llenguados—) o perquè organitzen físicament el fons, com el corall. Cal afegir que la majoria d'espècies demersals tenen les primeres fases del seu cicle biològic (ous i larves) de vida pelàgica.

Els diferents tipus de fons que es relacionen amb l'ecosistema demersal són molt variats i cadascun dona lloc a diferents comunitats. Bàsicament hi ha els fons de sorra i fang de diferent gra (Figura 3), els de roca (Figura 4), i els d'alguer (Figura 5). Aquests darrers són prats costaners de fanerògames marines (de fet no són pròpiament algues) que constitueixen un biòtop força diferenciat i que és un lloc escollit per moltes espècies per fer-hi la posta. A Pérès (1976) i Demestre i al. (1986) es pot trobar una ampliació de tot el que s'acaba de dir.

Òbviament, com a tota classificació de quelcom complex, no és difícil de trobar formes intermèdies que no sabríem on posar. Això és una cosa que no ens hauria de preocupar gaire en aquest moment. El que cal remarcar és que els dos ambients principals, pelàgic i bentònic, tenen una estructura totalment diferent. En l'ecosistema pelàgic les cadenes

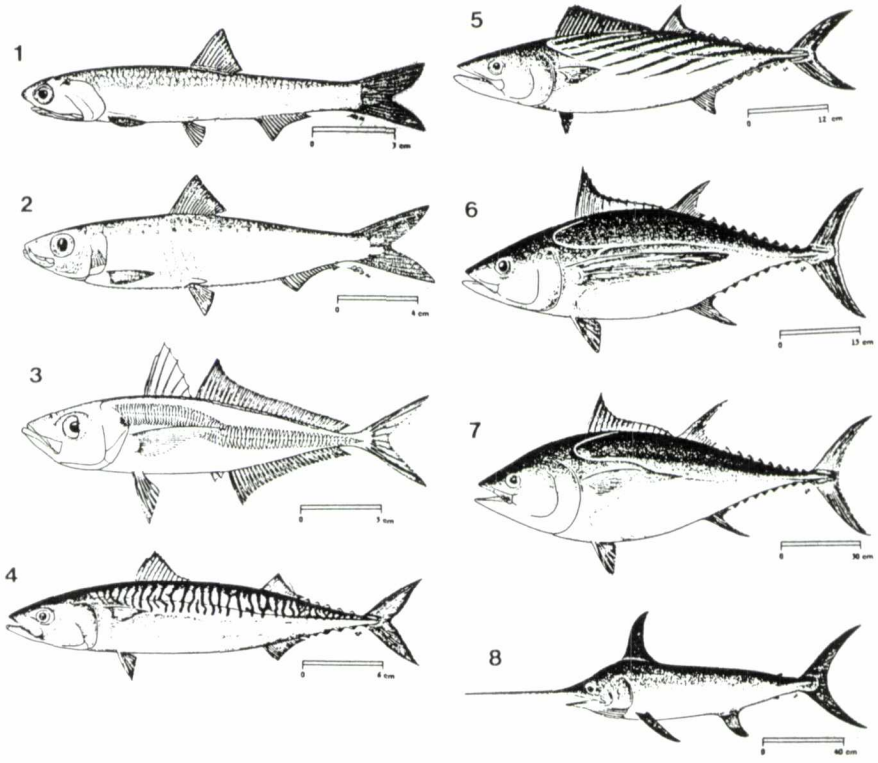
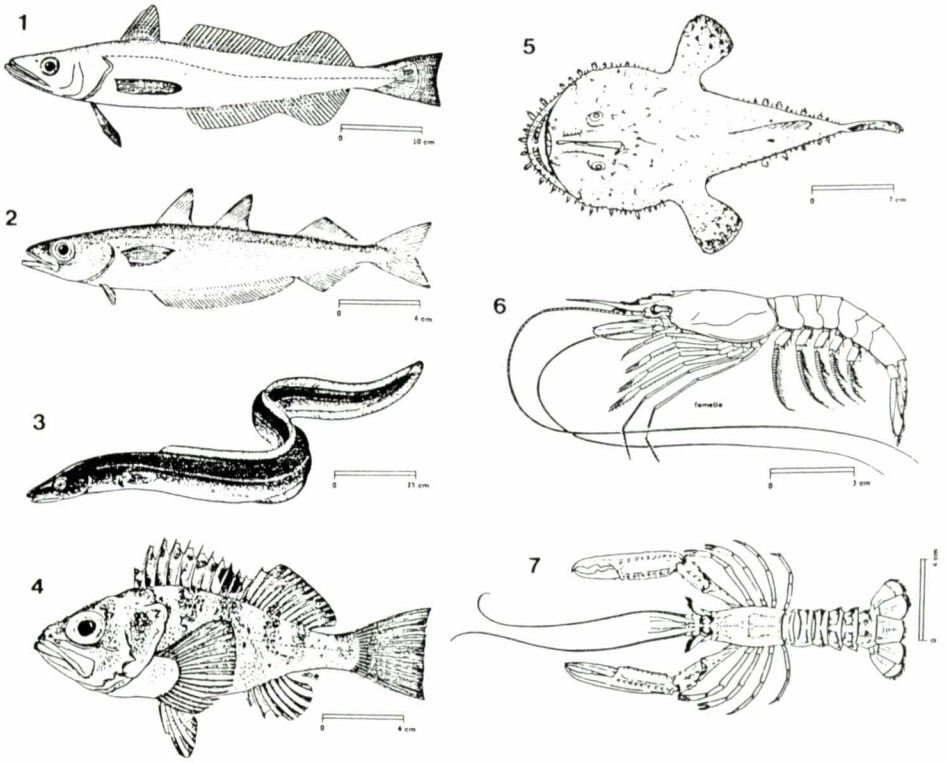



*Figura 2. Algunes espècies característiques de les diferents comunitats pelàgiques: 1, seitó; 2, sardina; 3 sorell; 4, verat; 5, bonítol; 6, bacora; 7, tonyina i 8, emperador (segons Fischer et al., 1987).*

