

Natura, ús o abús?
(2018-2019)

Natura, ús o abús? (2018-2019)

Ús i abús de la natura, impactes i propostes de gestió.
El cas de Catalunya com a paradigma

Barcelona, 2021



Institut
d'Estudis
Catalans

SECCIÓ
DE CIÈNCIES
BIOLÒGIQUES

SECCIÓ
DE CIÈNCIES
I TECNOLOGIA

Biblioteca de Catalunya. Dades CIP

Natura, ús o abús? (2018-2019) : ús i abús de la natura, impactes i propostes de gestió : el cas de Catalunya com a paradigma. — Primera edició. — (Arxius de les seccions de ciències ; 148)
Bibliografia

ISBN 9788499656007

I. Folch, Ramon, 1946- editor literari II. Peñuelas, Josep, editor literari III. Serrat, David, 1949- editor literari IV. Institut d'Estudis Catalans. Secció de Ciències Biològiques V. Institut d'Estudis Catalans. Secció de Ciències i Tecnologia VI. Col·lecció: Arxius de les seccions de ciències ; 148

1. Recursos naturals — Catalunya — Gestió 2. Media ambient — Anàlisi d'impacte — Catalunya
3. Catalunya — Política ambiental

502.15(460.23)

502.175(460.23)

502.14(460.23)

Aquesta publicació és una síntesi dels articles publicats a l'espai web *Natura, ús o abús?* (2018-2019), accessible a <https://natura.llocs.iec.cat/>. Els coordinadors han considerat adient incloure-hi el pròleg del president de l'IEC —Joandomènec Ros—, el pròleg dels coordinadors —Ramon Folch, Josep Peñuelas i David Serrat— i els dos articles de Jaume Terradas i de Ramon Folch.

© dels autors dels pròlegs i dels articles

© 2021, Institut d'Estudis Catalans

Carrer del Carme, 47. 08001 Barcelona

Primera edició: maig del 2021

Text revisat lingüísticament per Roser Carol i Àlvar Valls

Fotografia de la coberta: Pardines, el Ripollès (Institució Catalana d'Història Natural, filial de l'IEC)

Compost per Fotoletra, SA

Imprès a Open Print, SL

ISBN: 978-84-9965-600-7

Dipòsit Legal: B 9781-2021

Són rigorosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del *copyright*, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol procediment i suport, incloent-hi la reprografia i el tractament informàtic, la distribució d'exemplars mitjançant lloguer o préstec comercial, la inclusió total o parcial en bases de dades i la consulta a través de xarxa telemàtica o d'Internet. Les infraccions d'aquests drets estan sotmeses a les sancions establertes per les lleis.

Taula

PRÒLEG, per <i>Joandomènec Ros</i>	7
PRESENTACIÓ, per <i>Ramon Folch, Josep Peñuelas i David Serrat</i>	11
BASES ECOLÒGIQUES PER A LA GESTIÓ DE LA NATURA, per <i>Jaume Terradas</i>	15
BALANÇOS ECONÒMICS I PATRIMONIALITZACIÓ AMBIENTAL, per <i>Ramon Folch</i>	25
1. L'obstacle epistemològic i el triomf de la mandra	25
2. Les externalitzacions enganyoses en un sistema global sense exterior	28
3. La compleció sostenibilista dels balanços econòmics	33
4. La patrimonialització de l'ambient	37
5. Vers la sostenibilitat postindustrial	42
6. Bibliografia citada	46
ÚS I ABÚS DE LA NATURA, IMPACTES I PROPOSTES DE GESTIÓ. EL CAS DE CATALUNYA COM A PARADIGMA, per <i>Jospe Peñuelas, Josep Germain, Enrique Álvarez, Enric Aparicio, Pere Arús, Corina Basnou, Cèsar Blanché, Núria Bonada, Puri Canals, Marco Capodiferro, Xavier Carceller, Alexandre Casademunt, Joan Casals,</i>	49

Pere Casals, Francesc Casañas, Jordi Catalán, Joan Checa, Pedro J. Cordero, Joaquim Corominas, Josep-Maria Espelta Morral, Marta Estrada, Ramon Folch, Teresa Franquesa, Carla Garcia-Lozano, Mercè Garí, Anna Maria Geli, Óscar González-Guerrero, Javier Gordillo, Joaquim Gosálbez, Joan O. Grimalt, Anna Guàrdia, Rosó Isern, Jordi Jordana, Eva Junqué, Josep Lascurain, Jordi Leonart, Gustavo A. Llorente, Francisco Lloret, Josep Lloret, Josep Maria Mallarach, Javier Martín-Vide, Rosa Maria Medir, Yolanda Melero, Josep Montasell, Albert Montori, Antoni Munné, Oriol Nello, Santiago Palazón, Marina Palmero, Margarita Parés, Joan Pino, Josep Pintó, Llorenç Planagumà, Xavier Pons, Narcís Prat, Carme Puig, Ignasi Puig, Pere Puigdomènech, Eudald Pujol-Buxó, Núria Roca, Jofre Rodrigo, José Domingo Rodríguez-Teijeiro, Francesc Xavier Roig-Munar, Joan Romanyà, Pere Rovira, Llorenç Sàez, Maria Teresa Sauras-Yera, David Serrat, Joan Simó, Jordi Soler, Adolf de Sostoa, Jaume Terradas, Ramon Vallejo, Paloma Vicente, Joan Manuel Vilaplana i Dolors Vinyoles

1. Presentació	52
2. Ús dels recursos naturals	53
3. Impactes en el medi natural	72
4. Gestió de la natura	84
5. Prioritats per a l'acció	108
6. Bibliografia	122

Pròleg

Al llarg de més de mig segle d'activitat universitària, he acumulat una quantitat ingent de documents administratius i científics, revistes, llibres, tesis, mostres d'organismes marins..., andròmines diverses que he hagut de treure del meu despatx a la facultat ara que m'ha arribat la jubilació.

He llençat allò que m'ha semblat prescindible i he servat alguns documents: bàsicament revistes científiques, algun llibre d'ecologia o dedicat per amics i col·legues, memòries de «literatura grisa» (projectes d'ecologia aplicada que vaig dirigir o en els quals vaig participar), una selecció de separates i pocs documents personals. Abans de destinar a la brossa o a la conservació els originals d'articles científics i les memòries de tesis o de projectes de recerca bàsica o aplicada, he pogut repassar, per bé que breument, els projectes —competitius o no— que els van originar. Déu-n'hi-do!

És clar que són cinquanta anys de recerques ecològiques de tota mena, bàsicament centrades en el litoral i el mar. Puc sentir-me ben cofoi de la feina que, amb una quarantena llarga de col·laboradors i col·legues, he fet al llarg d'aquests temps. Una cosa semblant poden dir desenes de companys de la meua universitat, de les altres del país i de centres de recerca diversos que en aquest mateix període han investigat —cadascú en el seu camp—, han portat la recerca que es fa a les universitats i als centres de recerca catalans i espanyols al lloc que li corresponia després d'anys de misèria científica, i han aportat les seves troballes a la ciència universal.

Feia aquestes reflexions en recordar què en sabia jo, del medi ambient litoral i marí, quan vaig participar, com més d'un centenar de naturalistes, zoòlegs, botànics, geòlegs, geògrafs, ecòlegs, etc., en l'elaboració de *Natura, ús o abús? Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans*, en la primera edició (1976) i en la segona (1988). Ben poca cosa, en comparació amb allò que tant jo com els meus

col·legues hem anat esbrinant sobre l'estat i el funcionament de la natura del país en els anys posteriors. Amb l'excepció dels experts ja ben granats que participaren en aquell llibre seminal (Oriol de Bolòs, Creu Casas, Jacint Nadal, Ramon Margalef, Francesc Español, Pere Montserrat, entre d'altres), la majoria d'autors érem joves llicenciats de les promocions dels anys seixanta i setanta (en la segona edició, potser ja no érem tan joves, però se'ns afegiren els de les promocions dels anys vuitanta).

Érem joves amb moltes ganes de fer coses, però amb poca experiència científica. Hi abocàrem allò que sabíem partint de les primeres recerques que havíem fet (per exemple, la meua tesi doctoral és del 1973, i els estudis aprofundits del bentos litoral català que vaig dirigir s'iniciaren el 1972).

En la segona edició de *Natura, ús o abús?* (1988), el nostre bagatge científic ja era més considerable, però encara havia de créixer més. La tria de tota la documentació científica del meu despatx, que esmentava més amunt, me n'ha ofert en retrospectiva un panorama cronològic i també evolutiu: el pas dels estudis faunístics, florístics i bionòmics als ecològics i de funcionament ecosistèmic, dels estudis bàsics als aplicats a resoldre problemes ambientals. Estic convençut que poden dir una cosa semblant la majoria d'aquells col·laboradors novells del llibre que comento, ara jubilats com jo o a punt d'acabar la seva carrera científica, si és que encara són entre nosaltres.

Natura, ús o abús? fou un punt d'inflexió en el coneixement de la natura dels Països Catalans i dels seus problemes; fou, també, un programa per als investigadors del país, per als autors del llibre i per a tots els altres estudiosos que desenvolupàrem en els anys que seguiren projectes de recerca centrats en tot allò que en el llibre es considerava que no dominàvem prou. Fou també un esperó per a les administracions, en especial per a la Diputació de Barcelona i la Generalitat de Catalunya, per establir àrees protegides i preservar espais i espècies amenaçats. El llibre fou el vademècum que els nostres gestors del medi ambient usaren per a protegir la natura a Catalunya i a la resta del país complet.

La posada al dia de *Natura, ús o abús?*, que ara es pot consultar en línia i en aquesta síntesi, s'alimenta dels coneixements que s'han generat al llarg de més de quatre dècades, així com de la solució o millora d'algunes situacions ambientals que eren dramàtiques llavors. Però també han aparegut noves amenaces, de les quals l'emergència climàtica i la pèrdua galopant de biodiversitat no són les menors; una ullada a l'índex de la publicació i la consulta dels diferents apartats ens ho demostra. L'estol d'autors, experts en els camps respectius, fa que aquesta posada al dia sigui, de fet, un compendi ben diferent de les dues edicions anteriors, no tant per l'objectiu (recordem la dedicatòria del secretari de redacció, Ramon Folch: «Al país, amb l'esperança d'ésser-li útils»), que es manté, sinó pel gruix i per l'amplitud dels coneixements que s'hi han abocat.

Temo que al llarg d'aquest període també hi ha hagut un altre canvi: s'ha anat desinflant l'ímpetu que en el seu moment tingueren les polítiques ambientals de la Generalitat de Catalunya, que foren modèliques en molts camps. Les crisis econòmiques, la poca sensibilitat ambiental d'alguns dels governs catalans i potser també un desistiment de la societat, que ja no sembla implicar-se tant en la defensa de la natura, perquè creu que ja ho fan els governants, han donat com a resultat una situació que, a banda dels assoliments positius (que n'hi ha), deixa molt a desitjar en molts àmbits de la protecció de la natura.

Han liderat l'*aggiornamento* de *Natura, ús o abús?* tres experts nostrats i membres de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC): Ramon Folch, que fou el secretari redactor i l'ànima de les dues edicions anteriors (i de moltes altres iniciatives naturalistes: des de la *Història natural dels Països Catalans* a *Biosfera*, passant per *Mediterrània*); Josep Peñuelas, un dels nostres investigadors ambientals més destacats, i David Serrat, que ha combinat la seva expertesa en geografia física amb la gestió de la recerca. Amb la col·laboració de Josep Germain en la secretaria executiva. I, de nou, una llista dels millors experts del país en els diferents àmbits mesològics, que ens posen al dia de la situació ambiental dels Països Catalans.

L'IEC s'enorgulleix de poder oferir a la societat aquesta obra, que no s'hauria pogut dur a terme sense l'esforç dels coordinadors i del secretari executiu i, en especial, dels autors, alguns dels quals són veterans de les edicions anteriors, però la majoria formen part de les noves fornades d'estudiosos del medi ambient a casa nostra. Aquest projecte tampoc no s'hauria pogut dur a terme sense la generosa aportació de Trinitat Capmany Franquès, que l'any 2011 llegà a l'IEC els diners perquè els dediqués a un estudi ambiental. La màxima institució acadèmica del país rep sovint llegats dineraris o immobles de persones diverses, convençudes que l'Institut en farà un bon ús, en favor de la llengua i del patrimoni cultural o natural del país. A més d'agrair-los-ho, maldem per invertir aquests recursos de la millor manera possible, pel bé de la ciència i del país, que són els objectius de l'Institut.

JOANDOMÈNEC ROS
President de l'Institut d'Estudis Catalans

Presentació

Corria l'any 1973 quan l'ornitòleg Joaquim Maluquer i Sostres va proposar al Consell Directiu de la Institució Catalana d'Història Natural (ICHN), que feia poc que havia reprès l'activitat, de fer una obra que recollís els problemes de la nostra natura, els problemes del medi físic i biològic on els ciutadans dels Països Catalans desenvolupem les nostres activitats. La idea va seduir Ramon Folch i Guillèn, que es va encarregar de posar fil a l'agulla i, en un parell d'anys, va projectar, convocar, encarregar, fer, revisar i editar la primera edició de l'obra *Natura, ús o abús? Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans*, publicada per l'editorial Barcino l'any 1976 i que consta com a número 9 de la col·lecció «Memòria» de la ICHN. L'obra va ser reeditada i ampliada el 1988, i totes dues edicions, exhaurides des de fa temps, estan annexades en aquesta obra i poden ser consultades en obert gràcies a la generositat de l'editorial Barcino, gestionada actualment per la Fundació Carulla.

Hi van col·laborar vuitanta-dues persones, quaranta-quatre de les quals eren membres de la ICHN —la majoria eren biòlegs, i uns pocs, geòlegs. El contingut de les dues edicions estava dividit en quatre grans apartats:

I. «Bases ecològiques per a una gestió de la natura», sota la responsabilitat de Ramon Margalef (i com que el que va dir el gran mestre fa més de quaranta anys encara és vigent, també ho trobareu incorporat en l'article que signa Jaume Terradas).

II. «Característiques i problemes generals de la natura als Països Catalans», amb aportacions de trenta-tres autors.

III. «Espècies o grups amenaçats. Zones amenaçades o conflictives», amb aportacions de vint-i-sis autors, que en la segona edició es va titular «Espècies i sistemes naturals amenaçats o conflictius».

IV. «Per una gestió de la natura als Països Catalans», que van redactar Ramon Folch, Francesc Gurri, Lluís Paluzie i Jaume Terradas.

A la dedicatòria d'ambdues edicions es manifesta la voluntat que tenia aquesta publicació: «Al país, amb l'esperança d'ésser-li útils.» Podem, amb orgull, donar fe que així ha estat. Només cal constatar que d'entrada va servir com a document de treball per a l'àmbit d'ordenació del territori del Congrés de Cultura Catalana, que ha guiat la majoria de les polítiques de protecció de la natura (malauradament insuficients) que s'han dut a terme als nostres països, i només s'ha de veure la gran coincidència entre els parcs i les zones del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) aprovats l'any 1993 i les propostes de zones a protegir que s'hi feien.

Fa un temps, per iniciativa de la Secretaria Científica de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC), ens vam trobar en Ramon Folch, en Josep Peñuelas i en David Serrat, per analitzar com les noves circumstàncies derivades dels canvis que hi ha hagut en la nostra societat i globalment han generat nous reptes. Aquests nous reptes fan imprescindible analitzar la vigència de les propostes plantejades llavors, constatar-ne l'obsolescència d'algunes, veure la possibilitat d'adaptar-ne d'altres i proposar-ne de noves. Amb aquests objectius, un dia del mes de desembre del 2016, vam convocar membres de l'IEC i socis de la ICHN que havien col·laborat en les edicions anteriors i també especialistes per als quals aquesta publicació havia estat un referent. Així es va decidir que calia repetir l'experiència, mantenint alguns apartats i afegint-ne de nous.

Calia buscar experts per a actualitzar les diferents àrees i definir-ne de noves, derivades principalment de l'increment demogràfic i de l'ús de recursos materials i energètics, dels canvis ambientals resultants, de les mesures de mitigació i adaptació a aquests canvis, i dels canvis legislatius i del seguiment de la seva aplicació.

Cercàvem noves idees sobre com avançar perquè el nostre planeta —i, més concretament, el nostre medi natural— conservi unes propietats habitables per als nostres successors, i perquè els nostres representants polítics, governants i tot el poble en general tinguin unes bases sòlides on recolzar les seves propostes, evitant, sempre que es pugui, la demagògia d'unes visions que poden semblar molt legítimes en un moment determinat, però que són totalment irresponsables per al futur del medi natural i, de retruc, per al nostre futur com a humans habitants del planeta. Si no hi ha uns objectius i una idea clara d'on anar a parar, cap vent és favorable.

Per a dur a terme tota aquesta feina necessitàvem un bon naturalista que coordinés totes les accions i actués com a secretari de redacció, una feina que en les dues primeres edicions havia fet majoritàriament Ramon Folch. Les propostes van anar confluint en l'àmplia experiència de Josep Germain, que sortosament va acceptar-ho i se n'ha encarregat.

La nova edició, que s'ha fet en format web, de *Natura, ús o abús?* (2018-2019), <https://natura.llocs.iec.cat/>, que vol posar data a les propostes que s'hi fan, com una referència i estímul perquè en un futur es repeteixi el treball, i manté l'interrogant en el títol, malgrat que molts opinen que hauríem de liquidar aquesta qüestió perquè el que es fa actualment ja és un abús.

La majoria dels articles d'aquesta edició s'han centrat en l'àmbit territorial de Catalunya, tot i que alguns abasten el conjunt dels Països Catalans, un àmbit més lògic i proper als nostres desitjos, però que per diferents raons no es va poder concretar per al conjunt de l'obra.

En la pàgina web, després d'uns primers capítols introductoris generals sobre les bases ecològiques per a la gestió de la natura de Jaume Terradas i dels balanços econòmics i la patrimonialització ambiental de Ramon Folch, els tres primers capítols analitzen els diferents usos que s'estan fent del territori i les necessitats generades per l'increment de població i els seus canvis d'activitats tant socioeconòmiques com de lleure. El quart capítol analitza els diferents components de la natura —la geologia, els sòls, l'aigua, la vegetació, la fauna, el clima—, les seves característiques, l'ús que se'n fa i els problemes que plantegen les seves capacitats —o incapacitats— de resiliència. En el cinquè es passa llista de les mesures de gestió i protecció de què disposa actualment la nostra societat, el grau d'acompliment i les propostes a curt i a mitjà termini, tant per als espais naturals protegits com per a les espècies protegides o amenaçades. Amb un capítol sisè dedicat a l'economia de la natura, es passa a un setè capítol en què es posa en relleu la governança del patrimoni natural i la biodiversitat, tant pública com per part d'empreses i organitzacions. Els dos darrers capítols analitzen l'estat de la recerca i la formació i l'educació ambientals, així com la petjada ecològica.

Els capítols, que han estat redactats per tots els col·laboradors de manera desinteressada, ens presenten la natura no només des del punt de vista dels naturalistes, sinó també des d'un enfocament ambiental i social més ampli. Una altra de les novetats és que és un treball propositiu, orientat a l'acció.

Aquesta part propositiva serà la base per a organitzar unes sessions de debat obertes a la participació de tots els actors interessats. Posteriorment, està previst redactar i publicar una síntesi de tots els articles a manera de conclusions, perquè sigui d'utilitat per a la comunitat científica i per a la societat en general.

Amb la finalitat que les aportacions tinguin una visibilitat internacional, s'hi ha inclòs un breu resum en anglès de cada article.

Les imatges que il·lustren l'espai web ens han estat cedides gentilmente per la ICHN i corresponen al seu arxiu fotogràfic de «les sortides naturalistes» que duen a terme.

Permeteu-nos que manllevem les paraules de l'enyorat Ramon Margalef, de qui aquest any es commemoren els cent anys del naixement i a qui dediquem

aquesta publicació, que en l'edició de fa quaranta anys, en els seus comentaris per a centrar el problema, deia: «Però crec que la voluntat de posar algun remei en la nostra manera de tractar el que ens queda del món que heretarem ha de contenir, per a ésser efectiva, elements que van més enllà dels purament científics. Esperem que el lector els sabrà posar.»

Abans d'acabar voldríem donar les merescudes gràcies a la ICHN, per la seva col·laboració; a la Fundació Carulla i a l'editorial Barcino, per donar-nos l'autorització per a publicar en obert les dues edicions anteriors i pel compromís d'ajudar-nos en la divulgació de l'obra; a tots els col·laboradors; a Josep Germain, diligent secretari d'aquesta empresa, i al personal de l'IEC (Secretaria Científica, Servei de Recursos Digitals i Servei de Documentació i Arxiu), que ens ha ajudat a portar a terme aquest projecte.

Els tres coordinadors esperem que aquesta nova edició, en format web, de *Natura, ús o abús? (2018-2019)*, <https://natura.llocs.iec.cat/>, i aquesta síntesi que ara us presentem compleixin els objectius que ens vam marcar a l'inici del projecte, com així ho van fer les obres antecessores, i que la seva lectura ajudi la societat a veure la natura com una peça cabdal de la vida i a gestionar-la, per tant, adequadament i sense vacil·lacions.

RAMON FOLCH, JOSEP PEÑUELAS i DAVID SERRAT
Coordinadors

Bases ecològiques per a la gestió de la natura

JAUME TERRADAS

Professor emèrit d'ecologia de la UAB i investigador del CREAF

Ramon Margalef va redactar els cinc primers capítols per a la primera edició d'aquest llibre parlant de les bases ecològiques per a la gestió, que es mantingueren en la segona edició i que també reproduceix la present, ja que el seu text continua essent essencialment vàlid avui. El que faig aquí, sense cap pretensió d'esmenar el mestre, és comentar alguns aspectes del seu text i indicar alguna actualització tanmateix necessària.

Margalef comença amb uns mots per a centrar el problema en els quals reconeix la dificultat de tractar les relacions de l'home amb la natura i la seva defensa, de manera que no se n'oblidi res d'essencial. Ens adverteix que, mentre que el coneixement de l'evolució mostra la unitat genètica de l'home amb la natura, l'ecologia en mostra la unitat funcional («l'home ha nascut del fang d'aquest món i hi està unit en un destí comú, dintre d'unes regularitats fatals que podem conèixer i explicar, almenys en part»). Un cop afirmat que som part de la natura, sembla que estem obligats a sentir-nos-en responsables, però aquest no és el pensament dominant. Mentre que el racionalisme científic (tant si creu en un Déu rellotger com en un ateisme que Margalef troba igualment religiós) genera «una certa arrogància i un sentit de domini sobre la natura», altres cultures modulen la relació entre humans o amb els déus a partir del costum o el ritual, renunciant a la comprensió del món que, llavors, no té sentit. En aquestes cultures, Margalef creu que la ciència ho té malparat.

Aquí potser cal un comentari. En les tres darreres dècades, han canviat coses notablement significatives pel que fa al paper de la civilització occidental. Aquesta civilització, la podem considerar definida per valors com els drets individuals, la igualtat davant la llei, la lliure expressió, etc., i per la creença que l'evolució cultural avança imparable cap al progrés en tots els àmbits. Occident s'ha considerat la civilització capdavantera d'aquesta tendència i, per tant, superior (amb

l'ajuda de la tecnologia, que li dona una gran superioritat d'armament), i ha provat de justificar el seu escandalós colonialisme i el seu menyspreu per altres civilitzacions. Margalef ja esmenta que, en la manera d'entendre la relació home-natura, hi ha present la vella dicotomia Occident-Orient, i s'adona molt bé que l'Orient potser rebutja l'occidentalització, però no la modernitat tecnològica, especialment el poder de les armes nuclears i d'altres. En aquestes darreres dècades, però, el poder d'Occident ha declinat visiblement i, vistes les tendències demogràfiques i econòmiques, encara ho farà més enfront de civilitzacions com la xinesa, l'índia o la islàmica, a més de les conjuncions que es podrien produir amb la japonesa, la russa o d'altres en detriment d'Occident (Huntington, 2001). Ignorem les conseqüències que això podrà tenir en els problemes que amenacen l'ambient a escala planetària. El que és segur és que els discursos ambientalistes hauran de tenir en compte aquesta nova distribució de poders i que és possible que la lliure expressió trobi limitacions encara més fortes en el futur: el debilitament de la democràcia pot complicar la lluita per la preservació del patrimoni natural. Sobre aquest debilitament, caldria també indicar el paper que avui juga el control dels fluxos d'informació amb noves tecnologies que s'han desenvolupat molt després que Margalef escrivís el seu text, sigui per part de grans corporacions amb finalitats comercials, sigui per part dels estats, amb el perillós ànim de controlar i dirigir els comportaments i les opinions dels ciutadans. Però aquestes tecnologies també obren noves possibilitats per a la participació.

Margalef diu que «la Terra se'ns fa petita», en part perquè els humans som cada cop més i en part perquè tothom vol més recursos i, al més sovint per ara, els pot obtenir. Sabem que això s'hauria de frenar, ja que els recursos són limitats, però no sabem com fer-ho sense perdre el que no volem perdre. Ell critica algunes de les respostes improvisades. Qualifica la conferència d'Estocolm de 1972 de carnestoltes i sobre la creació d'oficines i de ministeris ambientals diu que el problema no és aquest. Això els polítics ho deuen haver vist després, ja que els ministeris i les conselleries de medi ambient, que van proliferar als anys 1980-2000, han quasi desaparegut, però les conferències posteriors a la d'Estocolm no han sigut gaire més satisfactòries que aquella, en què, per cert, l'única aportació del Govern espanyol —que recordem— fou que el ministre López Rodó hi fes un passeig en bicicleta.

Margalef compara l'acceleració tecnològica amb la d'un auto en una carretera que corre tant que no manté la distància prudencial amb els que el precedeixen. L'acceleració implica que caldria planificar, no a cinc anys, sinó preveient conseqüències a vint anys o més. Això, Margalef ho diu, però sabia que és molt difícil de fer. De fet, els coneixements que tenim no s'empren prou, ja que predominen les respostes oportunistes amb una immediatesa que sovint no sembla assenyada i, a més, sovint les decisions s'avancen als resultats dels estudis encarregats: la

burocràcia ecològica «deixa molt a desitjar», diu ell. Aquesta valoració, per desgràcia, no podria ser avui gaire diferent. A més, la crisi econòmica global i l'increment de poder de les grans corporacions sobre els governs i els mitjans han tret dels primers plans de les «preocupacions» oficials les de caire ambiental i han reduït les «ganes» d'actuar dels dirigents polítics en aquest camp en molts països, inclosos alguns de molt importants. L'economia a curta distància ha desplaçat altres consideracions en el món occidental. No es pot dir el mateix de la Xina, que ha mantingut una política constantment dirigida a garantir la disponibilitat futura de recursos mitjançant fortes inversions a l'Àfrica i altres territoris...

Margalef critica el tremendisme ecologista, el qual sol denunciar, sovint sense bases prou clares, la imminència de catàstrofes i qui en són els culpables. Ell creu que el respecte a la natura demana temps i responsabilitat i ha d'informar l'educació. Sobre aquest tema de l'educació he escrit recentment una revisió (Terradas, 2017) i no ho veig amb gaire optimisme. L'educació ambiental ha continuat en bona part al marge de l'educació formal, com un conjunt d'ofertes nombroses, disperses, sense gaire esforç de valoració de resultats. Però quaranta anys després del text de Margalef, i dels inicis de l'educació ambiental a Catalunya, la manca de progrés en la consideració social de la natura i en el seu tractament educatiu no són bones notícies, ja que durant aquest període els problemes s'han agreujat: en el conjunt del planeta, la població ha continuat creixent molt de pressa, el pas de la població rural a urbana s'ha accelerat encara més i les institucions supranacionals, que pateixen d'una pesada burocràcia i un elevat grau de corrupció, han mostrat una gran feblesa davant dels poders econòmics, reforçats per la tendència molt clara a l'increment de la desigualtat al món. Mentrestant, l'escalfament climàtic ha continuat creixent, comporta efectes ja molt visibles i mostra símptomes d'autoacceleració, i les tendències de canvis en cicles biogeoquímics tan importants com el nitrogen i el fòsfor (sobre els quals tant va escriure Margalef) són preocupants perquè van en el sentit de reduir la capacitat dels ecosistemes per a captar CO₂ (Peñuelas *et al.*, 2013).

Quan parla de la situació ambiental en el nostre entorn immediat, Margalef critica l'aposta per un turisme que suposa importar contaminació i que està en mans d'empreses estrangeres, la pèrdua dels millors sòls de conreu, urbanitzats o inundats per embassaments, i altres casos de mals usos del sòl i de l'aigua. Poques d'aquestes coses han estat corregides a dia d'avui, tant a Catalunya i a Barcelona com a molts llocs del món. Només per posar algun exemple local, patim un turisme massificat afavorit per línies aèries *low-cost* que no tenen en compte els costos ambientals de l'ús de combustibles fòssils; s'ha permès que l'especulació lligada al turisme expulsés la població autòctona de certs barris, incapaç de pagar els preus de mercat dels habitatges; a escala del territori català, la situació política i econòmica de l'Administració autonòmica ha limitat molt l'acció de govern. Prèvia-

ment, hi hagué algun progrés, com la regulació protectora de la franja litoral (insuficient, com demostra l'actual pressió per tornar a edificar a la Costa Brava), però no s'ha consolidat una configuració i gestió en xarxa dels espais sota protecció per manca de recursos invertits en aquests objectius.

La crisi econòmica a partir de 2008 i les retallades que en van resultar van afectar molt els recursos públics dedicats a la conservació i la gestió del patrimoni natural català (espais i espècies), a l'obtenció d'informació científica, a l'educació ambiental i al manteniment dels equips formats. Un resultat n'és el fet que hem estat incapaços de complir una colla de normatives europees en aquest terreny i la Generalitat no sembla gaire atenta a demanar o escoltar informes i recomanacions d'organismes propis com el Consell de Protecció de la Natura, que acaben tenint un paper més decoratiu que efectiu en el suport a la presa de decisions. Mentrestant, s'estan produint pèrdues notòries en hàbitats i biodiversitat, segons els informes de la Institució Catalana d'Història Natural de 2010 i 2013 (ICHN, 2013). Naturalment, hi ha països que encara ho fan molt pitjor.

El segon capítol de Margalef és «L'energia, factor ecològic de base». Aquest text magnífic manté tota la seva validesa, però cal dir que la situació ha empitjorat. El títol de Margalef és important: l'energia és un *requisit previ* per a fer coses, i això cal tenir-ho ben present. Les grans transicions en la història de la humanitat han estat canvis en l'ús i la disponibilitat d'energia. La revolució neolítica va permetre un gran augment de l'energia solar que es convertia en aliment gràcies a l'agricultura i la ramaderia. La revolució industrial d'entre el segle XVIII i meitat del XX va permetre fer moltíssimes coses gràcies sobretot al carbó, l'energia hidràulica i el petroli. Entre finals del XIX i la Gran Guerra hi ha una primera gran acceleració en la tecnologia (Blom, 2010), i, a partir de 1960, s'inicià la que seria una segona Gran Acceleració, en majúscules, gràcies a la disponibilitat d'una energia barata i amb un alt rendiment, el petroli, que substituïa en gran part el carbó. Però el petroli va arribar al seu pic el 2006, segons l'Agència Internacional de l'Energia (International Energy Agency, 2010), i la producció mundial ha iniciat un declivi. El *fracking*, que obté gas natural i olis de les pissarres, permet prorrogar per un temps la manera de fer de la Gran Acceleració, però amb alts costos ambientals i rendiments molt inferiors: els pous són cars, produeixen molta aigua contaminada, generen riscos sísmics i, a més, al segon any comencen a baixar el seu rendiment, que no en dura, de mitjana, més de set. Tot i així, aquestes tecnologies podrien ser positives si servissin per a cobrir el temps necessari per a passar a d'altres, sempre que no serveixin per a retardar-ne el desenvolupament.

D'altra banda, les energies dites renovables només produeixen electricitat, que és una cinquena part de l'energia que consumim. Reconvertir activitats com el transport horitzontal (autos, camions, vaixells, avions) per tal que funcioni tot amb electricitat és impossible per ara (no hi ha avions o grans vaixells elèctrics, el

90 % llarg del transport depèn encara dels combustibles fòssils). Caldria, imperiosament, que tots els autos fossin elèctrics d'aquí a un màxim de quinze o vint anys. D'altra banda, les tecnologies per captar energies renovables, com la solar o l'eòlica, empenen recursos minerals que no són renovables i sovint són rars i molt localitzats geogràficament. Per tant, caldria també avançar molt de pressa en l'ús de nous materials per a substituir els minerals rars i alhora augmentar la captació de CO₂ abans de les emissions o directament de l'atmosfera (Mac Dowell *et al.*, 2017).

