

«EL FRAU MÉS GRAN DE LA HISTÒRIA»: LES CONSEQÜÈNCIES DE L'AGRICULTURA PER A LA HUMANITAT I PER AL MEDI AMBIENT

“THE BIGGEST FRAUD IN HISTORY”: THE CONSEQUENCES OF AGRICULTURE FOR HUMANITY AND FOR THE ENVIRONMENT

JOANDOMÈNEC ROS

Universitat de Barcelona i Institut d'Estudis Catalans

RESUM

Per mitjà de l'agricultura i la ramaderia, els humans no havien de treballar tant per aconseguir aliment, tenien més menjar, disposaven de més temps i s'establiren en llogarrets que acabarien convertint-se en pobles, ciutats, regnes, imperis, etc. No obstant això, l'agricultura proporcionava més aliment, però de menys qualitat i varietat. La revolució agrícola va permetre que subsistissin més persones, però en pitjor estat de salut. Així mateix, suposava una dependència del temps, amb períodes d'abundància en les collites (que es traduïa en un elevat creixement demogràfic) i d'altres d'escassetat (amb malnutrició, fam i episodis d'alta mortalitat). L'acumulació de persones i animals domèstics als pobles va provocar malalties i epidèmies. I l'excedent de menjar feia que s'haguessin de preservar i defensar els productes, cosa que originà classes socials de rics i pobres, conflictes pels recursos i guerres.

Per tot això s'ha dit que l'agricultura és «el major error de la humanitat» (George Armelagos) i «el frau més gran de la història» (Yuval Noah Harari).

La contaminació per biocides (plaguicides), la disminució de recursos hídrics, l'extinció d'espècies en estat salvatge i l'eliminació de varietats autòctones, són alguns dels impactes de la producció alimentària en el medi ambient. A més, tot això passa en un context d'increment lleu en la producció d'aliment i de reducció dràstica de la quantitat de menjar *per capita*, ja que la població mundial continua creixent.

Tot això ens obliga a repensar els «beneficis» per a la nostra espècie i per a la natura de la producció agrícola i ramadera.

ABSTRACT

With agriculture and livestock husbandry, humans did not have to work so hard to get food. They got more food, they had more free time and they settled in villages that would eventually become cities, kingdoms and empires.

However, while agriculture provided more food, it was of lower quality and less varied. The agricultural revolution kept more people alive, but in worse health conditions. The dependence on weather produced periods of abundance of crops and food (which translated into demographic growth) and others of scarcity (with malnutrition, famines and great mortality). The crowding of people and domestic animals in villages generated diseases and epidemics; and surplus food meant goods that had to be preserved, generating social classes of rich and poor, conflicts over resources and wars.

For all these reasons, it has been said that agriculture is “the biggest mistake in human history” (G. Armelagos) and “the biggest fraud in history” (Y. N. Harari).

Pollution by biocides (pesticides), depletion of water resources, extinction of wild species and elimination of domestic varieties are some of the impacts that the production of food exerts on the environment. In addition, all this occurs in a context of moderate increase of food production and drastic reduction of food per capita, since the world's human population continues to grow.

All this forces us to rethink the “benefits” for our species and for the natural environment of agricultural and livestock production practices and of food production and consumption by our species and our livestock.

INTRODUCCIÓ

La humanitat ha anat avançant mercès a successives revolucions: creació i ús d'eines, revolucions agrícola, industrial, científica, social, de la informació, etc. Cada revolució ha estat conseqüència de l'accés a recursos nous, i ha significat un pas de gegant en el domini de l'entorn, en el progrés humà i en l'assoliment de la civilització. I totes les revolucions han anat acompanyades de creixement demogràfic.

La revolució agrícola s'esdevingué en moments diferents en les diferents regions (Diamond, 1997) i ha tingut tres etapes: la primera, iniciada fa dotze mil anys, fou el pas dels caçadors-recol·lectors a agricultors i ramaders; la segona, als segles XVIII i XIX, es caracteritzà per un fort augment de la producció; i la tercera començà al segle XX, amb l'agricultura industrial i el comerç global.

A diferència del que els passava als caçadors recol·lectors, sempre atrafegats a la cerca d'aliments, calia

esperar que amb l'agricultura i la ramaderia les coses canviarien. En efecte, els humans no havien d'invertir tant de temps a cercar i trobar menjar, obtenien quantitats més grans d'aliment, tenien més temps de lleure, s'instal·laven en llogarrets, que amb el temps esdevingueren pobles, ciutats, regnes, imperis; la civilització i la cultura en foren el resultat. Hom està temptat de cridar: visca l'agricultura, que ens ha dut al cim de la civilització!

LES CONSEQÜÈNCIES PER A L'ESPÈCIE HUMANA

Sí, però la humanitat ha pagat un preu molt alt pel pas a l'agricultura i pel seu premi, la civilització. L'agricultura proporcionava una quantitat més gran d'aliment per unitat de territori, però de pitjor qualitat. La revolució agrícola permeté mantenir més gent viva, però en pitjors condicions: la ingesta de proteïna i greixos es reduí i, alhora, augmentava la d'hidrats de carboni. Hom podia menjar fins a afatar-se, però amb dèficits metabòlics que podien provocar malalties importants (el kwashiorkor, per exemple).

Hi havia altres efectes negatius: la disponibilitat augmentada d'aliments i la sedentarització dels grups familiars que abans eren nòmades es traduïren en més naixements; la variabilitat meteorològica produïa en les collites períodes d'abundància i altres d'escassetat, que no sempre corresponien a les demandes alimentàries d'una demografia creixent i que produïen gana i desnutrició, i més mortalitat; el resultat fou un augment més ràpid (explosiu en alguns casos) de la població, que passà de ser estratègia de la *K* a ser estratègia de la *r* (Margalef, 1974); l'amuntegament de gent i animals domèstics en els pobles facilitava la transmissió de malalties; el conreu de poques espècies i l'emmagatzematge d'aliments (gra, principalment) generaven plagues al camp i en els assentaments humans; els excedents alimentaris es convertien en béns que calia conservar i defensar, i això generà humans rics i humans pobres, conflictes locals pels recursos, guerres regionals...