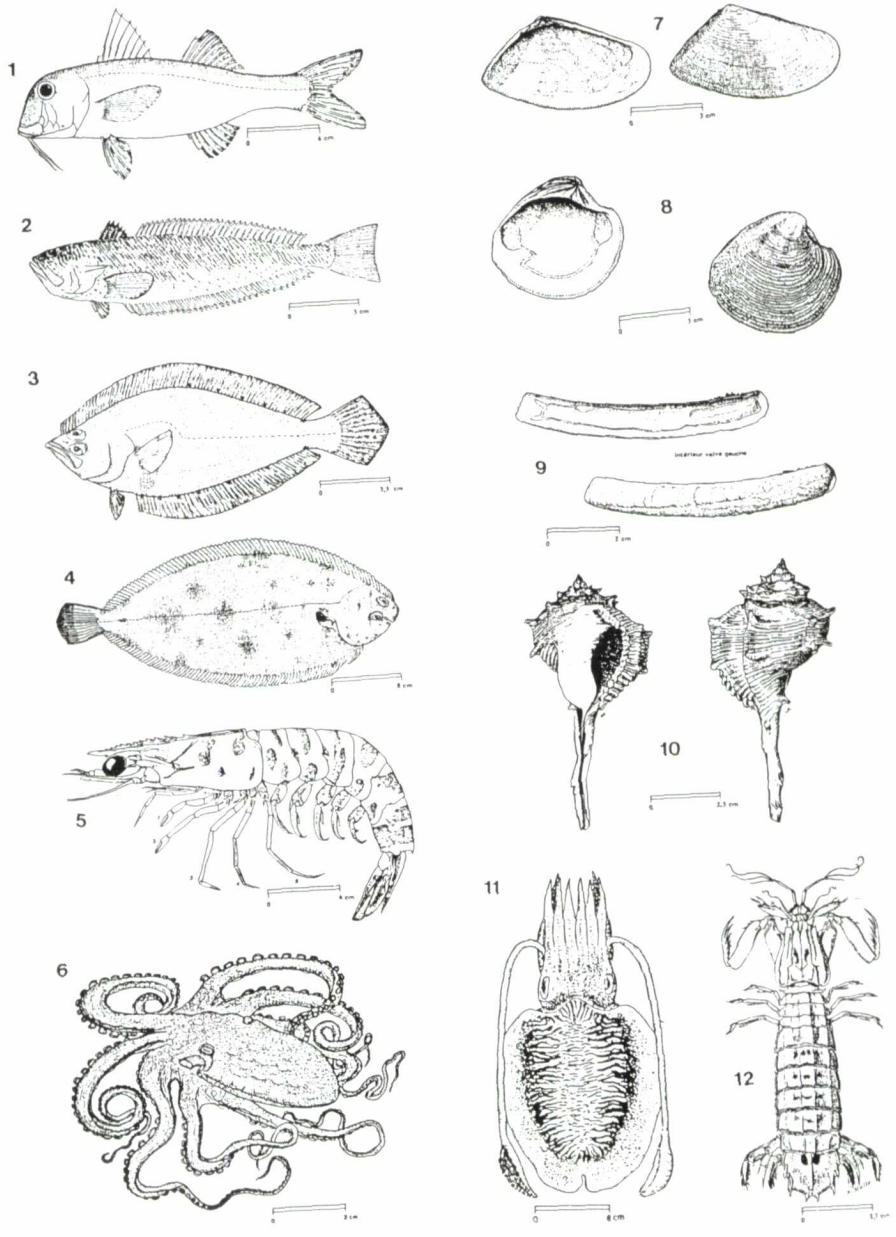
tròfiques són curtes, és a dir, hi ha pocs intermediaris entre els productors primaris i els darrers consumidors. És un ecosistema poc madur, inestable i força productiu (no és casual que les pesqueries més importants del món, i també les més irregulars, siguin pelàgiques). Per tot això el sistema no té gaire memòria de les alteracions que hom hi produeix, es fàcil desequilibrar-lo quan es sotmet a pressió, però ell mateix pot tornar més o menys ràpidament a l'equilibri si la pressió desapareix. Per altra banda, la pesca actua sobre l'ecosistema pelàgic únicament extraient-ne biomassa, no per alteració de l'entorn físic.

Els ecosistemes demersals, són, per contra, més madurs, més estables més regulars i menys productius que els pelàgics. Les xarxes tròfiques són llargues i complexes. És difícil desequilibrar-los, però les conseqüències del desequilibri són més duradores. En les pesqueries demersals no es produeixen els canvis espectaculars típics de les pelàgiques. Per altra banda, la pesca d'organismes demersals no només afecta el recurs per la biomassa que en treu sinó que en pot alterar el medi físic.




F 3 A

*Figura 3. Algunes espècies característiques de les comunitats de sorra i fang: A, de profunditat: 1, lluç; 2, maire; 3, congre; 4, serrà penegal; 5, rap; 6, gamba i 7, escamerlà. B, litorals: 1, moll de fang; 2 aranya; 3, palaia; 4, llenguado; 5, llagostí; 6, pop de fang; 7, tellerina; 8, rosellona; 9, mànec de ganivet; 10, caragol de punxes; 11, sípia i 12, galera (segons Fischer et al., 1987).*




F 3 B

**Impacte dels diferents arts de pesca**

Com a productes culturals, fruits d'una llarga i continuada tradició que arrenca de la prehistòria, els arts i ormeigs de pesca són extremadament variats i diversos (Sáñez Reguart, 1791-95; Roig, 1926; Bas, Morales i Rubio, 1955; Bas i Camprubí, 1980; del Cerro i Portas, 1983; von Brandt, 1984; Demestre i al., 1986; Merino, 1986; Lleonart i Camarasa, 1987). No és una tasca senzilla classificar-los d'una manera única i que satisfagui les condicions que interessen a diferents criteris. Donat que aquí interessen des del punt de vista de l'impacte que tenen sobre el medi ambient, tractarem de presentar una tipificació que sigui útil per a aquest propòsit. Els arts de pesca poden modificar l'entorn de dues maneres:

a) Per alteració de l'entorn biològic, modificant la composició específica de la comunitat o la població pescada (cosa que és pròpia de tot tipus de pesca). Pel fet d'ésser els enginys de pesca selectius per a les diferents espècies de la comunitat i per a les diferents talles d'una mateixa espècie, l'activitat pesquera produeix canvis en la composició d'espècies i d'edats.

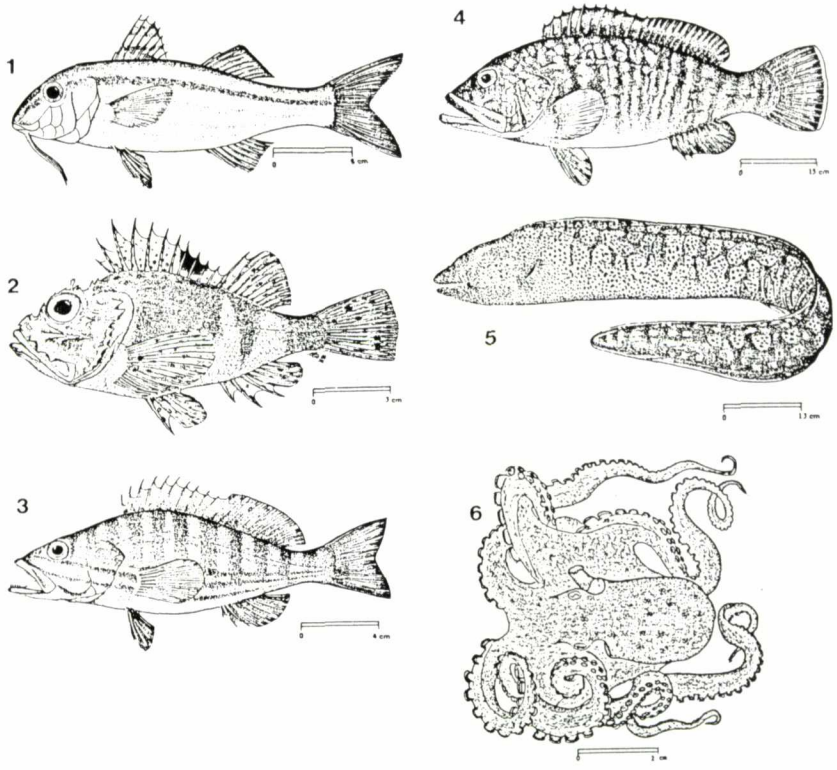



*Figura 4. Algunes espècies característiques de la comunitat de roca: 1, moll de roca; 2, escórpora; 3, serrà; 4, nero; 5, morena i 6, pop roquer (segons Fischer et al., 1987)*