Però, de fet, les tendències a augmentar el cost energètic del transport horitzontal s'han anat incrementant. Segurament avui Margalef posaria com a exemples estrafolaris d'aquestes despeses energètiques els desenvolupaments urbanístics en països com Dubai o els generats pel turisme de masses, i hauria denunciat els esforços de les empreses energètiques per continuar emprant combustibles fòssils (amb l'expansió del *fracking*) i el seu interès insuficient en l'aprofitament de l'energia solar i d'altres menys contaminants que les fòssils. Ell creia necessària una estabilització de la població i una descentralització del control del transport: no hem avançat gaire per aquests camins. Margalef acabava el capítol dient que un món tancat, després d'aconseguir el control de la Terra, permetria que els canals d'informació s'omplissin de barroquisme i de soroll. «Val la pena de reflexionar sobre possibles implicacions culturals de l'extensió de la influència total de l'home sobre la biosfera», escrivia. No és difícil adonar-se que aquesta és una predicció sorprenentment encertada.

El tercer capítol de Margalef és «Aspectes diversos de la conservació de la natura». S'hi expliquen les bases materials del funcionament i la dinàmica dels ecosistemes i s'indica que el problema bàsic de la conservació de la natura és, probablement, l'oposició entre la successió (la dinàmica de canvi autoorganitzatiu dels ecosistemes) i l'explotació. El discurs de Margalef és perfectament vàlid avui. Només podríem afegir que, en els anys que han passat, els problemes de conservació s'han accentuat al món per l'acceleració de les activitats humanes i que la situació d'ecosistemes com els aiguamolls, els boscos tropicals o els esculls corallins és ara molt més greu que quan ell escrivia aquelles pàgines, en part per la interferència humana directa i en part com a resultat indirecte via canvi climàtic. D'altra banda, en les polítiques de conservació hi ha sens dubte progressos, en primer lloc conceptuals: s'ha començat a entendre que, a més de mirar de protegir espècies i llocs, cal mantenir les connexions entre zones naturals i seminaturals que possibiliten la continuïtat de molts processos ecològics: cal tenir una visió «en xarxa» de la protecció i superar les polítiques de protecció d'«illes de natura». Avui això se sap, però no s'aplica encara en la mesura que caldria. D'altra banda, la protecció jurídica no pot aturar els problemes generats en els espais naturals per la penetració d'espècies invasores i de contaminants traslladats per l'aire: un cas preocupant és la detecció arreu de la presència de microplàstics.

Un altre tema que preocupa seriosament està relacionat amb la salut. D'una banda, cada any apareixen, de mitjana, un parell de nous virus zoonòtics (que passen d'animals a humans) potencialment capaços de provocar epidèmies, dels quals és difícil establir l'origen, els vectors i els animals reservori si n'hi ha. D'altra banda, els canvis en el clima i els deguts a l'alteració dels hàbitats fan que animals que poden ser vectors de patògens modifiquin les seves àrees de distribució. Només en la darrera dècada han arribat a la península Ibèrica tres espècies de mosquits que poden ser els causants de diverses malalties, com ara la malària o la febre hemorràgica del Nil. L'OMS ha advertit d'aquest risc i de la necessitat d'incrementar les mesures d'estudi i vigilància, així com de la necessitat de millorar la gestió partint del principi «Una salut» (la salut dels humans està lligada a la salut dels animals domèstics i salvatges i a la dels ecosistemes i, per tant, aquest principi representa un esforç per a preservar la biodiversitat, evitar la fragmentació dels hàbitats i reduir el comerç d'espècies exòtiques o salvatges).

El quart capítol de Margalef es titula «Mecanismes de regulació» i tracta dels mecanismes presents a la mateixa biosfera i de la conveniència que els humans, aprenent de la biosfera, introdueixin també mecanismes per a regular les activitats culturals. Margalef, tot advertint dels riscos globals de certs comportaments humans, confia que la pollució, que afecta en primer lloc les platges i les costes, en ser, per aquest motiu, molt visible, pot disparar la posada en marxa de mecanismes de regulació. Hi ha, pel que fa als oceans, almenys dos problemes que quan Margalef escrivia aquest text no apareixien gaire en les preocupacions ambientalistes: l'acidificació dels oceans i la creixent presència de plàstics. L'acidificació es relaciona directament amb l'increment de CO_2 a l'atmosfera i la solució passa per un canvi en el model energètic (que és difícil, però no impossible de fer en un termini raonable) o per solucions tecnològiques a la captació de CO_2 atmosfèric que encara no estan disponibles tot i els avenços que es van fent. Aquestes regulacions culturals només seran possibles si hi ha un canvi en la disponibilitat d'energia neta que, avui, no està a la vista. Pel que fa als plàstics, es creu que a mitjan segle XXI el pes dels que hi haurà a l'oceà superarà el dels peixos. Europa i el govern actual de la Generalitat tot just comencen a prendre mesures per limitar l'ús de plàstics en gots, coberts, bosses, recipients, envasos, etc., però el problema és global i calen solucions globals. Dubto que a Margalef li hagués agradat que, amb bona intenció, es posi ara tant l'accent en els «serveis ecosistèmics»; hauria trobat l'expressió massa antropocèntrica. Probablement, com es dedueix dels seus propis mots que aconsellen aprendre de la biosfera, hauria preferit prendre com a model els mecanismes reguladors presents en la biosfera i no mirar de crear-ne d'exclusivament basats en una «monetarització» de la natura.

El cinquè capítol de Margalef és «Per una planificació viable», i és on deixa els aspectes teòrics per considerar qüestions molt més concretes. Margalef diu que

«el tema de la conservació és bàsicament d'actitud, d'atenció, d'educació». Em sembla que aquestes són coses importants i necessàries, però potser no suficients. Molta de la destrucció que hem vist en aquestes dècades ha estat la conseqüència del fet que no hi ha hagut actitud, atenció ni educació suficients, però no sols per deixadesa, sinó per les pressions dels grans interessos en joc i per la corrupció del sistema que hauria d'haver resistit aquestes pressions. Naturalment, una societat amb una democràcia més madura que la nostra probablement hauria reunit millor les condicions que exposa Margalef, però el que vull dir és que, a més d'educar, potser cal millorar les institucions, les polítiques i els controls, és a dir, la governança.

Margalef esmenta algunes coses de les quals cal prendre consciència, com l'acceleració del desenvolupament tecnològic i de la desigualtat del metabolisme exosomàtic o la proximitat i la inexorabilitat dels mecanismes últims de regeneració. Hem vist que l'acceleració ha continuat i s'ha accentuat. La recepta que dona Margalef, que la previsió cobreixi més temps i més espai, és enraonada, però no ofereix plenes garanties perquè en els sistemes complexos és sovint impossible preveure les conseqüències de canvis que poden semblar fins i tot mínims, però que tanmateix poden generar trasbalsos enormes. En aquests anys ens hem acostumat a adonar-nos que, de tota manera, algunes previsions sí que es compleixen, com la de l'augment de la concentració de CO_2 a l'atmosfera i l'escalfament climàtic, però amb les previsions no n'hi ha prou: cal, a més, actuar. Margalef diu que cal fer una crida a la temperància: no incrementar el transport horitzontal ni tampoc gaire la demografia. No hem seguit fins ara aquests dos consells bàsics. Tampoc no hem mantingut prou bé l'estructura territorial que Margalef recomana, reticulada, «amb un mòdul més petit del que es tendeix a donar», i encara menys hem estat capaços de tractar el tema territorial a escales àmplies, com ell propugnava, ja que els principis generals de limitar el creixement de les grans ciutats, redistribuir l'ús de l'energia en alguns aspectes, reciclar a costa d'un encariment de moltes coses, etc., continuen essent mesures impopulars. És veritat que alguns països han assolit un desenvolupament més gran, que els ha dut a obtenir una proporció més gran també de l'energia total, però no per una redistribució, sinó per un increment del consum global. També és cert que, en alguns aspectes, s'ha millorat la tecnologia de reciclatge sense grans increments de cost, però encara som molt lluny dels nivells de reciclatge quasi total (economia circular) que ens caldrien.

És possible que els progressos hagin estat més grans en els problemes d'escala local, malgrat les moltes insuficiències que romanen, en diferents graus, en distintes àrees dels Països Catalans. Així, l'esforç fet a Catalunya en matèria de depuració d'aigües ha estat molt considerable, però en el reciclatge de deixalles hem progressat sense assolir encara situacions com les dels països avançats del nostre

entorn. En altres qüestions es constaten avenços significatius, però, igualment, queda molta feina a fer per arribar a aquells nivells de referència, com passa amb els recursos dedicats a l'educació i la recerca. L'avís de Margalef que és millor rebre l'aigua i l'energia elèctrica de fonts properes i no dependre d'uns pocs centres generadors és molt pertinent, però la major part del territori té dificultats, i se'n preveuen més a causa del canvi climàtic, en l'abastament d'aigua i en el manteniment de la seva bona qualitat. I, per descomptat, ens trobem molt lluny de l'auto-suficiència energètica: si el gas d'Algèria deixés d'arribar (per problemes polítics al país d'origen o per altres causes) i el petroli s'encarís molt o deixés també d'arribar fàcilment per problemes polítics (estret d'Ormuz, boicot a Veneçuela, l'Iran, etc.), podríem patir un col·lapse de l'abastament energètic. Això ens obliga a forçar la marxa per reduir el malbaratament de l'energia i a augmentar la producció d'energies, especialment la fotovoltaica i l'eòlica. La política de l'Estat espanyol, sotmesa durant llargs períodes als interessos de les companyies elèctriques oligopolistes, ha frenat escandalosament el progrés en aquests camps. La darrera modificació sobre les condicions per a la captació directa d'energia solar ha estat un pas positiu.

Finalment, voldria esmentar les crides fetes per científics de primera fila per limitar la destrucció de l'entorn i millorar la nostra manera de tractar el sistema Terra. Fa vint-i-sis anys ja n'hi hagué una de signada per 1.700 científics. El 2017, l'Aliança de Científics Mundials va publicar un *Second Warning to Humanity* (<<http://scientistswarning.forestry.oregonstate.edu/>>) amb el suport de 20.000 científics de 184 països, apuntant el ràpid consum de recursos limitats per una població que encara creix molt de pressa i advertint que no sols no s'han superat els reptes, sinó que la situació empitjora. Advertien que posem en perill el nostre futur en no controlar l'intens i desigual (geogràficament i demogràfica) consum material i en no veure que el creixement demogràfic és una causa primordial de l'agreujament de les amenaces. Avisaven que cal limitar la reproducció i reduir dràsticament el consum *per capita* de recursos. Des de 1992, data del primer *Avís (Warning to Humanity)*, la població ha crescut en més de dos mil milions i el progrés que tant ha costat assolir en drets humans i justícia social està amenaçat. L'11 de juliol de 2018, Dia de la Població Mundial, es va publicar el *Global Statement & Call to Action* (<<https://populationmatters.org/sites/default/files/World-Population-Day-2018-Joint-Statement-1.pdf>>). Per desgràcia, les reaccions polítiques no responen a la gravetat de la situació i l'actual govern dels Estats Units opta per desregularitzacions en favor de les empreses contaminants —com passa al Brasil o a Rússia amb les agroindustrials i petrolieres, etc.—, mentre que la Unió Europea ha entrat en una crisi institucional que debilita qualsevol intent de prendre mesures consensuades d'acord amb les recomanacions dels experts ambientals. Potser les millors notícies arriben de la Xina, que, després de patir efectes

catastròfics de la degradació ambiental, ha començat a prendre's el tema més seriosament, però allà és alarmant l'increment del control de la informació privada per un estat invasiu. L'aproximació de Margalef a l'hora d'explicar les bases ecològiques que ens poden servir per a la gestió és, per dir-ho d'alguna manera, macroscòpica. Molts ecòlegs, a l'època en què va escriure el text que comentem, posaven en dubte la utilitat de les visions holistes en ecologia. M'agradaria introduir una citació de Margalef mateix (treta de *La Biosfera, entre la termodinámica y el juego*, ed. Omega, 1980) que tracta aquesta qüestió:

«La biosfera consiste en una unidad continua y la ecología ha de ocuparse de sistemas de dimensiones indeterminadas pero siempre relativamente modestas, limitadas o divididas arbitrariamente, por lo menos en nuestra mente. Al destacar el interés de una aproximación basada en un punto de vista sintético no pretendo insinuar que los conceptos holísticos posean algún poder explicativo mágico, ni tan solo que tengan interés racional, sino simplemente que el conocimiento de los detalles se ha de complementar con algún conocimiento de cómo se combinan las distintas partes. La aproximación que se califica de reduccionista tendrá más éxito si se la hace seguir del estudio de principios de construcción o constructividad de sistemas amplios a partir de sistemas menores o piezas elementales.»

Al meu entendre, el que diu és perfectament enraonat. Necessitem conèixer els detalls, però no hi haurà manera d'avançar en l'aplicació del coneixement ecològic si aquests detalls no s'integren en algunes regularitats a escales més grans.

És indubtable que les coses es podrien fer molt millor i que el molt desigual repartiment del poder i del diner (desigualtat que ha crescut enormement als darrers anys) no és favorable a la presa de decisions contràries al model actual de funcionament. Pot ser que la realitat s'acabi imposant, com mostra el cas xinès. En tot cas, hi ha molt a fer per canviar les coses, en bona part seguint les línies que ja apuntava Margalef. El futur és imprevisible, però la ciència ha de continuar assenyalant camins i buscant solucions en benefici de tots i la societat ha de millorar la seva capacitat de percebre i respondre als riscos ambientals.

Referències

- BLOM, Phillip (2010). *Años de vértigo: cultura y cambio en Occidente, 1900-1914*. Barcelona: Anagrama. 680 p.
- GENERALITAT DE CATALUNYA; INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya* [en línia]. <http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climatic-catalunya/TERCER_INFORME_CANVI_CLIMATIC_web.pdf>. [Consulta: 5 març 2019]
- HUNTINGTON, S. (2001). *El choque de civilizaciones y la reconfiguración del orden mundial*. Buenos Aires: Paidós. 432 p.

- INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL (2013). *Informe sobre l'estat i les tendències del medi natural a Catalunya 2013* [en línia]. <<https://blogs.iec.cat/ichn/wp-content/uploads/sites/33/2013/10/InfMN2013.pdf>>. [Consulta: 5 març 2019]
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2007). *CO₂ capture ready plants. Technical Study Report*. Number: 2007/4 [en línia]. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2_Capture_Ready_Plants.pdf>. [Consulta: 5 març 2019]
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2010). *World Energy Outlook 2010* [en línia]. <<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/weo2010.pdf>>. [Consulta: 5 març 2019]
- MAC DOWELL, N.; FENNELL, P. S.; SHAH, N.; MAITLAND, G. C. (2017). «The role of CO₂ capture and utilization in mitigating climate change». *Nature Climate Change*, núm. 7, p. 243 [en línia]. <<http://dx.doi.org/10.1038/nclimate3231>>. [Consulta: 5 març 2019]
- PEÑUELAS, J. *et al.* (2013). «Human-induced nitrogen and phosphorus imbalances alter natural and managed ecosystems across the globe». *Nature Comm.*, núm. 4, article núm. 2934.
- TERRADAS, J. (2017). «Educació ambiental: d'on venim, on anem? Una visió personal». A: *Educació ambiental: D'on venim? Cap a on anem?* Amb traduccions al castellà i a l'anglès. Barcelona: Diputació de Barcelona, p. 15-52 [en línia]. <<https://www1.diba.cat/uliep/pdf/58193.pdf>>.

Balanços econòmics i patrimonialització ambiental*

RAMON FOLCH

Membre de l'Institut d'Estudis Catalans. President d'ERF - Estudi Ramon Folch i Associats, SL. Col·legiat d'Honor del Col·legi d'Economistes de Catalunya

No hi ha cap problema ambiental. Els mecanismes biològics funcionen, les lleis de l'ecologia es compleixen, l'ambient (clima inclòs) varia com sempre ha fet. El problema és el desacoblament entre el moment ambiental i la manera de concebre i desenvolupar l'activitat extractiva, productiva i consumptiva. És un problema de model econòmic; l'actual és ambientalment insostenible. En efecte, basem la nostra macroestratègia econòmica en l'ampliació constant de capital, cosa que ens porta a la demanda il·limitada i creixent de recursos. Altrament, substituïm les amortitzacions ambientals amb una estratègia d'externalització constant de disfuncions. El model econòmic respon a un paradigma obsolet en haver-se magnificat els paràmetres que eren irrelevants en la matriu conceptual del passat. La identificació, valoració i incorporació en els balanços dels actius ambientals i la reinternalització de costos inherent a la idea de l'economia circular, inclosos els serveis ambientals, podrien ser un camí. No és tasca d'ecòlegs, sinó d'economistes ambientalment informats, de manera que aquestes consideracions econòmiques fetes per un socioecòleg han de ser enteses, més que res, com una estimulants provocació benigna.

1. L'OBSTACLE EPISTEMOLÒGIC I EL TRIOMF DE LA MANDRA

Un mal concepte millorat no és mai una solució: és un metaproblema. Seria el cas del motor d'explosió convencional (cicle Diesel o cicle Otto, tant se val), un

* Aquest apartat és una reelaboració de la ponència «Balanços i patrimonialització ambiental: per un model econòmic postindustrial», presentada al III Congrés d'Economia i Empresa de Catalunya (2018) organitzat pel Col·legi d'Economistes de Catalunya.

giny que comença generant un moviment alternatiu per acabar produint un moviment rotatiu: de seguida es veu que és un mal plantejament. En efecte, els pistons pugen i baixen, però les rodes giren. Com a conseqüència, cal acoblar bieles als pistons i cigonyals a les bieles, cosa que genera friccions i obliga a afegir un càrter, un volant d'inèrcia i una caixa de canvis. Després d'un segle de constants millores tècniques, ja es veu on hem arribat: sistemes motrius molt complicats (motor, embragatge, caixa de canvis, transmissió) que pesen 200-250 kg per moure una carrosseria i un passatge que a tot estirar només en pesen 1.500-1.800. És una relació prou pobre. I si considerem el rendiment energètic, resulta patètica, perquè, a causa de les friccions, de les pèrdues tèrmiques, etc., només el 35 % de l'energia del combustible esdevé força motriu.

Les turbines, els motors a reacció dels avions o el motor d'explosió rotatiu Wankel responen a plantejaments molt més racionals: tot gira des del primer moment i amb un mínim de peces mòbils generadores de fricció i susceptibles d'avarar-se. El mateix passa amb els motors elèctrics, amb menys peces mòbils encara i amb rendiments molt elevats, superiors al 80 %. Un exponent extrem serien els trens d'alta velocitat Siemens Velaro, que no tenen ni màquina, perquè totes les rodes són tractores, amb motors acoblats directament a cada bogi, de manera que no necessiten transmissions: no hi ha cap cotxe amb rendiments comparables ni amb velocitats semblants... Però el parc mòbil mundial continua aferrat al pesant, complicat i poc eficient motor tèrmic Diesel o Otto. Per què?

Bàsicament, per mandra. Mandra de rectificar, mandra de reconvertir els processos productius consolidats a partir de la mala decisió inicial i, potser sobretot, mandra de superar l'obstacle epistemològic de pensar d'una altra manera. Es comprèn la mandra física a reconvertir processos perquè comporta transformar instal·lacions i formar nous professionals, però ja fa de més mal entendre la mandra moral a reconèixer l'error i a superar el prejudici. Tanmateix, aquesta mandra moral és inherent a la condició humana, de manera que, en el fons, sí que s'entén. Però no es justifica.

Tot depèn dels paradigmes a què ens remetem. És una qüestió de gran interès i transcendència. La paraula grega *παράδειγμα* («paràdeigma») significa 'model'. El terme es va fer servir primer en gramàtica, referit a la flexió o a la conjugació verbal. A final del segle XIX, Ferdinand de Saussure el va fer extensiu a la lingüística. I entrà en el món de la ciència de la mà de l'epistemòleg nord-americà Thomas Samuel Kuhn. El coneixement científic es remet sempre a un paradigma o model provisional que els progressos en el mateix coneixement aconsellen d'anar modificant (Kuhn, 1962). El problema és que aquesta constant revisió resulta molt fatigosa, de manera que sovint provoca resistències. El filòsof de la ciència francès Gaston Bachelard anomenà «obstacle epistemològic» aquesta dificultat. Bachelard proposà de combatre la paràlisi intel·lectual generada per l'obstacle

epistemològic amb la «ruptura epistemològica» (qualsevol coneixement és una mera aproximació, superable per nous coneixements). Deia Bachelard: «Les coses que creiem saber clarament ofusquen les que hauríem de saber» (Bachelard, 1938).

La ciència és una manera de pensar en permanent estat de vigília epistemològica, un dubte constant davant de qualsevol pretesa certesa tranquil·litzadora. El mètode científic porta a una ininterrompuda ruptura epistemològica. Podríem dir que el principal ensenyament de l'epistemologia científica és, justament, la necessitat de subvertir contínuament els referents epistemològics. En el cas dels motors comentat anteriorment, ens pesa el paradigma fundacional de l'automòbil, basat en una opció oportunista, però inoportuna. En el cas de l'economia, la història es repeteix. L'economia actual ve a ser un gegantí motor de combustió interna, eficaç, però molt poc eficient, generador de grans disfuncions perifèriques i amb un futur més que compromès, aparentment incapaç de reformular-se a causa d'obstacles epistemològics insalvables si els pensadors del ram no revisen els seus paradigmes.

No pot ser, per exemple, que continuem parlant de béns lliures i sense valor de mercat per a coses tan fonamentals com l'aire o el sòl. No pot ser que s'esgrimixin preteses raons econòmiques per no implementar plans sostenibilistes en el model productiu o de consum, quan és justament l'eficiència econòmica el que els demana imperiosament. No pot ser que es perdi completament el sentit del rigor comptable en els balanços i en els comptes de resultats en no incorporar-hi paràmetres capitals relacionats amb l'esgotament o l'amortització de recursos naturals o en ignorar les externalitats negatives causades per l'externalització de disfuncions ambientals com la contaminació local o el canvi climàtic (que és una forma de contaminació global). No pot ser, però és així en el paradigma econòmic actualment imperant.

L'any 1912, el meteoròleg alemany Alfred Wegener proposà la teoria de la deriva dels continents, segons la qual els continents d'ambdós costats de l'oceà Atlàntic s'estaven separant (Wegener, 1915). La seva hipòtesi estava carregada de sentit i fins resultava intuïtivament òbvia simplement mirant un mapa i constatat que Àfrica encaixa en Sud-amèrica. Però els interessos gremials i la mandra mental dels geòlegs del moment, el famós obstacle epistemològic, ridiculitzaren la proposta de Wegener. Avui sabem que era encertada i aplicable a tots els continents, de manera que la tectònica de plaques i la deriva continental formen part dels rudiments de la geologia moderna. Entre altres moltes coses, expliquen la disposició dels volcans i de les àrees sísmiques del planeta, estretament relacionades amb les zones de subducció, és a dir, amb els llocs on una gran placa tectònica s'introdueix per sota d'una altra i l'empeny enlaire.

Els japonesos ho saben molt bé. L'arxipèlag japonès és el resultat de l'activa subducció tectònica de les plaques pacífica i filipina per sota de la placa euroasià-

tica. En resulten centenars de terratrèmols anuals, alguns de prou o molt intensos. Els més recents dels importants es van encadenar l'un rere l'altre el dia 11 de març de 2011, cosa que causà estralls a moltes poblacions costaneres. Va ser encara pitjor el tsunami subsegüent, que tot seguit arrasà el litoral, amb afectacions tan catastròfiques com la de la central nuclear de Fukushima. Van morir més de 21.000 persones i les pèrdues econòmiques van ser estimades pel Govern japonès en més de 300.000 milions de dòlars.

Unes hores abans del terratrèmol i del tsunami, els sensors submarins instal·lats als fons circalitorals japonesos enregistraren ascensos del llit oceànic d'entre 10 i 300 cm. Les mesures dels sensors satel·litals acreditaren increments de cota d'entre 8 i 10 cm en les terres emergides del Japó, mentre que els sensors que mesuren el nivells d'electrons lliures a la ionosfera van enregistrar augments molt sensibles a causa del gas radó alliberat a l'atmosfera pel moviment de les plaques. És meravellós que es puguin fer aquestes determinacions tan precises i és comprensible i admirable que les autoritats japoneses hagin acordat grans dotacions pressupostàries per incrementar-ne encara més l'exactitud a efectes de predir millor l'arribada dels terratrèmols. Tanmateix, aquest esforç per millorar en alguns minuts la predicció no ha anat acompanyat de cap pla per anar reubicant instal·lacions i fins poblacions fora de les àrees de més risc, ni tan sols havent perdut en un sol dia 21.000 vides humanes i 300.000 milions de dòlars. La mandra mental i la resistència a superar l'obstacle epistemològic han fet triomfar la resilient dèria de reconstruir-ho tot tal com era i ben bé allà on es trobava. La pregunta és: suposa prudència econòmica reincidir en una opció tan provadament i greument equivocada? Els japonesos tenen un problema ambiental, però sobretot tenen un problema epistemològic. Altrament dit, tenen un problema bàsicament econòmic que es pensen que només és geològic. La resta de la humanitat desenvolupada, també. O pitjor, perquè ens omplim la boca de problemàtica ambiental —els més inquiets— en comptes d'admetre obertament que, més que res, el que tenim —tots— és un problema de paradigma econòmic (Folch, 2011).

2. LES EXTERNALITZACIONS ENGANYOSES EN UN SISTEMA GLOBAL SENSE EXTERIOR

La teoria econòmica tradicional té perfectament tipificat el concepte d'externalitat. El defineix com l'efecte negatiu o positiu sobre l'entorn de la producció o del consum d'un bé sense que l'agent productor o consumidor n'assumeixi totalment el cost ni el repercuteixi sobre el preu final. La socioecologia incorpora aquest concepte, naturalment, però necessita disposar d'un altre: el d'externalització. L'externalització seria la generació d'externalitats no assumides en resultar

no assumibles en un determinat marc de preus. És a dir, seria el no reconeixement d'aquestes externalitats i, doncs, la incapacitat per a replantejar els processos productius quan les externalitats siguin socioambientalment inacceptables (Folch i Bru, 2016).

En termes de bona genealogia conceptual, podríem dir que l'externalització socioambiental és la transferència a l'entorn d'elements o resultats no desitjats. És un recurs usual i summament pràctic, sempre que hi hagi un espai exterior al sistema que, sense damnificats, realment absorbeixi l'externalització. Això passa en sistemes sòlidament estacionaris, les propietats dels quals (p) no varien en el temps (t) encara que es modifiquin alguns dels seus paràmetres variables ($\delta p / \delta t = 0$). En els sistemes estocàstics, i sens dubte l'econòmic i el socioambiental ho són, es troba més ben emplaçat el que funciona bé sense externalitzacions excessives en situacions de competència o conflicte entre sistemes, perquè això li dona, òbviament, una capacitat de maniobra superior. Però, alhora, li resta competitivitat en un mercat que no sancioni els efectes negatius de l'externalització. Aquest és el problema: el model actual no castiga les externalitzacions socioambientalment negatives, o les castiga poc. I sense penalitzar-les, la sostenibilitat esdevé una quimera. La majoria de les definicions que solen donar-se del concepte de sostenibilitat són de caràcter il·latiu, no consecutiu. Estableixen amb més o menys fortuna on es vol arribar, però no determinen què cal fer per aconseguir-ho. El que caldria fer per atènyer la sostenibilitat sistèmica és evitar les externalitzacions deletèries. En efecte, alguns pensem que la sostenibilitat consisteix, precisament, en la reinternalització econòmica de les externalitats negatives fraudulentament externalitzades.

Ben cert, els conflictes socioambientals són un cas clar d'externalització no digerida pel sistema receptor. Durant decennis, la nostra activitat productiva ha recorregut sistemàticament a l'externalització socioambiental. La contaminació atmosfèrica i de les aigües, les alteracions en l'estructura del territori i del paisatge o l'abocament inadequat de residus han estat algunes de les manifestacions més visibles d'aquesta actitud externalitzadora. Tanmateix, a mesura que l'espai exterior s'ha anat reduint, ha calgut optar, o per reduir l'externalització —actitud asenyada que condueix directament a les tesis sostenibilistes—, o per trobar nous espais exteriors on externalitzar disfuncions d'una manera més o menys dissimulada. D'aquí l'estratègia de desplaçar les indústries contaminants al Tercer Món (externalització en l'espai) o de confiar les restes radioactives a les generacions futures (externalització en el temps). L'externalització en el temps (l'esgotament dels dipòsits d'hidrocarburs sense assumir costos de reposició també seria un bon exemple) és encara fàcilment camuflable, però en un món cada cop més globalitzat no resulta possible, sense generar una conflictivitat creixent, l'externalització en l'espai, perquè l'espai global, per definició, no té exterior. Certament: l'exterior

dels uns és l'interior del veïns immediats, amb el benentès que el creixement globalitzat estimula aquesta immediatesa, justament.

En tot cas, el que no es corregeix per via de l'ètica internalitzadora acaba essent cobrat per la via executiva de la sanció social: tensions, protestes i, en definitiva, dificultats de governança. Els onerosos costos socioambientals del vigent model productiu externalitzador han estat sistemàticament eludits, com si ja desapareguessin pel simple fet de ser ignorats. La veritat és que els ecologistes, precipitadament desacreditats als ulls de molts per reals o suposats errors de to o de timbre, diuen bàsicament la veritat. Tenen raó, en efecte, fins i tot molt més del que ells mateixos es pensen, perquè denuncien disfuncions reals, de la greu etiologia profunda de les quals la majoria de la població —i especialment l'*establishment* econòmic— no sol ser encara conscient.

Potser l'exponent més clar de tota aquesta problemàtica és el canvi climàtic en curs. És bàsicament conseqüència de l'abocament sistemàtic (externalització en l'espai) dels gasos resultants de la combustió dels hidrocarburs fòssils, amb el subsegüent increment de l'efecte hivernacle, el qual acaba provocant un escalfament global i una alteració del règim atmosfèric (vents, pluges i temperatures) i oceànic (circulació tèrmica planetària). En resulten severes anomalies meteorològiques, fosa dels gels continentals i increment del nivell del mar (a Catalunya ha pujat 8,5 cm entre 1990 i 2017: Duran *et al.*, 2017). Tot plegat es tradueix en un empobriment de la biodiversitat i en un seriós trasbals de les estratègies agronòmiques i urbanístiques, és a dir, econòmiques. Tanmateix, la majoria de persones creu que el canvi climàtic és una qüestió purament ambiental i no acaba de veure'n ni la transcendència econòmica, que és enorme, ni la seva indissociable relació etiològica amb el model econòmic imperant.

Les idees econòmiques dels segles XIX i XX consideraven que la matriu biofísica (clima, relleu, vegetació i fauna) era aliena als processos econòmics, fins al punt que alguns dels seus components productivament essencials (l'aigua, el sol, el clima, etc.) eren béns lliures econòmicament irrellevants, com ja hem apuntat. Aquesta manera esbiaixada de mirar la realitat ha situat el sistema econòmic suposadament al marge de l'entorn biofísic. Tanmateix, avui més que mai, aquests factors pretesament secundaris tenen un valor socioeconòmic enorme (efectes del canvi climàtic, enrariment del petroli de qualitat i fàcil d'extreure, escassetat creixent d'aigua dolça assequible, increment dels incendis forestals, augment de la freqüència d'inundacions, ampliació dels dominis de l'aridesa, etc.). Tots aquests fenòmens formen part de la realitat econòmica i algú acaba fent-se càrrec del seu cost, sigui l'Administració pública (reforestacions, abastaments, descontaminació, sanejament, etc.), sigui el sector privat (encariment de processos productius o de transport, per exemple), i això sense comptar la descapitalització natural, social, territorial i paisatgística (contaminació, malalties, riscos, pèrdua de

biodiversitat, congestió, etc.). Són factors econòmicament rellevants, doncs, però no figuren en els balanços econòmics. No són vistos com a externalitats negatives perquè les externalitzacions no són considerades en l'economia convencional (Barceló, 1992).

Convindria disposar d'uns balanços econòmics complets i realistes que incorporessin aquestes partides habitualment ignorades o, si més no, menystingudes (Delacámara, 2008). Es tractaria d'integrar-les als comptes econòmics, sempre que fos possible a partir de quantificacions objectivables (tones de CO₂ emeses, litres d'aigua consumits, metres quadrats de sòl ocupat o de paisatge destruït, etc.). En tot cas, no s'hauria de confondre la valoració econòmica de les externalitats socioambientals amb la mera monetització dels valors. Un balanç global no hauria de pretendre posar preu a les coses que no poden tenir-ne (la bellesa, la felicitat, la dignitat...), sinó apreciar degudament les que sí que n'haurien de tenir.