Així, doncs, cal reconsiderar els beneficis de l'agricultura? Això és el que creuen alguns antropòlegs que han estudiat els canvis físics en els homes primitius, com George Armelagos (antropòleg de la Universitat Emory, als Estats Units, recentment traspassat): «L'agricultura és l'equivocació més gran de la història humana» (*Paleopathology at the Origins of Agriculture*, 1984); així com alguns historiadors, com Yuval Noah Harari (historiador de la Universitat Hebrea de Jerusalem): «L'agricultura és el frau més gran de la història» (Harari, 2014 i 2016). El mateix autor ho ha resumit així: «Fa milers d'anys, els humans inventaren l'agricultura, però aquesta tecnologia va enriquir només una elit minúscula i, alhora, esclavitzava la majoria dels seus con-

gèneres. La major part de la gent es trobava arrancant males herbes, traginant galledes d'aigua i collint panís sota un sol abrasador des de l'alba fins a la posta del sol» (Harari, 2018).

LES CONSEQÜÈNCIES PER AL MEDI AMBIENT

Evidentment, si la revolució agrícola propicià un augment explosiu de la població humana, això generà la necessitat de produir més aliments i, per tant, més transformació de praderies, boscos, àrees humides, etc., en conreus i pastures. Segles d'explotació agrícola insostenible transformaren terres fèrtils en deserts: desforestar, llaurar la terra, detreure-li contínuament matèria orgànica i nutrients (en forma de les plantes conreades), privant així la formació natural del sòl, ha provocat canvis ecosistèmics notables. El «creixent fèril» de l'antiga Mesopotàmia és ara un desert, com ho són el *Dust Bowl* dels Estats Units i moltes altres regions afectades pels canvis climàtics del passat i per l'acció humana, perquè l'erosió dels sòls és irreversible.

Desforestar en climes plujosos significa permetre que l'escorriments s'emporti el sòl i els nutrients que el feien fèril. Llaurar la terra compacta i modifica l'estructura del sòl, i les pràctiques agrícoles inadequades el desertifiquen. No és només que quedi afectada la natura, que hi queda, i molt; aquests sòls ja no seran mai més aptes per a les espècies naturals que hi visquen abans de la seva transformació en conreus, però tampoc per a les plantes i els animals interessants per alimentar la nostra espècie i, per tant, l'afectació és també per a les comunitats humanes regionals. És famosa la frase de Ramon Margalef, el gran ecòleg: «El beduí no és només el fill del desert; és el pare del desert» (Margalef, 1982). Ara mateix, no són només els beduïns els que desertitzen el món: som tots els habitants del planeta.

L'erosió dels sòls causa altres problemes; el més evident és potser que els sòls rentats arriben al mar o al llac on desguassen els rius que els transporten. Això provoca eutrofització local (els nutrients són aprofitats pel fitoplàncton, que augmenta la producció, i per la resta de la xarxa tròfica), i si les aportacions són massives, com passa en el golf de Mèxic i en la mar Negra, entre altres àrees litorals, es genera el que s'anomena *zones mortes*. La matèria orgànica aportada pels rius o generada localment pels nutrients es descompon, consumeix oxigen en el procés i la vida animal queda molt afectada: desapareix gairebé totalment. Només alguns invertebrats molt resistents i bacteris sobreviuen. Un cas paradigmàtic és el de la mar Negra (Mee, 2007); es tracta d'una mar eutròfica i distròfica des de molt antic, anòxica a partir dels cent metres de fondària per l'acumulació de matèria orgànica no totalment degra-

dada per manca d'oxigen. L'origen del nom li ve d'aquí: el gas sulfhídric alliberat pels processos bacterians que tenen lloc en aquestes aigües profundes puja fins a la superfície, el sulfhídric s'oxida a sofre, i aquest empastifa de color negre les superfícies sobre les quals es diposita.

Un altre efecte de l'entrada de material particular al mar, arrossegat pels rius des de les àrees agrícoles erosionades, interfereix en els organismes marins que necessiten la llum (algues) i en els que s'alimenten filtrant partícules vives (fitoplàncton i zooplàncton) en suspensió, com els coralls, entre d'altres. Les mortalitats d'aquests animals suspensívors són enormes. Encara podríem esmentar un altre efecte negatiu de l'erosió dels sòls com a conseqüència de l'agricultura i la ramaderia: els sòls perden nitrogen (amb les collites i per la pastura dels animals), i les plantes que hi poden viure tenen menys proteïnes que les pròpies de terrenys més fèrtils, fet que les fa especialment saboroses per a algunes espècies, com les llagostes, que es reproduïxen explosivament i causen malvestats ben conegudes (Sistach, 2007).

Les llagostes són una plaga important dels conreus, però no pas l'única: virus, bacteris, fongs, animals invertebrats i vertebrats molt diversos troben en la sobreabundància de plantes (i d'animals en el cas de la ramaderia) d'una sola espècie o de molt poques l'oportunitat d'alimentar-se i d'augmentar les seves poblacions. Es pot ben dir que és la nostra espècie la que ha creat les diverses plagues del camp en produir monoconreus.

Sense anar tan lluny com la desertització o el rentat dels sòls, la pràctica agrícola habitual ha transformat el paisatge de molts indrets; si hom exclou les poquíssimes àrees naturals que resten en els països en els quals l'agricultura ve de molt antic, com el nostre, el paisatge i les comunitats naturals han estat molt transformats per les pràctiques agrícoles i ramaderes. Per exemple, això va passar a Irlanda ja en l'edat del bronze (Guiry *et al.*, 2018).

La pèrdua de nutrients en les àrees conreades s'ha intentat corregir des d'antic mitjançant la incorporació dels fems del bestiar domèstic i del guano produït per les colònies d'ocells marins, entre altres incorporacions de matèria orgànica. Més recentment, aquest paper de fertilització dels sòls empobrits el compleixen els adobs químics. Aquests no sempre s'utilitzen adientment, i sovint els seus excedents s'afegeixen als nutrients que transporten els rius i provoquen eutrofització i zones mortes en els litorals dels mars (vegeu més amunt), i s'acumulen en les aigües freàtiques, amb la qual cosa n'impedeixen l'ús com a aigua potable.

Les plantes necessiten també aigua, i l'agricultura en fa un ús forassenyat: és la principal activitat despendora d'aigua, per davant de la indústria, l'abasta-

ment urbà i l'oci. Això ha contribuït també a la transformació del territori: canals, embassaments, desviació de rius, etc. Grans llacs (com l'Aral i el Txad; Micklin i Aladin, 2008) desapareixen per la detracció d'aigua dels rius que els alimentaven, mentre que hom està creant àrees agrícoles en deserts i zones àrides, regades amb aigua fòssil (Líbia, Múrcia, etc.). L'evaporació en aquests ambients àrids és enorme, els freàtics s'exhaurixen i els situats prop de zones costaneres reben la intrusió d'aigües marines, de manera que l'aigua freàtica se salinitza i esdevé inútil per al reg i per al consum humà. També l'estabilitat del territori es veu perjudicada per la detracció de grans quantitats d'aigua dels freàtics: el terratrèmol de Llorca (Múrcia), l'any 2011, que provocà molts danys personals i materials, fou causat totalment o parcialment per l'esfondrament del terreny en mancar-li l'aigua extreta del subsòl al llarg de dècades.