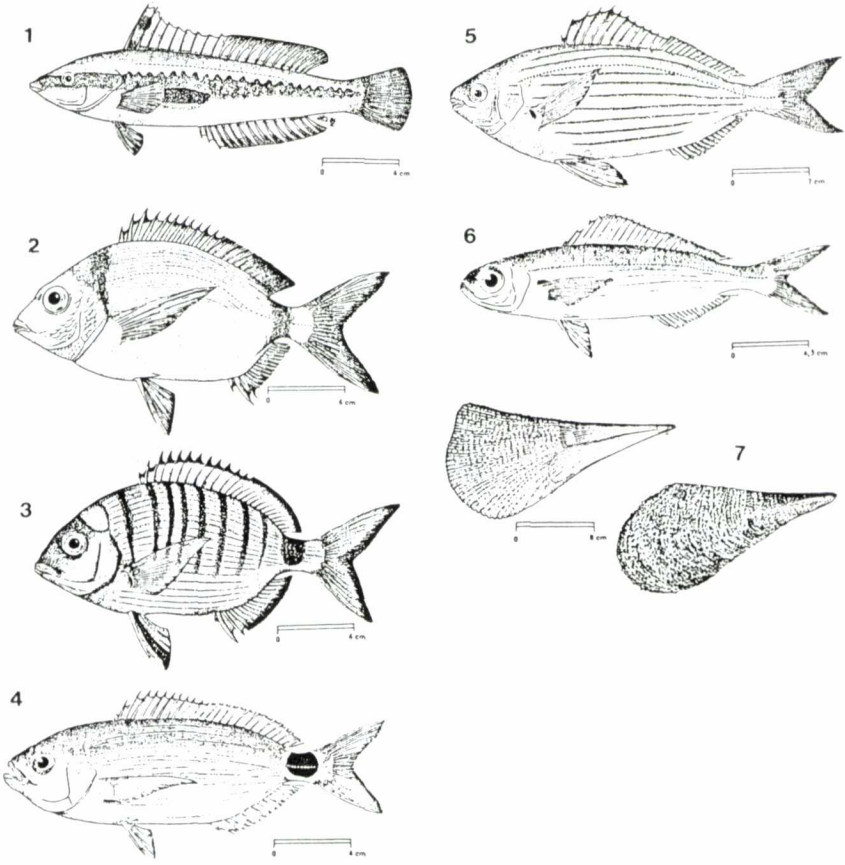



*Figura 5. Algunes espècies característiques de la comunitat d'alguer: 1, donzella; 2, esparrall; 3, sard; 4, oblada; 5, salpa; 6, boga i 7, nacra (segons Fischer et al., 1987).*

b) Alterant l'entorn físic —i específicament el fons—, cosa que només és pròpia dels arts que hom arrossega llastats. No cal dir que això pot ésser causa d'una degradació més o menys accentuada del bentos. La importància d'aquesta degradació depèn de la intensitat amb què es fa servir l'enginy en qüestió, de la sensibilitat dels diferents tipus de fons i de la classe d'alteració que provoca.

L'alteració de l'entorn biològic, resultat indefugible del fet de pescar, pot ésser molt diferent segons l'art i depèn de l'eficiència i de la selectivitat.

En primer lloc hi ha arts que pesquen moltes espècies (bou Figura 6, tresmall Figura 7, i certs tipus de palangre Figura 8, entre d'altres), tot i que, segons zones, la modalitat de l'art o la manera de emprar-lo tenen generalment una espècie objectiu, i en segon lloc arts especialitzats en una o molt poques espècies. Entre aquests darrers citarem el rastell (Figura 9), emprat per a la pesca del caragol de punxes, les gàbies (Figura 10), destinades

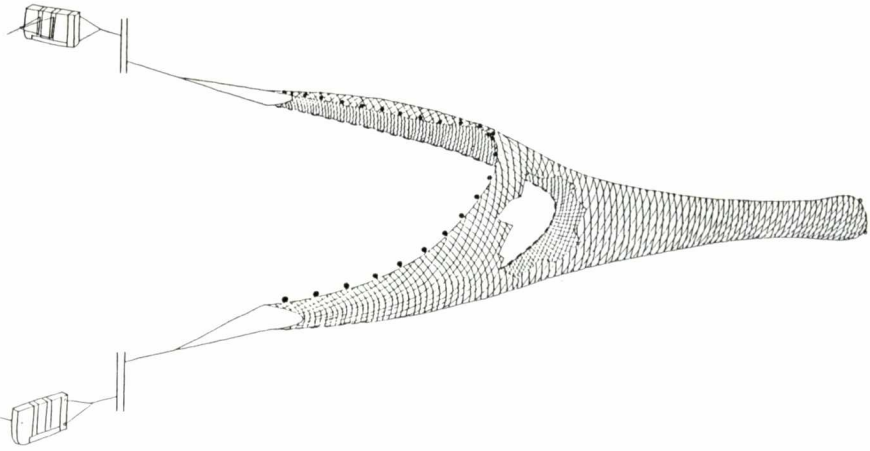


*Figura 6. Esquema d'un bou pescant. Les portes i la ralinga dels ploms arrosseguen pel fons. Aquest representa una de les moltes modalitats de bou que s'usa actualment a Catalunya (dibuix d'A. Lombarte).*

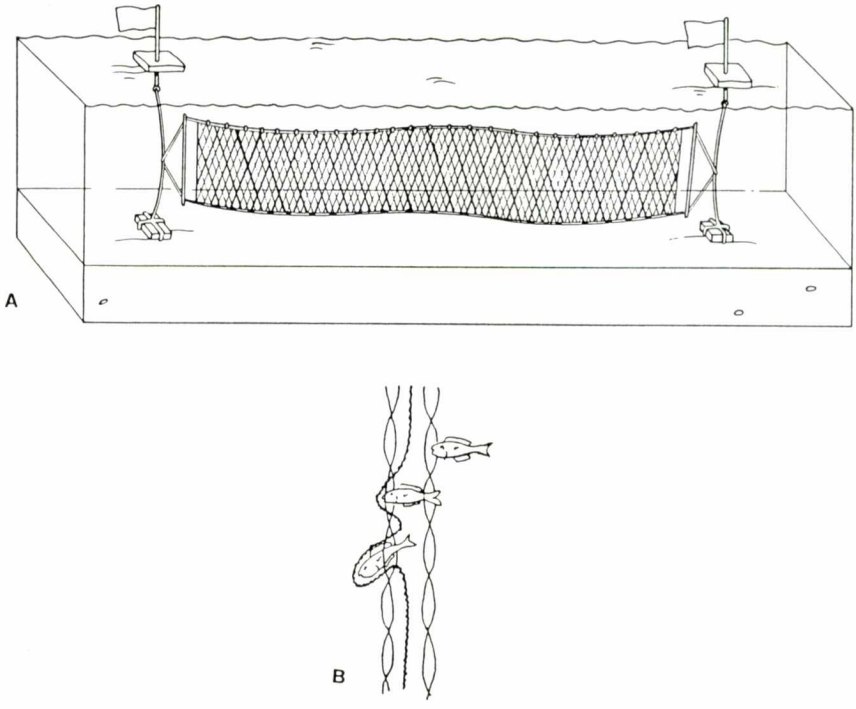



*Figura 7. Esquema d'un tresmall segons del Cerro i Portas (1983). A) Peça calada, B) Manera d'agafar peix.*