La incorporació de les partides menystingudes i, en conseqüència, la visió del sistema econòmic des de la perspectiva sostenibilista requeririen tenir en compte tres factors essencials: la *relació cost/eficàcia* en termes monetaris, socials i socioambientals, tant a curt com a mitjà i llarg termini; l'*eficiència*, o sigui la relació entre la despesa de recursos i el servei obtingut, i la *valoració dels serveis socioambientals*, perquè molts són fonamentals per al desenvolupament humà i per al funcionament del sistema econòmic, baldament siguin fornits passivament com a complement als usos productius vinculats als sistemes biofísics. Aquest darrer aspecte és especialment important. La superació de l'ús o el deteriorament de recursos, així com la pèrdua de competitivitat d'algunes activitats productives —l'agricultura o la silvicultura, per exemple— han portat a l'abolició de la capacitat natural d'abans o, si més no, a la reducció de la seva eficàcia (Folch i Cribillers (ed.), 2010). Per això convindria valorar i, arribat el cas, posar preu a les tasques de manteniment i gestió necessàries per a garantir-ne «artificialment» la viabilitat (planificació, restauració, descontaminació, etc.). La incorporació de tots aquests factors als comptes econòmics és essencial per a prendre decisions de govern que de debò vulguin orientar qualsevol economia cap a opcions sostenibilistes.

Els paràmetres socioambientals es podrien considerar en funció del seu *valor d'ús*, que prové directament del gaudi actual i futur d'un actiu ambiental; del *valor d'existència*, que deriva del fet que un actiu existeix i que continuï existint independentment de l'ús que se'n faci; del *valor d'opció*, que es refereix a la disposició a pagar per tal que un actiu ambiental continuï disponible per a un ús futur, i del *valor de quasiopció*, que fa referència a la disposició a pagar per tal que un actiu ambiental continuï disponible per a un potencial ús futur. Caldria monetitzar aquests valors. N'hi ha precedents (cas del preu de la tona de CO₂, en funció del valor atorgat al mercat d'emissions creat pel Protocol de Kyoto), però la majoria de

les vegades s'hauria d'establir un valor referencial en relació amb els costos generats per a la seva reversió (costos de reposició, descontaminació, sanejament, etc.).

El Protocol de Kyoto, baldament passi ara per hores baixes, és un exemple molt interessant i sense precedents, car per primer cop a la història permeté atorgar preu a un «no valor» econòmic i fer-lo entrar en un sistema de mercat. El Protocol de Kyoto (Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change) és un conveni internacional per a lluitar contra el canvi climàtic. Fou el primer tractat internacional de reducció d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. Emparat per l'ONU en l'escenari de la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (CMNUCC), fou acordat per aquesta convenció l'any 1997 a Kyoto, però no entrà en vigor fins a l'any 2005. Té com a objectiu que els països industrialitzats redueixin globalment les seves emissions fins a un 5,2 % per sota del volum de les de 1990, mentre que els països en via de desenvolupament no tenien inicialment cap restricció. Bé que molt modificat pels ulteriors acords de les successives conferències de les parts (COP) de la CMNUCC, i totalment o parcialment rebutjat per alguns grans emissors de CO₂ (entre els quals els Estats Units, però no pas la Unió Europea), ha passat a la història per haver atribuït a cada tona de CO₂ emesa un preu convencional, regulat en un mercat de valors com passa amb la borsa tradicional. Inaugurà un camí que segurament caldrà reeditar en molts altres àmbits.

En general, però, els balanços econòmics no reflecteixen les externalitats causants d'externalitzacions deletèries. Per tant, aquests balanços, tal com els fem ara, presenten un escàs rigor comptable. Les externalitats no integrades fins ara als balanços poden ser directes o indirectes i poden haver estat generades en qualsevol punt del planeta. El canvi climàtic és el cas més clar, car cada tona de gasos amb efecte d'hivernacle provoca alteracions del règim atmosfèric en llocs altres que el d'emissió. En els nous balanços econòmics desitjables, doncs, caldria prioritzar les externalitats directes generades i suportades a cada lloc concret. D'altra banda, cada sector econòmic genera externalitats ambientalment nocives, però també en rep. Així, l'activitat agrícola derivada de la revolució verda sol contaminar l'aigua i el sòl amb nitrats i plaguicides, però també pateix la minva de la qualitat i quantitat de l'aigua de reg o la pèrdua de sòl cultivable, per exemple. Per tant, caldria establir el balanç per a cada sector per tal d'evitar dobles comptabilitzacions. Tot plegat exigeix un exercici d'imaginació econòmica. El necessitem per a combatre l'actual excés de fantasia comptable. Els balanços econòmics actuals no són prou seriosos. La sostenibilitat propendeix a la internalització dels costos socials i ambientals dels processos econòmics i a la priorització del valor afegit del treball i dels recursos enfront de les piruetes financeres. Per això necessita balanços correctes i comptes ben fets. Al capdavant, l'ecologia és l'economia dels ecosistemes i l'economia és l'ecologia del sistema econòmic (Folch i Bru, 2016).

Tot plegat hauria d'anar conduint cap a una internalització de costos i beneficis del sistema productiu. La internalització de costos comporta calcular el cost global real d'un producte sense excloure cap diseconomia o economia externa no pagada. Els productes industrials, concretament, van haver d'internalitzar en el seu moment els costos de les millores socials dels treballadors (vacances pagades, seguretat laboral, etc.), però encara no ho han fet totalment amb els costos socioambientals, cosa que difon la falsa espècie que gestionar correctament el medi ambient és car. No és cert. Sí que ho és pagar tard i malament el que hauria d'haver estat internalitzat en el procés causant de la disfunció. Per això, la cultura sostenibilista advoca per la internalització progressiva de costos i la reinscripció dels residus. En el fons, la sostenibilitat ha d'aconseguir la millor relació cost/benefici dels processos productius, sempre que el cost tingui en compte tots els costos (ambientals inclosos) i el benefici consideri tots els beneficis (inclosos els socials, tal com ha estat considerat a bastament per economistes i assagistes com Amartya Sen o Mozaffar Qizilbash: Sen, 1987; Qizilbash, 2007).

3. LA COMPLECIÓ SOSTENIBILISTA DELS BALANÇOS ECONÒMICS

S'ha generalitzat la posició de considerar l'ambient com una cosa aliena a nosaltres mateixos, a la qual, en funció de les nostres opcions, podem o no prestar atenció, fins i tot protegir-la condescendentment com un acte de generositat gratuïta. És una aproximació errònia. Tots els recursos econòmics, des dels materials fins als energètics, són components ambientals. Totes les nostres necessitats biològiques, començant per les alimentàries, es satisfan amb recursos ambientals. Fins i tot l'elemental acte de respirar posa de manifest la nostra dependència de l'ambient: veure's privat d'aire comporta la mort en pocs minuts; sense arribar a tant, un aire contaminat comporta serioses disfuncions respiratòries. L'ambient és part de nosaltres, ecològicament parlant. Que no sapiguem valorar-ho adequadament és intel·lectualment lamentable i econòmicament fatal (Folch, 2013).

Ens hauríem de dotar d'eines i convencions per poder valorar econòmicament les funcions ambientals (Folch i Bru, 2016). Caldria atribuir-los un preu, no necessàriament de mercat, i poder calcular d'aquesta manera totes les externalitats que ara el sistema econòmic no sap considerar. El tema, com en tots els casos, s'hauria d'abordar a diverses escales, des de la macro fins a la micro, amb el benentès que el *glissement d'échelles* de què parlen els francesos, és a dir, la capacitat de traslladar-se de l'una a l'altra segons el moment i la circumstància, hauria de ser una habilitat semblant a la pròpia tipificació escalar de cada cas.

Molts grups de treball fa anys que tracten d'avaluar el cost econòmic dels danys ambientals i d'idear algorismes en aquest respecte. Diversos autors han

reflexionat sobre la dimensió econòmica de la qüestió ambiental o sobre les relacions entre economia i sostenibilitat (per exemple, Angusto, 2013). D'altres, com els economistes Juan Manuel Naredo o Joan Martínez Alier, han teoritzat a bastament el concepte d'economia ecològica (Aguilera i Alcántara, 1994; Martínez Alier i Roca, 2013; Naredo, 2015). L'economista Nicholas Stern, per encàrrec del Govern del Regne Unit, arribà a calcular les inversions necessàries per a mitigar eficaçment els efectes del canvi climàtic i els costos que a la llarga suposaria no fer-ho; per cert, molt elevats (fins a un 20 % del PIB global) (Stern, 2007). Fins i tot el premi Nobel d'economia Joseph Stiglitz ha fet reiterades reflexions sobre la dimensió ambiental de l'economia global. Aquí, però, no ens referim a res de tot això.

Efectivament, aquí no ens referim ni a models teòrics generals ni a comptes de resultats. Parlem de valorar funcions i patrimoni, en la línia de la valoració dels serveis ecosistèmics ja iniciada per determinades escoles nord-americanes (King, Mazzota i Marcowitz, 2000). Pot semblar un mer exercici d'estil o una impossible missió de complexitat inabordable, però creiem que no es tracta ni d'una cosa ni de l'altra. Seria un propòsit raonable, si es dimensionés adequadament, als antípodes de qualsevol simple passatemp acadèmic. Seria un pas decisiu en l'establiment de balanços socioambientals que permetrien anar desgranant corollaris escalars per als diferents nivells de gestió de la realitat.

Les valoracions de les obres d'art poden ajudar-nos a imaginar el camí a seguir. En termes de costos privats, cap quadre no val gaire. Bastidor, llenç, pintures, mà d'obra i marc no superen mai uns quants centenars d'euros, algun miler com a màxim. No obstant això, moltes teles es cotitzen en milions d'euros. Un quadre val el que el comprador estigui disposat a pagar-ne. El comprador adquireix un bé material barat i una sèrie de valors intangibles molt considerables: el geni, la bellesa, la signatura de l'autor apreciat... Tot i la relativa aleatorietat dels preus, el mercat reconeix uns nivells tarifaris, en funció de l'autor, més que res. No es posa preu a l'art o a la bellesa, però sí a l'expressió plàstica concreta que cada obra representa. Les transaccions entre pintors, galeristes i compradors són quotidianes, de manera que ja ningú no es pregunta com es calculen els preus, ni tan sols si és lícit pagar per l'art, i menys encara si es poden arribar a establir taules de valors. Simplement, es fa.

Amb la filatèlia passa el mateix. Un segell de correus ve a ser un rebut per l'adquisició d'un determinat servei postal. S'enganxa sobre la tramesa perquè totes les baules de la cadena de lliurament sàpiguin que el remitent ha pagat el servei. En ell mateix, el segell no val gairebé res, irrisòries fraccions de cèntim. No obstant això, per un segell nou o obliterated, enterament al marge del seu valor postal, els filatèlics poden pagar fortunes. Els catàlegs estableixen preus convencionals, que van corregint a cada edició fins a fixar cotitzacions estables i totalment

desacobrades de les postals, actuen de prescriptors a l'hora d'establir preus filatèlics per als segells, independentment del seu valor facial com a rebut postal. Són preus concrets per a valors intangibles. Molt més intangibles, i per descomptat molt menys valuosos, que els valors de les funcions ambientals, sense el concurs de les quals el sistema econòmic es col·lapsaria. En efecte, l'economia no funcionaria sense aire, sense sòl vegetal, sense cicles atmosfèrics o sense aigua. Tampoc sense paisatge i sense l'imaginari que duu associat. L'enverinada pregunta del *vir rudis*, que deien els escolàstics, seria: com és que tots aquests elements tan valuosos, tangibles o intangibles, no tenen un valor reconegut mitjançant un preu comprensible?

De mitjana, en un bosc europeu hi ha uns 100 m³ de fusta per hectàrea. Alguns boscos de l'Europa central o septentrional doblen aquesta quantitat i molts boscos mediterranis no l'aconsegueixen, però als efectes de les presents consideracions aquesta mitjana aproximada és suficient. D'una manera semblant, es pot dir que el preu mitjà d'1 m³ de fusta se situa entorn dels 70 euros. Per tant, es pot establir que la fusta d'una hectàrea forestal val uns 7.000 euros. Però, és aquest el valor d'aquest bosc? Per descomptat que no. Aquest bosc fixa diòxid de carboni, intervé en la regulació de l'albedo (percentatge de radiació incident que es perd o és reflectida sense ésser absorbida per la superfície que la rep), és un repositori de biodiversitat, regula la laminació hídrica dels recurrents episodis de precipitació, genera sòl vegetal i el reté enfront dels processos erosius, permet recol·leccions atípiques (bolets, per exemple, el valor de mercat dels quals pot superar el de la fusta) i és un element capital del paisatge comercialitzable o, per descomptat, de l'imaginari col·lectiu. Calculem amb facilitat el valor de la fusta, però no sabem atribuir valors quantificats a cap d'aquests altres serveis o funcions. És a dir: en realitat, no sabem quant val realment un bosc perquè no reconeixem d'una manera expressa la totalitat de les seves funcions o serveis i, altrament, ignorem la manera de valorar-ne les externalitats ambientals (positives, en aquest cas). Costa d'admetre que puguem romandre en aquest clamorós estat carencial, sobretot en territoris amb importants superfícies forestals, com és el nostre cas (el 62 % de Catalunya, el 56 % del País Valencià i el 44 % de les Balears és espai forestal, arbrat o no) (Delgado, 2009; Folch i Cribillers (ed.), 2010).

El Protocol de Kyoto, al qual ja ens hem referit, posà preu a un «no bé» econòmic com és el diòxid de carboni. Es tracta d'una fita sense precedents en la història de la humanitat —no acabem d'adonar-nos-en, es diria— que ens permet calcular un dels paràmetres funcionals del bosc en termes de balanç d'emissions. També podem calcular el preu dels bolets obtinguts, per més que la seva recol·lecció sigui lliure, ja que el mercat els adquireix a preus més que reconeguts (i ben elevats, per cert). Però res més. Es podria avançar calculant el dany provocat per l'erosió en termes d'escurçament de la vida dels embassaments a causa del seu

rebliment. Potser també podríem tractar de calcular els danys de lesavingudes exaltades per falta de laminació de cabals després d'episodis de pluja intensa. El cas és que no ho fem. I, per descomptat, no sabríem per on començar si volguéssim atribuir valor al manteniment de la biodiversitat, del paisatge o de l'imaginari. De moment, doncs, només sabem valorar el dany d'algunes disfuncions, i d'una manera més aviat tosca. El que correspondria és arribar a ser capaços de patrimonialitzar la funció. La diferència és enorme.

Sabem valorar danys, disfuncions i lucre cessants (Freeman, 2016). És un gran avenç, comparat amb la situació de només uns anys enrere. Però un avenç insuficient. No obstant això, ja hem estat capaços d'identificar i calcular algunes externalitats negatives que poden ser objecte de transacció econòmica. El camí és obert. Potser un dels precedents històrics més coneguts i reeixits ha estat la Norma Granada per a la valoració d'arbres i arbustos ornamentals danyats per alguna agressió accidental o destruïts per alguna actuació urbanística. Va ser establerta per un grup d'experts, reunits a Granada el 1990, i objecte de successives revisions el 1999 i el 2006 (AEPJP, 2007). Un arbre de grandària regular suposa 1 o 2 m³ de fusta, cosa que li confereix un valor fuster de 100 o 200 euros com a màxim. No obstant això, el pur cost de reposició amb exemplars de viver ja equival a bastant més, perquè comporta transport, mà d'obra, etc. La Norma Granada va establir una matriu que tenia en compte altres factors, fins i tot els simbòlics. Això conduí a establir una extensa gamma de preus segons l'espècie, la mida, la singularitat, etc. Un preu que, d'altra banda, no és el mateix en una localitat que en una altra, en funció del clima, de la rapidesa del creixement vegetatiu, etc. Àmpliament acceptada, consagrada per l'ordenament legal i aplicada en múltiples supòsits, la Norma Granada ha suposat un avenç considerable. I ponderat, a més. Així, a tall d'exemple, un pi pinyoner urbà (*Pinus pinea*) de 13 m d'alçada és valorat per aquesta norma en uns 15.000 euros per l'Ajuntament de Cardedeu, en uns 40.000 euros per les autoritats de l'Àrea Metropolitana de Barcelona i ni més ni menys que en 110.000 euros per la Comunitat de Múrcia. Són preus modulats per les diferents velocitats de creixement en funció de la pluviometria (650 mm anuals a Cardedeu, 300 mm a Múrcia) i de la raresa, en tot cas molt allunyats dels 200 euros en què es pot valorar la fusta de cada peu. Aplicant algorismes comparables, en què es convertirien els 7.000 euros del nostre bosc d'abans? Havent fet els càlculs d'aquesta manera —que és la sostenibilísticament correcta—, serien econòmicament acceptables les urbanitzacions en zona forestal en àrees periurbanes mediterrànies?

També hem demostrat ser capaços de calcular els costos marginals externs, en termes de dany ambiental, de determinades obres públiques (Carrasco i Enríquez de Salamanca, 2010). La demanda, o benefici marginal, creuada amb el cost marginal convencional dona un preu convencional inferior al preu resultant de creuar aquesta mateixa corba de demanda amb la del cost marginal que internalitza

els costos ambientals. En ambients industrials moderns, aquest nou preu s'admet ja com l'únic que ha de ser objecte de consideració, simplement perquè la llei així ho estableix. Es treuen, així, comptes d'una manera diferent, o fins i tot es desisteix de l'obra, si tan alt és el seu cost marginal extern. En poc temps, aquesta manera de calcular s'ha generalitzat. El problema és: i com es calcula el cost marginal extern o dany ambiental? Els algorismes disponibles són encara rudimentaris, però han permès avançar. El que xocava o era objectat anys enrere s'ha convertit en rutina processal (Marangon i Tempesta, 2009).

No obstant això, queda molt camí per recórrer. Com ja s'ha apuntat, sabem valorar algunes disfuncions, però encara no sabem valorar el patrimoni. Valorar-lo, no a efectes de compte d'explotació, d'acord, però sí a efectes de balanç. En efecte, la comptabilitat econòmica tradicional, centrada en els valors productius o en les indemnitzacions, cobreix només una part del conjunt de funcions i impactes que hauria de preveure. Les funcions i els impactes no comptabilitzats s'erigeixen així en externalitats (positives o negatives) que no sabem parametritzar ni incloure en els balanços. Hi ha hagut moltes iniciatives per superar aquesta situació, però sense incidència en l'economia real. Les dificultats per establir valoracions de segons quins paràmetres no són menors i més gran encara és la dificultat per valorar intangibles. No obstant això, el principal obstacle és plantejar una enginyeria de procés realment orientada a resultats. Més que la preocupació per la precisió —que no ha de ser una coartada per a no fer res—, és determinant garantir la compleció de tota la cadena processal, si més no en una primera aproximació. Només és perfectible el que s'aplica. Els intents conduents a valorar que no proposen i que pacten la manera d'aplicar acaben reduïts a mers exercicis d'estil, per sòlids que siguin els seus algorismes de càlcul. El que fins ara no hem estat capaços de fer és incorporar al sistema real els mètodes valoratius (Malcevski i Poli, 2009). Ens sembla que el camí és el de la Norma Granada: va triomfar perquè va ser adoptada. Només d'aquesta manera va poder perfeccionar-se en successives versions millorades. En tota revolució, la legitimitat emana del triomf.

4. LA PATRIMONIALITZACIÓ DE L'AMBIENT

La patrimonialització de l'ambient, doncs, seria probablement el camí a seguir. Si els valors ambientals, paisatge inclòs, fossin clarament identificats i ponderats podríem fer uns balanços econòmics que canviarien del tot l'escenari actual (Folch, 2014). No es tracta de posar preu a la destrucció o a l'alienació. Es tracta de valorar els actius.

En primer lloc, seria convenient identificar un cert nombre de paràmetres significatius, és a dir, de funcions que fossin determinants en termes ambientals.

Haurien de ser pocs paràmetres i fàcilment perceptibles, per tal que un excés d'ambició no induís a la confusió.

En segon lloc, caldria procedir a la quantificació d'aquests paràmetres, per convencional i ulteriorment perfectible que sigui aquesta mesura. El que no és mesurable no és comparable. El físic i enginyer britànic William Thompson, Lord Kelvin, ens va llegar una inapreciable reflexió en aquest respecte: «Quan no es pot mesurar ni expressar-se mitjançant números, el coneixement no acaba de ser enterament satisfactori.» Comprenem millor les variacions de la temperatura des que es van inventar les escales Réaumur, Fahrenheit o Celsius, totes completament convencionals. De la mateixa manera, es va haver d'inventar la no menys convencional escala decibèlica per a mesurar el soroll. Gràcies a aquestes escales, i als aparells que determinen els nivells en cada cas, tenim un coneixement manejable de la febre, del comportament tèrmic dels motors o dels graus de nocivitat d'una vibració sonora.

En tercer lloc, caldria generar algorismes que permetessin relacionar escalarment aquests paràmetres. Algorismes simples, desagregables i transparents, perquè en tot moment es fes patent l'abast de les convencions i, doncs, fàcilment corregibles els seus defectes.

Finalment, caldria introduir aquests conceptes en la normativa. Avui dia, no es permeten situacions que provoquin immissions sonores de més de 65 dBA, per exemple. O s'aplica la Norma Granada abans esmentada. O s'obliga a respectar el complex sistema de pagaments i compensacions per les emissions de diòxid de carboni, la tona del qual es cotitza en un mercat actiu, tot i que ningú no el vol comprar per a res.

De coartades per no avançar en aquesta direcció n'hi ha tantes com es vulgui. Però l'important no són les excuses vàlides per a no fer, sinó les raons convincents per a tractar de dur a terme les coses necessàries. El dany ambiental és una externalitat que acaba provocant disfuncions econòmiques importants. El debilitament del patrimoni ambiental és igualment molt negatiu, tot i que encara no siguem capaços d'adonar-nos-en. Com més aviat trobem la manera d'introduir en els nostres comptes i en els nostres balanços tots aquests conceptes, abans evitarem mals majors. I no ens sortirà més car. Al contrari, sabrem quant ens costa el que ens perjudica i podrem lluitar-hi en contra en lloc d'emascarar-ne els costos deleteris en partides poc controlables, que justament és el que fem ara quan assumim els costos sanitaris, que s'haurien pogut evitar, de determinades contaminacions atmosfèriques, posem per cas.

Entorn del 10 % del PIB de Catalunya és generat pel turisme. Un turisme que, fonamentalment, cerca clima i paisatge. Paisatge cultural, paisatge ambiental o ambdós alhora. El patrimoni cultural es relaciona en bona mesura amb l'arquitectura, que està valorada i se n'evita el deteriorament: el Modernisme, si

més no avui, no es destrueix, sinó que es manté i fins es recupera d'anteriors maltempsades. Per contra, l'ambient o el paisatge es van malmetent. Com que no estan patrimonialitzats, no hi ha constància quantificada del seu deteriorament. Pitjor encara: com que en bona mesura són una preexistència independent de l'acció humana, no resulten reemplaçables. Així que l'ambient no patrimonialitzat, malgrat ser valuós i insubstituïble, es pot destruir sense que cap balanç econòmic en resulti afectat. Som davant d'una feblesa comptable de grans proporcions.

El PIB (producte interior brut) de l'Aràbia Saudita de 2014 va ser de 745.000 milions de dòlars. Aquest mateix any, els Països Baixos van tenir un PIB similar, de 800.000 milions de dòlars. En el rànquing mundial i en termes de PIB, l'Aràbia Saudita ocupà, en aquest 2014, la posició 19a i els Països Baixos la 18a. Tanmateix, ningú no dubta que el nivell real dels dos estats no és equivalent. Això passa perquè el PIB indica el que indica. No és un bon indicador per a quasi res, però és un referent quotidià utilitzat per tothom. L'IDH (índex de desenvolupament humà) afina més que el PIB, però no és gaire utilitzat, entre altres raons perquè integra conceptes qualitius difícils de mesurar quantitativament. Això posa de manifest que les comparacions entre elements heteròclits no inspiren gaire confiança. Per això és operatiu tractar de valorar pecuniàriament els paràmetres, fins i tot quan no hi hagi intenció de comprar o de vendre res.

El PIB de l'Aràbia Saudita s'aconsegueix, en gran mesura, extraient i venent petroli. En el llenguatge habitual, es parla de «producció» de petroli. La gasolina es produeix a partir del petroli, però el petroli no es produeix, simplement s'extreu. Tanmateix, la terminologia econòmica usual qualifica de producció tant l'extracció de petroli saudita com la generació de béns i serveis neerlandesos. L'evidència desmenteix aquesta equiparació, però sembla que aquest colossal i distorsionador error denominatiu no preocupi ningú. A l'hora d'analitzar l'estat econòmic d'una empresa, ningú no confon el compte de pèrdues i guanys amb els balanços o amb els resultats. Per contra, sí que s'incorre en aquest disbarat en considerar l'estat productiu i financer dels països.

Una empresa que presenta bons resultats a força d'alienar patrimoni per compensar una relació de pèrdues i guanys desfavorable no és una empresa sanejada. El patrimoni figura en els balanços, que es veuen afeblits per una alienació sistemàtica. En els balanços dels països no figuren els béns ambientals. Si hi figuressin, els balanços saudites serien catastròfics, mentre que els neerlandesos registrarien poques pèrdues, potser fins i tot guanys en certs aspectes. D'aquí l'interès de la patrimonialització de l'ambient. No per vendre-se'l a preu taxat, sinó per considerar com una pèrdua econòmica el seu deteriorament. I, subsegüentment, per desacreditar les polítiques econòmiques dels estats que viuen de destruir-lo o d'esgotar-ne algun dels components.

Alguns fan notar que els saudites destinen part dels beneficis petrolers a adquirir béns que poden incorporar als seus balanços. Més encara: són béns que es revaloren als mercats especulatius. Això consolida els seus balanços en el sistema estrafet que es tractaria de canviar. Certament, perquè no creen valor afegit, sinó meres plusvàlues. No és igual. Comprat farina per revendre-la pot generar plusvàlua, però només fornejar pa li fa adquirir valor afegit. La minva patrimonial temporal que suposa segar el blat en saó es pot veure compensada per la sembra de l'any següent, mentre que la venda de pa genera plusvàlua en apreciar el seu valor afegit. Això és raonable i sostenible. Enriquir-se revenent una i mil vegades la mateixa quantitat de farina sense crear valor afegit en forma de pa i, a sobre, no tornar a sembrar és una fórmula per a guanyar diners, però no pas per a generar riquesa. Com que el petroli no es pot ressemmbrar, aquest seria el panorama d'alguns països extractors. Per això el seu PIB creix sense que, en realitat, la seva situació econòmica millori. La patrimonialització de l'ambient, paisatge i recursos naturals inclosos, posaria clarament de manifest aquest estat de coses.

Els actius ambientals no surten a cap balanç econòmic. És un error comptable molt gros. Se'ls suposa immanència, i per això es creu que no val la pena considerar-los. Però no són immanents i sí que són contingents. Es poden deteriorar per acció de tercers i esdevenir així una seriosa externalitat negativa. És el que està passant. El cas més clar és el del clima. De 1950 ençà, a causa del canvi climàtic provocat per les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, les precipitacions estivals, en el moment en què fan més falta, han minvat en un 34 % a Catalunya (estimació fins a 2016); de mitjana, han experimentat un decrement del 2-3,9 % per dècada entre 1990 i 2017 (Duran *et al.*, 2017). Aquesta minva té serioses conseqüències territorials en un país que, amb precipitacions mitjanes anuals de 450-700 mm, raneja la subaridesa (l'indica a 400 mm). El risc d'incendi forestal és més gran, per exemple, i l'abastament d'aigua als grans nuclis de demanda pot veure's en entredit (ja va passar l'any 2008).

També per això caldria patrimonialitzar l'ambient i introduir-lo en els balanços. Ningú no ho ha fet encara. És una operació sense cost (només la despesa de calcular-ho), però amb grans repercussions. És un cas comparable al del planejament urbanístic: qualificar sòl no té cost, però fa variar els lucrex expectants. Amb un ambient patrimonialitzat, les transformacions territorials es reorientarien immediatament, perquè cada acció programada afectaria els balanços. No sense esforç tècnic, hem estat capaços de calcular el dany ambiental; ara es tractaria de patrimonialitzar els actius ambientals. Un pas certament decisiu.

Paral·lelament, caldria reconsiderar les polítiques de protecció dels espais naturals. En les darreres dècades hem anat creant figures de protecció i afectant espais. Per aposició d'espais, un 40 % del territori català (12.974 km², sense comptar les zones perifèriques de protecció dels parcs naturals) està sotmès a una figura o

una altra de protecció (legalment, almenys): parc nacional, paratge natural d'interès nacional, parc natural, reserva natural integral o reserva natural parcial, que coincideixen o no amb altres figures d'abast europeu, com les ZEPA (zona d'especial protecció per a les aus) o la Xarxa Natura 2000. En el cas del País Valencià, el percentatge és molt semblant (el 39 %, equivalent a 9.133 km²), i encara és superior a les Balears (46 %, 2.339 km²). Són xifres considerables, inimaginables unes quantes dècades enrere, bé que el grau d'eficàcia real de la protecció sigui prou relatiu en alguns casos. En canvi, el mar és el gran preterit en aquest nostre país amb uns 3.000 km de línia de costa (més de la meitat dels quals, concretament 1.723 km, corresponents a les illes Balears). Alguns fons estan legalment protegits fins a la cota -50 m, però encara no s'ha abordat degudament el tema. A només un parell de milles de la costa, hi ha punts amb fondàries de -1.000 m i més, de manera que -50 m no significa res. Especialment notables són els canyons circalitorals gironins, que es compten entre els espais oceanogràficament i faunísticament més notables de la Mediterrània i del món submarí en general. Tanmateix, des de novembre de 2017, una banda de superfície marina de 85 km d'ample i 46.262 km² d'extensió, que va des del cap de Creus fins al cap de la Nau i des d'uns 18 km de les costes balears fins a uns 38 km de les costes catalana i valenciana, té l'estatus de ZEPIM (zona especialment protegida d'importància per a la Mediterrània).

Però la qüestió va més enllà dels espais protegits. La inquietud ambiental es trasllada actualment al 60 % no protegit del territori, que és on es concentren les activitats. Es tracta de fer-les plenament compatibles amb una bona conservació de la funcionalitat territorial. Un 40 % protegit no ha de voler dir un 60 % deteriorat, entre altres raons perquè els ciutadans ens condemnaríem a viure aleshores en zona malmesa. L'objectiu territorial prioritari, doncs, hauria de ser garantir la gestió territorial, amb criteris ambientalment avançats i de caràcter sostenibilista, de les zones no especialment protegides. Això inclou, naturalment, la connectivitat biològica entre els espais protegits, per tal de no reduir-los a illes incomunicades entre elles i, per tant, molt probablement abocades a una degeneració endògena.

Als Països Catalans, la clau de volta de tot plegat segurament resideix en la reconversió agroforestal, que és tant com dir la reconversió de l'espai tradicionalment anomenat rural. Al nostre país, l'espai agroforestal o rural representa més del 90 % del territori. Aquest espai rural o agroforestal ha estat sociològicament desplaçat per l'espai agroindustrial, perquè la moderna agricultura ha esdevingut la fracció agrícola de la societat industrial. El pagès no és normalment un assalariat i l'activitat agrícola encara es transmet de pares a fills, però la inscripció de la pagesia en la societat industrial és quasi completa. Per contra, el sector agropecuari està pendent de reconversió. Obté els ingressos de la venda de productes no

sempre prou competitiu en el mercat global (som un país de secà o d'onerosa agricultura de regadiu) i, en canvi, no es veu contraprestat pels nombrosos serveis socioambientals que presta. Sovint, ni tan sols n'és conscient. Per això malda per les subvencions en comptes de lluitar per les contraprestacions.

Aquesta reconversió hauria d'afectar especialment l'espai forestal pròpiament dit. El mínim forestal català s'atenyí durant el segle XIX. La pressió de llenyataires i carboners fou aleshores màxima, perquè màxima era també la demografia, mentre que la devastació causada a França per la fil·loxera portà a una expansió extraordinària de la nostra vinya. Molts pendissos forestals foren romputs i afeixats per tal d'encabir-hi rengles i rengles de ceps. Fins que la fil·loxera també ens devastà a nosaltres. Aleshores el bosc recuperà posicions: encara avui es troben molts marges de pedra seca dins les pinedes actuals. Al mateix temps, el carbó mineral, el petroli, el gas i l'electricitat feren minvar la pressió sobre alzinars i pinedes. Un segle després, els boscos catalans han caigut pràcticament en l'abandó; pot dir-se el mateix, si no més encara, dels boscos valencians i balears. En general, no donen fusta de qualitat, per raó de les espècies que s'hi fan o del règim de tala a què han estat secularment sotmesos, i ningú no necessita actualment ni llenya ni carbó vegetal. Hem reconvertit la indústria tèxtil, que també havia quedat obsoleta, però no hem sabut reconvertir l'espai forestal. Pitjor que això. La popularització de l'automòbil ha convertit aquests fatigats boscos secundaris en espais més que freqüentats. Són una semiruïna forestal envaïda per passejants, motoristes, boletaires i urbanitzacions de baix pressupost. Els propietaris no poden ocupar-se'n, perquè caldrien grans inversions i molt de temps, i la ciutadania se'ls mira com si fossin un jardí periurbà. Per això fan pena i s'incendien cada dos per tres. Els recursos que no hem dedicat a la reconversió se'ns en van en tasques de prevenció i extinció d'incendis. S'imposa un replantejament estratègic general fonamentat en la patrimonialització de l'ambient.