No cal dir que aquestes modificacions tenen efectes negatius sobre els hàbitats naturals i la biodiversitat. I també efectes socials i polítics: el requeriment d'aigua d'unes regions o països que en tenen poca provoca conflictes socials (com el moviment en contra del transvasament de l'aigua de l'Ebre a casa nostra) i polítics i bèl·lics (el repartiment de les aigües del riu Jordà entre els diferents països de l'Orient Mitjà, per exemple).

La necessitat d'alimentar cada vegada una població humana (i ramadera) creixent ha propiciat des d'antic la substitució de la vegetació natural per les plantes conreades. Això s'ha fet desbrossant, estassant, incendiant boscos i transformant praderies i zones humides. L'obtenció de minerals, de fusta i d'altres recursos és responsable en part de la desforestació dels boscos i selves del món, però l'agricultura i la ramaderia en representen una gran proporció.

El ritme de desforestació, fragmentació i destrucció és rapidísim. Només a l'Amazònia, cada any de la dècada de 1980 desaparegué una superfície forestal equivalent a tres Catalunyaes (115.000 km²). De 2003 a 2006 s'hi desforestaren 70.000 km² (la superfície d'Irlanda), i l'Amazònia no és l'única regió afectada: la destrucció dels boscos i de les pluvüsilves tropicals és una catàstrofe en l'àmbit planetari. No ho és per allò que s'acostuma a dir: la pèrdua del «pulmó de la Terra». Hi ha altres efectes més reals i catastròfics. En les regions tropicals, tot l'oxigen que es produeix en la fotosíntesi de la vegetació es despèn en la descomposició de la matèria orgànica del sòl, que és pobre. És en les regions temperades i fredes on hi ha excedents d'oxigen, perquè el clima no permet cremar la matèria orgànica: el sòl és ric (sòls negres, húmics; Ros, 2016a). Les regions tropicals no són, doncs, fornidores netes d'oxigen a l'atmosfera, com ho són les regions temperades i fredes.

Així, doncs, quins són els efectes negatius per al medi ambient i, indirectament, per a la nostra espècie

de la desforestació de boscos i selves? N'hi ha molts. Un d'ells és que es perd l'embornal de diòxid de carboni; en una situació d'augment imparabile (per ara) de l'emissió de gasos d'efecte d'hivernacle a l'atmosfera, entre els quals hi ha el diòxid de carboni, és suïcida reduir l'efecte d'absorció d'aquest gas que tenen les àrees forestals de la Terra, perquè les plantes usen el diòxid de carboni per a la fotosíntesi. Així mateix, les àrees desforestades no absorbeixen l'aigua de pluja com ho fan les aforestades, que actuen com una esponja i en què es permet la recàrrega dels freàtics, i l'escorriment superficial (i l'erosió) és negligible. En canvi, les àrees denudades de vegetació són propenses a la pèrdua de sòl fèrtil, com s'ha esmentat, a una infiltració mínima i a un escorriment superficial important, la qual cosa provoca inundacions i esllavissades.

Un sòl tropical desforestat, laterític, de color vermell o groc, o cremat i de color negre, absorbeix més radiació solar que un sòl aforestat, verd: en canviar l'albedo, la Terra s'escalfa més. També l'augment de les emissions de metà (un altre gas d'efecte d'hivernacle) —per l'augment de la cabanya ramadera i per la fusió dels clatrats per culpa de l'augment de temperatura causat pel canvi climàtic— és un altre factor sinèrgic en la problemàtica ambiental.

Però, segurament, l'impacte més notable de la pèrdua de vegetació natural a favor de l'agrícola i la ramadera és que es perd biodiversitat. Hi ha una relació directa entre la mida de l'hàbitat i el nombre d'espècies que hi poden viure. Estimacions diferents indiquen que, per causes antròpiques (no només les atribuïbles a l'agricultura, la ramadera i la pesca), s'extingeixen unes cent espècies d'animals i plantes diàries... És la sisena extinció en massa de la història de la Terra! (Wilson, 1986, 1994, 2002 i 2007; Ehrlich i Ehrlich, 1987; Repetto, 1992; Ros, 1995, 1997, 2001*a*, 2004, 2007, 2011 i 2014; Bellés, 1996; Eldredge, 2001; Primack i Ros, 2002; Gibbs, 2002; Pimm i Jenkins, 2005; Brosimmer, 2005; Barbault, 2008; Daily, 2010, etc.).

Mentre que l'explotació agrícola i ramadera ha significat un canvi notable en relació amb la caça i la recol·lecció dels nostres avantpassats (activitats que sobreviuen, però, en una fracció ínfima), la pesca és encara una romanalla del Neolític, però ha espletat els mars a gairebé tot el món (McGoodwin, 1990; Ros, 1994 i 2001*b*; Safina, 1996; Goldschmidt, 1998; Jackson *et al.*, 2001; Jackson i Sala, 2001; Pauly i Watson, 2003; Hardt i Safina, 2010; Cury i Miserey, 2012; Sánchez, 2016, etc.). L'aqüicultura l'està suplint lentament, amb efectes igualment negatius sobre l'entorn.

QUI HI HA DARRERE AQUESTES MALVESTATS?

És comú que hom vulgui cercar els culpables d'aquesta sèrie de problemes ambientals generats, si més no parcialment, per la transformació de la natura per l'agricultura, la ramadera i la pesca. Són els governs de països que no valoren els hàbitats naturals i la biodiversitat i necessiten generar divises sigui com sigui? Són les multinacionals de la fusta, l'agricultura, la ramadera, la pesca, la mineria? Són els camperols famolencs que intenten menjar?

La realitat és més simple: els culpables de la desforestació som tots els habitants de la Terra, la població de la qual ha crescut de manera forassenyada en el darrer mig segle: cada any s'afegeixen uns noranta milions de persones a la població mundial. Cal obtenir aliment per a una població humana cada vegada més nombrosa, i també per a una població ramadera i d'animals domèstics també creixent. Hi ha aliments per a tothom?