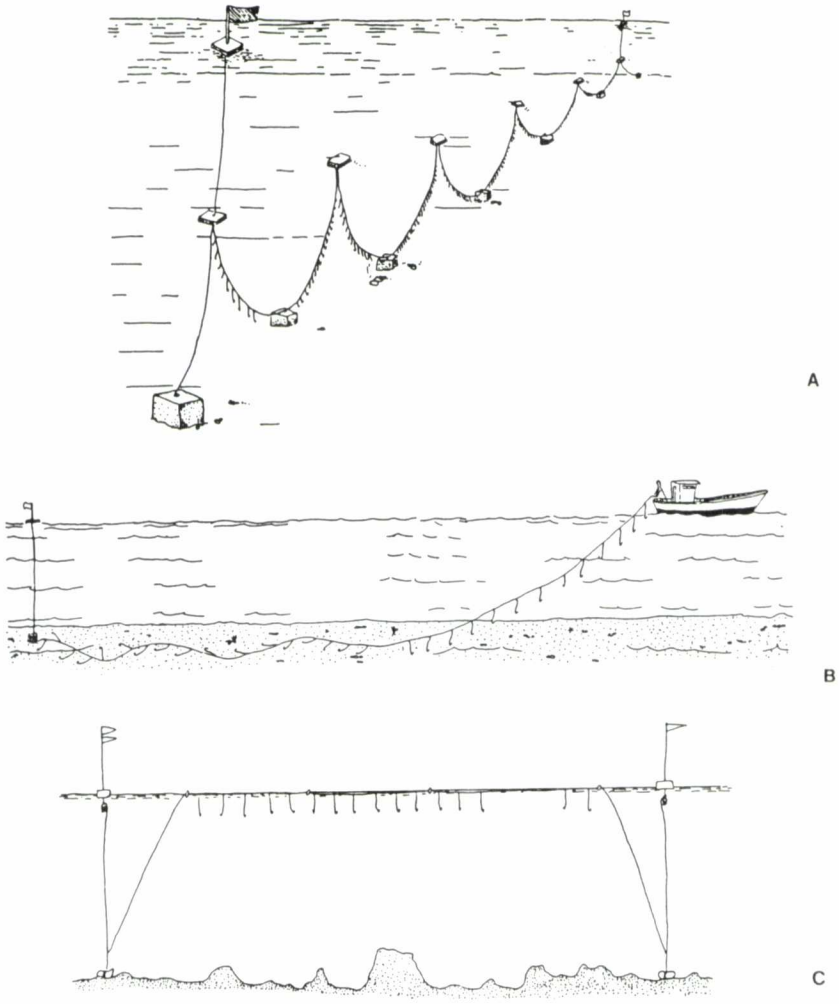



*Figura 8. Esquemes de diverses menes de palangre. A) Palangre a penjar (modificat de Bas, Morales i Rubió, 1955), B) Palangre de fons (modificat de del Cerro i Portas, 1983) i C) Palangre de superfície.*

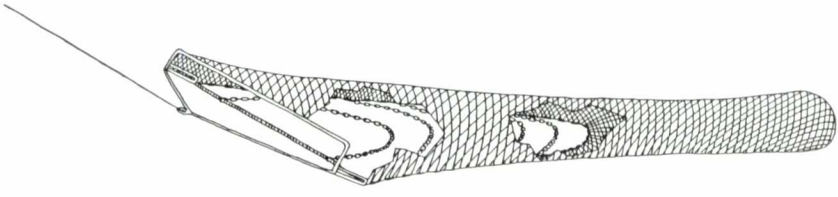


*Figura 9. Esquema d'un rastell pescant. Una sèrie de cadenes arrossega pel fons. Aquest art s'usa a poca profunditat (dibuix d'A. Lombarte).*

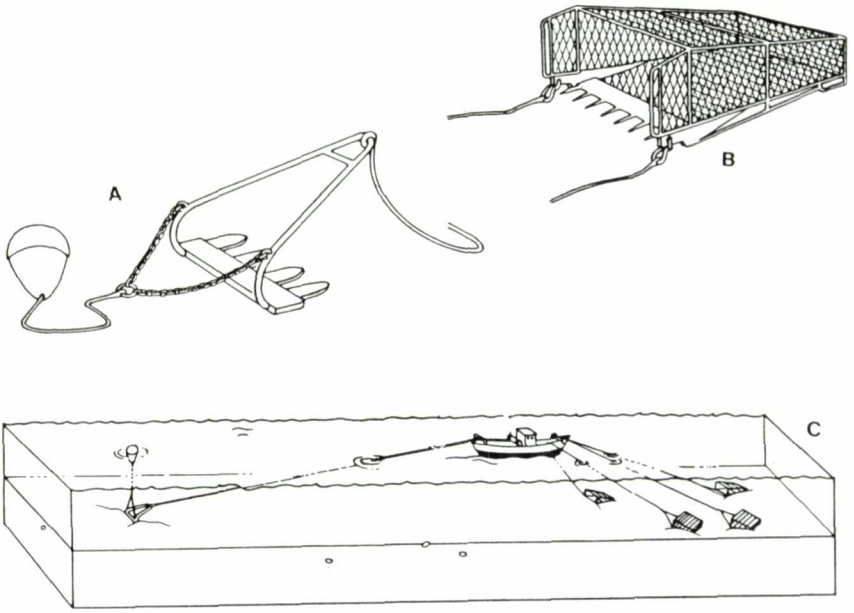



*Figura 10. Gàbies segons del Cerro i Portas (1983). A) Ferro o àncora, B) Gàbia, C) Maniobra: la barca clava el ferro, navega uns 200 m. i cala 4 gàbies, aleshores cobra el ferro amb la màquina i les gàbies són arrossegades.*

a la rossellona i la tallerina, els aros, per al caragolí, els cadups o catúfols, per al pop de roca, certs palangres per al bonítol o emperador i la teranyina (Figura 11), destinada al seitó i la sardina. Hi ha també diversos arts destinats a la pesca de la tonyina, així com nanses especials per a diverses espècies.