5. VERS LA SOSTENIBILITAT POSTINDUSTRIAL

Anys enrere, corria un acudit escarnidor del sistema comunista. En la reunió d'un soviètic rural, es presenta l'ordre del dia: «Avui tenim dos temes: la construcció d'un cobert imprescindible per al bestiar i la construcció del socialisme. Com que no tenim ni fusta ni claus, començarem construint el socialisme.» És menys compromès entretenir-se en les qüestions teòriques d'escala gran que resoldre els problemes concrets de gra fi, en efecte. Per això, les persones entenimentades recelen dels grans propòsits, que sovint no passen de ser mers exercicis d'estil acadèmics. Les explicacions macroeconòmiques no solen solucionar els problemes microeconòmics de les empreses o de les famílies. Però, tanmateix, és important

construir socialismes coherents i macroeconòmicament viables, a més de bastir coberts funcionals.

Les veritables revolucions han estat comptadíssimes en la història de la humanitat. Les evolucions, per contra, són in comptables. De fet, les úniques revolucions que realment han tingut èxit han estat les evolucions accelerades. Per això és tan important una enginyeria de transició que, un cop decidida la modificació, permeti fer els canvis sense prendre mal. Les bastides desapareixen en l'obra acabada, però resulten imprescindibles mentre es fa. Per això, per la nostra vida d'humans tecnològics han passat fugaçment tants invents transicionals, esdevinguts obsolets poc després de ser innovacions imprescindibles: la màquina d'escriure elèctrica, el casset, el vídeo VHS o el fax, per exemple. Eren estimables solucions transitòries concretes que ens van permetre passar de l'era analògica a la digital en una sola generació. Sense totes aquestes realitats materials transitòries, no hauríem arribat a Internet, al núvol o a les xarxes socials (que potser són també transicions cap a ves a saber què...), però l'autèntic *Deus ex machina* del procés va ser la visió teòrica —«No hi ha res més pràctic que una bona teoria», deia el matemàtic i filòsof anglès Alfred N. Whitehead— del concepte digital. Per això té sentit plantejar-se la renovació revolucionària del model econòmic de producció i de consum, sempre que no ens perdem en onirismes i sempre que sapiguem concebre i implementar el nou paradigma mitjançant successives transformacions evolutives no traumàtiques.

Henry Martin Ford sabia fer cotxes, però no entenia els processos socials (gustos, aspiracions, valors...). Per això passà de ser el primer fabricant de cotxes nord-americà, amb quinze milions del seu barat i quasi invariable Ford T venuts entre 1908 i 1927, a tenir un paper secundari en la indústria automobilística dels anys trenta. El desbancaren Alfred Pritchard Sloan (General Motors) i Walter Percy Chrysler, tot i tenir coneixements tècnics inferiors a Ford, perquè diversificaren models i s'adreçaren a l'imaginari de la població. El paradigma de Ford se circumscribia a l'excel·lència mecànica i al preu baix; Sloan i Chrysler van veure i explotar la dimensió sociològica. L'economista britànic John Maynard Keynes creà la macroeconomia moderna i propugnà la limitació del *laissez-faire*. Les seves idees propiciaren l'adveniment de l'estat del benestar, però no tingueren encara en compte el patró ambiental ni els límits al creixement, per això no basten per a resoldre els problemes socioeconòmics —*et pour cause*, ambientals— d'avui dia. El nostre món, sobrecarregat de Fords T, necessita els Sloan, els Chrysler i els Keynes sostenibilistes.

El model econòmic actual es fonamenta en l'externalització de disfuncions, no fa amortitzacions ambientals i persegueix el creixement com a objectiu, no com a mitjà (en el fons, és una permanent ampliació de capital per a maquillar un mal compte de resultats). Altrament, està sotmès a la tirania financera, més aten-

ta a guanyar diners que a crear i redistribuir riquesa. Sense canviar això, és inútil parlar de bona gestió ambiental o de sostenibilitat. El model econòmic imperant respon a un paradigma obsolet per la magnificació moderna de paràmetres que eren irrelevants en la matriu conceptual del passat (significació diferent dels elements de l'equació operativa). Patim una disfunció entre mites d'origen, coneixement tecnocientífic i sistema economicofinancer conceptualment preindustrial o quasi. Simplement parlar de la imminència, o potser ja de la incipència, d'una quarta revolució industrial no basta, sona a mera *fuite en avant*. Però, com es dissenya i s'implementa aquest nou model? Això és el que ens haurien de dir els economistes. Els economistes i, tant o més, el teixit empresarial.

Sí, perquè fins en el context de l'antiquat model econòmic vigent, van sortint iniciatives empresarials basades en l'economia circular, que és tant com dir iniciatives per defugir les externalitzacions negatives com a recurs estratègic normal. Cada cop n'hi ha més. És el cas, per exemple, de les anomenades «biofactories o ecofactories», operació en curs de desenvolupament a Santiago de Xile per part d'Aguas Andinas, empresa del grup Agbar (Suez). Aguas Andinas ha decidit que les seves dues grans plantes de tractament d'aigües residuals de La Farfana i Mapocho, que depuren entre 15 i 17 m³ per segon (uns 400-500 milions de m³ [= 400-500 hm³] anuals) funcionin com a instal·lacions de recuperació d'aigua utilitzable, sense demanda d'energia de la xarxa i amb reaprofitament total dels fangs de depuració (Valls, 2015; Simon, 2018). Aigües de Barcelona, que és la companyia matriu del grup, estudia replicar aquesta estratègia a l'EDAR (estació depuradora d'aigües residuals) del Baix Llobregat, que tracta una considerable part de les aigües servides de l'àrea de Barcelona (3,5 m³ per segon, equivalents a més de 100 milions de m³ [=100 hm³] anuals). Només falta que les autoritats hidrològiques i reguladores (Agència Catalana de l'Aigua i Àrea Metropolitana de Barcelona) hi donin la llum verda.

Les externalitzadores EDAR actuals, amb considerable despesa d'energia, depuren l'aigua sense recuperar-la (abocament al mar o al riu) i generen grans quantitats de fangs que, en el millor dels casos, són emprats com a adob agrícola, prèvia dessecació energèticament costosa, no sempre eficient i, en tot cas, amb pèrdua de molts dels components valuosos que aquests fangs contenen (per exemple, el fòsfor, que podria recuperar-se en forma d'estruvita, en comptes de llençar-lo amb l'aigua depurada abocada i acabar generant eutrofitzacions indesitjables). Responen a un plantejament en cicle obert convencional, típic del model econòmic vigent, amb moltes externalitzacions negatives i sense sentit de l'optimització de recursos. Per això resulten cares i són només parcialment satisfactòries. Actualment (2017), a l'EDAR del Baix Llobregat només es reutilitza un 1 % de l'aigua tractada (1 hm³ anual) i es generen quasi 35.000 tones de fangs cada any, que van a l'agricultura; dels 110 GWh que es consumeixen anualment (entre

gas i electricitat), només 12 GWh (10 %) provenen del biogàs generat pels digestors de la mateixa planta. Com en totes les altres EDAR, la despesa energètica i els costos d'exploració són alts, la producció de béns és escassa i la generació de residus pobrament valorats, elevada.

L'ecofactoria en curs de disseny permetria recuperar per a usos industrials i ambientals —en el futur, potser també domèstics— la totalitat de l'aigua tractada (100 hm³ anuals), reduir almenys en un 50 % els fangs generats i reaprofitar-los, recuperar fòsfor, reduir la demanda energètica fins a només un 30-35 % de l'actual i incrementar l'autogeneració d'energia (biogàs) o la captació d'energia renovable fins a cobrir la pràctica totalitat de la nova demanda (que seria de només 35 GWh anuals, enfront dels 110 actuals). No és una carta als Reis. Seria una planta de nova generació concebuda amb una altra mentalitat i inscrita en un nou marc de demanda —aigua regenerada, nous materials reaprofitats— que avui és més que emergent. Després de l'experiència xilena, l'obstacle epistemològic i la mandra que han perpetuat les EDAR tal com són ara han estat vençuts. A pocs anys vista, les ecofàctories seran unes EDAR 2.0 amb una pràcticament nul·la demanda energètica de la xarxa, amb costos d'exploració baixos i compensats per la venda de nous béns (aigua regenerada, materials rescatats) i per una insignificant generació de residus finals.

Aquestes noves plantes de tractament i recuperació seran peces clau per a la compleció del cicle antròpic de l'aigua. En efecte, l'ecofactoria del Baix Llobregat rebaixaria enormement la pressió extractora sobre els rius Ter i Llobregat en esdevenir la baula que faltava per a la compleció del cicle antròpic. La minimització de les externalitats negatives, doncs, emissions de CO₂ incloses, i la millora de resultats serien els propis d'una real economia circular, més enllà de somnis especulatius. De fet, totes les instal·lacions industrials haurien d'anar incorporant aquests principis estratègics.

Així que, mentre alguns construeixen el socialisme, uns altres han d'anar fent l'hangar, baldament només disposin d'indicacions estratègiques imprecises. La bona gestió empresarial sostenibilista és produir, a un preu just i sense externalitzacions deletèries, béns o serveis realment necessaris, garantir la viabilitat indefinida de la companyia i repartir beneficis raonables entre els seus membres, per aquest ordre. No és maquillar resultats ampliant capital i defugint amortitzacions, ni centrar-se en l'obtenció de guanys borsaris. En l'actual moment, ha de fer un esforç per optimitzar l'eficiència i identificar les escales i els marcs d'actuació possibles per poder transitar assossegadament cap al nou paradigma i fins per propiciar-ne l'adveniment. En efecte, els increments d'eficiència i la minimització de les externalitzacions negatives són positius en ells mateixos i indueixen nous processos en la línia desitjable, que es veuria enrobustida amb la patrimonialització de l'ambient i del paisatge. Els nous plantejaments, aleshores, esdevindrien

corollaris més encara que objectius. Propendrir a l'economia circular és, segurament, una bona manera d'aconseguir-ho.

6. BIBLIOGRAFIA CITADA

- AEPJP (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PARQUES Y JARDINES PÚBLICOS) (2007). *Norma Granada. Método de valoración de árboles y arbustos ornamentales*. Madrid: Asociación Española de Parques y Jardines Públicos.
- AGUILERA, F.; ALCÁNTARA, V. (1994). *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Barcelona; Madrid: Icaria: FUHEM.
- ANGUSTO, J. (2013). *I ara, què? Entre la crisi i la fallida: propostes alternatives*. Maçanet de la Selva: Gregal.
- BACHELARD, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. París: Vrin.
- BARCELÓ, A. (1992). *Filosofía de la economía. Leyes, teorías y modelos*. Barcelona: Icaria: FUHEM.
- CARRASCO, M. J.; ENRÍQUEZ DE SALAMANCA, A. (2010). *Evaluación de impacto ambiental de infraestructuras. Redacción y trámite de documentos*. Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- DELACÁMARA, G. (2008). *Análisis económico de externalidades ambientales. Guía para decisores*. Santiago de Chile: CEPAL: GTZ.
- DELGADO, R. (2009). *Els boscos i el sector forestal del País Valencià*. València: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrícola. Universitat Politècnica de València [en línia]. <http://www.uce.cat/XLIUCE/presentacions/cnatura/CNatura_RDelgado.pdf>.
- DURAN, X. et al. (2017). *Resum executiu del Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya: Institut d'Estudis Catalans [en línia]. <http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climatic-catalunya/Resum_executiu_TICCC/RESUM_EXECUTIU_TICCC_CATALA.pdf>.
- FOLCH, R. (2011). *La quimera de créixer*. Barcelona: RBA. [Edició castellana: *La quimera del crecimiento*. Barcelona: RBA, 2011]
- FOLCH, R. (2013). *Valor de las funciones ambientales, atribución de precios y cálculo de externalidades*. Sevilla: IV Jornadas Científicas sobre Economía Medioambiental. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Sevilla.
- FOLCH, R. (2014). *L'organització del territori i l'ús dels recursos*. A: ALCOBERRO, A.; VOLTAS, E. *El camí cap a la independència. Fundant un nou país*. Barcelona: Ara Llibres.
- FOLCH, R.; BRU, J. (2016). *Ambient, territori i paisatge: valors i valoracions*. Barcelona: Observatori dels Valors. Fundació Carulla: ESADE: Barcino (2a ed., 2017). [Edició castellana: *Ambiente, territorio y paisaje: valores y valoraciones*. Madrid; Barcelona: Fundación Aquae: Barcino, 2017. Versió electrònica descarregable: <<http://www.fundacionaquae.org/aquae/aquae-books/ambiente-territorio-paisaje/>>]
- FOLCH, R.; CRIBILLERS, F. (ed.) (2010). *El valor ocult de l'activitat agropecuària a Catalunya. Caracterització d'impactes i funcions territorials del sector agropecuari i càlcul d'externalitats*. Lleida: Fundació del Món Rural.

- FREEMAN, A. M. (2016). *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*. Washington: RFF Press.
- KING, D.; MAZZOTA, M.; MARCOWITZ, K. (2000). *Ecosystem Valuation*. US Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service & National Oceanographic and Atmospheric Administration [en línia]. <<http://www.ecosystemvaluation.org>>.
- KUHN, T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- MALCEVSCHI, S.; POLI, G. (2009). *Indicadors per a la gestió sostenible del paisatge: algunes experiències i propostes italianes*. A: NOGUÉ, J.; PUIGBERT, L.; BRETCHA, G. (ed.). *Indicadors de paisatge, reptes i perspectives*. Barcelona; Olot: Observatori del Paisatge: Obra Social de Caixa Catalunya, p. 220-248.
- MARANGON, F.; TEMPESTA, T. (2009). «La valoració econòmica del paisatge. Una proposta d'indicadors». A: NOGUÉ, J.; PUIGBERT, L.; BRETCHA, G. (ed.). *Indicadors de paisatge, reptes i perspectives*. Barcelona; Olot: Observatori del Paisatge: Obra Social de Caixa Catalunya, p. 77-106.
- MARTÍNEZ ALIER, J.; ROCA, J. (2013). *Economía ecológica y política ambiental* (3a ed.). Ciutat de Mèxic: Fondo de Cultura Económica.
- NAREDO, J. M. (2015). *La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. Madrid: Siglo XXI.
- QIZILBASH, M. (2007). «On Ethics and the Economics of Development». *The Journal of Philosophical Economics* [Bucarest], núm. I:1, p. 54-73.
- SEN, A. (1987). *On Ethics and Economics*. Oxford: Basil Blackwell.
- SIMON, A. (2018). *Biofactoría: cambiando la mirada* [en línia]. <http://www.angelsimon.com/inicio/-/asset_publisher/T8gp0nr1C3cy/content/biofactoria-cambiando-la-mirada>.
- STERN, N. (2007). *The Economics of Climate Change (Stern Review)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- VALLS, J. (2015). *Plantas de tratamiento que son biofactorías*. Madrid: Fundación Aquae [en línia]. <<http://www.fundacionaquae.org/blog/plantas-de-tratamiento-que-son-biofactorias/>>.
- WEGENER, A. (1915). *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*. Braunschweig: Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn.

Ús i abús de la natura, impactes i propostes de gestió. El cas de Catalunya com a paradigma

JOSEP PEÑUELAS,^{1,2,3,4} JOSEP GERMAIN,² ENRIQUE ÁLVAREZ,³ ENRIC APARICIO,⁵ PERE ARÚS,⁶ CORINA BASNOU,³ CÈSAR BLANCHÉ,⁷ NÚRIA BONADA,⁸ PURI CANALS,⁹ MARCO CAPODIFERRO,¹⁰ XAVIER CARCELLER,¹¹ ALEXANDRE CASADEMUNT,^{12,13} JOAN CASALS,¹⁴ PERE CASALS,¹⁵ FRANCESC CASAÑAS,¹⁴ JORDI CATALÁN,^{3,4} JOAN CHECA,¹⁶ PEDRO J. CORDERO,¹⁷ JOAQUIM COROMINAS,¹⁸ JOSEP-MARIA ESPELTA MORRAL,³ MARTA ESTRADA,^{1,19} RAMON FOLCH,^{1,20} TERESA FRANQUESA,^{21,22} CARLA GARCIA-LOZANO,²³ MERCÈ GARÍ,^{10,24} ANNA MARIA GELI,²⁵ ÓSCAR GONZÁLEZ-GUERRERO,¹⁶ JAVIER GORDILLO,³ JOAQUIM GOSÁLBEZ,^{1,8} JOAN O. GRIMALT,^{1,10} ANNA GUÀRDIA,³ ROSÓ ISESN,³ JORDI JORDANA,²⁶ EVA JUNQUÉ,^{10,27} JOSEP LASCURAIN,²⁸ JORDI LLEONART,¹⁹ GUSTAVO A. LLORENTE,⁸ FRANCISCO LLORET,^{3,29} JOSEP LLORET,⁵ JOSEP MARIA MALLARACH,^{9,30} JAVIER MARTÍN-VIDE,³¹ ROSA MARIA MEDIR,²⁵ YOLANDA MELERO,³ JOSEP MONTASELL,³² ALBERT MONTORI,⁸ ANTONI MUNNÉ,³³ ORIOL NELLO,^{1,16} SANTIAGO PALAZÓN,³⁴ MARINA PALMERO,³ MARGARITA PARÉS,²¹ JOAN PINO,^{3,29} JOSEP PINTÓ,²³ LLORENÇ PLANAGUMÀ,¹³ XAVIER PONS,¹⁶ NARCÍS PRAT,⁸ CARMÉ PUIG,³⁵ IGNASI PUIG,³⁶ PERE PUIGDOMÈNECH,^{1,6} EUDALD PUJOL-BUXÓ,⁸ NÚRIA ROCA,⁸ JOFRE RODRIGO,³⁷ JOSÉ DOMINGO RODRÍGUEZ-TEIJEIRO,⁸ FRANCESC XAVIER ROIG-MUNAR,²³ JOAN ROMANYÀ,³⁸ PERE ROVIRA,¹⁵ LLORENÇ SÀEZ,^{29,39} MARIA TERESA SAURAS-YERA,⁸ DAVID SERRAT,^{1,40} JOAN SIMÓ,¹⁴ JORDI SOLER,⁴¹ ADOLF DE SOSTOA,⁸ JAUME TERRADAS,^{1,3,29} RAMON VALLEJO,⁸ PALOMA VICENTE,³ JOAN MANUEL VILAPLANA⁴⁰ I DOLORS VINYOLÉS.⁸

1. Institut d'Estudis Catalans (IEC).
2. Institució Catalana d'Història Natural (ICHN).
3. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF).
4. Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC).
5. Institut d'Ecologia Aquàtica, Universitat de Girona (UdG).
6. Centre de Recerca en Agrigenòmica, CSIC/IRTA/UAB/UB.
7. Laboratori de Botànica, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació de la Universitat de Barcelona (UB).
8. Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals de la Universitat de Barcelona (UB).

9. Consultora internacional en conservació de la natura.
10. Institut de Diagnosi Ambiental i Estudis de l'Aigua (IDAEA-CSIC).
11. Doctor arquitecte.
12. Departament de Ciència Política i de l'Administració de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).
13. Centre per a la Sostenibilitat Territorial (CST).
14. Fundació Miquel Agustí / Escola Superior d'Agricultura de Barcelona de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).
15. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC).
16. Departament de Geografia de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).
17. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), CSIC/UCLM/JCCM.
18. Associació Congrés d'Energia de Catalunya.
19. Institut de Ciències del Mar, CSIC.
20. Estudi Ramon Folch i Associats, SL.
21. Àrea d'Ecologia Urbana de l'Ajuntament de Barcelona.
22. Comitè de Comunicació i Educació de la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (Gland, Suïssa).
23. Laboratori d'Anàlisi i Gestió del Paisatge, Universitat de Girona (UdG).
24. Institute of Computational Biology, German Research Center for Environmental Health (Munic, Alemanya).
25. Institut de Recerca Educativa, Universitat de Girona (UdG).
26. Facultat de Veterinària de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).
27. ResChem Analytical Limited (Derby, Regne Unit).
28. Consultora SGM.
29. Departament de Biologia Animal, de Biologia Vegetal i d'Ecologia de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).
30. Comissió Mundial d'Àrees Protegides de la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (Gland, Suïssa).
31. Departament de Geografia de la Universitat de Barcelona (UB).
32. Fundació Agroterritori.
33. Departament de Control i Qualitat de les Aigües de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA).
34. Servei de Fauna i Flora, Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.
35. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).
36. Fundació ENT Medi Ambient i Gestió.
37. Xarxa per a la Conservació de la Natura (XCN).
38. Secció de Sanitat Ambiental i Edafologia, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació de la Universitat de Barcelona (UB).
39. Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB).
40. Facultat de Ciències de la Terra de la Universitat de Barcelona (UB).
41. Geògraf, especialitzat en planificació i gestió d'espais naturals.

RESUM

Fem aquí un balanç dels darrers quaranta anys d'ús, en molts casos abús, dels recursos naturals a Catalunya, un país representatiu dels països europeus, en especial dels mediterranis. Repassem l'ús que en fan la mineria, l'agricultura, la ramaderia, l'explotació forestal, la pesca, el turisme de natura i la producció i consum d'energia. Aquest ús resulta en una petjada ecològica —que és la superfície de terra i mar productiva necessària per generar els recursos consumits i absorbir els residus produïts— d'aproximadament set vegades la disponible, un valor molt elevat, però molt similar al dels altres països europeus.

Aquesta sobreexplotació dels recursos naturals té un gran impacte sobre el sòl i les seves cobertes, l'aire i l'aigua. En els darrers vint-i-cinc anys, els boscos i la urbanització han ocupat en cada cas gairebé un 3 % més del territori a costa de la superfície agrícola; els municipis amb façana marítima guanyen població i activitat, i tot i que només ocupen un 6,7 % de la superfície total, tenen el 43,3 % de la població; la qualitat de l'aire s'ha estabilitzat des de principis de segle i hi ha una certa millora en l'estat dels ecosistemes aquàtics, però, tot i així, només el 36 % estan en bon estat, mentre que la resta presenten alteracions morfològiques preocupants i una contaminació d'origen difús, i la biodiversitat de la flora i de la fauna continua amenaçada.

Les polítiques ambientals, incloses les fiscals, presenten mancances considerables i, per tant, cal millorar la legislació amb incidència ambiental i de protecció d'espais naturals, flora i fauna. La promoció de la recerca i l'educació ambiental han de remar en la mateixa direcció i afavorir així una societat més culta, més lliure i més influent en les preses de decisions que l'afecten profundament. De fet, la conservació de la natura va acompanyada d'altres reptes socials i econòmics que requereixen una visió més sostenible. Els problemes amb la natura venen del model econòmic actual, que és ambientalment insostenible en no considerar i encara menys penalitzar els impactes ambientals. Finalment, proposem un seguit de mesures i actuacions prioritàries, raonables i factibles per a cadascun dels usos dels recursos naturals, dels impactes que han tingut i de la gestió que se'n fa, amb l'ànim que puguin contribuir a la millora de la conservació i la gestió del medi natural i la biodiversitat i a avançar en el camí cap a la sostenibilitat de Catalunya i dels altres països.

1. PRESENTACIÓ

L'any 1976, en un moment de plena efervescència social i política, tant a Catalunya com en el conjunt de l'Estat espanyol, la Institució Catalana d'Història Natural va publicar el llibre *Natura, ús o abús? Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans*. Quan des de tots els àmbits es posaven les bases d'un futur que s'esperava prometedor, la conservació de la natura no en va quedar al marge i la comunitat científica i els naturalistes no van dubtar a aportar el seu coneixement, i el *Llibre blanc* va ser l'encarregat de sistematitzar-les i de fer-les arribar al conjunt de la societat.

La segona edició d'aquesta publicació, corregida i actualitzada el 1988, aparegué ja en un nou context polític que, malgrat estrenar-se, ja es veia que en les qüestions ambientals no avançava tant com s'esperava i, alhora, es constatava que el deteriorament del país, tot i alguns avenços innegables, no s'havia aturat.

Passats quaranta anys de la primera edició, possiblement no tindria sentit fer una nova revisió d'aquesta publicació, però era gairebé inevitable resistir-se a fer un balanç del que ha passat en aquest lapse de temps i mostrar que el compromís del món acadèmic i tècnic per millorar l'entorn es manté, encara que potser hagi baixat d'intensitat.

És per aquest motiu que des de l'Institut d'Estudis Catalans es demanà la col·laboració dels principals experts per fer aquest balanç de quaranta anys de polítiques ambientals a Catalunya. A diferència de la primera edició del *Llibre blanc*, s'ha ampliat l'abast de l'anàlisi i s'ha passat d'un enfocament centrat en la conservació a una visió més sostenibilista, en la qual la conservació de la natura ja no es presenta aïllada d'altres reptes socials i econòmics.

També es pretenia que aquest nou treball tingués un clar accent propositiu, que s'orientés a l'acció. La idea final era disposar d'un conjunt de propostes que, recolzades en sòlids arguments tècnics i científics, contribuïssin a definir l'agenda ambiental de Catalunya i a demostrar que cal aplicar-la.

A partir dels diferents articles recollits en aquesta nova edició digital del *Llibre blanc* (<https://natura.llocs.iec.cat/>), aquest text vol mostrar aquelles dades i tendències que poden tenir un valor més exemplar i que, ja sigui pel seu encert o pel seu fracàs, poden ser d'utilitat a l'hora de definir el model d'avenç cap a la sostenibilitat tant a Catalunya com en altres països.

2. ÚS DELS RECURSOS NATURALS

2.1. *Activitats extractives*

En el capítol intítulat «Aproximació al medi natural» de l'edició del 1976 del *Llibre blanc*, els professors Joan Rosell i Josep Trilla afirmaven: «La característica principal del rocam als Països Catalans potser radica en no haver-hi cap formació litològica que domini; destaca la varietat, de manera que a petita escala dimensional hi són representats tots els estatges geològics.» Amb aquesta afirmació, els autors s'avançaven al seu temps definint la geodiversitat i, a més, la consideraven el tret més característic de la geologia de Catalunya. Des d'una visió més actual, també cal remarcar que la gea aporta serveis ecosistèmics de suport (la base sobre la qual s'estableixen els sòls i la biodiversitat i que condiciona la disponibilitat d'aigua) i de proveïment, bàsicament de roques i minerals, ja sigui per a la seva aplicació com a matèria primera o com a font d'energia.

L'any 2014 hi havia 1.041 activitats extractives en actiu a Catalunya i ocupaven un total de 7.035 hectàrees, un 0,23 % del sòl no urbanitzable. El nombre d'activitats extractives ha augmentat significativament respecte a les 800 de l'any 1988. Les diferències més importants són degudes a l'increment de les explotacions de materials per al seu ús com a àrid en la fabricació de formigó, ciment, rodaments de carretera i altres aplicacions en la construcció i les infraestructures.

Pel que fa a la resta de materials geològics que s'extreuen a Catalunya (guix, creta, roques ornamentals, pissarres, sals i altres minerals), no ha variat gaire el nombre d'activitats extractives, però hi ha hagut un augment de la superfície ocupada respecte a la de l'any 1988 a través de l'autorització d'ampliacions de les concessions vigents. L'extracció de sals potàssiques és l'única activitat de mineria subterrània activa a Catalunya, mentre que, pel que fa als minerals energètics, només existeix una explotació activa, la plataforma petroliera Casablanca, davant de les costes tarragonines.

Atès que les activitats extractives comporten una alteració del medi i provoquen un impacte que cal corregir, des del 1981 es disposa d'una normativa que en regula la restauració, tot i que, com a resultat dels canvis en la visió i la percepció dels valors naturals i l'avenç en el coneixement científic i tècnic ocorreguts en aquests quasi quaranta anys, caldria una millora conceptual i de l'efectivitat d'aquesta normativa. Els exemples dels runams salins resultants de l'extracció de sals potàssiques del Bages i de la fracassada reutilització com a magatzems de gas dels buits deixats per l'explotació dels jaciments energètics davant les costes catalanes mostren clarament que cal millorar-ne l'enfocament.

TAULA 1
Producció minera a Catalunya l'any 2016

<i>Producció minera (en euros)</i>	
Productes energètics	29.077.782
Minerals metàl·lics	0
Minerals no metàl·lics (mines de potassa)	274.663.679
Productes de pedrera	101.523.585

FONT: Institut d'Estadística de Catalunya amb les dades del Ministeri d'Energia, Turisme i Agenda Digital.

La gea també proveeix uns serveis ecosistèmics culturals que, en el cas de Catalunya, serien exemplificats en l'Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya, que inclou 157 espais i engloba una superfície total de 150.000 ha (prop d'un 5 % de Catalunya), tot i ser un instrument de caire preventiu sense instruments de gestió ni una normativa específics. A Catalunya, dues iniciatives han assolit l'acreditació de geoparc de la Unesco: el Parc Geològic-Miner de la Catalunya Central (2011) i el Geoparc Conca de Tremp-Montsec (2018).

2.2. Efectes sobre els sòls

La diversitat de les condicions climàtiques, geològiques i topogràfiques de Catalunya ha afavorit la diversitat de sòls, fet que s'ha vist ampliat per la pervivència d'un mosaic de sòls antics previs a l'època glacial. La cartografia de sòls disponible a Catalunya és dispersa i heterogènia i no ha estat fins recentment que l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya ha començat a elaborar el Mapa de Sòls a escala 1:25.000 (304 fulls), tot i que només se n'han publicat trenta-tres fulls.¹

Entre els problemes de la gestió dels sòls als darrers quaranta anys, en destaca la contaminació, principalment l'associada a antigues zones industrials o a un ús inadequat de fangs de depuració d'aigües residuals, i també l'originada per nitrats d'origen agrari. Els canvis d'usos del sòl, com la transformació de superfície agrícola de secà a regadiu o el creixement de la superfície urbanitzada, i els incendis forestals són altres problemes que afecten la conservació i la qualitat dels sòls a Catalunya. També cal tenir present que, fins a les darreres dècades, la qualitat del

1. <<http://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Descarregues/Cartografia-geologica-i-geotematica/Cartografia-de-sols/GT-IV.-Mapa-de-sols-1-25.000>>.

sòl no s'ha començat a prendre en consideració en la planificació territorial, però, tot i que la normativa vigent permet incorporar-la com a criteri d'assignació d'usos i donar prioritat a la conservació dels sòls més productius, encara no s'ha generalitzat aquesta pràctica.

La pèrdua de sòl per erosió provoca una degradació del recurs pràcticament irreversible a escala ecològica i humana. Per avaluar la magnitud del problema a Catalunya, la millor informació disponible prové del seguiment batimètric del reblliment dels embassaments. En la llista d'embassaments estudiats per Cobo (2008) s'identifica que l'embassament de Catalunya que presenta una taxa més elevada de pèrdua de capacitat (equivalent al grau de reblliment) és el de Sant Ponç (Solsonès), amb un 0,94 % de pèrdua anual. Aquesta dada permet estimar una taxa d'erosió global per a tota la conca de l'embassament (317 km²) de 8,7 tones/ha/any, però, atès que l'afectació de l'erosió és molt variable i que hi ha zones que pràcticament no s'erosionen, aquesta dada indica que hi ha superfícies de la conca que presenten taxes d'erosió molt més elevades i que, per tant, requeririen mesures correctores.

Les pràctiques agrícoles, tal com s'han aplicat als països industrialitzats durant la segona meitat del segle xx, en molts casos no han afavorit la conservació de la matèria orgànica del sòl ni n'han aturat l'erosió ni la contaminació, motiu pel qual s'ha posat en dubte la sostenibilitat dels sistemes d'explotació agrícola predominants.

2.3. *Agricultura i ramaderia*

La tendència, des del 1982 fins avui, ha estat la reducció de la superfície agrícola de secà en 301.921 ha i l'increment de la superfície de regadiu en 47.137 ha. L'abandonament de les terres de secà per la seva menor rendibilitat i, en molts casos, per la dificultat de mecanitzar el conreu atesa l'orografia del sòl, ha portat al creixement de la superfície forestal. Aquest fet ha suposat la pèrdua de la presència humana fixa (deteriorament humà, social i ambiental) en grans extensions de territori per l'abandonament de pobles (pèrdua patrimonial i paisatgística), especialment a les zones de muntanya. L'ocupació del sòl pel creixement urbà i de les infraestructures ha estat especialment significatiu en els terrenys planers de més interès agrícola.

Valorant la correlació entre creixement demogràfic i terres llaurades disponibles es pot constatar la fragilitat de la capacitat alimentària d'un determinat territori, que es pot expressar a partir de la dotació de sòl productiu disponible per habitant (m²/habitant).