No. Les estadístiques ens diuen que la producció total de cereals (els dos terços de la dieta bàsica) s'ha estabilitzat, però la producció *per capita* i l'estoc de reserva no fan més que reduir-se. També augmenta el consum de carn, i això, que podria interpretar-se en positiu, implica que cada vegada més cereals es dediquen a engreixar bestiar.

Hi ha gana a molts països del món, i el nombre d'infants i adults morts anualment de fam és esfereïdor: nou milions, dos terços dels quals són infants; molts països tenen una proporció de població desnodrida que supera el 30 % i el 40 %. Alguns problemes que ara impedeixen repartir adientment els aliments produïts (de manera excedentària) en alguns països perquè arribin als països de tot el món on es passa fam, no semblen en via de solució: transport, conservació dels aliments, corrupció, barreres aranzelàries, etc., ho dificulten.

A més, hi ha poques perspectives d'augmentar la producció d'aliments: queden molt pocs territoris adients per a desenvolupar-hi agricultura o ramadera. Els sòls fèrtils ja estan ocupats en gran mesura (o s'han perdut, com s'ha esmentat més amunt), i ara el que es posa al servei de l'agricultura són sòls cada cop menys adients: d'alta muntanya, laterítics (inorgànics), inundables, salins, gelats, àrids, etc.

És cert que el canvi climàtic ha propiciat un «enverdiment» en latituds altes, i l'augment de diòxid de carboni a l'atmosfera és més nodriment per a les plantes, però hi ha altres nutrients necessaris que no han augmentat (més aviat han disminuït), com el fòsfor i el nitrogen, i no és clar si la superfície que es guanya a la tundra i la muntanya és del mateix ordre de la que es perd al desert.

Un altre factor que hi actua en contra és que els preus dels aliments estan fixats pels governs, o bé els decidei-

xen grans companyies internacionals, o encara són subjectes a l'especulació (mercat de futurs alimentaris). No tothom pot pagar la dieta bàsica. L'economia de mercat lliure no hi ajuda gaire: la disjuntiva de molts agricultors de conrear espècies de baix cost de producció i que es paguen poc al mercat (cereals, per exemple) o de dedicar-se a espècies més costoses (en adobs, aigua, treball de màquines, etc.), com les fruites de temporada o exòtiques, però que es paguen millor, sol encaminar-se a maximitzar els beneficis.

«CONNEXIONS» PER TOT ARREU

En qualsevol cas, i passant a alguns casos concrets, hom ha atribuït la desforestació de proporcions gegantines, com s'ha dit, en molts països tropicals, com el Brasil, a la necessitat d'obtenir pastures capaces d'alimentar l'enorme quantitat de bestiar vacum que el mercat internacional, principalment el dels Estats Units, necessitava per a cobrir la petició de carn dels establiments de menjar ràpid, principalment nord-americans. És l'anomenada *connexió hamburguesa* (Myers, 1981; Kaimowitz *et al.*, 2003).

Hi ha més «connexions» d'aquesta mena. L'ús generalitzat de soia en l'alimentació humana i animal requereix uns dos-cents milions de tones anuals d'aquesta planta oleaginosa, i el seu conreu causa també danys ambientals. La Xina, que va començar a cultivar aquesta planta fa uns cinc mil anys i que n'era el principal productor i consumidor fins a mitjans del segle passat, produeix ara només una part de la que consumeix, i n'importa la resta. La *connexió soia* (Brown, 1999) indica que els Estats Units són ara el principal productor mundial i el primer exportador de soia. Però com que el mercat en demana més, les terres de boscos secs i estepes arbustives del sud del Brasil i del nord de l'Argentina han estat transformades en les darreres dècades en camps de soia que s'estenen al llarg de milers de quilòmetres, per tal de produir tot el que el món, soiaaddicte, necessita per a alimentar-se.

Les plantacions de soia del nord de l'Argentina, que ocupen el que abans eren boscos frondosos de les regions del Chaco i Yungas, s'estenen al llarg de més de catorze milions d'hectàrees (les terres conreades a Catalunya amb prou feines cobreixen dos milions d'hectàrees), més de la meitat de tota la superfície agrícola argentina. Cada any, deu mil hectàrees de bosc són transformades en camps de soia; si el ritme segueix així, en menys d'una dècada els boscos originals hauran desaparegut, i amb ells els seus pobladors, vegetals, animals i humans.

Aquesta soia és destinada en un 90 % a fer pinso per a porcs i aviram, i és venuda a Europa i la Xina. La *connexió soia* està transformant ràpidament pumes, ja-

guars, tucans i altres animals que habitaven els boscos argentins que han desaparegut en gallines i porcs, de la mateixa manera que la *connexió hamburguesa* converteix la biodiversitat tropical en deserts erosionats a l'Amazònia i produeix població humana obesa a Occident. I no és només la biota la que pateix; els camperols de la zona no poden conrear res que no sigui soia, de la qual té el monopoli la multinacional Monsanto. La població rural, que fins fa uns pocs anys estava relativament ben nodrida a partir dels conreus de subsistència propis, passa actualment gana; en pocs anys, la població argentina sense accés als aliments bàsics va passar d'uns quatre milions de persones a gairebé nou milions. Sacrificar la producció d'aliments humans dirigits al mercat interior per la de pinso dirigit a l'exportació té, a més dels problemes ambientals esmentats, aquest estigma terrible.

Però la soia és també protagonista d'un altre episodi galdós, en què també estan implicats el moresc i els biocombustibles: als Estats Units, el 20 % del moresc cultivat és convertit en etanol en un centenar de refineries. El preu del moresc puja, i molts cultivadors de soia planten ara moresc, que es paga millor. La collita de soia baixa i el preu puja. Per cobrir la demanda, els pagesos del Brasil i l'Argentina transformen terres de pastures en camps de soia; els ramaders desplaçats desforesten la selva o transformen la sabana en pastures, i així destrueixen àrees naturals i alliberen carboni. Cal preguntar-se: són més sostenibles els biocarburants que els carburants derivats del petroli?