Per altra banda, els arts no capturen totes les talles d'una espècie: el palangre captura individus de mida intermèdia en funció de la grandària de l'ham que s'usa, mentre que els individus més petits o més grans no hi poden ésser capturats. Una cosa semblant passa amb els cadups i les xarxes parades, tipus tresmall o solta. Per contra, el bou tendeix a capturar exemplars més aviat petits (Figura 12), i el rastell i la teranyina capturen totes les talles de caragol de punxes i seitó i sardina, respectívament, superiors a una talla mínima determinada per la llum de malla de l'art.

Respecte a les agressions al bentos per part dels arts, poden, també, ésser molt variades. Òbviament, els arts que no toquen mai el fons, no l'afecten. Incloem en aquest grup els palangres de superfície, la pesca de tonyines amb ham i encerclament, i la teranyina quan aquesta no toca el fons.

Un altre grup d'arts entren en contacte amb el fons, però la seva agresivitat és mínima: tenim els tresmalls i soltes, els palangres de fons o a penjar, les nanses, els cadups i els aros.

Finalment citarem els arts que alteren el fons d'una manera definitiva ja que són arrossegats a base de potència de motor. Tenim el bou, en el qual es fan lliscar uns divergents força pesants, anomenats portes, i la ralinga dels ploms, a cops amb cadenes per remoure

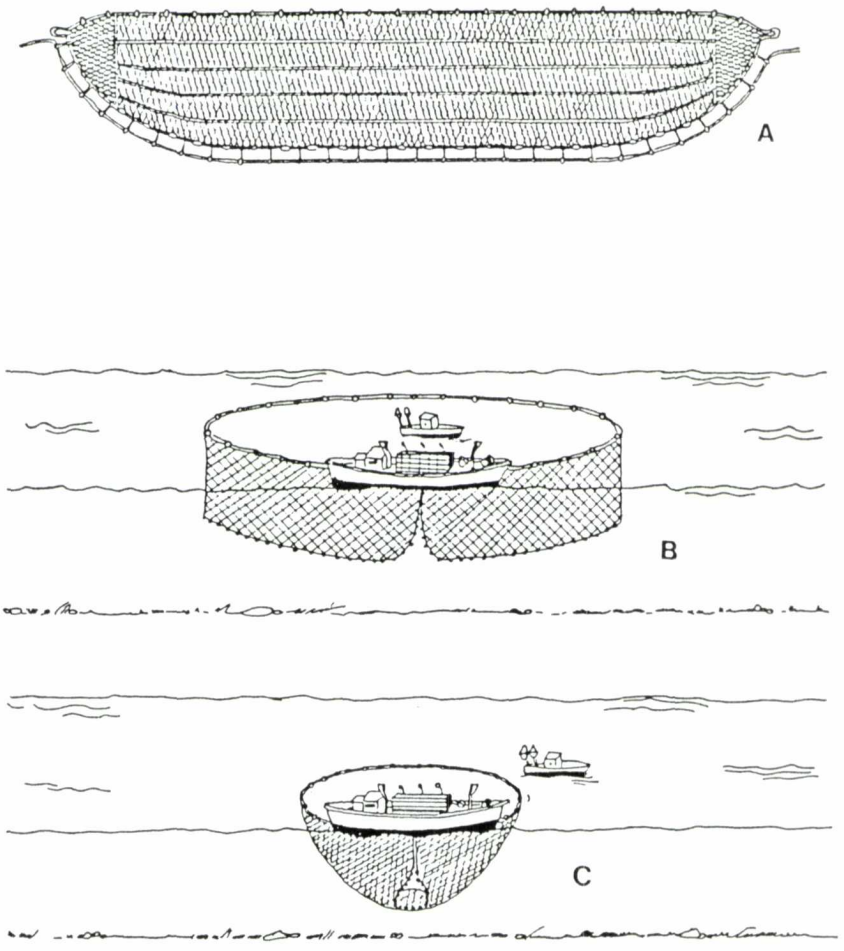



*Figura 11. Teranyina segons del Cerro i Portas (1983). A) Esquema de l'art. B) Maniobra, el bot de la llum ha estat unes hores atraient la mola i l'encerclament s'acabat de completar. C) Maniobra, hom cobra simultàniament xarxa i la sàgola de manera que es forma una bossa que conté el peix.*

el fons. El rastell, també armat de cadenes, i les gàbies, proveïdores d'una pinta de punxes de 20 cm. que hom clava a la sorra i arrossega. Els fons propis de pesca d'aquests arts són la sorra o el fang, que corresponen, de fet, als tipus de fons menys madurs. L'arrossegament per damunt de roca és impossible. Els arts d'encerclament (teranyina i art clar) poden també arrossegar la ralinga de ploms si hom pesca a fondàries inferiors a l'altura de l'art.

Els fons més sensibles als arts d'arrossegament són els alguers, ja que, a l'inrevés dels casos de roca, no hi ha impossibilitat física d'arrosegar. Especialment els arts de bou (de manera il·legal), els arts d'encerclament (que legalment ho poden fer!) i els rastells han fet molt de mal als fons d'alguer. Efectivament, aquest biòtop ha anat minvant en la seva extensió a les costes de Catalunya, i alguns atribueixen aquesta progressiva desaparició a aquestes pesqueres i altres a la contaminació.