TAULA 2

Distribució de la tipologia de conreu i disponibilitat de terres llaurades per habitant a Catalunya

Any	Tipologia de conreu (ha)		Total (ha)	Població a Catalunya	Dotació (m ² /persona)		Dotació total (m ² /persona.)
	Secà	Regadiu*			Secà	Regadiu	
1982	870.838	218.697	1.089.535	5.962.723	1.460	367	1.827
2015	568.917	265.834	834.751	7.424.754	766	358	1.124
2015/1982 (ha)	- 301.821	+ 47.137	- 254.784	+ 1.462.031	- 694	- 9	- 703
2015/1982 (%)	- 34,67	+ 121,55	- 23,38	+ 124,52	- 47,54	- 2,45	- 38,47

* La procedència de les aigües per al reg, en un 75 %, correspon a aigües superficials, i en un 25 %, a aigües subterrànies. En un 60 % de la superfície regada s'utilitza el reg per gravetat, en un 10 % es rega per aspersió, en un 29 % mitjançant sistemes de reg localitzat i en un 1 % per altres sistemes.

FONT: Idescat.

Catalunya perd la seva capacitat productiva per habitant en incrementar-se la població i disminuir la terra productiva en quasi un 40 % durant el període 1982-2015, factor que cal tenir present a l'hora de plantejar-se aproximacions a l'auto-suficiència alimentària del país.

Comparant aquesta disponibilitat de sòl per habitant amb altres països de la Unió Europea, es pot observar que Catalunya disposa d'una ràtio relativament baixa, molt inferior al valor mitjà de la majoria dels països europeus.

TAULA 3

Ràtio SAU per habitant en diversos països europeus

País	SAU* (milions d'hectàrees)	Població (milions d'habitants)	Ràtio (m ² /habitant)
Espanya	24,9	46,6	5.355
Holanda	1,9	16,4	1.159
França	27,5	65,8	4.119
Alemanya	16,9	80,6	2.097
Regne Unit	16,1	64,1	2.512
Portugal	3,8	10,5	3.333
Itàlia	12,7	59,8	2.124
Catalunya	1,1	7,5	1.526

* SAU: Conjunt de la superfície de les terres llaurades i de les terres per a pastures permanents.

FONT: Generalitat de Catalunya (2015), presentació del projecte de llei del sòl d'ús agrari.

Pel que fa a la població ocupada agrària, passa de ser el 6,65 % (137.750 persones) l'any 1975, sobre un total de 2.071,4 milers de persones ocupades a Catalunya, a l'1,83 % (51.700 persones) l'any 2019, sobre un total de 2.825,8 milers. Des de la perspectiva territorial, aquesta disminució ha comportat que s'hagi passat a gestionar una mitjana per ocupat agrari d'unes 10 ha l'any 1975 a duplicar aquesta xifra (19,8 ha) l'any 2017 o, dit d'una altra manera, que la dimensió mitjana de les explotacions agràries hagi crescut sensiblement, en detriment de les explotacions petites.

En relació amb l'activitat ramadera, cal destacar el pes de la ramaderia porcina, però també la problemàtica que es genera al seu entorn, tant per les contínues reconversions que ha de dur a terme com pels seus efectes ambientals (elevat consum d'aigua, producció de purins, emissions de carboni, etc.) i, especialment, pel fet que moltes de les propostes encaminades a solucionar la problemàtica no han acabat de reeixir o han fracassat.

A Catalunya hi ha més de 7,7 milions de caps de bestiar porcí (garrins, porcs d'engreix i reproductors) i, en trenta-sis anys (1982-2018), se n'ha triplicat (298 %) el nombre. Catalunya es troba en una situació extrema en el context mundial pel que fa a densitat de caps de bestiar porcí per km², amb una densitat de 242,27 caps/km², superada solament per Holanda, amb 290,54 caps/km², i Dinamarca, amb 294,91 caps/km².

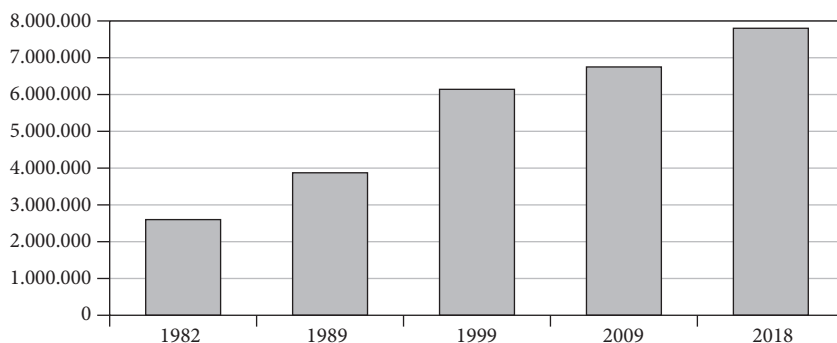


FIGURA 1. Caps de bestiar porcí.

FONT: Idescat i Observatori del porcí del DARP, Informe anual del sector porcí 2016.

El 75 % de les explotacions d'engreix (que suposen el 64 % de la cabana porcina) estan lligades a empreses agroindustrials. L'agroindústria, en la qual s'inclou el sector porcí, representa el 3,6 % del PIB català i el 18,6 % del PIB industrial, i constitueix un dels sectors exportadors més dinàmics de l'economia catalana.

Més enllà dels interessos econòmics, l'espai agrari no ha estat mai d'interès prioritari en el terreny polític. N'és un exemple el Pla Territorial General de Catalunya que, aprovat el 1995, dibuixa els territoris aptes per a ser urbanitzats i ho fa de manera que, si s'executés, portaria a la desaparició del sòl agrícola dels sectors del territori amb un pendent menor del 20 %, que són els que concentren els sòls de més valor agrari. Recentment s'ha aprovat la Llei dels espais agraris,² una normativa de caire molt bàsic i poc ambiciosa. La manca d'una legislació d'àmbit català prou potent ha fet que algunes administracions i institucions hagin començat a impulsar des del seu espai local bancs, fons, borses o inventaris de terres i mecanismes per afavorir l'accés a la terra i evitar tenir terres de conreu abandonades.

D'altra banda, amb l'aplicació de la PAC (política agrària comuna), Europa ha aconseguit un notable increment de la productivitat agrícola i els consumidors poden adquirir productes agroramaders a preus raonables, però això s'ha fet a costa de notables diferències en la renda agrària, el despoblament de molts municipis rurals i un considerable impacte ambiental, de manera que continua disminuint l'explotació agrària clàssica i arrelada al territori i s'afavoreix la gran empresa. Serveixi com a exemple que el 19 % dels beneficiaris dels ajuts de la PAC a Catalunya reben el 80 % de l'import total dels ajuts.

TAULA 4
Distribució dels beneficiaris de les ajudes de la UE a Catalunya (any 2015)

<i>Beneficiaris</i>	<i>Beneficiaris</i>		<i>Milions d'euros d'ajudes percebuts</i>		<i>Mitjana d'euros percebuts (€/beneficiari)</i>	
	<i>Nombre</i>	<i>%</i>	<i>Nombre</i>	<i>%</i>	<i>Nombre</i>	<i>% (*)</i>
Grans beneficiaris	9.801	19	294.000.000	80	29.997	421
Petits beneficiaris	41.813	81	74.000.000	20	1.770	25
Total beneficiaris	51.631	100	368.000.000	100	7.120	100

* Percentatge sobre la mitjana catalana.

FONT: Soler i Duch, 2017.

L'activitat agrària s'ha de reorientar cap a la producció d'aliments, tot garantint la presència de gent al territori, mantenint la biodiversitat i creant paisatge, però per aconseguir-ho cal replantejar la vocació agrària i ramadera de Catalunya i evitar la contínua reducció d'actius agraris, especialment de les famílies de tradició pagesa, i afavorir la incorporació d'una nova pagesia, cosa que només es

2. <<https://portaljuridic.gencat.cat/eli/es-ct/l/2019/06/17/3>>.

podrà assolir si es pot accedir a la terra, un problema endèmic de Catalunya, on els preus especulatius són els que acaben dominant.

Malgrat això, no manquen iniciatives que, en l'àmbit agrari, vetllen pel seu manteniment com a espai actiu destinat a la producció agroramadera, incorporant com a valors proactius la gestió, la biodiversitat, la qualitat ambiental i altres factors. Entre aquestes accions, cal destacar les actuacions al voltant de l'agrobiodiversitat cultivada, l'impuls de l'agricultura ecològica i de l'agroecologia, la creació de les agrupacions de defensa vegetal (ADV), els parcs agraris i la valoració dels espais agraris.

És en aquest sentit que cal citar l'incipient desenvolupament que està tenint l'agricultura ecològica, que gairebé no es va començar a desenvolupar fins a partir de l'any 2010. Si l'any 2000 la superfície total ECO era de 10.827 ha, divuit anys després se situa en 210.818 ha. La major part de la superfície ecològica de Catalunya són pastures (69 %), bosc (11 %) i conreu (20 %). Els conreus majoritaris són els de la trilogia mediterrània: vinya (8 %, 16.680 ha), olivera (4 %, 8.395 ha) i cereals i lleguminoses per gra (3,5 %, 7.461 ha). L'horta suposa el 0,4 % (814 ha) i la fruita, el 0,6 % (1.332 ha).

TAULA 5

Evolució de la superfície ecològica a Catalunya i nombre de productors

<i>Evolució de l'agricultura ecològica</i>						
	2000	2001	2005	2010	2016	2018
Superfície total ECO	10.827	50.789	54.189	83.506	171.937	210.818
Superfície agrària útil ECO*	6.945	43.544	41.820	67.543	152.741	186.997
Superfície conreada ECO**	—	5.217	9.348	17.903	34.914	41.230
Nombre de productors	327	552	683	1.247	2.496	2.889

* Superfície total – superfície de bosc, matolls i recol·lecció silvestre.

** Superfície total ECO – superfície de bosc, matolls i recol·lecció silvestre ECO – superfície de pastures, prats i farratges ECO.

FONT: DARP; Observatori de l'Agricultura i l'Alimentació Ecològiques.

Catalunya encara no disposa d'una figura o model de protecció reconegut legislativament per a la conservació dels recursos territorials agraris ni per al desenvolupament d'un projecte territorial com a mètode de gestió, millora i consolidació dels espais agraris. Tot i així, ha sorgit la figura del parc agrari com una manera d'explicitar la voluntat de determinats sectors de l'Administració pública i del sector agrari de preservar, ordenar, gestionar i desenvolupar un espai agrari. De les encara poques experiències consolidades es pot esmentar el Parc Agrari del

Baix Llobregat (1998) i l'Espai Natural de Gallecs (2005), ambdós en l'àmbit metropolità de Barcelona i que han d'afrontar innumerables pressions urbanístiques i d'infraestructures. Malgrat el caràcter exemplar i ple d'èxit d'aquestes iniciatives, encara no s'ha acabat de concretar legislativament la figura del parc agrari.

Les espècies que s'utilitzen a l'agricultura i a la ramaderia, en la seva gran majoria, no són originàries del nostre país i, des del moment de la seva domesticació, han estat sotmeses a una pressió continuada per obtenir les varietats o les races més apropiades. Malgrat l'existència de varietats antigues que se suposen originàries de Catalunya, o conreades principalment aquí, i que aquestes varietats encara es cultiven i gaudeixen d'un creixent prestigi en els mercats locals, la conservació dels recursos fitogenètics es fa sense una estratègia centralitzada de col·lecta, conservació i ús del germoplasma tradicional, de manera que, tot i que s'hi dediquen importants esforços econòmics i humans, la diversitat genètica conservada *ex situ* no és una representació significativa de la diversitat històrica cultivada a Catalunya, ni tampoc de la diversitat cultivada actualment *in situ*. També cal tenir present que la cobertura geogràfica del material conservat *ex situ* és baixa.

En el cas de les races domèstiques autòctones, a Catalunya també n'hi ha, però se n'han perdut moltes i la majoria de les que queden estan en perill d'extinció, en bona part a causa de la intensificació ramadera i de la substitució de les locals per altres de foranes teòricament més productives. Per tant, avui només hi ha catorze races reconegudes al Catàleg oficial de races del Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació. La recerca i l'estudi d'altres poblacions ancestrals de les quals podria restar un nombre d'exemplars força reduït possiblement permetran caracteritzar alguna nova raça més.

2.4. *Gestió forestal*

En relació amb els espais forestals, el principal canvi ocorregut aquestes darreres dècades ha estat l'augment de la superfície forestal arbrada, que ha passat d'1.218.500 ha l'any 1993 a 1.348.600 ha l'any 2009 (Vayreda *et al.*, 2016), la qual cosa representa un increment mitjà de 8.100 ha anuals i posa de manifest que hi ha una ràpida transformació del paisatge, en el qual els espais forestals ocupen cada vegada un paper més important.

Aquestes dades, però, també demostren que molts dels boscos de Catalunya són joves. Les xifres dels inventaris forestals nacionals (IFN2, IFN3) mostren que aproximadament el 40 % dels peus d'arbres dels boscos de Catalunya tenen menys de 10 cm de diàmetre. Considerant el conjunt del territori de Catalunya, la superfície forestal és considerable, però es tracta de boscos d'una qualitat mediocre en termes de biodiversitat d'espècies i de regulació de processos ecosistèmics. Tan-

mateix, fins i tot aquests espais forestals empobrits proporcionen una sèrie de serveis importants; com a exemple, es pot recordar que els boscos constitueixen el principal estoc de C dels ecosistemes terrestres de Catalunya amb uns 50 Mg C ha⁻¹, i tenen una capacitat de segrest de C aproximada d'1,3 Tg C any⁻¹ (Vayreda *et al.*, 2016).

La situació actual dels boscos forma part d'un procés socioeconòmic en el qual intervenen diferents factors, com una transició energètica en la qual els combustibles d'origen vegetal són substituïts per combustibles fòssils, una transició demogràfica (acompanyada d'exode rural i d'augment de la urbanització) i canvis en els usos nutricionals, la industrialització del sector agrari i la globalització de l'economia. Aquesta tendència és absolutament coincident amb el que passa en altres territoris d'un entorn socioeconòmic i geogràfic similar, ja sigui a Europa o a Amèrica del Nord.

A Catalunya, el pes de la propietat privada (un 77 %) respecte al sector públic és molt important, excepte en les zones muntanyoses dels Pirineus. Això es manifesta en el percentatge de fusta extreta per la propietat privada, que va representar el 85 % del total l'any 2018.³ Les dades disponibles indiquen que es continua explotant el bosc, malgrat que el rendiment econòmic sigui en general escàs, i que s'hi continuen fent tractaments silvícoles, però el continuat increment de la superfície forestal fa que molts dels boscos nous contribueixin poc a la provisió de fusta, cosa que no exclou que proveeixin altres serveis.

Els incendis forestals s'han convertit des de la dècada del 1970 en un dels problemes capitals de la gestió i la conservació dels boscos de la conca mediterrània, i Catalunya ha patit onades d'incendis que han portat a establir estratègies de prou èxit per lluitar-hi. Una gran part dels recursos públics destinats a la gestió forestal es dediquen a la lluita contra els incendis. Per exemple, l'any 2017, la Generalitat de Catalunya va destinar-hi més de quinze milions d'euros, uns deu i mig dels quals van ser per a prevenció. Tanmateix, si tots els incendis s'extingeixen amb eficiència absoluta sense arbitrar altres maneres de reduir el combustible, s'estan afavorint incendis d'una gran intensitat i extensió en el futur. És el que s'anomena «paradoxa de l'extinció» (Lloret *et al.*, 2009).

La disminució de l'ús de la llenya i la fusta dels boscos, juntament amb l'abandonament de conreus i pastures, ha afavorit l'acumulació dels combustibles i ha propiciat l'extensió i la intensitat dels incendis, de manera que l'estratègia més efectiva és la combinació de paisatges agroforestals amb discontinuïtats de la coberta forestal distribuïdes pel territori amb el desenvolupament de les pràctiques habituals de reducció del nombre d'ignicions (Loepfe *et al.*, 2012).

3. Dades del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Direcció General d'Ecosistemes Forestals i Gestió del Medi.

D'altra banda, els boscos hauran de fer front a un futur amb més aridesa general i amb unes condicions climàtiques més variables i amb episodis extrems. Als darrers anys s'ha detectat un nombre important de situacions de decaïment forestal amb pèrdua de fulles o, fins i tot, amb la mortalitat dels arbres. Les causes poden ser múltiples, però hi ha evidències fisiològiques i estadístiques —coincidència amb períodes llargs i intensos de sequera—, i el dèficit hídric n'és una. Els resultats indiquen que hi ha una mitjana d'unes 30.000 ha afectades per any, que després de dos o tres anys poden tenir una certa capacitat de recuperació que es pot veure interrompuda per nous episodis de sequera.

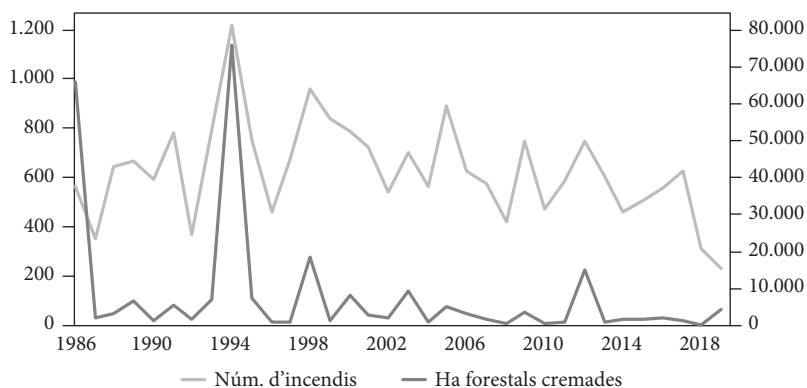


FIGURA 2. Evolució dels incendis forestals a Catalunya (1986-2019).

FONT: Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Direcció General d'Ecosistemes, Forestals i Gestió del Medi. Servei de Prevenció d'Incendis Forestals.

El valor dels espais forestals ha comportat que la superfície forestal estigui ben representada en la xarxa d'espais naturals protegits, fet que segurament es deu, d'una banda, a la identificació social del valor de naturalitat en els boscos i, de l'altra, a la inaccessibilitat de les zones de muntanya per als usos agrícoles o urbans. El resultat és que al voltant del 40 % de la superfície forestal de Catalunya està inclosa a la Xarxa Natura 2000. Cal destacar que el valor d'aquests espais no resideix exclusivament en la seva naturalesa d'ecosistema forestal, sinó també en les espècies que alberga i que, per tant, són objecte de conservació en si mateixes. Tanmateix, la capacitat d'intervenció dels gestors dels espais protegits en la gestió forestal és força limitada i posa en evidència un dels grans reptes de futur: compatibilitzar l'ús dels espais forestals considerant tant la conservació del patrimoni natural com els serveis que proveeixen, inclosos els de provisió.

2.5. Pesca i aqüicultura

L'activitat extractiva de recursos naturals renovables del mar es basa en la pesca de captura (tant professional com recreativa) i l'aqüicultura. Les dues activitats aporten beneficis socials i econòmics a les poblacions costaneres que s'hi dediquen i beneficis per a la salut dels consumidors, però també tenen un fort impacte sobre l'ecosistema que s'explota.

Pel que fa a la pesca comercial, a Catalunya es comercialitzen prop de 250 espècies provinents d'extracció, totes menys una (el corall vermell) destinades al consum humà. Amb tot, setze espècies representen el 80 % del total de les captures, i dues, la sardina i el seitó, el 52 % (dades del 2018).

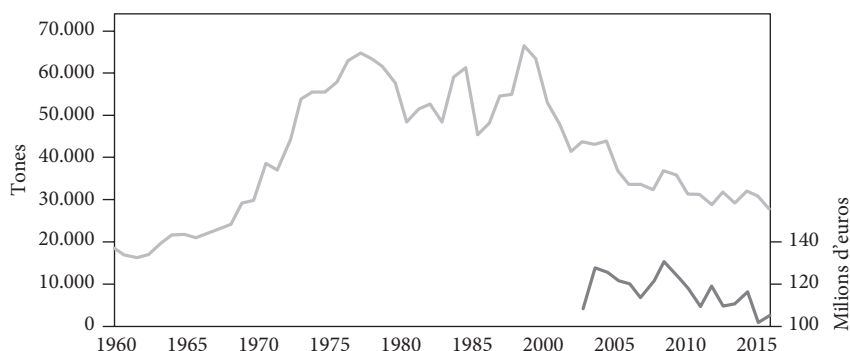


FIGURA 3. Captura (1960-2017) i ingressos (2000-2017) totals a Catalunya procedents de la pesca comercial (totes les modalitats de pesca conjuntament).

FONT: Elaboració pròpia a partir de dades del Ministeri i de la Generalitat de Catalunya.

A la figura 3 es pot veure l'evolució de les captures totals des del 1960, moment en el qual es va iniciar un desenvolupament extraordinari que es va veure afavorit per les polítiques de desenvolupament dels anys setanta. Després d'un creixement i d'un període d'oscil·lacions, ambdós característics de les fases de sobreexplotació, d'ençà del 1996 hi ha hagut un descens de les captures que encara no s'ha aturat, essent el 2018 de 27.225 tones d'acord amb les dades de la Direcció General de Pesca i Afers Marítims. Si bé els efectius de la flota han disminuït al segle XXI, també s'ha de dir que la capacitat extractiva, gràcies al progrés tecnològic i als nous materials emprats per les barques de pesca, s'ha incrementat.

La captura es porta a terme mitjançant arts i ormeigs de pesca molt variats i d'impacte molt diferent tant sobre les espècies com sobre el seu hàbitat. El bou o pesca d'arrossegament és possiblement el que més impacta sobre els fons marins i té a Catalunya un pes considerable: hi ha 240 embarcacions de bou, que repre-

senten el 31 % de la flota, el 32 % de la captura i el 59 % dels guanys. També cal destacar la pesca de la tonyina, regulada per la Comissió Internacional per a la Conservació de la Tonyina Atlàntica (ICCAT) i que l'any 2017 adjudicava a Catalunya una quota de 1.142 tones, que es capturen en menys d'una setmana entre els mesos de maig i juny. L'extracció de corall vermell ha estat intensa degut al seu elevat preu, cosa que ha portat a constatar que el 90 % de les poblacions estudiades a la costa catalana presenten un estat de conservació deficient, fet que, conjuntament amb l'existència de pesca furtiva, ha portat a impulsar una moratòria en la seva extracció.

TAULA 6
La pesca professional a Catalunya (2016)

<i>Arts i ormeigs</i>	<i>Nombre de barques</i>	<i>Captura (tones)</i>	<i>Import (milions €)</i>	<i>Preu (€/kg)</i>
Bou	239	8.989	59,21	6,6
Arts menors*	383	1.723	13,44	7,8
Teranyina	82	16.959	24,47	1,4
Tonyina	6	1.122	—	—
Palangre de fons	38	161	1,54	9,6
Palangre de superfície	14	365	2,32	6,3
TOTAL	762	28.197	100,98	3,6

* Tresmall, solta, palangró, solta bonitolera, joeller, nansa, cadup, sonsera, dragues i rastells.

El deteriorament de les pesqueres de Catalunya s'està fent cada cop més evident i els pescadors ho pateixen d'una manera força aguda. Aquestes baixades de biomassa no s'han d'atribuir només a la pesca, tot i que n'és la principal culpable, sinó també a factors ambientals com el canvi climàtic o la regulació del cabal dels rius. L'augment progressiu de pescadors recreatius a les costes, lligat a l'increment del turisme, ha permès que en alguns indrets les captures efectuades anualment pels pescadors recreatius s'acostin a les dels pescadors artesanals i tinguin importants reperccions sobre determinades espècies de peixos i sobre el medi marí.

En els darrers anys s'han posat en marxa diversos plans de gestió que integren els científics, els pescadors i l'Administració i que sembla que donen bons resultats, tot i que són força restringits pel que fa a espècies o a àmbit geogràfic, de manera que caldria un enfocament més global que inclogui tota l'activitat pesquera en el conjunt de la costa catalana i la integració amb altres activitats que es duen a terme a mar.

En una línia similar, existeixen diversos espais naturals protegits on es regula la pesca en l'àmbit marí i també algunes reserves promogudes pels mateixos pescadors, però en conjunt just arriben al 0,7 % de l'àrea de pesca, quan els experts recomanen la protecció de com a mínim el 20 % per garantir que sigui efectiva.

També cal remarcar que si bé els peixos de la mar són una font valuosa d'àcids poliinsaturats, que no es troben a la carn, malauradament també són la font principal d'entrada de contaminants en la dieta humana. Aquest aspecte pot ser especialment rellevant en l'àmbit de la mar catalanobalear, on és important el consum de peix. Dades obtingudes a Menorca mostren que les concentracions de compostos organoclorats en els aliments produïts a l'illa són generalment baixes en comparació amb les d'altres països de la Unió Europea. Contràriament, els nivells de mercuri en peix i marisc pescat en zones properes i consumit a l'illa són més alts que els trobats en altres mars i oceans i, en una proporció de l'ordre del 65 %, presenten concentracions de mercuri superiors als nivells límit per a consum humà establerts per la Unió Europea (OJEU, 2006), 0,5 mg/kg o 1 mg/kg segons les espècies. Això comporta que la ingesta d'aquest metall neurotòxic per part dels nens i nenes d'aquesta illa superi en més del doble les indicacions de l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (Junqué *et al.*, 2017).

Aquestes concentracions de mercuri superiors a la dels altres mars i oceans propers són característiques de la Mediterrània occidental i també afecten el consum de la població de Catalunya. De fet, diversos estudis duts a terme en poblacions europees i de la península Ibèrica mostren que les poblacions espanyoles i portugueses (mares i nens/nenes) tenen els nivells més alts d'aquest metall en el cabell que les d'altres poblacions de països de la Unió Europea (Freire *et al.*, 2010; Ramon *et al.*, 2011; Garí *et al.*, 2013; Smolders *et al.*, 2015).

Pel que fa a l'aqüicultura, Catalunya produeix anualment unes 1.000 tones de peix (llobarro i orada) i 4.000 tones de mol·luscs bivalves, entre els quals el musclo supera el 90 %. Aquesta producció representa entre el 15 % i el 20 % de la pesca de captura (prop de 30.000 tones), però la proporció de guanys econòmics obtinguts és inferior a la de la pesca. A Catalunya, segons els informes elaborats per l'IRTA, l'aqüicultura, quant a producció (en tones), ocupa la cinquena posició entre les comunitats autònomes espanyoles, darrere de Galícia, Múrcia, València i Andalusia.

Tot i que es comença a avançar cap a una aquicultura sostenible, en la qual es tenen en compte els efectes de les granges aquícoles sobre els hàbitats marins, hi ha qüestions que generen efectes ambientals indirectes que caldria millorar, com ara minimitzar l'ús de farines i olis procedents de la captura de peixos salvatges (sardines, anxoves, etc.) per alimentar molts dels peixos que es cultiven i que són carnívors.

2.6. *Turisme de natura*

L'ús del medi natural per al lleure és una manera d'aprofitament dels recursos que té lloc gairebé a totes les societats i en tots els períodes històrics, però que en les darreres dècades s'ha incrementat i generalitzat. En el cas de Catalunya, un dels primers canvis va tenir lloc a final del segle XIX amb la generalització de la pràctica de l'excursionisme, que encara manté una gran tradició i una forta implantació.

Aquesta llarga i arrelada tradició de l'excursionisme a Catalunya es constata en comprovar que més d'una desena d'entitats excursionistes són centenàries i que la Federació d'Entitats Excursionistes és la quarta en nombre de federats, amb gairebé quaranta mil, tot i que el nombre real de practicants de les múltiples modalitats que es poden agrupar sota l'epígraf de l'excursionisme multiplica, pel cap baix, per quatre o cinc aquesta xifra. A les darreres dècades també s'ha desenvolupat d'una manera extraordinària la pràctica esportiva col·lectiva amb caràcter competitiu. I com a resultat d'aquesta tendència creixent, cada vegada és més habitual sentir parlar d'hiperfreqüentació, ja que es constata que el nombre de persones que visiten determinats espais naturals excedeix presumiblement la capacitat de càrrega dels indrets d'acollida i provoca, per tant, impactes severos en alguns espais. El marc normatiu i de planejament existent, massa imprecís i difús, no dona una resposta adequada a aquesta problemàtica.

La cacera i la pesca en aigües continentals són probablement les dues modalitats més antigues d'ús del medi natural per a l'esport i el lleure. Convé recordar que el 97 % del territori de Catalunya és susceptible d'aprofitament cinegètic, però que, segons dades de l'Idescat, el nombre de llicències de caça ha passat de les 104.085 del 1996 a les 37.452 del 2018, tot i que la Federació Catalana de Caça és la tercera federació, darrere de les de futbol i basquetbol, en nombre de llicències. És per aquesta situació que es pot parlar de crisi de la caça, perquè les tendències actuals palesen dos fets significatius: el nombre de llicències vigents de caça ha seguit una evolució clara a la baixa —s'ha perdut el 64 % de llicències— i al mateix temps l'edat mitjana dels membres de les societats de caçadors ha anat creixent, amb un baix índex de renovació generacional.

La situació de la pesca és diferent. L'evolució del nombre de llicències assenyala una tendència a l'alça o amb unes oscil·lacions anuals que mantenen el nombre de llicències vigents a l'entorn de les cinquanta mil, 53.742 el 2019 segons l'Idescat. Mentre que per una banda s'incrementen els trams de zona lliure sense mort o que ha augmentat el nombre de refugis de pesca, la presència d'espècies de peixos exòtiques invasores constitueix un dels principals problemes dels espais fluvials. Segons dades de l'Agència Catalana de l'Aigua, un 50 % dels rius presenta una contaminació biològica severa per espècies invasores.

Les pràctiques esportives al medi natural s'han desenvolupat considerablement, ja sigui l'anomenat turisme d'aventura o la pràctica del ciclisme de muntanya. Aquestes activitats, sobretot algunes de les seves modalitats, tenen un impacte potencial important, que podria arribar a ser sever en funció de la seva extensió quantitativa i geogràfica, de manera que ha calgut començar a regular-ne la pràctica. De totes maneres, com tradicionalment ha passat amb la circulació motoritzada, el control del compliment d'aquesta normativa és bastant lax.

Malgrat que Catalunya no és un país alpí ni té les millors condicions per a la permanència de la neu, la pràctica de l'esquí té una considerable tradició i acull el major nombre d'estacions d'esquí de l'Estat espanyol i la superfície esquiable més gran. Segons dades de l'Idescat, l'any 2018 hi havia a Catalunya deu estacions d'esquí alpí, amb 128 remuntadors, 2.666 canons de neu i 480 quilòmetres de domini esquiable. Pel camí, però, tres d'aquestes estacions —Llessui, La Tuca i Rasos de Peguera— han tancat les portes, ha fet fallida el projecte de creació d'una de nova a la Vall Fosca i més de la meitat de les estacions han passat a ser de titularitat pública i n'ha assumit la gestió la Generalitat de Catalunya per tal d'evitar-ne la fallida i mantenir aquest sector turístic a les comarques de muntanya.

Des del punt de vista de l'impacte econòmic i social, és evident que el desenvolupament dels esports d'hivern i de les estacions d'esquí ha contribuït d'una manera decisiva al progrés de les comarques de muntanya, ha actuat com a veritable motor econòmic en el moment en què la crisi de les activitats vinculades al sector primari semblava condemnar al despoblament alguns dels pobles d'aquestes comarques i ha frenat, doncs, els processos de buidat demogràfic que s'havien aguditzat a partir de la dècada dels cinquanta. Però cal precisar que la dinàmica econòmica que generen les estacions d'esquí té més a veure amb el desenvolupament del sector serveis i, especialment, del sector de la construcció que amb la pràctica de l'esquí.

A la situació d'irregularitat de precipitacions i temperatures, pròpia del règim climàtic de Catalunya, cal afegir-hi les dificultats que es deriven dels possibles escenaris d'increment de la temperatura mitjana a causa del canvi climàtic. Les projeccions del Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya (Generalitat de Catalunya i Institut d'Estudis Catalans, 2016) estimen que, ja amb l'escenari actual, hi ha tres estacions que no són viables sense producció artificial de neu i que tampoc no tenen garantida la viabilitat tècnica, és a dir, comptant amb la producció artificial de neu, en el segon escenari. Amb aquestes previsions és convenient pensar en iniciatives que tendeixin a superar l'estacionalitat i a consolidar el turisme tot l'any, diversificant ofertes, destinacions i activitats, tot i que caldria defugir un tipus d'oferta que faci d'una estació d'esquí una mena de parc temàtic a l'estiu, com ja succeeix actualment. La major part de les estacions poden esdevenir infraestructures o centres de serveis idonis per a activitats de turisme de natura, tot creant complicitats amb els espais naturals protegits propers.