La demanda de soia és en bona mesura artificial: és un additiu amb elevat contingut proteínic que, en formes diverses, s'afegeix a molts aliments, des del pa fins als pinsos dels animals, o se'n fa llet o altres productes. Ens fan menjar soia, tant si volem com si no, i és molt difícil trobar un producte alimentari que no en tingui (o que no n'hagi menjat, en forma de pinso). Una cosa semblant passa amb l'oli de palma, que és present, *velis nolis*, en gairebé tots els productes alimentaris, d'higiene i altres. I això, amb un preu ambiental (i social) enorme. Des de pa, margarina, xocolata, galetes, pasta o gelats fins a xampú, sabó, pintallavis, detergents o biodièsel, és difícil trobar al mercat productes que no tinguin oli de palma.

Aquest oli s'extreu d'una palmera que creix i es conrea al Sud-est asiàtic, especialment a Malàisia i Indonèsia. Per ampliar-ne el conreu, aproximadament un milió d'hectàrees de selva es desbrossen o s'incendien cada any des de la dècada del 1990 en aquests països. Aquests incendis no només causen afectacions a la salut humana (problemes respiratoris) i al transport aeri, sinó també als ecosistemes naturals i a la biota; entre d'altres, al nostre parent simi, l'orangutan, ja molt afectat pel furtivisme i la intrusió humana en la selva. Vet aquí que la *connexió oli de palma* és també molt negativa per a la biodiversitat.

Si hom creu que la soia i l'oli de palma són productes dels quals ens podem estar (cosa molt dubtosa, com s'ha dit, perquè formen part d'una munió de productes d'ús quotidià), ha de tenir en compte que amb les plantacions de cafè, te, canya de sucre i cacau, entre altres espècies molt requerides en el mercat mundial, passa una cosa equivalent: hi ha processos molt agressius de desforestació d'àrees naturals per a plantar-hi aquestes i altres espècies en què es basa fortament l'economia de molts països del Tercer Món. Però aquestes espècies són molt exigents pel que fa a les condicions ambientals; el canvi climàtic obligarà a cercar nous espais per a conrear-hi aquestes espècies, els que ara s'hi dediquen es degradaran, no s'hi podrà conrear res ni s'hi recuperaran els boscos primigenis... i l'economia dels països americans, africans i asiàtics que ara en són productors s'enfonsarà. És molt previsible que aquestes *connexions cafè, te, cacau, sucre*, etc., acabin tan malament com les anteriors.

I què hi podem fer? Preocupar-nos de saber quina és la procedència d'allò que mengem (o usem), de si s'ha produït de manera sostenible o no, de si, per omissió més que per acció, des de casa nostra estem contribuint a desforestar els boscos del món, a extingir espècies, a exhaurir aqüífers, a contaminar l'entorn. Podem consumir aliments certificats, de quilòmetre zero, ecològics, etc. No és fàcil: tenim l'entorn publicitari, les grans empreses, inclús els nostres governs, en contra. Però no hi ha altra solució.

EL PAPER DELS EXPERTS, LA CONTAMINACIÓ, LA PROCEDÈNCIA DELS ALIMENTS, ALGUNES IDEES SOBRE ENERGIA, LA PETJADA ECOLÒGICA...

I que no avisen, els experts, d'aquestes malvestats i d'aquestes males pràctiques que destrueixen la biodiversitat, que són ambientalment i econòmicament insostenibles i que causen també molts impactes sanitaris i socials? Solen fer-ho, però no se'ls fa cas. No cal anar als països tropicals per trobar-ne exemples. Un informe encarregat fa uns quants anys per la Generalitat de Catalunya a un nombrós grup d'enginyers, ecòlegs, economistes, meteoròlegs, advocats i altres experts recomanava aturar les obres del canal Segarra-Garrigues, perquè era inviable des de molts punts de vista, però sobretot per l'amenaça del canvi climàtic, que, entre altres coses, implicarà escassetat d'aigua; per la competència amb altres països productors agrícoles; per l'existència d'hàbitats i espècies protegits; pels costos enormes de seguir les obres... La Generalitat no en va fer cas, i les obres del canal Segarra-Garrigues continuaren. Preguntat el llavors president Artur Mas per qui això escriu per què no es van tenir en compte les recomanacions de l'informe que la mateixa Generalitat havia encarregat, el president reconegué que les

pressions havien estat tan fortes que es va optar per seguir la construcció del canal.

També és cert que a vegades els experts, per causes diverses, assessoren malament... però llavors sovint els polítics en fan cas! (Ros, 2017).

En alguns casos, noves pràctiques agrícoles o ramaderes generen problemes també nous, però que semblen destinats a fer-se crònics. Esmentaré dos d'aquests binomis pràctiques-problemes; un és ben conegut, lamentablement, a Catalunya. L'augment extraordinari de la cabanya porcina, degut sobretot a un sistema econòmic pervers (engreixem porcs que després retornem als països que ens els feren arribar com a garrins, però les seves dejeccions, els purins, es queden a Catalunya), ha comportat que el nivell de nitrats i altres contaminants en les aigües superficials, i en especial les freàtiques, hagi fet inservible com a aigua potable bona part del sistema hídric del país, ja prou esquitit en tractar-se d'un país mediterrani. No hi ha encara una solució pràctica i econòmica per als purins que es generen, i les aigües freàtiques trigaran segles a auto-depurar-se.

El mar és el receptor final de les desferres de la humanitat, siguin substàncies contaminants o materials diversos, com els plàstics que rebutgem i que tenen una vida molt llarga (Korringa, 1973; Margalef, 1982 i 1983; Ros, 1994, 2001*b*, 2004, 2007 i 2014). L'altre exemple és d'una mena de contaminació insòlita, i ens és una mica més llunyà, però pot arribar també a casa nostra. El conreu de fruites i flors d'espècies termòfiles en hivernacles en regions àrides exigeix aigua (que cal aportar de lluny o extreure del freàtic, com s'ha dit), adobs (l'excés dels quals acaba arribant al mar), plàstics (que acaben acumulant-se en l'entorn), i treball en condicions de quasiesclavatge. Un fenomen fins fa poc limitat a la mar Adriàtica (la *mucillagine*) comença a ser comú a les costes mediterrànies andaluses. L'excés d'adobs que s'usa en aquestes instal·lacions, bàsicament nitrogenats, acaba arribant al mar i el fitoplàncton no l'aprofita produint més, com s'ha esmentat més amunt, perquè li manquen altres nutrients, sinó generant mucopolisacàrids, «mocs», que enterboleixen l'aigua i la fan poc agradosa per als banyistes, exhaureixen l'oxigen en degradar-se i fan les aigües inadequades per a la vida de peixos i invertebrats, i obturen les xarxes dels pescadors, que no pesquen i sovint es veuen obligats a abandonar-les, a un cost molt elevat.