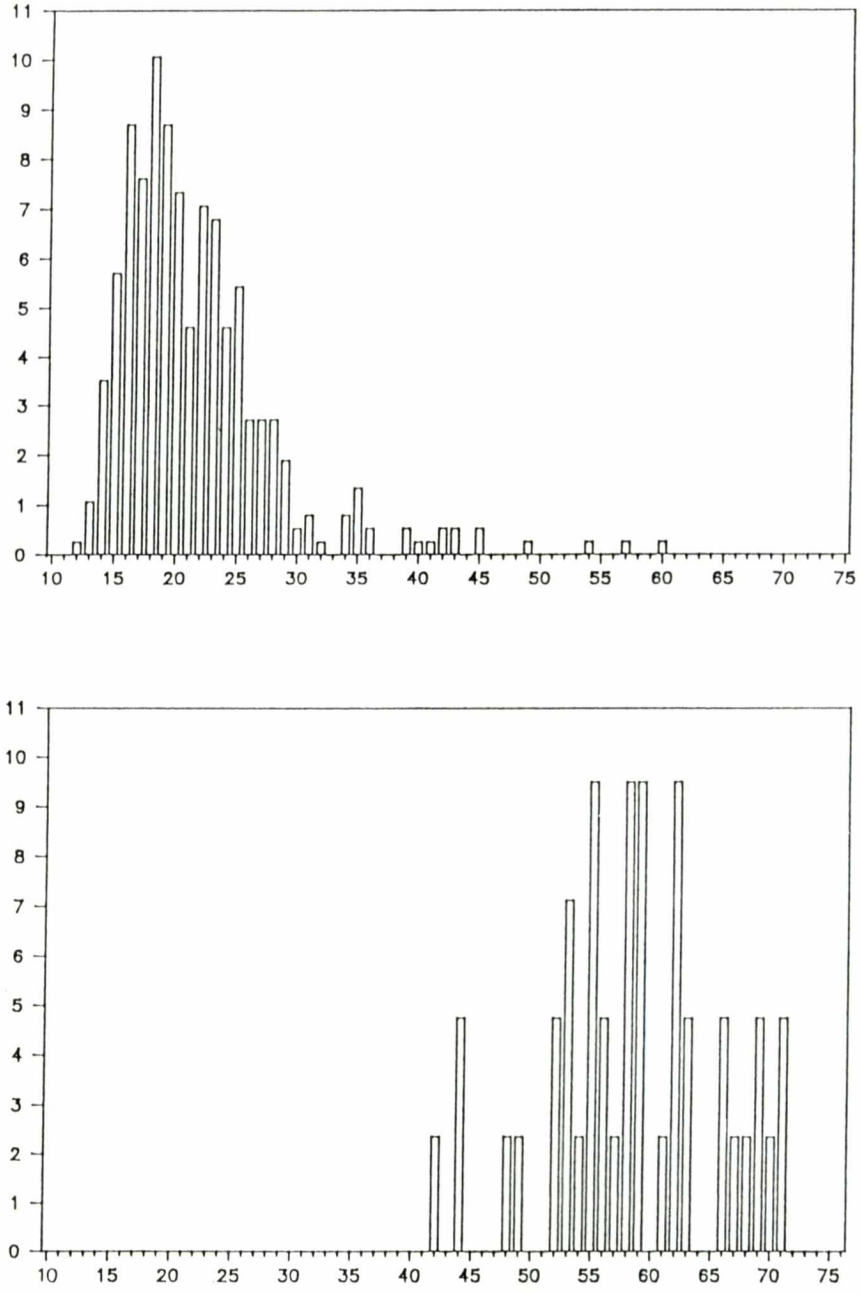



*Figura 12. Freqüències de talles de la captura a) d'un bou i b) d'un palangre a penjar, tots dos a la zona del golf del Lleó. Observeu com cada un dels arts explota una fracció diferent de la població.*

## La variabilitat de les poblacions marines

La pregunta de moda en biología pesquera fa referència a les relacions entre la pesca i la variabilitat del recurs. En algunes pesqueries molt importants (l'anxoveta del Perú, el seitó de Califòrnia i del Japó), s'ha esdevingut en el curs del segle present el fenomen del col·lapse. Aquestes poblacions eren sotmeses a una presió pesquera molt forta. El col·lapse es va produir en coincidir aquesta forta explotació amb una situació ambiental desfavorable. Aquesta situació va ésser coneguda per primer cop al Perù i se la denomina fenomen de «el Niño», i consisteix en un escalfament i empobriment de l'aigua com a conseqüència d'un fenomen meteorològic d'abast hemisfèric conegut com a «Southern Oscillation».

Podem veure en la Figura 13 l'evolució de les descàrregues d'anxoveta al Perú. S'hi van arribar a desembarcar 13 milions de tones al 1970, cosa que la convertí en la pesqueria més important que ha existit al món. Immediatament les captures baixaren dramàticament i generaren una crisi econòmica i social molt important. Hom encara es pregunta quina va ésser la causa del col·lapse, si la sobrepesca o «el Niño». La resposta trivial, que fou la combinació de tots dos factors, per bé que molt atractiva, no satisfà totalment, ja que hom també es pot preguntar si la població no explotada hauria també col·lapsat.

A la Figura 14 es presenta la sèrie històrica de l'estimació de la biomassa de sardina, seitó i lluç a Califòrnia de 1800 anys ençà, a partir de l'estudi quantitatiu de les escates en el sediment. Tenim la seguretat que aquestes poblacions si foren explotades per l'home ho foren d'una manera molt lleu i, no obstant això, s'observen explosions i crisis semblants als col·lapses d'aquest segle.

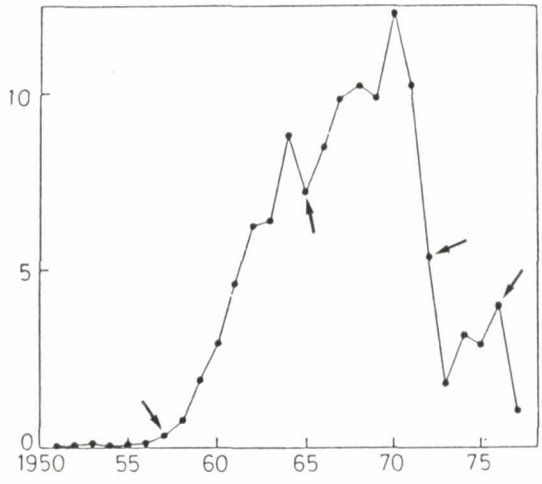



*Figura 13. Desembarcament anual, en milions de tones, d'anxoveta al Perú entre 1951 i 1977, S'indiquen amb sagetes els anys en què es va produir el fenomen de «el Niño»: el de 1972 fou particularment intens, mentre que el de 1976 fou tan dèbil que és dubtós.*