A la primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya (Mallarach, 2008) s'arriba a la conclusió que els espais naturals protegits, i particularment aquells de protecció especial que disposen d'instruments i d'òrgans de gestió, no sols no constitueixen un fre per al desenvolupament econòmic, sinó que han esdevingut un motor econòmic significatiu, vinculat principalment al sector serveis, sobretot en aquelles comarques de muntanya en què han substituït el sector primari; les activitats agràries també s'han beneficiat de l'existència dels espais protegits a través de les inversions en infraestructures, les subvencions directes o la generació d'un mercat de consum de proximitat. En l'estudi dut a terme el 2015 sobre l'impacte econòmic i social dels espais protegits (Institut Cerdà i Obra Social de La Caixa, 2015) es posen xifres a l'impacte econòmic dels espais naturals protegits i, després d'analitzar-ne setze, s'avalua en gairebé set milions el nombre de visitants que han tingut l'any 2012 i en 192,4 milions d'euros la seva aportació al valor afegit brut de les activitats econòmiques.

En definitiva, els espais naturals protegits exerceixen un paper rellevant dins de les activitats turístiques i de lleure vinculades al medi natural, amb l'avantatge que es tracta d'espais sotmesos a un planejament i a una regulació que poden afavorir una millor ordenació d'aquest tipus d'activitats i l'adopció de mesures que en garanteixin la compatibilitat amb la preservació dels valors naturals en què se sustenten.

A Catalunya, com en altres destinacions turístiques de la Mediterrània, hi ha clars exemples de com s'han deteriorat els espais litorals i, en paral·lel, de com s'ha degradat el seu atractiu turístic. En el cas de la freqüentació dels espais naturals, atès que com a fenomen massiu és més recent, encara s'és a temps d'adoptar les mesures necessàries per tal de garantir-hi la sostenibilitat i la qualitat del turisme. En aquests espais cal no sucumbir a propostes que, amb la promesa de creixement econòmic i de llocs de treball, pretenen impulsar projectes totalment aliens a l'ús sostenible dels recursos naturals.

2.7. Consum d'energia

L'increment en el consum d'energia que comporta el procés d'urbanització seguit a Catalunya es pot veure en el gràfic que mostra l'evolució del consum d'energia elèctrica per tipus d'energia emprada entre 1981 i 2015. Del total de l'energia elèctrica consumida, només el 22 % va provenir de fonts renovables.

El consum d'energia primària a Catalunya l'any 2017 va ser de 25.517 ktep (milers de tones equivalents de petroli), mentre que el consum d'energia final (la que passa per comptadors o per estimacions) va ser de 13.912 ktep, el 55 % de l'energia primària consumida; la diferència del 45 % restant es perd en les trans-

formacions d'energia primària a final. La producció d'energia primària el 2017 va ser de 7.780 ktep, el 30,5 % del total del consum d'energia primària, cosa que implica que la resta s'importa i, per tant, que s'externalitzen els corresponents impactes.

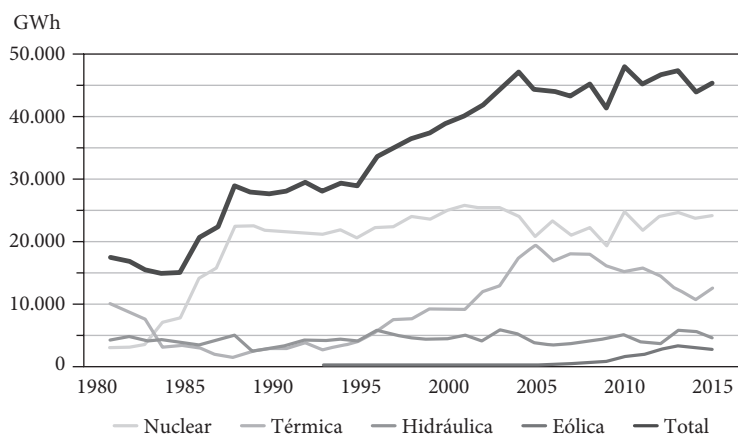


FIGURA 4. Consum d'energia elèctrica a Catalunya.

FONT: Neila, 2003; ICAEN; elaboració pròpia.

La distribució percentual de les fonts emprades en la producció d'energia a Catalunya mostra novament el poc pes de l'energia renovable i la dependència de l'exterior.

TAULA 7
Producció d'energia per font, 2017

Font d'energia	%
Nuclear	82,1
Energies renovables	14,5
Residus no renovables	1,8
Petroli	1,6
Carbó	0,0
Gas natural	0,0

FONT: ICAEN.

El sistema energètic incideix en el medi natural de moltes altres maneres: les fonts primàries d'energia provenen de la natura, es necessita espai per implantar

les instal·lacions (centrals de producció, embassaments, parcs eòlics, xarxa de transport, etc.), és el receptor de la diferència entre l'energia primària i l'útil i de les emissions i les deixalles que es generen. Un bon exemple es troba en les emissions de CO₂ a Catalunya, que el 2017 van ser de 45.073 tones, 32.442 de les quals provenien del processament de l'energia, o com a segon exemple, i a manca de dades oficials, l'estimació que, en funcionament «normal», les nuclears de Catalunya aboquen cada any més de 6.000 curies de radioactivitat a la biosfera (Puig, 2000).

TAULA 8
*Distribució de les emissions de CO₂ a Catalunya
per sector d'activitat*

<i>Sector d'activitat</i>	<i>%</i>
Processament de l'energia	71,97
Processos industrials no energètics	13,71
Agricultura	8,76
Tractament i eliminació de residus	5,54

FONT: Oficina del Canvi Climàtic de Catalunya (2015).

La qüestió de la possibilitat d'un consum energètic a partir del 100 % de fonts renovables ha deixat de ser qüestionada amb l'aparició de l'estudi «100 % renewable energy for 139 nations detailed» (Jacobson, 2017), però també cal tenir present que emprar el 100 % de l'energia provinent de fonts renovables no és sinònim de sostenibilitat, tot i que sí que se'n reduirien substancialment els impactes.

2.8. *Petjada ecològica*

Si es vol aspirar a redreçar les tendències insostenibles, cal abandonar els indicadors econòmics obsolets que s'han pres com a guia de la riquesa dels països (sobretot el PIB) i substituir-los per uns altres que mostrin de quina manera les activitats humanes d'un país són sostenibles o no, és a dir, si s'adeqüen a la capacitat regenerativa de la biosfera. La petjada ecològica (*ecological footprint*) és un dels indicadors de sostenibilitat més difós arreu del món atès que mesura la superfície de terra i mar productiva que és necessària per a generar els recursos que consumeix un determinat país i la que caldria per a absorbir les emissions i els residus que produeix, cosa que no deixa de ser una primera valoració del seu grau de sostenibilitat.

Poc després que l'indicador de la petjada ecològica fos presentat internacionalment l'any 1994, l'Ajuntament de Barcelona va decidir promoure'n el càlcul aplicat a la ciutat. Per fer-ho, els seus autors van dur a terme, primer, el càlcul de la petjada ecològica de Catalunya, usant dades de l'any 1996 principalment, i van aplicar el valor mitjà obtingut a la població de la ciutat de Barcelona. Escau només remarcar que els autors afirmen que no van poder disposar de totes les dades necessàries, com ara les de comerç interior, i que van considerar la població censada a Catalunya, que aleshores era de 6.090.040 habitants, sense tenir en compte el turisme (Relea i Prat, 1996).

TAULA 9
Petjada ecològica per capita de Catalunya de l'any 1996

<i>Categories</i>	<i>PE (hag/h)</i>
Espais per a assentaments urbans i comunicacions	0,03
Espai per a la producció d'aliments (conreus)	0,49
Espai per a la producció d'aliments (pastures)	0,99
Espai per a la producció forestal	0,08
Espai associat al consum d'energia i absorció de CO ₂	1,02
Espai associat al mar	0,65
Total	3,26

FONT: Relea i Prat, 1996.

Aquesta magnitud multiplicada pels quasi sis milions d'habitants d'aleshores va donar una petjada ecològica d'unes 19.853.530 ha, és a dir, 6,5 vegades més gran que l'extensió de Catalunya. I atès que la superfície bioproductiva (o capacitat de càrrega) es va calcular que era d'1 ha per habitant, el dèficit ecològic de Catalunya, el 1996, es va estimar que era de – 2,2 hag/h.

Set anys més tard, el Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible va impulsar un nou càlcul de la petjada ecològica de Catalunya. La majoria de les dades utilitzades en aquest segon càlcul provenien de fonts oficials de l'any 2001 (Mayor *et al.*, 2005).

TAULA 10
Petjada ecològica per capita de Catalunya de l'any 2005

<i>Categories</i>	<i>PE (hag/h)</i>
Espai per a assentaments urbans i comunicacions	0,033
Espai per a la producció d'aliments	2,03
Espai per a la producció forestal	0,043
Espai associat al consum d'energia	1,60
Espai associat a la importació de béns	0,21
Total	3,92

FONT: Mayor *et al.*, 2005.

Aquesta vegada, però, es va fer un segon càlcul considerant la presència de turistes. L'any 2001, Catalunya va rebre 20.485.000 turistes estrangers i 4.751.800 d'espanyols, és a dir, uns vint-i-cinc milions en total. Ateses llurs estades mitjanes respectives, es va calcular que equivalien a uns 442.508 habitants permanents. Per tant, la població real de Catalunya es va estimar que era de 6,8 milions. Si es divideix per aquest nombre d'habitants, el valor de la petjada ecològica *per capita* resulta 3,67 hag/h, lleugerament inferior al del càlcul estàndard.

Tot i que les metodologies dels dos càlculs estàndards efectuats no eren idèntiques, car el segon va disposar de dades més completes, s'observa que la petjada ecològica de Catalunya va passar de 3,26 a 3,92 hag/h entre 1996 i 2001. Atès l'augment poblacional, això vol dir que, en termes absoluts, la petjada ecològica del conjunt de la població de Catalunya va augmentar, correlativament, des de 6,5 fins a 7,7 vegades la seva pròpia superfície. Per tant, en aquest període, Catalunya va experimentar un evident retrocés vers la sostenibilitat.

A escala europea, els estats que tenien un dèficit ecològic més elevat l'any 2005 eren Espanya (– 4,4 hag/h), Grècia (– 4,2 hag/h) i Bèlgica (– 4 hag/h) (WWF, 2005). Catalunya (amb dades de 2001) se situava, doncs, en una posició mitjana.

3. IMPACTES EN EL MEDI NATURAL

3.1. *Territori*

3.1.1. Cobertes del sòl

El territori de Catalunya es troba immers en un procés de canvi de cobertes i usos equiparable al que s'observa a la resta de l'Europa mediterrània: un incre-

ment de la superfície forestal fruit de l'abandonament agrícola, una intensificació agrícola de les àrees més productives i una urbanització fortament lligada al creixement de les àrees metropolitanes i a l'explotació turística del litoral. Aquest fet comporta la pèrdua d'alguns dels valors més importants dels paisatges mediterranis, cosa que té efectes profunds sobre la conservació de la biodiversitat i sobre el funcionament ecològic del territori i la consegüent provisió de funcions i serveis ambientals.

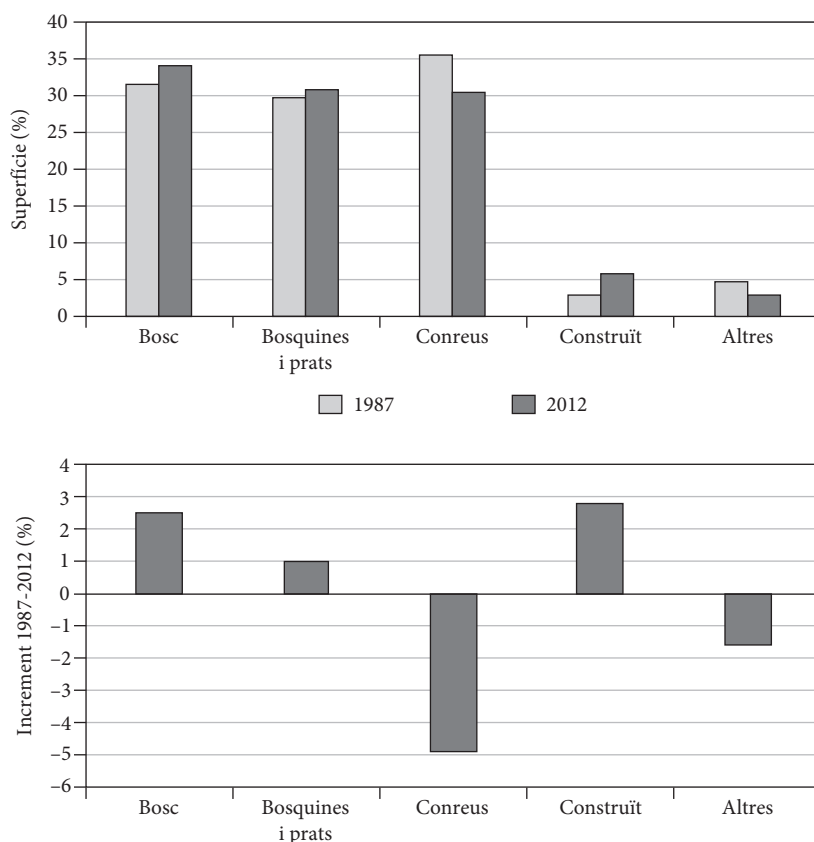


FIGURA 5. Percentatge de les principals cobertes del sòl a Catalunya el 1987 i el 2012 i increment (en % respecte al total del territori) entre ambdues dates.

FONT: ICGC-CREAF/UAB.

En el cas concret de Catalunya, l'estudi del canvi de les cobertes del sòl a partir dels mapes d'usos del sòl generats per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya i pel CREAF/UAB, a partir d'imatges dels satèl·lits Landsat, mostra que,

entre 1987 i 2012 i en relació amb el conjunt del territori, el bosc ha augmentat un 2,6 % i les àrees construïdes un 2,8 %, mentre que es perden conreus en una superfície equivalent a gairebé un 5 % del territori.

Aquesta tendència és similar a l'àrea metropolitana de Barcelona, la zona més densament poblada i urbanitzada de Catalunya, tot i que amb uns percentatges lleugerament diferents. La superfície construïda ha augmentat un 7,5 % i el bosc un 4 %, mentre que els conreus han disminuït en una superfície equivalent al 8,8 % del total.

Si el càlcul es fa per al darrer mig segle, tot utilitzant les dades obtingudes a partir del vol fotogramètric en blanc i negre realitzat per l'exèrcit dels Estats Units d'Amèrica entre els anys 1956 i 1957, els resultats corroboren les tendències observades en dates més recents i també els obtinguts en la regió metropolitana de Barcelona.

Aquests canvis han provocat un increment simultani de la fragmentació, de la diversitat de cobertes i de la connectivitat ecològica. En el cas de la província de Barcelona i durant les darreres cinc dècades, l'augment de la fragmentació es manifesta en una disminució de la mida de gra del paisatge, amb una pujada del 20 % en el nombre de polígons i una disminució d'un 10 % de la mida mitjana, i en un increment del 10 % en la diversitat de cobertes.

Aquest augment simultani de la fragmentació i de la diversitat de cobertes no comporta una disminució de la connectivitat mitjana de la província, ja que aug-

TAULA 11

Valors mitjans de diverses mètriques del paisatge calculades sobre els mapes de cobertes del sòl de 1956 i 2009 de la província de Barcelona i variació entre els seus valors mitjans

	1956	2009	Variació 2009/1956
<i>Fragmentació</i>			
Àrea mitjana (ha)	14.853,7	13.791,0	- 7,2 %
Perímetre total (km)	267.975,5	264.639,5	- 1,2 %
Nombre de polígons	286.785,0	344.131,0	20,0 %
Polígons/Coberta	5.515,1	6.145,2	11,4 %
<i>Diversitat de cobertes</i>			
Nombre de cobertes	52,0	57,0	9,6 %
Índex de diversitat de Shannon	2,62	2,89	10,3 %
Índex d'equitabilitat de Shannon	0,46	0,50	8,7 %
<i>Connectivitat</i>			
ICT (Log (ha))	1,73	2,42	39,9 %

FONT: Càlculs a partir del MCSC de 2009 i el MCS56_B.

menta en conjunt un 40 %, en bona part gràcies a l'increment de les cobertes forestals, que es concentra a les àrees de muntanya i on hi ha hagut un abandonament agrícola, però presenta una tendència oposada a les planes litorals i prelitorals, molt més afectades per la urbanització.

Els canvis recents del paisatge tenen un impacte especialment gran a la regió metropolitana de Barcelona, on es detecta un increment important de la superfície construïda (urbà, comercial, viari, etc.) acompanyat d'un augment menor de la superfície de bosc, augments que van en detriment de la superfície agrícola. Així, la biodiversitat i el funcionament dels ecosistemes metropolitans queden fortament condicionats per la seva fragmentació en un paisatge molt artificialitzat. També cal esmentar la important pèrdua de connectivitat ecològica que hi té lloc, en bona part deguda a l'artificialització de la matriu del paisatge i a la proliferació d'infraestructures que augmenten l'efecte barrera.

Aquest dinamisme territorial té efectes molt diversos sobre la conservació de la biodiversitat. D'una banda, cal destacar el tancament progressiu del paisatge per l'abandonament agrícola i el creixement subsegüent de les cobertes llenyoses, amb efectes sobre les poblacions d'organismes propis d'hàbitats oberts, com ara moltes espècies d'ocells i de papallones (Herrando *et al.*, 2016a), mentre que, de l'altra, hi ha una recuperació general de la biodiversitat forestal.

Especialment en l'àmbit metropolità, les comunitats biològiques s'empobriren i se simplifiquen, amb una pèrdua progressiva de les espècies més sensibles i una proliferació de les més generalistes (Guirado *et al.*, 2007). En aquest àmbit, el risc d'invasió per part d'espècies exòtiques augmenta notablement, cosa que s'ha constatat en relació amb les plantes exòtiques (Pino *et al.*, 2005; Clotet *et al.*, 2016). En canvi, les espècies i les comunitats vegetals de major interès que encara s'hi troben sovint queden restringides a les àrees menys dinàmiques, com s'ha observat en determinades maresmes del delta del Llobregat (Pino i Isern, 2018).

3.1.2. Urbanització

Als països d'Europa occidental, el procés d'urbanització contemporània té els seus orígens en els canvis econòmics, socials i polítics ocorreguts sobretot a partir del segle XIX. En els seus compassos inicials, aquest procés fou relativament circumscrit en l'espai, però no solament s'ha accelerat, sinó que el mode de vida urbana ara ja abasta el conjunt del territori. Mentre que l'any 1880 tot just 1.763 ha de l'actual regió metropolitana de Barcelona estaven dedicades a usos urbans, el 1956 eren 11.369 ha i el 1994, 45.035 ha (Serratosa, 1994). Altres estimacions indiquen que en aquest àmbit la superfície dedicada a aquests usos supera actualment (2006) les 80.000 ha (Carreras *et al.*, 2013).

A Catalunya, el procés de concentració de la població, que havia estat la constant de les dinàmiques territorials d'ençà del segle XIX, arribà al seu punt àlgid en el període 1960-1981. El canvi més significatiu va tenir lloc entre 1981 i 1996, quan l'estroncament del creixement demogràfic, la deslocalització de la indústria, la millora de les comunicacions i la irrupció de noves formes de turisme propiciaren l'extensió, la desconcentració i la dispersió de la urbanització, fet que va provocar el trencament del patró d'urbanització tradicional, caracteritzat en bona mesura per la seva assenyalada compacitat, i que s'iniciés un nou model basat en la consolidació d'un gran nombre d'assentaments de baixa densitat que ocupen grans superfícies de sòl. Amb el nou impuls de l'activitat econòmica, propiciat sobretot pel *boom* immobiliari que tingué lloc entre 1996 i 2008, l'extensió dels creixements urbans abastà la pràctica totalitat del territori i impulsà fins i tot la recuperació demogràfica, fruit, en bona mesura, de la presència d'assenyalats saldos migratoris positius. D'ençà del 2008, amb l'arribada de l'anomenada crisi econòmica, l'impuls urbanitzador sembla haver-se afeblit sense que, tanmateix, les seves principals tendències es reverteixin (Nello i López, 2016).

L'índex de concentració de Gini reflecteix aquesta evolució. Al llarg de tot el segle XX el seu valor no havia fet més que créixer, fins a arribar al 0,872 l'any 1981, moment a partir del qual començà a declinar lleument. Mentrestant, la població no ha deixat d'incrementar-se, tot i fer-ho en diferents graus d'intensitat.

TAULA 12

Índex de Gini de concentració de la població per municipis (1900-2017) a Catalunya

<i>Índex de Gini de concentració de la població</i>														
1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991	1996	2001	2008	2011	2017
0,646	0,654	0,679	0,724	0,749	0,780	0,816	0,855	0,872	0,867	0,860	0,854	0,847	0,846	0,848

FONT: Elaboració pròpia a partir de censos homogeneïtzats per la Fundació BBVA i IVIE (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas) el novembre de 2015; les dades dels anys 1996, 2008 i 2017 procedeixen del padró de l'INE (Instituto Nacional de Estadística).

TAULA 13

Evolució de la població, números absoluts i creixement anual acumulatiu a Catalunya

<i>Població absoluta</i>					<i>Creixement anual mitjà</i>			
1960	1981	1996	2008	2017	1960-1981	1981-1996	1996-2008	2008-2017
3.888.485	5.956.414	6.090.040	7.364.078	7.555.830	98.473	8.908	106.170	21.306

FONT: Elaboració pròpia a partir de censos homogeneïtzats per la Fundació BBVA i IVIE (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas) el novembre de 2015; les dades dels anys 1996, 2008 i 2017 procedeixen del padró de l'INE (Instituto Nacional de Estadística).

Els quatre trets principals del procés d'urbanització han estat: la concentració de la població seguida d'una creixent dispersió del poblament, l'eixamplament de les àrees urbanes, la integració dels territoris regionals en xarxes de relació metropolitana i la litoralització de la població i l'activitat. Aquestes dinàmiques poden haver tingut avantatges, però també importants implicacions ambientals, tant pel que fa als canvis en les cobertes del sòl i els seus efectes sobre el medi natural com a l'increment del consum d'energia, l'alteració del cicle de l'aigua i la contaminació atmosfèrica.

En el context del canvi climàtic, un element estrictament urbà que s'ha de començar a considerar un nou risc climàtic és el fenomen d'illa de calor que té lloc a les grans ciutats, essent en el cas de Catalunya l'exemple més evident el de la ciutat de Barcelona, ja que, si es compara la temperatura del centre de la ciutat amb la del seu entorn, es constata que les nits al centre de la ciutat són, de mitjana, més d'1,9 °C més càlides que al seu entorn immediat. Aquestes temperatures mínimes són crítiques pels seus efectes en la salut humana, en especial durant les onades de calor, que cada vegada són més severes i freqüents.

A més de les consideracions relacionades amb el model energètic imperant o amb la reducció del trànsit, el reverdiment de les ciutats té també un paper clau per millorar l'habitabilitat dels nuclis urbans. A la ciutat de Barcelona, el verd va passar de 437 ha l'any 1980 a 1.130 ha l'any 2016. El model de manteniment d'aquests espais verds i jardins ha estat predominantment intensiu, i no va ser fins a la dècada dels noranta que es plantejà una visió més ambientalista: estalvi d'aigua, reducció de fitosanitaris, valoració de la biodiversitat, experiències d'educació ambiental, etc. No ha estat, però, fins a aquests darrers anys que ha començat a esbossar-se una visió més sostenibilista capaç d'anar més enllà del verd urbà i abordar la natura de la ciutat com un tot, és a dir, considerar-la una veritable infraestructura verda que ofereix tot un seguit de serveis a la ciutat.

3.1.3. Litoralització

Com en altres sectors del litoral mediterrani europeu, el litoral català és un bon exemple d'un creixement urbanístic desmesurat, dispers i aliè a la matriu biofísica del territori i als serveis ecosistèmics que proveeix. L'any 1976, el *Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans* ja considerava la façana litoral com la zona més amenaçada del país pel que fa a la conservació de la natura. Quaranta anys després es pot dir que si bé una bona part dels espais naturals que havien escapat del procés d'urbanització han estat salvaguardats sota diferents figures de protecció, les pressions i amenaces que planaven sobre el litoral català no han desaparegut del tot i, en determinats casos, fins i tot han augmentat o n'han aparegut de noves, com el canvi climàtic global.

Els paisatges litorals encara estan sota l'amenaça d'una pressió demogràfica excessiva, l'allau de turistes de sol i platja, la urbanització extensiva i l'artificialització de la línia de costa. Algunes dades palesen clarament aquesta situació: els municipis amb façana marítima ocupen el 6,7 % del territori català i l'any 2016 acollien el 43,3 % de la població total; el turisme ha passat dels dos milions del 1960 als més de dinou milions del 2017; entre 1993 i 2009, alguns municipis litorals van incrementar la superfície urbanitzada en un percentatge superior al 60 %.

Tot aquest desenvolupament urbanístic del litoral ha tingut un clar component especulatiu i sovint s'ha fet d'esquena als valors del seu medi i als serveis que proveeix. El cas més emblemàtic és el de les platges que, malgrat ser el principal atractiu turístic, es troben en una situació molt compromesa. La manca de noves aportacions de sediments afavoreix l'erosió en 177 quilòmetres de platja, el 72 % del total (CIIRC, 2009), situació a la qual caldria afegir les previsions d'augment del nivell del mar a causa del canvi climàtic global. D'acord amb unes de les projeccions del cinquè informe d'avaluació de l'IPCC (2013), el nivell del mar augmentaria entre 2,7 i 5,8 mm/any, i també s'incrementarien els episodis de temporal. I quan s'ha intentat corregir aquests efectes, atès que les platges són el principal recurs del turisme de costa, s'han posat en pràctica mesures de rigidització de la costa amb obra dura o la regeneració de la platja amb sorres extretes dels fons marins propers, mesures que en cap cas van a l'arrel del problema.

Les mesures que s'han pres per intentar corregir els dèficits urbanístics existents i per millorar la qualitat paisatgística, tant de l'espai urbà com del medi natural, no han aturat la intensa dinàmica constructiva del litoral, que en bona part ha estat alimentada per la consideració del territori com un recurs il·limitat i per les enormes plusvàlues que genera la transformació de sòls agrícoles o forestals en urbanitzables, criteris ben allunyats de la sostenibilitat ambiental i de la conservació dels valors del paisatge.

3.1.4. Riscos naturals

L'impacte social i econòmic dels riscos naturals, tant en països desenvolupats com en aquells en via de desenvolupament, ha anat en augment als darrers anys i es preveu que es mantingui aquesta tendència. Aquest increment no es deu només a una possible accentuació dels fenòmens naturals extrems que es poden donar en el context del canvi climàtic, sinó que en bona part té el seu origen en les mancances de les polítiques d'ocupació i ordenació del territori i en la poca consideració amb què es tenen els riscos naturals.

El fenomen de les inundacions és la principal causa de danys d'origen natural a Catalunya, ja sigui en les grans conques fluvials, per inundacions sobtades i rà-

pides en torrents i rieres o per les inundacions litorals. La gran majoria dels municipis estan exposats a aquest risc i la població de molts indrets ha hagut de conviure amb episodis severos d'inundacions, alguns dels quals han estat catastròfics (Barriendos i Martín-Vide, 1998).

TAULA 14
Risc d'inundacions a Catalunya per municipis

Nombre de municipis amb risc molt alt	204
Nombre de municipis amb risc alt	180
Nombre de municipis amb risc mitjà	108
Nombre de municipis amb risc moderat	258
Nombre de municipis amb risc baix	196

FONT: Pla INUNCAT, 2016.

En l'actualitat, la principal problemàtica lligada a aquest risc d'inundacions té a veure amb la gran quantitat de sòl urbanitzat consolidat que es troba en zona inundable i que, per tant, hi queda exposat, ja que l'expansió urbanística que hi va haver a partir de mitjan segle xx gairebé no el va tenir en compte a l'hora d'ocupar el territori. L'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) fa temps que treballa en la planificació dels espais fluvials i que disposa de mapes d'inundabilitat (perillositat i risc) de totes les conques fluvials i zones litorals.⁴

És a partir del desenvolupament de la normativa comunitària pertinent que es tenen els corresponents documents normatius, essencials per a l'ordenació del territori i, sobretot, per al bon planejament urbanístic. Malgrat això, l'eina que més s'utilitza per protegir-se de les inundacions és el planejament de protecció civil INUNCAT, un tipus de planejament de caire reactiu que s'activa quan la predicció meteorològica ho fa necessari.

A més de la necessitat de fer complir la normativa en tota nova construcció i en el planejament urbanístic, un dels principals problemes actuals és que no es disposa encara d'un planejament o programa per a la protecció dels espais inundables urbanitzats abans de la normativa actualment vigent. A Catalunya, el 15 % del sòl urbanitzat és en zones inundables (RISKCAT, 2008).

Altres riscos naturals amb una certa incidència són els que fan referència a les esllavissades, les allaus o la sismicitat. L'impacte de les esllavissades provoca danys importants (Copons, 2008b) i hi ha una relació entre l'increment de danys i la major ocupació del sòl, sobretot per l'urbanisme i les infraestructures viàries.

4. <<http://aca-web.gencat.cat/recursos/sig/public/VisorPEF.html>>.

L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) fa la cartografia de perillositat d'esllavissades en el marc del Mapa per a la prevenció dels riscos geològics a escala 1:25.000,⁵ però encara no hi ha ni una quarta part de mapes elaborats. També es disposa d'una base de dades d'esllavissades anomenada LLISCAT.⁶

En relació amb les allaus, cal dir que tenen una gran incidència als Pirineus i que el nivell de vulnerabilitat i exposició ha augmentat en les darreres dècades (Copons, 2008a). L'ICGC té un bon recull històric d'allaus i gestiona la base de dades d'allaus de Catalunya.⁷ També es disposa d'un Pla especial d'emergències per allaus a Catalunya (ALLAUCAT) en el marc de protecció civil.

La sismicitat es considera d'un nivell moderat baix, i els sectors de sismicitat més importants són els corresponents a les zones pirinenques. A Catalunya, l'ICGC és l'organisme que gestiona la Xarxa sísmica de Catalunya amb vint-i-una estacions de banda ampla i xarxa acceleromètrica⁸ i coordina els processos d'avaluació de la perillositat sísmica i del risc que cal considerar tant per a la construcció sismoresistent com per a l'elaboració del Pla especial d'emergències sísmiques a Catalunya (SISMICAT) en l'àmbit de la protecció civil.

L'únic sector on hi ha antecedents d'erupcions volcàniques recents i on es pot parlar de vulcanisme actiu és la comarca de la Garrotxa. Les erupcions més recents van tenir lloc fa 9.000 anys, però fins abans de fa 5.000 anys s'han detectat indicis d'activitat relacionada amb el vulcanisme (Martí, 1992; Martí *et al.*, 2001). Si hom segueix les recomanacions de l'Associació Internacional de Vulcanologia, es considera zona volcànica activa aquella que ha mostrat activitat durant els darrers 10.000 anys.

3.2. Aire

La problemàtica associada a l'atmosfera, al clima, no és una qüestió exclusivament ambiental, sinó de model econòmic i, en particular, energètic. Els efectes del canvi climàtic són ben evidents a Catalunya: l'increment tèrmic de l'aire a tocar del sòl entre 1950 i 2014 s'estima en 0,23 °C per dècada; la precipitació ha disminuït un 1,2 % per dècada, tot i que aquest valor no és significatiu estadísticament.

5. <<http://www.icgc.cat/ca/Administracio-i-empresa/Eines/Visualitzadors-Geoindex/Geoindex-Riscos-geologics>>.

6. <<http://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Serveis/Riscos-geologics/Base-de-dades-d-esllavissades-LLISCAT/Base-de-dades-d-esllavissades-LLISCAT-Acces>>.

7. <<http://www.icgc.cat/ca/Administracio-i-empresa/Eines/Bases-de-dades-i-catelegs/Base-de-dades-d-allaus-de-Catalunya-BDAC>>.

8. <<http://www.icgc.cat/Ciutada/Explora-Catalunya/Terratremols/Sobre-la-xarxa-sismica-i-accelerometrica>>.

En el mateix període, s'incrementa la freqüència de fenòmens meteorològics extrems.

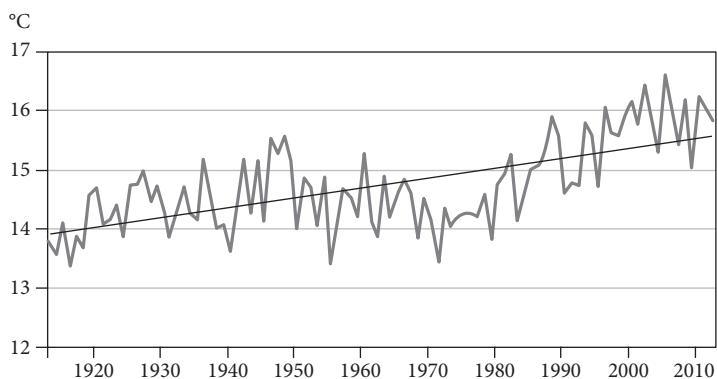


FIGURA 6. Evolució i tendència lineal de la temperatura mitjana anual del primer segle de registres de l'observatori Fabra (1914-2013), en °C.