Aquests són dos exemples, dels molts possibles, de contaminació deguda a la ramaderia i l'agricultura. Fa més de mig segle de la publicació de *Silent Spring* (Carson, 1962; Ros, 2012), però és molt recomanable rellegir aquest llibre per adonar-se que ja fa molt temps que coneixem els problemes però fem molt poc per resoldre'ls. L'aplicació de plaguicides genera monstres: noves espècies plaga, més efectives i més resistents als productes fitosanitaris. Es produeix la contraselecció

d'individus que són resistents, que no moren i que seran els progenitors de les generacions futures de plagues, per a les quals caldrà fabricar altres tòxics que siguin més eficaços... i així successivament. Passa una cosa semblant amb els antibiòtics.

I, a més, generalment, no són només les espècies plaga les afectades, sinó també totes les implicades en les xarxes tròfiques en què aquestes participen. Algunes són espècies clau: d'elles en depèn en bona mesura la «salut» ambiental, tant dels hàbitats naturals com dels agrícoles. Un cas especialment preocupant, però no pas únic, és el de les abelles de la mel. A tot el món, les abelles mellíferes, que pollinitzen moltes plantes silvestres i un centenar d'espècies de plantes de conreu, pateixen mortaldats causades per agents diversos: àcars, virus, plaguicides, espècies invasores (Cox-Foster i Engelsdorp, 2009). La nostra alimentació no serà el que és ara, ni en qualitat ni en quantitat, si el fenomen no s'atura.

Precisament per reduir l'impacte dels plaguicides químics (que Carson anomenà *biocides*, perquè no només afecten les espècies plaga), des de fa temps hom està provant diverses aproximacions més biològiques al control de les plagues del camp. Una de les més senzilles és retornar als camps l'heterogeneïtat que tenien fins que va aparèixer l'agricultura mecanitzada. Efectivament, per tal de fer més eficient el treball de tractors, recollectores, segadores, etc., sovint s'eliminaren els límits entre camps, on creixien arbres o s'acumulaven pedres i soques. Però els marges, capterres i bardisses entre camps dedicats a conreus diversos són l'hàbitat de moltes espècies d'animals que contribueixen a impedir la generació de plagues; les tasques agrícoles són menys eficients, però la biodiversitat (i l'economia) hi surten guanyant. Molts països que durant el segle xx eliminaren els marges per permetre el treball de les màquines agrícoles recuperen ara l'antiga estructura en mosaic, i els insectes, els ocells, els rèptils i els mamífers que s'amaguen en aquests hàbitats marginals (perquè es troben al marge dels camps de conreu, no perquè ho siguin en relació amb altres hàbitats importants) ens deslliuren de bona part de les plagues agrícoles.

Anteriorment s'ha explicat que existeixen dèficits alimentaris a bona part del món, en especial en els països en via de desenvolupament, dèficits que no paren de créixer, perquè ho fa la població mundial. Per als ciutadans de països del Primer Món, desenvolupats, pot resultar incomprensible aquesta situació: en els nostres mercats de productes alimentaris s'hi pot trobar de tot, procedent de tot el món. Fixem-nos en les peixateries i pensem-hi una mica: d'on ve el peix que mengem?

Fa més de vint-i-cinc anys que no es pesca bacallà a l'Atlàntic nord-occidental (Kurlansky, 1998; Ros, 2001*b* i 2007): la pesca està prohibida pels governs americà i canadenc perquè les pesqueres estan exhauri-

des. I no són les úniques pesqueres tradicionals que s'esfondren; es calcula que en més de la meitat de la superfície oceànica es practica la pesca, i fins a un 70 % de pesqueres estan exhaurides o sobrepescaades. La Mediterrània, amb les seves aigües blaves i transparents (és a dir, poc productives; Ros, 2016*b*), és una mar més apta per a turistes que per a pescadors (Margalef, 1985); ja fa anys que s'hi pesca poc, insuficient per a abastar les peixateries, els restaurants i les llars dels ciutadans mediterranis, ictiòfags per excel·lència. Cal importar peix de l'altra part del món, literalment, on també s'estan exhaurint les pesqueres. Podem dir de l'explotació pesquera llunyana el mateix que deïem del conreu en països del Tercer Món d'espècies que tenen un mercat en el Primer Món: els recursos s'exhaureixen allà, i aquí no som conscients del problema.

Tant en la natura com en les situacions forçades per l'home, la producció de matèria orgànica és funció directa de l'entrada d'energia auxiliar, exosomàtica. Però els rendiments són decreixents: és físicament impossible duplicar la producció agrícola (o ramadera, o pesquera) duplicant només l'energia que invertim en forma d'adobs, de treballs de màquines, etc. Cal triplificar o quadruplicar aquesta inversió per a aconseguir duplicar la producció de panís, de peixos d'aqüicultura, de gallines de granja, etc.

És clar que l'energia que es pot injectar en els països del Primer Món per fer anar l'agricultura és molt més gran que la de què disposen en els països del Tercer Món, de manera general. Aquestes desigualtats en l'ús (i el consum) d'energia es poden mesurar mitjançant l'anomenada *petjada ecològica*: la superfície necessària per a obtenir tots els recursos (alimentaris, energètics, etc.) que necessita una persona, una ciutat, una regió o un país, i per a abocar-hi desferres. En la majoria de països desenvolupats, la petjada ecològica varia, aproximadament, entre 2,5 i 4,5 hectàrees per habitant (ha hab⁻¹). A Barcelona, per exemple, el 1996 la petjada ecològica fou d'unes 3 ha hab⁻¹: cada barceloní necessità al voltant de 0,5 ha de conreus, 1 ha de bosc, 0,9 ha de pastures i 0,6 ha de mar per a mantenir la seva activitat i el seu nivell de consum de recursos naturals i energètics (Barracó *et al.*, 1999). És fàcil calcular que la població de la ciutat de Barcelona (1,5 milions d'habitants el 1997) tenia llavors una petjada ecològica de 45.000 km², mentre que la superfície de Catalunya amb prou feines arriba als 32.000 km². Si fem el càlcul per a la població de l'àrea metropolitana, o per a tot Catalunya, amb la superfície de tot Espanya no n'hi ha prou per a encabir la petjada ecològica dels catalans, i per a acollir la d'Espanya calen almenys un parell de penínsules ibèriques.