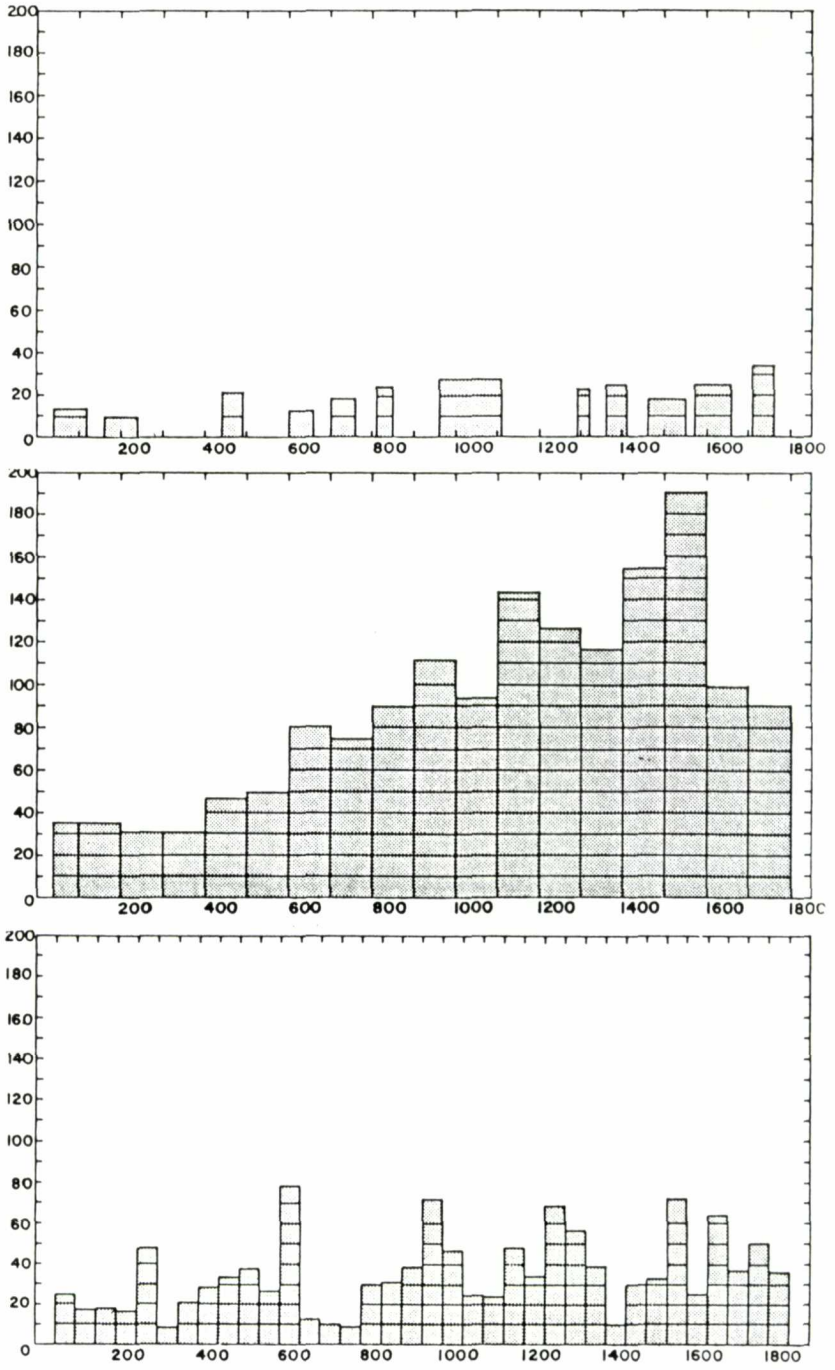



*Figura 14. Estimacions de població mínima d'organismes d'un any d'edat i més grans a la conca de Santa Bàrbara, Califòrnia. Abscisses: anys abans de l'any 2000. Ordenades: milers de peixos per Km² i any. a) sardina del Pacífic, b) seitó del Nord i c) lluç del Pacífic. Aquests nombres han estat calculats a partir de l'anàlisi quantitativa d'escates en fons anòxics (Soutar i Isaacs, 1969).*

Hom pot argumentar, probablement amb raó, que l'escala de temps emprada en cada cas és molt diferent i que la comparació és sospitosa, però malgrat tot, la variabilitat natural de les poblacions marines és un fet. La pesca, sobretot si és molt important, altera, no cal dubtar-ne, la biomassa de les poblacions i la sobrepesca posa en perill la mateixa pesqueria. Hom, però, es pot preguntar si una estratègia conservadora amb una política de seguiment i control ben establerta ens permetrà mantenir la pesqueria a llarg termini sense perill de col·lapse.

Comparada amb els oceans de què hem parlat, la Mediterrània és una mar pobra i força homogènia en quant a la variabilitat hidrogràfica. No s'hi produeixen fenòmens com el de «el Ñiño», ni en conseqüència no s'hi han observat col·lapses del recurs. No obstant això, algunes espècies han disminuït molt els seus efectius fins a entrar en zona perillosa. En la majoria de casos això es pot atribuir a la pesca (nero, corall, llagosta, cabra) tot i que en d'altres es pot atribuir a malalties (déntol).

## Protecció de la natura i canvi pesquer

Hi ha documentació força antiga sobre legislació pesquera (Merino, 1986) però no és fins al segle XVIII que sembla que apareix el concepte de protecció de la natura. És difícil esbrinar si les lleis tendents a regular l'activitat pesquera que van aparèixer al món durant aquest segle es devien a una conseqüència i voluntat del legislador de mantenir el recurs explotable a llarg termini i a alterar tan poc com fos possible la natura, tal com manté Urteaga (1987), o si es tractava d'una rècula o una actualització de l'antic règim en què els senyors, veient venir llur davallada, intentaven mantenir-se tot impedint l'avenç tecnològic que els bandejaria, tal com, al capdavall, va esdevenir, del model de producció capitalista que estava emergint. En qualsevol cas sembla que hi ha lleis medievals de protecció del corall català, sens dubte lleis d'origen i interès feudals, on la protecció de la natura és una expressió sense sentit.

En definitiva, el fet és que als inicis del segle XVIII es començà a legislar a Catalunya sobre els primers arts de pesca de bou, que havien estat desenvolupats de feia poc, tot limitant-ne el nombre (Lleonart i Camarasa, 1987). A Sáñez Reguart, a finals del XVIII, li preocupa encara més la destrucció que el bou causa sobre altres arts calats, que no pas el que causa sobre el fons marí.

Malgrat tot, l'enunciat del problema de la disminució del rendiment per sobreexplotació existeix en alguns casos en el segle XVIII (per exemple, Sarmiento, segons Urteaga, 1987), i la consciència del problema va augmentat de mica en mica fins al segle present, quan l'evidència del problema es posa de manifest de forma quantitativa. Generalment aquesta consciència està associada a la introducció d'arts nous, com per exemple la de la teranyina a Catalunya, durant la dècada de 1910, que va causar un extraordinari renou, del qual Sala (1986) fa memòria: la vida dels sardinalers era més aviat miserable, i la introducció d'un mètode de pesca nou i molt més eficient repercutiria, pensaven, en un descens de les captures dels sardinalers i en l'exhauriment d'un recurs ja molt migrat. El resultat real fou que els sardinals desaparegueren, però perquè deixaren d'ésser competitius enfront de la teranyina, i els nivells de captura de la sardina es van estabilitzar a nivells molt superiors que els d'abans: Lleó (1923) dóna les dades següents per a 1920: nombre d'arts de teranyina (cintes), 216; nombre de peces de sardinal, 10.826; tones de captura, 6.532. L'any 1985, quan fa ja trenta anys que no queda cap sardinal, hi ha unes 180 barques de teranyina (cadascuna de les quals duu diverses cintes), que obtingueren una captura aproximada de 19.000 tones (nombre més o menys estabilitzat durant els darrers anys).

El cas de la tonyina és del tot diferent. Les almadraves i altres arts de xarxa per la pesca de la tonyina (tonaires, art gros, etc.) eren molt tradicionals a Catalunya. L'almadrava de Cap de Terme fou operativa des de, com a mínim, 1.600 fins a la dècada de 1.950. A principis del XVIII la indústria i comerç de la tonyina estaven extraordinàriament desenvolupats (Lleonart i Camarasa, 1987). El 1920 (Lleó, 1923) hi havia encara tres almadraves, la ja esmentada, una a Roses i una altra a Vilassar, que sembla que ja eren molt poc productives. L'art gros, de Port de la Selva, destinat a la pesca de la tonyina que entrava a la badia, no s'emprava des de final de XIX o començament del XX. Hom atribueix la desaparició de l'última almadrava, la de Cap de Terme, a la competència de les tonaires, giny molt important a la veïna Ametlla fins poc després de la desaparició de l'almadrava i que avui es troba en extinció. En qualsevol cas la crisi dels arts tonyinaires tradicionals, passius, costaners i cars de manteniment, i llur substitució per arts més actius (fluixa, encerclament) que s'empren força lluny de la costa, semblen el resultat d'un canvi en les rutes migratòries d'aquest peix. Quina és la causa d'aquest canvi ecològic? Pot ésser la pròpia pesca o pot ésser una variació en la distribució de corrents i masses d'aigua, no ho sabem. En tot cas, segons Lleó (1923) la captura total de tonyines el 1920 a Catalunya fou de 123 tones, mentre que de 1979 a 1985 fou en tones, de 26, 33, 61, 195, 73 i 225 (observeu la variabilitat que gairebé assoleix un ordre de magnitut).