FONT: RACAB i Martín-Vide, 2017.

Tenint present que a Catalunya, segons el cens de 2015, prop del 95 % de la població resideix en nuclis urbans, la millora de la qualitat de l'aire és tant una qüestió ambiental com de salut pública. Durant els darrers quaranta anys, les xarxes de control de la qualitat de l'aire existents han permès millorar el coneixement de la qualitat de l'aire i la detecció i seguiment dels episodis de contaminació atmosfèrica, de manera que ja es disposa de sèries de dades de concentració dels contaminants d'una longitud suficient per a analitzar-ne l'evolució.

En línies generals es pot dir que els valors mitjans anuals permessos dels diferents contaminants no s'ultrapassen, però sí que s'excedeixen els valors horaris admissibles d'alguns contaminants, com els òxids de nitrogen i de sofre i les partícules PM10, en centres urbans i àrees industrials i en grans vies de comunicació. També hi ha el cas especial de l'ozó, perquè els nivells més alts d'ozó troposfèric es registren en àmbits relativament rurals, a sotavent de les grans ciutats, i arriben a superar el llindar d'informació a la població, de 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en mitjana horària, encara que molt rarament el d'alerta, de 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'anàlisi temporal de la concentració de contaminants mostra una certa estabilització o, fins i tot, un cert descens des de principi de segle; en cap cas es detecta l'increment dels valors de cap dels contaminants analitzats. En ser el trànsit rodat una de les causes principals de contaminació atmosfèrica i, a una altra escala, el transport per carretera una de les fonts principals de CO_2 planetari, la transició energètica és la via ineludible cap a un model més net i sostenible.

3.3. Aigua

D'ençà de l'aplicació a Catalunya de les previsions de la Directiva marc de l'aigua de la Unió Europea, l'estat dels ecosistemes aquàtics ha millorat considerablement, però tot i les grans inversions dutes a terme en sanejament, en la majoria dels casos els ecosistemes no s'han restaurat del tot i actualment només un terç (36 %) dels rius, embassaments, estanys, zones humides, llacunes litorals, estuaris, badies i aigües costaneres es classifiquen en bon estat.

Aquesta situació no és exclusiva de Catalunya, ja que també s'evidencia en altres indrets d'Europa, especialment en aquelles conques amb una elevada densitat de població, però s'agreuja en les zones de règim mediterrani amb escassetat de cabals, com és el cas de la majoria de les conques catalanes.

La qualitat fisicoquímica de molts rius i rieres a Catalunya ha millorat en els darrers vint anys, ja que actualment se sanegen les aigües residuals de més del 97 % de la població. Les aportacions que encara reben els rius es podrien diluir i integrar al medi si s'aboquessin d'una manera dispersa i en sistemes suficientment cabalosos, com passa a molts indrets centreeuropeus, però en el cas de Catalunya els escassos cabals circulants i la concentració d'aquests abocaments en determinats punts fan que es detectin problemes d'eutrofització i manca de qualitat en certes zones: una trentena de trams fluvials (un 12 % de les masses d'aigua), tot i tenir un sistema de sanejament acordat a les normatives europees, presenten signes d'alteració (ACA 2013a).

TAULA 15

Nombre i percentatge de masses d'aigua del districte de conca fluvial de Catalunya. Valorades d'acord amb els protocols i les mètriques que requereix la Directiva marc de l'aigua (2000/60/EC) entre 2013 i 2015

<i>Masses d'aigua</i>	<i>En bon estat</i>	<i>En mal estat</i>	<i>Sense prou dades per a ser valorades</i>	<i>Total</i>
Rius	86 (35 %)	145 (58 %)	17 (7 %)	248 (65 %)
Embassaments	10 (77 %)	3 (23 %)	—	13 (3 %)
Estanys i zones humides	8 (30 %)	16 (59 %)	3 (11 %)	27 (7 %)
Aigües de transició (llacunes litorals)	5 (20 %)	17 (68 %)	3 (12 %)	25 (7 %)
Aigües costaneres	16 (49 %)	15 (45 %)	2 (6 %)	33 (9 %)
Aigües subterrànies	13 (35 %)	24 (65 %)	—	37 (10 %)
Total	138 (36 %)	220 (58 %)	25 (6 %)	383 (100 %)

FONT: Pla de gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya, publicat al web de l'ACA.⁹

9. <<http://aca.gencat.cat/ca/plans-i-programes/pla-de-gestio/>>.

Altres pressions afecten els sistemes aquàtics i impedeixen que assoleixin un bon estat: és el cas de les alteracions morfològiques, l'alteració del règim de cabals, la presència d'espècies exòtiques invasores, la contaminació d'origen difús o els contaminants emergents.

L'alteració de la qualitat morfològica afecta negativament un 54 % de les masses d'aigua (ACA, 2013b), fet que és causat per l'ocupació dels marges dels rius i de l'espai fluvial, la pèrdua de riberes i de diversitat d'hàbitats i les alteracions importants de la morfologia a causa d'endegaments i de la modificació del curs fluvial. Les alteracions del règim hidrològic per extraccions, derivacions o regulació de cabals per als diferents usos provoquen una disminució de la qualitat en un 17 % de les masses d'aigua. D'altra banda, la continuïtat fluvial es veu afectada en un 13 % dels ecosistemes aquàtics.

La contaminació d'origen difús, com els nitrats i els plaguicides procedents de l'agricultura i la ramaderia, és un dels problemes més significatius de les aigües subterrànies, ja que l'excés de nitrats en provoca el mal estat en un 41 % de les masses. Els anomenats nous contaminants o contaminants emergents (fàrmacs, productes d'ús domèstic i de cura personal, biocides, etc.) afecten un 21 % de les masses d'aigua dels rius i un 28 % de les d'aigua subterrània de Catalunya (ACA, 2013a). En el cas d'aquests contaminants, els sistemes de sanejament convencionals actualment en funcionament no estan dissenyats per tractar-los adequadament.

Tots aquests efectes en les masses d'aigua continentals es transmeten a les costaneres, especialment a través de les aportacions dels principals eixos fluvials i de la intensa activitat urbana i industrial en la línia de costa (Olivos *et al.*, 2002; Garcés *et al.*, 2011), de manera que les aportacions de terra a mar, i molt especialment les descàrregues en temps de pluja, afecten més del 50 % de les masses d'aigua costaneres (ACA, 2013a).

Com a exemple d'algunes de les conseqüències que se'n poden derivar, es pot esmentar el de les proliferacions algals nocives, un fenomen controlat per una multiplicitat de processos i que, malgrat ser natural, en les darreres dècades ha augmentat la freqüència en què es detecta i el nombre d'espècies considerades tòxiques. L'aportació de nutrients per part de les aigües d'origen continental i l'artificialització de la línia de costa són dos dels factors que afavoreixen aquest fenomen. Una gran part de les marees algals són innòcues, però en alguns casos les espècies dominants produeixen toxines o poden donar lloc a grans acumulacions de matèria orgànica que, a més, generen problemes estètics i econòmics.

4. GESTIÓ DE LA NATURA

4.1. *Economia i fiscalitat*

Vistes les dades precedents, és evident que més que haver de parlar d'un problema ambiental, el problema que cal afrontar és de model econòmic, ja que l'actual és ambientalment insostenible. Es basa en l'ampliació constant de capital, cosa que porta a la demanda il·limitada i creixent de recursos. Altrament, se substitueixen les amortitzacions ambientals amb una estratègia d'externalització constant de disfuncions. Aquest és el problema: el model actual no castiga les externalitzacions socioambientalment negatives, o les castiga poc. I sense penalitzar-les, la sostenibilitat esdevé una quimera. La sostenibilitat consisteix, precisament, en la reinternalització econòmica de les externalitats negatives.

Durant decennis, l'activitat productiva ha recorregut sistemàticament a l'externalització socioambiental. La contaminació atmosfèrica i de les aigües, les alteracions en l'estructura del territori i del paisatge o l'abocament inadequat de residus han estat algunes de les manifestacions més visibles d'aquesta actitud externalitzadora. Tanmateix, a mesura que l'espai exterior s'ha anat reduint, ha calgut optar per reduir l'externalització o per trobar nous espais exteriors on externalitzar disfuncions d'una manera més o menys dissimulada. D'aquí l'estratègia de desplaçar les indústries contaminants al Tercer Món (externalització en l'espai) o de confiar les restes radioactives a les generacions futures (externalització en el temps).

En tot cas, el que no es corregeix per via de l'ètica internalitzadora acaba essent cobrat per la via executiva de la sanció social: tensions, protestes i, en definitiva, dificultats de governança. Els onerosos costos socioambientals del vigent model productiu externalitzador han estat sistemàticament eludits, com si ja desapareguessin pel simple fet de ser ignorats. La realitat mostra que els ecologistes, precipitadament desacreditats als ulls de molts per reals o suposats errors de to o de timbre, diuen bàsicament la veritat, tenen raó perquè denuncien disfuncions reals de la greu etiologia profunda de les quals la majoria de la població no sol ser encara conscient.

Potser l'exponent més clar de tota aquesta problemàtica és el canvi climàtic, bàsicament conseqüència de l'abocament sistemàtic (externalització en l'espai) dels gasos resultants de la combustió dels hidrocarburs fòssils, amb el subsegüent increment de l'efecte hivernacle, que acaba provocant un escalfament global i una alteració del règim atmosfèric (vents, pluges i temperatures) i oceànic (circulació tèrmica planetària). En resulten severes anomalies meteorològiques, fosa dels gels continentals i increment del nivell del mar (a Catalunya ha pujat 8,5 cm entre 1990 i 2017: Duran *et al.*, 2017). Tot plegat es tradueix en un empobriment de la

biodiversitat i en un seriós trasbals de les estratègies agronòmiques i urbanístiques, és a dir, econòmiques. Tanmateix, la majoria de persones creu que el canvi climàtic és una qüestió purament ambiental i no acaba de veure'n ni la transcendència econòmica ni la indissociable relació etiològica amb el model econòmic imperant.

La identificació, valoració i incorporació en els balanços dels actius ambientals i la reinternalització de costos inherent a la idea de l'economia circular, inclosos els serveis ambientals, podrien ser un camí per al necessari canvi de paradigma. La patrimonialització de l'ambient, doncs, seria probablement el camí a seguir. Si els valors ambientals, paisatge inclòs, fossin clarament identificats i ponderats, podríem fer uns balanços econòmics que canviarien del tot l'escenari actual (Folch, 2014).

Davant la constatació que l'actual sistema econòmic desatén els béns públics, i el patrimoni natural no n'és una excepció, fins ara les administracions han actuat d'una manera molt tímida, suggerint possibles incentius econòmics per a les activitats positives per a la conservació i desincentius per a les negatives com a primer pas per fer més eficient el funcionament dels mercats.

Actualment, els incentius específicament creats amb finalitats de conservació a Catalunya són molt escassos i d'una mínima incidència. És el cas de la reducció de l'impost de successions i donacions per l'adquisició de béns de patrimoni natural ubicats en espais naturals protegits o el de la deducció en la part corresponent a la comunitat autònoma de la quota íntegra de l'IRPF per donacions dineràries a entitats ambientals, de conservació del patrimoni natural i de custòdia del territori. Hi ha algunes iniciatives més en l'àmbit estatal o municipal, però això no varia la percepció global que, en conjunt, els incentius fiscals a la conservació són insignificants.

A títol d'exemple, cal mencionar una iniciativa de caràcter municipal que, si bé no recau dins d'una definició estricta de fiscalitat ambiental, té un notable interès: diversos municipis catalans han decidit afectar un percentatge de la recaptació de l'impost sobre béns immobles (IBI) al desenvolupament de polítiques municipals de gestió del patrimoni natural. Malgrat l'interès d'aquestes iniciatives, la problemàtica de fons amb les finances municipals és que, des d'un punt de vista d'ingressos tributaris, la normativa vigent afavoreix més les polítiques de transformació del sòl que les de conservació i gestió del patrimoni natural, de manera que a escala municipal continua sent més atractiu transformar el sòl que fer polítiques de conservació i gestió.

Cal constatar que predominen els instruments fiscals encaminats a desincentivar males pràctiques (per la via de l'aplicació del principi «qui contamina, paga») més que no pas els encaminats a afavorir fiscalment les bones. A Catalunya, els instruments de fiscalitat ambiental desplegats fins ara s'han centrat principal-

ment en l'energia, l'aigua, la contaminació atmosfèrica o els residus, mentre que, pel que fa a l'àmbit del patrimoni natural, les poques iniciatives dutes a terme han optat pels beneficis fiscals.

Si bé cal reconèixer que els instruments de fiscalitat ambiental sobre l'aigua, els residus, l'aire o l'energia tenen un efecte indirecte sobre la conservació del patrimoni natural i la biodiversitat, caldria incidir d'una manera més directa des de l'òptica de la conservació sobre aquests instruments o bé crear-ne de nous, cosa que comportaria la necessària implicació d'altres sectors de l'Administració diferents del que porta les polítiques de medi natural, cosa que fins ara no ha estat gens habitual. Algunes propostes que s'han fet van en la direcció d'establir impostos sobre el canvi d'usos del sòl, sobre certes actuacions fetes en sòl no urbanitzable, sobre activitats extractives, etc. I en aquest apartat propositiu, també es podria pensar en nous instruments fiscals afavoridors de pràctiques positives per a la conservació.

Cal una autèntica reforma fiscal ecològica, que creï nous tributs, però que també reformi i augmenti altres tributs ja existents. Davant aquesta nova visió fiscal, la realitat mostra que Espanya es troba a la cua de l'aplicació de la fiscalitat ambiental a Europa (concretament, l'1,83 % del PIB enfront de la mitjana europea del 2,40 %, l'any 2017) i Catalunya, excepte en matèria d'aigua i residus, i més recentment en matèria d'emissions produïdes per l'aviació comercial, tampoc no ha estat pionera o especialment activa fins fa poc.

Més enllà dels incentius fiscals, i davant la constatació de la migradesa dels pressupostos públics destinats a la conservació del patrimoni natural, és evident que cal obtenir nous recursos i que aquesta aportació suplementària d'ingressos es podria aconseguir quan es posi en marxa un nou instrument llargament reivindicat, el Fons del patrimoni natural de Catalunya que, d'acord amb la Llei del canvi climàtic de 2017,¹⁰ es dotaria amb el 50 % dels ingressos obtinguts de l'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica.

4.2. Política ambiental

Des del punt de vista de la governança del patrimoni natural i la biodiversitat a Catalunya, es constata que no s'ha disposat dels recursos institucionals i financers necessaris per a dur a terme una política i una gestió efectives del patrimoni natural i de la biodiversitat. Aquesta situació encara sorprèn més si es té en compte l'existència d'una tradició associativa (entitats excursionistes i conservacionistes, escoltisme, esplais) que des de sempre ha vinculat els valors naturals i patrimonials als identitaris.

10. <<https://portaljuridic.gencat.cat/eli/es-ct/l/2017/08/01/16>>.

En l'àmbit de l'Administració i al llarg de les darreres dècades, es detecten les següents disfuncions, mancances i inèrcies:

- Manca de transversalitat de les polítiques de protecció del patrimoni natural i la biodiversitat, que han estat enteses com a meres polítiques sectorials, complementàries i sovint supeditades a les polítiques urbanístiques o agrícoles.

- Manca de clarificació i delimitació del marc competencial entre administracions i entre funcions de planificació i de gestió.

- Pugnes i conflictes interdepartamentals que contraposen interessos, concepcions i visions dels problemes a gestionar.

- Manca d'acumulació d'expertesa deguda a la dispersió de competències i la inestabilitat en els òrgans administratius, fet que provoca duplicitats i polítiques contradictòries.

- Excessiva burocratització, manca de transparència i manca de subsidiarietat en la gestió.

- Pràctica inexistència de processos d'avaluació de les polítiques implementades.

- Dèficit històric de recursos humans i econòmics.

Pel que fa als resultats d'aquests trenta anys de governança, el balanç és força modest. La recentment aprovada Estratègia del Patrimoni Natural i la Biodiversitat de Catalunya indica que s'han assolit algunes fites en benefici del patrimoni natural, però, d'altra banda, el càlcul per a Catalunya del Living Planet Index posa de manifest una alarmant tendència regressiva, amb una disminució del 22 % de les poblacions de 258 espècies de vertebrats i invertebrats per al període 2002-2016.

Actualment, tant en l'àmbit parlamentari com en l'acció del Govern de la Generalitat, destaquen algunes aportacions favorables a un redreçament de la política i gestió de la natura: la recuperació de competències a favor del Departament de Territori i Sostenibilitat (Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural), l'increment de les dotacions pressupostàries per als parcs en els darrers pressupostos, la creació del Fons del Patrimoni Natural, l'activació de l'Estratègia del Patrimoni Natural i la Biodiversitat de Catalunya, la modificació del Codi civil català donant més suport jurídic a la custòdia del territori i l'anunci de la creació de l'Agència del Patrimoni Natural.

Però si aquests canvis poden permetre intentar superar alguns dels dèficits crònics detectats fins ara, a curt termini apareixen nous reptes que caldrà afrontar amb fermesa:

- El conflicte d'interessos i de visions entre la conservació i els grans propietaris del sector forestal.

- La situació precària en què es troba el sector agroramader (dificultat d'accés a la terra, manca de relleu generacional, aversió al canvi cap a formes més sostenibles de gestió...).

— El canvi d'usos socials i culturals en els espais naturals (hiperfreqüentació i pràctiques poc respectuoses amb el medi natural). És un repte que s'incrementa si s'observa la desproporció entre els esforços dedicats a la promoció dels espais on es practiquen aquestes activitats i els dedicats a la seva protecció efectiva.

— La permissivitat política, judicial i social envers les infraccions en el medi natural, que fa que un percentatge molt elevat de denúncies s'acabi arxivant.

— La revaloració dels serveis ambientals que ofereixen els espais naturals i la necessitat d'innovació fiscal en el finançament.

— La socialització d'una «nova cultura del territori».

4.3. *Legislació i protecció de la natura i la biodiversitat*

4.3.1. *Legislació amb incidència ambiental*

Tot i les competències que en temes de conservació de la natura té la Generalitat de Catalunya i les mesures que en els darrers decennis s'han anat adoptant, el marc competencial s'ha demostrat insuficient i poc adaptat als requeriments actuals de la conservació, i la legislació catalana és actualment fragmentada i desfasada, tot i haver estat en un inici força avançada (Llei d'espais naturals,¹¹ Llei de protecció dels animals,¹² Pla d'espais d'interès natural,¹³ etc.). Tots aquests déficits indiquen la feblesa de les polítiques de conservació, n'han accentuat la dependència de la legislació estatal i posen en evidència la urgència d'una legislació integral en matèria de conservació del medi natural, de la biodiversitat i de la geodiversitat. Malgrat això, la causa principal s'ha d'atribuir més a una insuficient voluntat política de les institucions d'autogovern que no pas a les limitacions competencials.

Durant quasi quaranta anys, la Generalitat tampoc no ha estat capaç d'adoptar unes estratègies generals sobre l'orientació de les seves polítiques relatives a la biodiversitat. No va ser fins al 2018 que el Govern va aprovar l'Estratègia del patrimoni natural i la biodiversitat de Catalunya.

Més enllà de les mesures de protecció dels espais naturals i de les espècies pròpies de tota política ambiental, des de la legislació sectorial també s'han adoptat mesures específiques. L'Administració agrària ha estat tradicionalment refractària a aquest tipus de mesures, de manera que no existeixen en la legislació agrària catalana mesures normatives d'aplicació directa que tinguin com a objec-

11. <<https://portaljuridic.gencat.cat/eli/es-ct/l/1985/06/13/12>>.

12. <<https://portaljuridic.gencat.cat/eli/es-ct/dlg/2008/04/15/2>>.

13. <http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/senp_catalunya/el_sistema/el_pla_despais_dinteres_natural_de_catalunya/documentacio_del_pein/>.

te la protecció d'espais naturals o d'espècies silvestres, per bé que reiteradament s'ha posat de manifest el valor dels espais agraris a l'hora de preservar la biodiversitat. La normativa forestal no està gaire més avançada en relació amb els espais i les espècies protegits o necessitats de protecció i un dèficit que cal remarcar molt especialment és la manca d'una política forestal diferenciada en el sistema d'espais naturals protegits.

La legislació de caça és antiquada i poc adaptada a la realitat, cosa que no exclou que algunes figures de protecció, com les reserves nacionals de caça i els refugis de caça, hagin tingut una repercussió globalment positiva, mentre que, en relació amb la Llei de pesca continental,¹⁴ més moderna i avançada a l'hora de garantir la sostenibilitat de l'activitat pesquera i la protecció de la biodiversitat, no se n'ha aprovat el reglament i, en bona part, es manté vigent el marc normatiu anterior. En relació amb la pesca marítima, la normativa vigent ofereix un millor marc de referència per a la seva pràctica sostenible.

La legislació en matèria d'aigües de Catalunya és possiblement la més avançada, en bona part gràcies a la necessitat de complir amb allò que s'estableix a la Directiva marc de l'aigua, i a través dels corresponents plans de gestió es proposen mesures concretes per a la preservació, la protecció, la millora i la restauració del medi i dels ecosistemes aquàtics; n'és un bon exemple la declaració d'un important nombre de reserves naturals fluvials. També cal destacar la recent Llei del canvi climàtic, que conté nombroses referències a la protecció de la biodiversitat, no sols pel que fa a la mitigació i, especialment, a l'adaptació al canvi climàtic, sinó també alguns mandats que van més enllà d'aquest àmbit i omplen buits legislatius en relació amb la conservació de la natura. A més, és molt remarcable la possibilitat de dedicar el fons climàtic que crea a la conservació de la biodiversitat.

La legislació ambiental ha anat establint en el decurs dels anys diversos mecanismes administratius de caràcter preventiu que s'apliquen prèviament a l'autorització o a l'aprovació de determinats plans, programes o projectes d'obres o d'activitats, de manera que, com a conseqüència de l'obligatorietat de compliment de la legislació comunitària, l'avaluació de l'impacte ambiental s'aplica a Catalunya des de l'any 1988 i l'avaluació ambiental estratègica, des de 2006. Des dels inicis han estat avaluats alguns milers de plans, programes i projectes, amb un resultat globalment positiu pel que fa a la integració ambiental, però també amb moltes limitacions i supòsits d'aplicació poc reeixits. Encara és freqüent la percepció de l'avaluació ambiental com un obstacle que cal esquivar en la mesura possible i corre el risc de quedar restringida a un procediment burocràtic amb resultats finals gairebé circumscrits a la introducció de correccions puntuals menors en la documentació tècnica presentada pels promotors. Una assignatura

14. <<https://portaljuridic.gencat.cat/eli/es-ct/l/2009/12/23/22>>.

pendent, especialment en l'avaluació ambiental estratègica, és la del seguiment ambiental dels instruments avaluats, molt limitat per la manca de recursos dels òrgans ambientals. Els problemes i les mancances que s'han esmentat, força comuns als experimentats en altres països, n'han limitat els efectes i no han permès assolir plenament els seus objectius estratègics.

Des del punt de vista territorial i urbanístic, el grau de planificació a Catalunya és exhaustiu, però malauradament, el seu principal objectiu i motor ha estat l'expansió urbanística i de les infraestructures, fet que ha donat lloc a un consum desmesurat de sòl, a costa principalment dels espais agrícoles i amb efectes molt negatius sobre el conjunt de la matriu ambiental. L'esclat de la bombolla immobiliària va ser la conseqüència lògica d'un urbanisme en què els plans, més que instruments d'ordenació, havien esdevingut generadors d'expectatives i de plusvàlues urbanístiques al servei d'un mercat especulatiu. Competents, amb algunes excepcions honroses, van entrar en aquest joc, sovint amb el pretext d'unes cessions de sòl públic obtingudes que no sempre eren les necessàries ni les adequades. La normativa urbanística més recent posa l'accent en l'urbanisme sostenible amb models d'ocupació del sòl que comportin afavorir la compactació urbana, evitar la dispersió de les urbanitzacions i les edificacions i preservar les funcions ecològiques del sòl.

Davant del creixement urbanístic, el Pla d'espais d'interès natural va permetre salvaguardar dels processos urbanitzadors pràcticament tots els grans espais d'interès natural, però la manca d'un pla equivalent per als espais d'interès agrari, llargament reclamat però encara inexistent, va facilitar que aquests darrers fossin afectats indiscriminadament. També van tenir efectes positius, però limitats, els dos plans directores urbanístics del sistema costaner, que van protegir la majoria dels espais classificats encara com a no urbanitzables. D'altra banda, el planejament urbanístic municipal ha aplicat generalment la classificació urbanística de sòl no urbanitzable a la major part del seu territori, però aquesta mesura no ha anat acompanyada d'uns règims normatius de protecció adequats o eficaços, és fàcil de modificar i poques vegades està acompanyada d'una gestió activa d'aquests sòls.

El planejament territorial ha estat més coherent i tota la moderna generació de plans territorials parcials respon a uns criteris bàsics conceptuals i formals comuns dels quals cal destacar-ne alguns, com ara afavorir la diversitat del territori i mantenir la referència a la seva matriu biofísica; protegir els espais naturals, agraris i no urbanitzables; preservar el paisatge com un valor social i un actiu econòmic del territori, i moderar el consum de sòl. Malgrat això, les normes que estableixen els plans territorials parcials per a la protecció del sistema d'espais oberts són insuficients i no preveuen actuacions per restaurar les errades urbanístiques anteriors. De totes maneres, els espais oberts definits en els plans territorials podrien ser la base sobre la qual definir la infraestructura verda de Catalunya,

entesa com una xarxa estratègicament planificada d'àrees naturals i seminaturals, dissenyada i administrada per oferir una àmplia gamma de serveis ecosistèmics.

Cal també esmentar la Llei de protecció, gestió i ordenació del paisatge,¹⁵ que transposa a l'ordenament jurídic català els conceptes i els compromisos continguts en el Conveni Europeu del Paisatge. Una de les seves principals eines són els catàlegs del paisatge, els quals en determinen les grans unitats, en fan el diagnòstic i proposen els objectius de qualitat paisatgística que cal assolir. La transposició normativa dels catàlegs correspon a les directrius del paisatge que caldria incorporar a les normes dels plans territorials. Malgrat que la finalitat d'aquesta política no és la protecció de la natura, hi pot contribuir.

4.3.2. Espais naturals protegits

La protecció dels espais naturals a Catalunya comporta uns reptes formidables, deguts a la conjunció, d'una banda, d'un patrimoni natural molt ric i divers, amb unes dimensions petites i una alta vulnerabilitat intrínseca, i de l'altra, d'unes pressions i uns impactes molt forts i generalitzats, fruit d'una alta densitat de població, de l'altíssim nombre de turistes i de la desmesurada cabana ramadera intensiva, la suma dels quals crea una pressió envers la natura equivalent a una població permanent d'uns vint-i-tres milions de persones, que viuen concentrades en menys del 30 % del territori de Catalunya, car el relleu muntanyós fa que els espais planers siguin escadussers.

La història dels espais naturals protegits a Catalunya des del restabliment de la democràcia a l'Estat espanyol es pot concretar en quatre etapes: la primera, de 1978 a 1985, quan s'aprovà la Llei d'espais naturals de Catalunya; la segona, de 1985 a 1992, quan s'aprovà el Pla d'espais d'interès natural (PEIN); la tercera, de 1992 a 2006, quan s'aprovà la xarxa Natura 2000, i la darrera, de 2006 fins ara, marcada per una successió de crisis.

A partir dels resultats de la primera i única avaluació efectuada entre 2002 i 2004 del sistema d'espais naturals protegits (Mallarach, 2008), amb alguns aspectes que s'han pogut actualitzar amb posterioritat, es pot concloure que el model d'espais naturals protegits de Catalunya és un sistema extens i molt complex que acull un patrimoni natural d'una gran riquesa i diversitat, sotmès a fortes pressions i impactes, i que no ha disposat mai dels recursos adients per a fer front a les seves necessitats. És un model en el qual domina la governança governamental, malgrat que la majoria dels espais són de propietat privada o comunal, que es regeix per un marc legal obsolet, amb unes estructures i uns procediments exces-

15. <<https://portaljuridic.gencat.cat/eli/es-ct/l/2005/06/08/8>>.

sivament burocratitzats i amb poca participació pública, sobretot de les poblacions locals. Un model en què la conservació de la natura no sol ser la prioritat, motiu pel qual la seva eficàcia proteccionista ha estat inferior a la desitjable, però que, en canvi, ha desplegat una gran oferta d'activitats i serveis que han provocat uns efectes socioeconòmics molt positius. Un model que ha patit els efectes d'una manca crònica de coordinació administrativa, amb nombroses disfuncions internes i una escassa aplicació del regim sancionador. Un model del qual es desconeixen aspectes cabdals, per manca de seguiment, que no ha disposat d'una recerca aplicada suficient per fer front als reptes que té plantejats i els resultats del qual han tingut una escassíssima avaluació.

El sistema d'espais naturals protegits de Catalunya és molt extens. A final de 2018, la seva superfície cobria el 32 % del país i sumava 1.110.228 ha, 1.024.591 de les quals eren terrestres i 85.637, marines (EUROPARC-España, 2019). A Espanya, aquesta proporció és superada per diverses comunitats autònomes, entre les quals destaquen les illes Canàries, on cobreix el 47 % del territori i els espais amb un alt nivell de protecció són més nombrosos, extensos i rellevants.

TAULA 16
Espais naturals protegits amb figures internacionals

<i>Superfície actual del espais naturals protegits amb figures internacionals</i>		
<i>Lloc</i>	<i>Superfície (ha)</i>	<i>Any d'incorporació</i>
<i>Zones humides del Conveni Ramsar</i>		
Aigüestortes	39.979	2007
Delta de l'Ebre	7.736	1993
Estany de Banyoles	1.033	2002
Aiguamolls de l'Alt Empordà	4.784	1993
<i>Reserves de la biosfera (UNESCO)</i>		
Massís del Montseny	30.120	1978
Terres de l'Ebre	367.729	2013
<i>Zones especialment protegides d'importància per al Mediterrani (ZEPIM)</i>		
Cap de Creus	13.932	1995
Illes Medes	604	1995
Total	465.917	—

FONT: Ministeri d'Agricultura, Pesca, Alimentació i Medi Natural d'Espanya (2017).

En conjunt, el sistema d'espais naturals protegits de Catalunya pateix un fort desequilibri cap als graus de protecció més baixos (categoria V de la UICN) i una

manca de figures de protecció d'alt nivell (categories I-IV de la UICN) que s'ha accentuat als darrers anys, tal com mostra la taula 17.

TAULA 17
Equivalències entre les figures d'espais naturals protegits de Catalunya i les categories d'àrees protegides de la UICN

<i>Equivalència UICN</i>	<i>Figures de protecció a Catalunya</i>	<i>Superfície protegida</i>	
		<i>2005</i>	<i>2018</i>
I	Reserva natural integral	0,3	0,2
II	Parc nacional	2,1	1,4
III	Paratge natural d'interès	1,7	1,1
IV	Reserva natural parcial Reserva natural de fauna salvatge	2,3	1,6
V	Parc natural, zones perifèriques de protecció, espais d'interès natural, espais de la xarxa Natura 2000	93,6	95,7

FONT: Institució Catalana d'Història Natural (2018).

La majoria d'espais naturals protegits, sobretot els adscrits a la Generalitat de Catalunya, pateixen un greu dèficit d'instruments de planificació i de gestió, fins i tot en parcs naturals o paratges naturals d'interès nacional creats fa més de vint anys, tal com mostra la taula 18. S'estima que només un 18 % dels espais inclosos en el PEIN disposen d'instrument de planificació.

Els recursos destinats a la gestió dels espais naturals protegits de Catalunya han estat clarament insuficients, tot i que hi ha grans diferències entre les administracions que els gestionen. Els espais naturals protegits que depenen de la Generalitat de Catalunya han estat els menys dotats i van veure retallats els seus recursos i pressupostos, que en alguns casos arribaren fins quasi un 60 %, a partir de 2008, una retallada que encara no s'ha aconseguit recuperar del tot. Els espais naturals protegits que han tingut millors dotacions han estat sempre els adscrits a la Diputació de Barcelona. En l'única avaluació del sistema d'espais naturals protegits que s'ha fet, amb dades de 2003-2004, cridava l'atenció el fet que més del 70 % dels recursos econòmics es destinés a menys de la tercera part de la superfície de les àrees protegides que tenen gestió activa, les quals representen només el 12 % de tota la superfície protegida de Catalunya.