Dades més recents per a tot Catalunya (Mayor, Quintana i Belmonte, 2005) indiquen que la petjada mitjana de cadascun dels 7,5 milions de catalans és de 3,92 ha hab⁻¹, de les quals 2,03 (més de la meitat) es des-

tinem a producció d'aliments. Tornant a fer els càlculs d'abans, la xifra resultant és de 294.000 km², la qual cosa no només ens diu com hem augmentat la nostra petjada en una dècada, sinó també com explotem el nostre entorn més enllà de les nostres fronteres (fet que és aplicable a tot el Primer Món, és clar).

PER ACABAR: POSEM TOTS ELS OUS EN EL MATEIX CISTELL I OBLIDEM QUE SOM UNA ESPÈCIE BIOLÒGICA

Fins aquí, he fet consideracions des dels meus coneixements d'ecòleg, que poden no ser les que fan els enginyers agrícoles, els ramaders, els llauradors, els científics dedicats a les ciències de l'alimentació, etc. Vull acabar amb dues altres menes de reflexions que crec força importants, tant en termes absoluts com perquè no se'ls dona, a parer meu, l'atenció que mereixen.

Malgrat que fa alguns milers d'anys que hem domesticat plantes i animals, depenem de molt poques espècies alimentàries, i cada cop de menys varietats d'aquestes espècies, que es perden a un ritme creixent. Així, la diversitat genètica de plantes de conreu i animals domèstics és molt reduïda i exposada a plagues i catàstrofes naturals, per no parlar de malvestats provocades per l'home. És aquest un risc enorme, tenint en compte la creixent necessitat d'aliments per a una població humana en augment. És arriscat posar tots els ous en el mateix cistell; l'agrodiversitat és tan important com la biodiversitat.

I, per acabar, la gran pregunta: amb més aliments, estarà més ben nodrida la població mundial? Aquesta pregunta semblaria ociosa, i la majoria de ciutadans, d'entrada, la contestaria afirmativament. Però cal no oblidar que, independentment del que dictin l'economia, la política, la cultura, la moda, etc., la nostra espècie funciona com les altres: som animals amb limitacions i requeriments fisiològics, ecològics, etc.

Els ingressos alimentaris (i energètics) en el cos humà s'inverteixen en partides diferents: ens permeten funcionar (respiració), créixer, engreixar-nos, reproduir-nos. Fins ara, la major part del món ha invertit l'augment de producció alimentària (ja provinguí aquesta de la Revolució Verda, de l'explotació de noves àrees, del conreu de plantes transgèniques, etc.) en totes aquestes partides, una de les quals, reproduir-se, ha posat més habitants (i més boques que demanen aliments) en aquest món. Això no ha de canviar en el futur. Potser ara podem donar una altra resposta a la pregunta formulada: no necessàriament; amb més aliments seguiríem funcionant com fins ara, produint més habitants del món i continuant el cercle viciós que ja fa segles que dura.

Allò que caldria és reduir la població mundial, dedicar-nos a una agricultura, ramaderia i pesca més sos-

tenibles, i canviar els nostres hàbits alimentaris, que ara són malbaratadors i no tenen en absolut en compte la major part dels problemes que he anat desgranant al llarg del text. Ens hi va el futur.

BIBLIOGRAFIA

- ARMELAGOS, G. (1984). *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Nova York: Academic Press.
- BARBAULT, R. (2008). *El elefante en la cacharrería: El hombre en la biodiversidad*. Pamplona: Laetoli.
- BARRACÓ, H.; PARÉS, M.; PRAT, A.; TERRADAS, J. (1999). *Barcelona 1985-1999: Ecología d'una ciutat*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- BELLÉS, X. (1996). *Entendre la biodiversitat*. Barcelona: La Magrana.
- BROSWIMMER, F. J. (2005). *Ecocidio: Breve historia de la extinción en masa de las especies*. Pamplona: Laetoli.
- BROWN, L. R. (1999). «The United States and China: The Soybean Connection». *Earth Times* (desembre).
- CARSON, R. (1962). *Silent Spring*. Boston: Houghton Mifflin. [Primavera silenciosa. Barcelona: Crítica, 2010]
- COX-FOSTER, D.; ENGELSDORP, D. van (2009). «Salvar la abeja melífera». *Investigación y Ciencia*, núm. 393, p. 22-29.
- CURY, P.; MISEREY, Y. (2012). *Una mar sense peixos*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- DAILY, G. (2010). «Pérdida de biodiversidad». *Investigación y Ciencia*, núm. 405, p. 50.
- DIAMOND, J. (1997). *Guns, Germs, and Steel*. Nova York: W. W. Norton. [Armas, gèrmenes y acero: Breve historia de la humanidad en los últimos trece mil años. Barcelona: Debate, 2006]
- EHRlich, P. R.; EHRlich, A. H. (1987). *Extinción*. 2 vol. Barcelona: Salvat.
- ELDRIDGE, N. (2001). *La vida en la cuerda floja: La humanidad y la crisis de la biodiversidad*. Barcelona: Tusquets.
- GIBBS, W. W. (2002). «La extinción de las especies». *Investigación y Ciencia*, núm. 304, p. 53-61.
- GOLDSCHMIDT, T. (1998). *Darwin's Dreampond: Drama in Lake Victoria*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- GUIRY, E.; BEGLANE, F.; SZPAK, P.; SCHULTING, R.; McCORMICK, F.; RICHARDS, M. P. (2018). «Anthropogenic changes to the Holocene nitrogen cycle in Ireland». *Science Advances*, vol. 4, núm. 6, eaas9383. DOI 10.1126/sciadv.aas9383.
- HARARI, Y. N. (2014). *Sapiens: A Brief History of Humankind*. [Sapiens. De animales a dioses: Breve historia de la humanidad. Barcelona: Debate, 2014]