En definitiva, si més no fins als temps presents, els criteris de protecció de la natura han jugat un paper secundari en la història de la pesca enfront de les motivacions econòmiques i socials que generalment hi són contràries. Malgrat tot certa part de la normativa actual, especialment la referent a vedes, màxims de potència instal·lada i altres limitacions de l'acció pesquera, tenen arrels tant socials i econòmiques com conservacionistes.

**Els esculls artificials**

Els esculls artificials, també anomenats, amb propietat dubtosa, biòtops, constitueixen un exemple molt actual de la manipulació de l'ecosistema en relació amb la pesca. Els esculls artificials són objectes pesants constituïts per diversos materials amb diferents formes que són col·locats en el fons del mar.

Els esculls artificials tenen bàsicament dos objectius; un d'ells és el de protecció i té la funció d'impedir l'actuació de la pesca d'arrossegament. Ja s'han comentat abans les alteracions de caire ecològic que causen els arts de pesca que actuen restrejant sobre el fons. Un escull que resisteixi l'embranzida d'una porta d'arrossegament o del mateix art causarà destrosses en els ormeigs i evitarà la pesca.

El segon objectiu és el de producció. Consisteix a crear un ambient adequat per tal que un cert nombre d'espècies que viuen fixades al substrat el colonitzin i a partir d'aquesta colonització es generi un nucli d'activitat biológica. El motiu de tot això és que als fons sorrencs no hi viuen organismes fixos al substrat (tot i que sí que n'hi ha d'altres, enterrats, com petxines o nedadors), que són una de les bases que sustenta la més rica i variada fauna del roquer.

Ara bé, la presència d'esculls augmenta realment la producció marina?. La producció marina parteix de la producció primària (síntesi de matèria orgànica a partir de la inorgànica) generada pels organismes fotosintetitzadors, sobretot el fitoplàncton —organismes microscòpics de vida pelàgica—, les algues pluricel·lulars —generalment bentòniques— i les fanerògames marines, sempre bentòniques. La influència de la presència d'esculls artificials sobre la producció primària l'hem de considerar no significativa, és a dir que podem afirmar que la presència d'esculls no augmenta la producció neta del mar. No obstant això, es innegable que els esculls tenen alguna influència sobre la fauna, ja que les captures fetes amb arts diferents de l'arrossegament a la proximitat dels esculls sembla

que augmenten. Pot ésser que els esculls reuneixin individus més o menys dispersos per la sorra o roques properes, tot augmentat-ne la vulnerabilitat a la pesca. No obstant això, podem també considerar que si l'espai de fons dur és el factor limitant per a la expansió de certes poblacions, els esculls artificials siguin realment efectius.

**Agraïments**

Vull manifestar el meu agraïment a Montserrat Demestre, Paloma Martín, Balbina Molí, Laura Recasens, Pere Rubiés i Pilar Sánchez, de l'Institut de Ciències del Mar, ja que molts dels conceptes que es troben en el text anterior han estat debatuts en el si de l'equip de treball que formen i al qual tinc la fortuna de pertànyer. En particular, l'ajut aportat per Montserrat Demestre i per Jordi Camp en el subministrament de material i en la revisió del manuscrit ha estat trascendental per a la forma final del treball. No obstant això, totes les opinions discutibles i les deficiències que s'hi observin han d'ésser atribuïdes al firmant.

**Referències bibliogràfiques citades en el text o d'interès en el tema**

1. BAS C, i CAMPRUBI R. 1980. La pesca a Catalunya. Ed. Destino. Barcelona. 345 pp.
2. BAS C, MORALES E, i RUBIO M. 1955. La pesca en España. I Catalunya. Instituto de Investigaciones Pesqueras, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Barcelona. 468 pp.
3. VON BRANDT A. 1984. Fisch catching methods of the world. Fishing News Books Ltd. Great Britain, Third Edition. 418 pp.
4. DEL CERRO L, i PORTAS F. 1983. La pesca a Vilanova i la Geltrú. Servei del Medi Ambient, Diputació de Barcelona. Barcelona. 56 pp.
5. DEMESTRE M, LLEONART J, MARTIN P, PEITX JA, i SARDA F. 1986. L'Oceanografia II. Recursos pesquers de la mar catalana. Quaderns d'ecologia Aplicada Nº 9. Servei del Medi Ambient, *Diputació de Barcelona, Barcelona. 144 pp.*
6. FISCHER W, BAUCHOT M-L, et SCHNEIDER M. (rédacteurs) 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Mediterranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Publication preparée par la FAO, résultat d'un accord entre la FAO et la Commsission des Communautées Européennes (projet CGP/INT/422/EEC) financée conjointement per ces deux organisations. Rome, FAO vol. 1. Végétaux et Invertébrés: 1-760. vol. 2. Vertébrés: 761-1530.
7. LLEÓ JM. 1923. La pesca marítima en España en 1920. Costas de Catalunya. Boletín de Pescas (mayo-septiembre de 1923), Madrid.
8. LLEONART J, i CAMARASA JMª. 1987. La pesca a Catalunya el 1722 segons un manuscrit de Joan Salvador i Riera. Estudis Marítims Nº 1, Museu Marítim, Diputació de Barcelona, 127 pp.
9. MARÉS R. 1951. Port de la Selva. Notas históricas. Instituto de Estudios Ampurdaneses. Figueres. 449 pp.
10. MARGALEF R, (ed) 1984. Western Mediterranean. Pergamon Press. Great Britain. 363 pp.
11. *MERINO JM. 1986. La pesca desde la prehistoria hasta nuestros días. Departamento de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco. Vitoria, 345 pp.*
12. OLIVER NARBONA M. 1982. Almadrabas de la costa alicantina. Universidad de Alicante. Caja de Ahorros Provincial de Alicante, Alicante. 266 pp.
13. PÉRÈS JM. 1976. La vida en el océano. ed. Martínez Roca. Barcelona. 192 pp.
14. ROIG E. 1926. La pesca a Catalunya. ed. Barcino, col. Enciclopèdia Catalunya Nº 5. Barcelona. 158 pp.
15. SALA J. 1986. La gent de mar a Lloret. Ultramar ed. 377 pp.
16. SÁÑEZ REGUART A. 1791-95. Diccionario histórico de las artes de pesca nacional. Imprenta de la Vidua de don Joaquín Ibarra, Madrid. 5 vol.
17. SOUTAR A. i ISAACS JD. 1969. History of fish populations inferred from fish scales in anaerobic sediments off California. Calif. Mar. Res. Comm. CalCOFI, 13:63-70.
18. URTEAGA L. 1987. La tierra esquilmada. Las ideas sobre la conservación de la naturaleza en la *cultura española del siglo XVIII. ed. Serbal/CSIC, Barcelona.*