- HARARI, Y. N. (2016). *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*. [Homo Deus: Una breu història del mañana. Barcelona: Debate, 2016]
- (2018). *21 Lessons for the 21st Century [21 lecciones para el siglo XXI]*. Barcelona: Debate, 2018]
- HARDT, M. J.; SAFINA, C. (2010). «La vida oceánica, amenazada». *Investigación y Ciencia*, núm. 409, p. 48-57.
- JACKSON, J. B.; SALA, E. (2001). «Unnatural Oceans». A: GILI, J. M.; PRETUS, J. L.; PACKARD, T. T. (ed.). «A Marine Science Odyssey into the 21st Century». *Scientia Marina*, núm. 65, supl. 2, p. 273-281.
- JACKSON, J. B. C.; KIRBY, M. X.; BERGER, W. H.; BJORNDAAL, K. A.; BOTSFORD, L. W.; BOURQUE, B. J.; BRADBURY, R. H.; COOKE, R.; ERLANDSON, J.; ESTES, J. A.; HUGHES, T. P.; KIDWELL, S.; LANGE, C. B.; LENIHAN, H. S.; PANDOLFI, J. M.; PETERSON, C. H.; STENECK, R. S.; TEGNER, M. J.; WARNER, R. R. (2001). «Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems». *Science*, vol. 293, núm. 5530, p. 629-638.
- KAIMOWITZ, D.; MERTENS, B.; WUNDER, S.; PACHECO, P. (2003). *Hamburger Connection Fuels Amazon Destruction*. Jakarta: CIFOR.
- KORRINGA, C. (1973). «The Ocean as Final Recipient of the End Products of the Continent's Metabolism. Pollution of the Oceans: Situation, Consequences, and Outlooks for the Future». A: SIOLI, H. (ed.). *Ökologie und Lebensschutz in internationaler Sicht. Ecology and Bioprotection, International Conclusions*. Friburg de Brisgòvia: Rombach, p. 91-140. [«El océano como receptor último de los productos finales del metabolismo del continente. Contaminación de los océanos: situación, consecuencias y previsiones para el futuro». A: SIOLI, H. (ed.) (1982). *Ecología y protección de la naturaleza: Conclusiones internacionales*. Barcelona: Blume]
- KURLANSKY, M. (1998). *Cod: A Biography of the Fish that Changed the World*. Nova York: Penguin Books.
- MCGOODWIN, J. R. (1990). *Crisis in the World Fisheries: People, Problems, and Policies*. Stanford: Stanford University Press.
- MARGALEF, R. (1974). *Ecología*. Barcelona: Omega.
- (1982). «Ecological theory and prediction in the study of the interaction between man and the rest of the biosphere». A: SIOLI, H. (ed.). *Ökologie und Lebensschutz in internationaler Sicht*. Friburg de Brisgòvia: Rombach, p. 307-353. [«La teoría ecológica y la predicción en el estudio de la interacción entre el hombre y el resto de la biosfera». A: SIOLI, H. (ed.) (1982). *Ecología y protección de la naturaleza: Conclusiones internacionales*. Barcelona: Blume, p. 306-355]
- (1983). «La ciencia ecológica y los problemas ambientales, técnicos, sociales y humanos». A: ECHURRI, H. (ed.). *Diez años después de Estocolmo*. Madrid: CIFCA, p. 21-87. [Reimprès dins *El desafío ecológico. Ecología y humanismo*. Salamanca: Universidad Pontificia de Salamanca, 1985]
- (1985). «Introduction to the Mediterranean». A: MARGALEF, R. (ed.). *Western Mediterranean*. Oxford: Pergamon Press, p. 1-16.
- MAYOR, X.; QUINTANA, V.; BELMONTE, R. (2005). *Aproximació a la petjada ecològica de Catalunya*. Barcelona: Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible.
- MEE, L. (2007). «Recuperación de zonas muertas». *Investigación y Ciencia*, núm. 364, p. 46-53.
- MICKLIN, P.; ALADIN, N. V. (2008). «Recuperación del mar de Aral». *Investigación y Ciencia*, núm. 381, p. 62-69.
- MYERS, N. (1981). «The Hamburger Connection: How Central America's Forests Became North America's Hamburgers». *Ambio*, núm. 10, p. 3-8.
- PAULY, D.; WATSON, R. (2003). «Mares esquilma-dos». *Investigación y Ciencia*, núm. 324, p. 16-22.
- PIMM, S. L.; JENKINS, C. (2005). «Conservación de la biodiversidad». *Investigación y Ciencia*, núm. 350, p. 34-41.
- PRIMACK, R. B.; ROS, J. D. (2002). *Introducción a la biología de la conservación*. Barcelona: Ariel.
- REPETTO, R. (1992). «Los activos ambientales en la contabilidad nacional». *Investigación y Ciencia*, núm. 191, p. 6-12.
- ROS, J. D. (1994). «La salud del mar Mediterráneo». *Investigación y Ciencia*, núm. 215, p. 66-75.
- (1995). *La nostra ecologia de cada dia*. Barcelona: Curial.
- (1997). *Trossos de natura inacabats*. Barcelona: La Magrana.
- (2001a). *La natura marradeja*. Barcelona: Rubes.
- (2001b). *Vora el mar broix: Problemàtica ambiental del litoral mediterrani*. Barcelona: Empúries.
- (2004). *El segle de l'ecologia: Els problemes del medi ambient (i algunes solucions)*. Alzira: Bromera.
- (2007). *L'altra meitat del medi ambient*. Còrdova: Almuzara.
- (2011). «Biodiversity: Origin, function and threats». *Contributions to Science*, vol. 7, núm. 1, p. 37-44.
- (2012). «Rachel Carson, sensitive and perceptive interpreter of the ways of nature». *Contributions to Science*, vol. 8, núm. 1, p. 23-32.
- (2014). *Més de quaranta senyals: Noves reflexions sobre medi ambient*. Lleida: Pagès.
- (2016a). *La saviesa combinada: Reflexions sobre ecologia i altres ciències*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona.
- (2016b). «La producció primària, la base de tot». A: SÁNCHEZ, J. L. (ed.). *La pesca a la Mediterrània*. Sant Vicent del Raspeig: Publicacions de la Universitat d'Alacant, p. 11-18.

- ROS, J. D. (2017). «L'ètica i el medi ambient». *Treballs de la Societat Catalana de Biologia*, vol. 67, p. 23-27. DOI 10.2436/20.1501.02.164.
- SAFINA, C. (1996). «Las pesquerías mundiales, en peligro». *Investigación y Ciencia*, núm. 233, p. 6-14.
- SÁNCHEZ, J. L. (ed.) (2016). *La pesca a la Mediterrània*. Sant Vicent del Raspeig: Publicacions de la Universitat d'Alacant.
- SISTACH, X. (2007). *Bandas, enjambres y devastación: Las plagas de langosta a través de la historia*. Granada: Almuzara.
- WILSON, E. O. (1986). «La biodiversidad, amenazada». *Investigación y Ciencia*, núm. 158, p. 64-71.
- (1994). *La diversidad de la vida*. Barcelona: Crítica.
- (2002). *El futuro de la vida*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- (2007). *La creació: Una crida per salvar la vida a la Terra*. Barcelona: Empúries.