La majoria d'espais naturals protegits no disposen de programes de seguiment i els pocs que en tenen són els que disposen de gestió activa. No s'avaluen periòdicament els resultats; l'única avaluació de l'efectivitat del conjunt del sistema, duta a terme entre 2002 i 2004, va mostrar una baixa efectivitat en la conser-

TAULA 18

Disponibilitat d'instruments de planificació i de gestió en el sistema d'espais naturals protegits de Catalunya

Espai	Nombre d'espais	Superfície (ha)		% respecte al total terrestre	Amb instrument de planificació**		Amb instrument de gestió***	
		Terrestre	Marina		Nombre d'espais	% de superfície	Nombre d'espais	% de superfície
PEIN	184	1.019.922	85.629	31,77	39	18,0	—	—
ENPE*	19	313.591	5.529	9,77	8	23,4	6	20,7
Parc nacional	1	13.900	—	0,43	0	0	1	100,0
Parc natural	14	256.352	5.5.29	7,98	7	35,4	3	19,9
PNIN	7	12.032	—	0,37	4	41,19	0	0,0
RNI	6	1.830	20	0,06	5	99,8	0	0,0
RNP	58	12.879	933	0,40	34	41,2	0	0,0
Natura 2000	117 (115 ZEC 73 ZEPA)	979.904	85.614	30,52	—	—	115 (ZEC) 9 (ZEPA)	100,0 5,9

* Inclou les reserves naturals de fauna salvatge i les zones perifèriques de protecció. Tots els ENPE s'inclouen al PEIN i la xarxa Natura 2000.

** Correspon als espais del PEIN i als ENPE amb plans de protecció del medi natural i del paisatge.

*** Per al cas dels ENPE gestionats per la Generalitat, fa referència a plans d'ús i gestió aprovats; per al cas dels ENPE gestionats per la Diputació de Barcelona, fa referència a plans d'ús públic.

FONT: Servei de Planificació de l'Entorn Natural (situació a final de 2017).

vació dels espais naturals de major grau de protecció. Sortosament, l'aplicació de les directives europees sobre els hàbitats i sobre les aus ha comportat l'obligació d'avaluar-ne cada sis anys l'estat de conservació. En la darrera avaluació (2013-2018), les dades obtingudes són prou explícites: si es fa referència a la Directiva Hàbitats, es constata que el 75 % de les espècies i el 58 % dels hàbitats d'interès comunitari presenten un estat de conservació desfavorable. Aquesta situació, però, no és exclusiva de Catalunya, sinó que altres països comunitaris presenten una situació similar. Les úniques dades que es tenen sobre la tendència experimentada aquests darrers dotze anys són d'àmbit estatal i mostren que, entre l'avaluació del 2007-2012 i la del 2013-2018, a l'Estat espanyol hi ha hagut un empitjorament de l'estat de conservació tant dels hàbitats com de les espècies en més d'un 10 %.

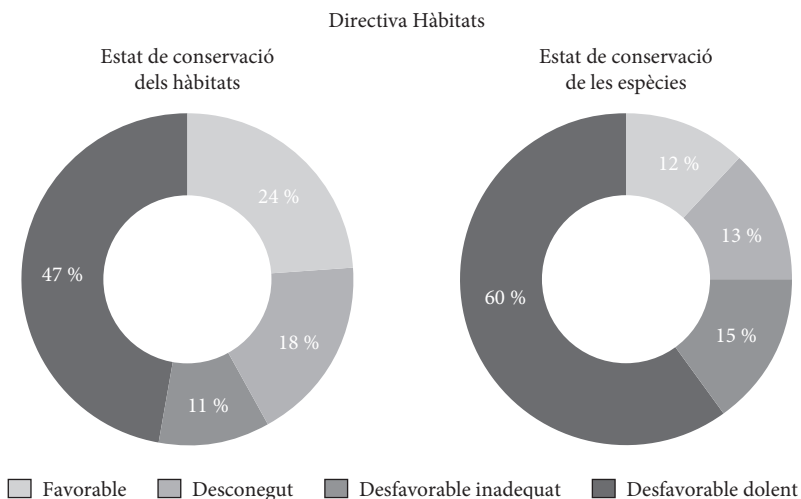


FIGURA 7. Estat de conservació dels hàbitats i espècies de la Directiva Hàbitats (2013-2018).

FONT: Subdirecció General de Biodiversitat i Medi Natural, Departament de Territori i Sostenibilitat, 2019.

4.3.3. Flora

La primera edició del *Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans*, de 1976, revelava la preocupació per la pèrdua de biodiversitat vegetal d'una manera intuïtiva, ja que no es tenien catàlegs florístics complets ni s'havien elaborat encara les metodologies d'avaluació de la UICN. El primer *Llibre vermell* d'àmbit estatal no es va publicar fins a final dels anys vuitanta (Gómez Campo, 1987). Les contribucions posteriors, a partir dels anys noranta, han permès anar millorant el coneixement i el diagnòstic sobre la flora, amb llistes i llibres vermells, estudis de biologia de la conservació i pràctica de la conservació d'espais naturals protegits i de la protecció d'espècies. Malgrat això, hi ha hagut extincions i pèrdues de poblacions i destrucció d'hàbitats en les darreres dècades. També es constata una clara i preocupant declinació, des del final de la darrera dècada del segle xx i l'inici del present segle, de diversos aspectes del coneixement de la biodiversitat, fet que es pot relacionar amb la manca de valoració dels estudis sobre la biodiversitat, la disminució del finançament d'aquest tipus de recerca i la reducció de les matèries relatives a l'estudi i catalogació de la biodiversitat en els plans d'estudis universitaris. Això ha comportat la desaparició de línies i grups de recerca que a final del segle passat eren capdavanter, si més no en l'àmbit de l'Estat.

L'any 2010 es va publicar el *Llibre vermell de les plantes vasculars amenaçades i endèmiques de Catalunya* (Sáez *et al.*, 2010), obra clau a l'hora de determinar l'estat de conservació de la flora vascular d'acord amb els criteris d'avaluació de la IUCN. S'hi inclouen 199 espècies, el 5,5 % de la flora catalana, en les diverses categories d'amenaça: el 46,7 % tenen la categoria de vulnerable, el 26,1 % la d'amenaçada, el 18,6 com en perill crític i el 8,6 % la d'extingida. Un dels grups de tàxons en què el percentatge d'espècies amenaçades és més important és el dels endemismes: dels 126 tàxons endèmics o subendèmics de Catalunya, 21 es consideren amenaçats, és a dir, un 16,7 % de la flora endèmica, segons dades del 2010.

Pel que fa a la distribució de la flora amenaçada, més de la meitat dels quadrats UTM de Catalunya (10 × 10 km) contenen algun tàxon amenaçat. Això no obstant, la seva distribució no és homogènia, ja que poc més del 5 % dels quadrats UTM en concentren una quantitat notable, especialment els que comprenen algunes de les zones humides més importants i alguns sectors d'alta muntanya.

De les 199 espècies amenaçades, només 24 (un 12,06 %) es pot considerar que ho són per factors intrínsecs, un 75,4 %, estan sotmeses a amenaces provocades per l'activitat humana (infraestructures, freqüentació, urbanització i treballs forestals), el 20,4 % es troben amenaçades per causes biòtiques, que en molts casos són primàriament també d'origen antròpic (sobrepastura, abandonament del camp, flora al·lòctona, etc.) i només un 4,2 % són atribuïbles a riscos derivats d'accidents potencials (allaus, incendis forestals). Pel que fa a l'amenaça relacionada amb els efectes derivats del canvi climàtic, són nombrosos els estudis i les modelitzacions que posen de manifest una possible desaparició de poblacions o la pèrdua d'hàbitat potencial per a diverses espècies de plantes amenaçades.

Si el coneixement de l'estat de conservació de la flora vascular és encara insuficient, però molt millor que a l'època dels llibres blancs dels anys setanta i vuitanta, no es pot dir el mateix dels grups de plantes no vasculars ni dels fongs, líquens i altres organismes tradicionalment estudiats pels botànics, encara que possiblement els briòfits en siguin, només fins a un cert punt, l'excepció.

No es disposa de tendències documentades sobre la variació del grau d'amenaça per al conjunt de la flora ni de l'evolució del seu estat de conservació, encara que sí que es tenen dades aïllades de certs tàxons o zones geogràfiques on es duen a terme seguiments, la majoria en els darrers deu anys.

Les polítiques de conservació de la flora van començar amb el Pla d'espais d'interès natural (1992), però es tractava d'una protecció passiva sense cap obligació ni eficàcia pel que fa a la flora.

El Catàleg de Flora Amenaçada de Catalunya¹⁶ del 2008, revisat el 2015, protegeix 245 espècies de la flora vascular (6,8 % del total), 83 de les quals en la cate-

16. <<https://portaljuridic.gencat.cat/eli/es-ct/d/2008/08/26/172>>.

goria «en perill d'extinció» i 162 «vulnerables», a més de 40 briòfits, 21 líquens i 20 fongs protegits.

D'acord amb la normativa vigent, per a cada una d'aquestes espècies caldria elaborar un pla de protecció o de conservació en funció del grau d'amenaça, però, malgrat haver vençut els terminis per fer-ho, no se n'ha redactat cap. Això no exclou que puntualment es puguin dur a terme actuacions de protecció de la flora, de millora de l'hàbitat, de seguiment de les espècies amenaçades i de control de la flora exòtica, especialment en espais naturals protegits.

Per encàrrec de la Generalitat de Catalunya, el 2014 es va elaborar l'Estratègia catalana de conservació de flora 2014-2020 (ECCF, 2014), però no s'ha executat cap de les seves principals propostes, tot i que algunes s'han integrat a l'Estratègia del patrimoni natural i la biodiversitat de Catalunya (EPNBC, 2018). El mateix es podria dir de l'estratègia *ex situ* (Font *et al.*, 2011).

4.3.4. Fauna

La protecció de la fauna està regulada tant en l'àmbit estatal com en l'autonòmic (Llei de protecció dels animals), però és preventiva i en molts casos ha tingut poca efectivitat. Des de fa dècades es reclama l'aprovació d'un catàleg d'espècies amenaçades a partir del qual l'Administració elabori els plans de recuperació i els de conservació corresponents. A Catalunya s'han aprovat cinc plans de recuperació, dos per a peixos (fartet i samaruc) i tres per a ocells (trencalòs, bitó i gavina corsa), i un de conservació per a la llúdrida, però això s'ha fet sense disposar prèviament del catàleg d'espècies amenaçades.

A les masses d'aigua continentals de Catalunya actualment hi viuen un total de 29 espècies de peixos autòctones, 14 de les quals (al voltant d'un 50 %) es troben greument amenaçades (extintes o en perill d'extinció) segons els criteris de la UICN. Només per a dues d'aquestes espècies (fartet i samaruc) existeix un pla de recuperació. L'àrea d'ocupació de les espècies que es consideren amenaçades s'ha vist reduïda en més d'un 60 % durant les darreres dècades i les seves poblacions es troben, per tant, en regressió evident. Si fa quaranta anys s'alertava de la presència de catorze espècies al·lòctones o introduïdes als sistemes d'aigua dolça, actualment se'n detecten trenta (més del doble) i algunes són considerades invasores.

Els usos de l'aigua, les alteracions de l'hàbitat, la contaminació, la introducció d'espècies al·lòctones, l'explotació pesquera i l'aqüicultura continuen sent la principal problemàtica dels peixos continentals. La causa principal de les introduccions encara és la pesca recreativa, ja sigui perquè molts d'aquests peixos són d'interès per a la pesca o perquè són utilitzats com a esquer viu.

A Catalunya hi ha presents 15 espècies d'amfibis i 37 de rèptils (incloses les quatre espècies de tortugues marines), 17 de les quals es consideren amenaçades. Una espècie introduïda de rèptil (la tortuga de Florida) s'ha mostrat problemàtica en termes conservacionistes i amb dinàmiques expansives i invasores, i algunes altres espècies introduïdes, de les més de vint catalogades, podrien esdevenir-ho si no es prenen mesures de gestió adequades.

Les amenaces sobre les diferents espècies d'amfibis i rèptils són molt diverses, però bàsicament se centren en la destrucció, la degradació i la fragmentació de l'hàbitat. Els atropellaments a la xarxa viària també comporten una considerable amenaça, igual que l'aparició de malalties emergents provocades per espècies de fongs i virus.

La llista vermella de les aus nidificants de Catalunya de 2012 és l'aproximació més recent de què es disposa i s'ha elaborat sota els criteris regionals que promou la UICN des d'una associació de caire científic (ICO, 2013). L'anàlisi d'aquestes dades (Herrando i Anton, 2013) mostra una disminució del risc d'extinció d'un 4,3 % de les espècies en el període comprès entre 2002 i 2012. Si es calcula un índex de la proporció d'espècies que sobreviurien en un futur pròxim sense accions addicionals de conservació, un valor entre zero (totes les espècies s'extingeixen) i u (totes les espècies són fora de categories d'amenaça), s'obté un valor de 0,84, que indica un risc d'extinció regular.

La comunitat científica ha alertat que els agents més importants d'amenaça per a les poblacions d'ocells són el canvi climàtic, les invasions biològiques i les modificacions de l'ús del sòl. Malgrat els avenços en matèria de protecció del patrimoni natural, encara romanen molts flancs oberts en el que hauria de ser una conservació sostenible de l'ornitofauna. Entre aquests cal citar la creixent pèrdua i fragmentació de l'hàbitat, ja sigui a causa de l'expansió urbanística, de l'ampliació d'infraestructures viàries o de l'agricultura intensiva; les alteracions que es deriven del canvi climàtic, i la manca d'una regulació adequada de l'activitat cinegètica.

De les 84 espècies de mamífers terrestres presents a Catalunya, 31 es podrien catalogar com a amenaçades i hi ha dues espècies i una subespècie extingides. De les espècies presents, dues són exòtiques invasores. L'os bru i el llop són dos exemples d'espècies que han tornat després d'haver desaparegut de terres catalanes, l'os bru com a resultat d'un programa de reintroducció i el llop per l'expansió natural de la població italiana després d'haver passat pels Alps francesos. Un altre exemple positiu ha estat el de la llúdrega, ja que des dels anys noranta s'ha anat expandint i actualment ocupa quasi totes les conques fluvials importants de Catalunya i ha passat de ser una espècie amenaçada a no estar en perill.

4.4. Recerca

Quan es va elaborar la primera edició del *Llibre blanc* als anys setanta, la recerca just es començava a plantejar. Això no vol dir que no es fes una bona feina, particularment en aquells aspectes del coneixement més lligats al territori com ara la descripció de la vegetació, la fauna i la geologia del país. Des del final dels anys seixanta fins a l'inici dels vuitanta es va desenvolupar una massa crítica d'investigadors joves que van començar a omplir departaments universitaris i instituts de recerca. Aquest nucli d'investigadors joves va alimentar algunes iniciatives d'un impacte elevat en la comunitat universitària i també en els sectors directament implicats en el medi natural a Catalunya; és el cas d'obres com el *Llibre blanc* mateix, la *Història natural dels Països Catalans* o *Biosfera*, que van ser una referència en la qual la cohort científica següent es va apuntalar per iniciar el salt cap a l'àmbit internacional. Un increment en les beques per cursar estudis de doctorat, els incentius per fer estades en centres de l'estranger i l'augment de la facilitat per assistir a congressos internacionals van afavorir que a poc a poc la recerca del país, com a conjunt, anés traient el cap a l'exterior.

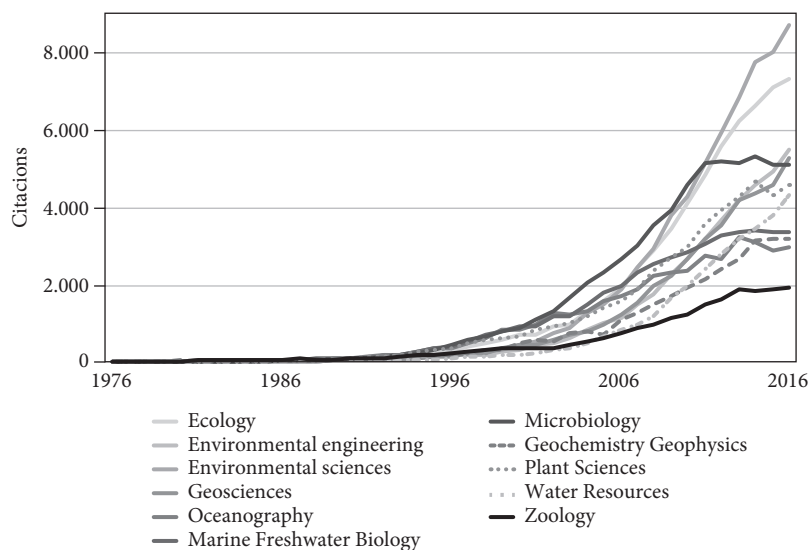


FIGURA 8. Citacions de publicacions en les quals participen investigadors amb seu en institucions i centres de Catalunya. Són agrupades per àmbits afins a la recerca ambiental segons la base de dades de Web of Science. S'ha mantingut la denominació dels àmbits en anglès per evitat ambigüitats de traducció.

FONT: Elaboració pròpia.

Amb el canvi de segle hi va haver un punt d'inflexió i les referències a investigacions fetes a Catalunya van créixer exponencialment en la literatura científica internacional. L'aparició de programes de recerca europeus amb una participació progressiva de grups catalans va propiciar un augment significatiu dels recursos disponibles. Paradoxalment, els projectes internacionals van permetre incrementar la col·laboració entre grups del propi país pertanyents a disciplines molt diverses: biologia d'organismes, ecologia, microbiologia, química ambiental, ciències de la Terra, meteorologia i d'altres habitualment amb poca interacció en projectes nacionals. A la darrera dècada, les disciplines amb una visió de sistema com l'ecologia i les ciències ambientals han mostrat un clar increment relatiu, probablement lligat a la creixent consciència del canvi global que s'està generant. D'ençà de la crisi econòmica del 2008, en algunes disciplines, el creixement s'ha aturat. Si tenim en compte el decalatge existent entre la producció científica i la seva projecció en citacions d'altres investigadors, és probable que les conseqüències de la davallada estatal en el finançament de la recerca en els darrers deu anys encara no s'hagi manifestat plenament. També cal tenir present que Catalunya no té convocatòries competitives pròpies per a finançar projectes de recerca amb recursos públics.

Es poden utilitzar diversos tipus d'indicadors per exemplificar aquest canvi, però tots porten a una diagnosi semblant. A la figura 8 es consideren les citacions en revistes internacionals de treballs d'investigadors amb seu a Catalunya.

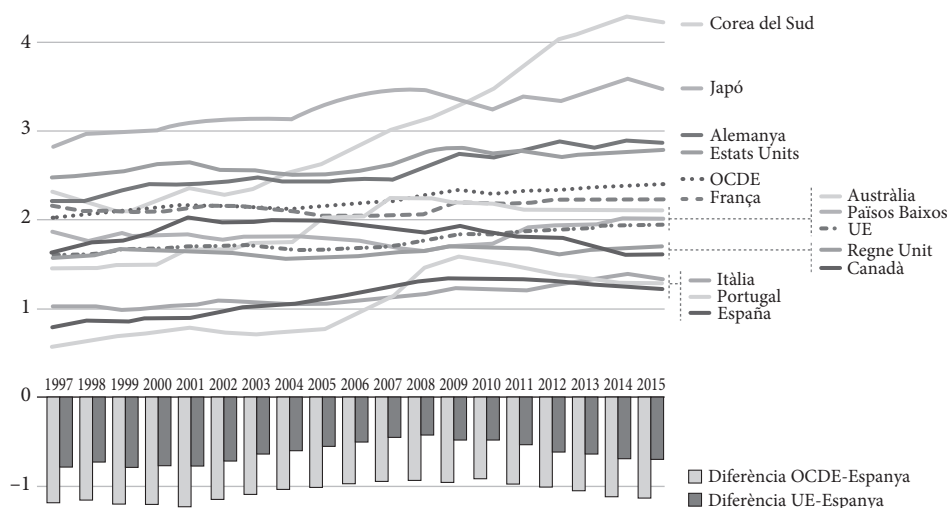


FIGURA 9. Evolució de la despesa en R+D a l'Estat espanyol sobre el producte interior brut en comparació amb altres països.

FONT: OCDE; Sanz i Cruz, 2017.

El creixement del final dels anys noranta i la primeria del segle XXI va generar un capital humà i unes infraestructures de recerca que a la darrera dècada han servit per a esmorteir, si més no en aparença, els efectes de la retallada del finançament vinculada a la crisi econòmica i les decisions polítiques per fer-hi front. Hi ha, però, un seguit d'hipoteques que s'han d'afrontar en un futur immediat. Primer, la del capital humà, ja que la plantilla d'investigadors dels departaments universitaris i centres de recerca s'ha envellit d'una manera alarmant i els joves amb inquietuds científiques tenen assumit que potser s'hauran d'establir i desenvolupar la seva carrera en un altre país. Segon, la infraestructura de recerca corre perill d'esdevenir obsoleta, atès que en bona mesura els grups de recerca mantenen l'activitat mercès a la infraestructura aconseguida en el passat. Tercer, els centres de recerca pateixen els mals endèmics de les institucions de les quals depenen, com és el cas de les universitats, el CSIC i el CERCA a Catalunya. Malgrat tot, en el conjunt del sistema català de recerca s'ha mantingut un afany d'excel·lència que probablement faria viable una transformació ràpida i eficient si aparegués una clara aposta política i s'hi destinessin els recursos necessaris.

4.5. *Escoles i universitats*

Al llarg dels darrers anys, diferents factors, com ara el canvi climàtic, l'elevat consum de recursos o els conflictes en diversos punts del planeta que han generat el desplaçament de milions de persones, han convertit la sostenibilitat en un repte fonamental. Es fa necessari un canvi en les relacions entre societat i naturalesa, cosa que implica un canvi en la manera de pensar i en les conviccions i prioritats de la societat. Només l'educació, adreçada a totes les edats i a tots els àmbits socials, pot facilitar aquest canvi. En el moment present, l'educació ambiental i per a la sostenibilitat ha esdevingut un compromís amb el futur de la societat i del planeta.

La incorporació dels principis de la sostenibilitat en els nivells bàsics d'educació infantil, primària i secundària es va posar en marxa als anys setanta del segle XX, però d'una manera totalment voluntària i altruista, quan les escoles i els instituts van iniciar activitats escolars de caràcter ambiental, liderades per mestres i professors motivats per les informacions ambientals que divulgaven els col·lectius ecologistes i naturalistes, que en aquells anys eren molt actius.

Com a reconeixement als centres actius en qüestions ambientals i per impulsar aquestes activitats, l'any 1998, el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, en col·laboració amb la Societat Catalana d'Educació Ambiental, va crear el Programa Escoles Verdes, adreçat a escoles i instituts que acreditessin la voluntat i el compromís del centre de treballar l'educació ambien-

tal amb els alumnes en l'entorn escolar. L'any 2011 es va crear la Xarxa d'Escoles per a la Sostenibilitat de Catalunya, que aplega totes les escoles catalanes actives en temes ambientals, les quals intercanvien formació i experiències en els temes de l'educació per a la sostenibilitat. Durant el curs 2019-2020 formen part de la xarxa del Programa Escoles Verdes 747 centres educatius.¹⁷

Les universitats europees, espanyoles i catalanes fa anys que treballen els temes ambientals i han creat estructures i programes que incorporen la sostenibilitat ambiental a l'àmbit universitari. Durant les últimes dècades del segle passat es van crear estudis i titulacions específicament orientats al medi ambient i als canvis que l'activitat humana genera en el planeta. La Universitat Autònoma de Barcelona, durant el curs 1992-1993, va dissenyar un grau en ciències ambientals que es va començar a impartir com a títol propi fins que l'any següent va ser homologat com a títol oficial i la iniciativa es va estendre a altres universitats catalanes i espanyoles. També es van iniciar programes de postgrau, màsters i doctorats en aquest mateix camp de coneixement.

Malgrat això, encara calen canvis importants en el sistema educatiu. La reflexió ambiental es pot generar d'una manera transversal en tots els blocs, però fins avui el currículum de l'ensenyament obligatori manté els grans blocs de coneixement tradicional, tot i que professors i escoles la treballen amb iniciativa i responsabilitat personal. D'altra banda, el professorat, fins i tot el que està més compromès amb la sostenibilitat, necessita conèixer tècniques docents innovadores i, en general, té poc suport acadèmic per incorporar els aspectes de la sostenibilitat a la seva activitat docent.

En l'àmbit de la recerca ambiental, des de la Generalitat de Catalunya s'han creat centres com el CREAF (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals), el CTFC (Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya) o l'ICTA (Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals). Aquests centres han fet un ràpid progrés cap a l'excel·lència científica, ja que el CREAF és centre d'excel·lència Severo Ochoa i l'ICTA unitat d'excel·lència María de Maeztu, uns reconeixements que només s'atorguen a centres que demostren impacte i lideratge científic a escala internacional i que col·laboren activament amb el seu entorn social i empresarial.

En un altre ordre de coses, cal esmentar que des de les universitats s'han dut a terme plans d'ambientalització dels campus amb l'objectiu d'incorporar línies polítiques que impulsin la sostenibilitat en la gestió, la docència i la recerca, amb incidència en la dinàmica universitària i els estatuts de cada institució.

Amb l'objectiu de valorar el grau de compromís de les institucions universi-

17. <http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/educacio_i_sostenibilitat/educacio_per_a_la_sostenibilitat/escoles_verdes/>.

tàries amb la sostenibilitat, el 2010 es va posar en marxa un rànquing internacional, l'anomenat GreenMetric,¹⁸ que permet a les universitats compartir la seva experiència i les bones pràctiques en temes de sostenibilitat, així com mesurar el seu nivell de sostenibilitat. A l'edició de 2019 hi han participat 780 universitats de 83 països d'arreu del món. De les cinc universitats catalanes que hi han intervingut, dues es troben en el primer quartil: la Universitat Autònoma de Barcelona i la Universitat de Girona.

TAULA 19
Universitats catalanes incloses al rànquing GreenMetric

<i>Universitats, edició 2019</i>	<i>Posició en el rànquing (sobre 780)</i>
Universitat Autònoma de Barcelona	16
Universitat de Girona	94
Universitat Rovira i Virgili	170
Universitat de Barcelona	171
Universitat de Vic-UCC	218

FONT: GreenMetric.

4.6. *Educació ambiental*

Més enllà de les qüestions relacionades amb la formació ambiental en l'àmbit escolar i universitari, cal recordar que tant a la primera edició (1976) com a la segona (1988) del *Llibre blanc* ja es feia referència a l'educació ambiental, cosa que passava en un moment d'extrema vitalitat social a Catalunya. El primer itinerari de natura al bosc de Santiga (1975) i l'escola de natura a Can Lleonart (1978), al Montseny, es van posar en marxa al mateix moment que es duia a terme el Seminari Internacional d'Educació Ambiental a Belgrad (1975) i la Conferència Inter-governamental d'Educació Ambiental a Tbilissi (1977), iniciatives promogudes per la UNESCO i considerades fites fundacionals del moviment internacional d'educació ambiental.

L'eclosió de l'educació ambiental a Catalunya durant els anys setanta va anar seguida de la seva formalització amb la creació d'entitats d'educació ambiental, com ara la Societat Catalana d'Educació Ambiental (1985), durant els vuitanta, mentre que els anys noranta del segle passat van comportar la generalització de l'activitat a tot el país i també la seva oficialització, que queda palesa en la incor-

18. <<http://greenmetric.ui.ac.id/>>.

poració d'una Direcció General d'Educació Ambiental dins el nou Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, creat el 1991, la implicació de les administracions locals que crearen programes i recursos per al coneixement de les ciutats i l'entorn immediat, i la creixent activitat educativa dels espais naturals protegits. De fet, el nombre d'entitats i de centres dedicats a l'educació ambiental a Catalunya va passar de la vintena el 1983 a prop de dos-cents el 2003.

És a partir d'aquest moment que l'educació ambiental va viure un moment de maduració que es veu en la tasca de la Societat Catalana d'Educació Ambiental i en el fet que el seu treball es va prendre com un dels materials de partida de l'Estratègia Catalana d'Educació Ambiental que es va publicar l'abril del 2003 (Generalitat de Catalunya, 2003). En aquest moment també es creà el programa Escoles Verdes, que, malgrat alguns alts i baixos, s'ha mantingut fins al dia d'avui. El canvi de segle també va ser un moment de maduració de les iniciatives privades per a la conservació o de les dutes a terme per associacions d'estudi i defensa de la natura.

La crisi econòmica del 2008 ha condicionat fortament els darrers temps i a l'educació ambiental li ha tocat viure un període de resistència, quan no de desmantellament. Avui hi ha una consciència social més estesa que mai sobre la necessitat de l'educació ambiental, però la prioritat que se li dona, de fet, no és suficient. L'aposta de la Generalitat dels anys noranta per l'educació ambiental no es va consolidar en la mesura que hauria estat desitjable. Alguns projectes governamentals han quedat diluïts, com ara l'Estratègia Catalana d'Educació Ambiental, que no ha tingut seguiment. D'altres han aconseguit mantenir-se, però debilitats pels escassos recursos que s'hi han dedicat; és el cas d'Escoles Verdes, un programa fonamental per al món escolar que afortunadament no ha fet fallida del tot i s'està refermant dins la Xarxa d'Escoles per a la Sostenibilitat de Catalunya creada el 2009. Diversos ajuntaments han continuat desenvolupant els seus programes d'educació ambiental i la Diputació de Barcelona ha mantingut la seva activitat, principalment a la xarxa de parcs que gestiona. Tot i que el suport institucional a les iniciatives d'educació ambiental particulars s'ha tornat escàs, n'hi ha que han persistit fidels al seu propòsit amb una constància admirable. Recentment, un altre camp en plena efervescència basat en el treball en xarxa és la ciència ciutadana.

En aquests anys, s'ha fet molta feina en educació ambiental, però no la suficient en relació amb els seus objectius. Certament, el coneixement i l'interès pels temes ambientals ha augmentat entre la ciutadania, però encara té poca traducció en canvis reals en uns estils de vida insostenibles. Però aquesta és una tendència que no és exclusiva de Catalunya. A «The Failure of Environmental Education» (Saylan i Blumstein, 2011), els autors critiquen els esforços fallits de l'educació ambiental a l'hora d'aconseguir el seu potencial en la lluita contra el canvi climà-

tic, la pèrdua de biodiversitat i la degradació del medi ambient, i consideren que l'educació ambiental no va al ritme de la degradació ambiental. També Jaume Terradas s'ha referit sovint al fracàs de l'educació ambiental perquè, tot i ser un èxit extraordinari pel que fa a l'abundor d'iniciatives, «quan mirem els efectes de tota aquesta considerable activitat en relació amb els objectius declarats, han estat ben minsos» (Terradas, 2017). Davant d'aquesta constatació, Pablo Meira (2003) considera que «en certa mesura, no és que l'educació ambiental estigui en crisi, que ho està, sinó que l'educació ambiental és part de l'evidència de la crisi socio-ambiental».

4.7. *Empreses*

En el primer *Llibre blanc* (1976), Ramon Margalef ja es lamentava de la poca sensibilitat i predisposició que les empreses tenien envers la natura. Actualment, la majoria de les empreses estan als antípodes de la conservació, que no és en el seu cor *business*, i les que se'n preocupen ho fan d'una manera anecdòtica a partir dels seus plans de responsabilitat social o com a relacions públiques. Cal fer entendre a través de la fiscalitat, incentivant o penalitzant, que la conservació de la natura també forma part del seu futur, que la pèrdua de biodiversitat afecta negativament la salut de Catalunya i, per tant, la capacitat de producció a llarg termini. En molts casos, i en un sentit ben bé contrari, les pressions que exerceixen els grups d'influència empresarials cap a la construcció, per exemple, de noves infraestructures es fan sense la més mínima sensibilitat vers les seves repercussions ambientals.

La pressió social i mediàtica, més la necessitat que la imatge de certes empreses no es visualitzi com a negativa, ha fet que algunes es comencin a plantejar en les seves estratègies empresarials anar més enllà, en relació amb la conservació de la natura, del que la pròpia llei obliga. Per aquest motiu s'han creat fundacions i associacions o s'han fet donacions amb la finalitat de conservar el medi ambient.

N'és un exemple l'associació d'empreses Club-EMAS creat el 2006 i que té per objectiu la millora ambiental, materialitzada en la participació al sistema comunitari de gestió i auditoria ambientals EMAS. Aquest sistema de millora ambiental voluntari a Catalunya té 58 empreses sòcies, però només cinc adhesions, un percentatge insignificant per a les més de 600.000 empreses implantades a Catalunya, fins i tot si es té en compte les que tenen més de deu treballadors, unes 50.000. Una de les altres normes voluntàries respecte a una gestió ambiental responsable és la ISO 14.001, que també es basa en l'EMAS, i en relació amb la qual actualment hi ha a Catalunya unes 140 empreses adherides. Si es tenen en compte les accions que aquestes empreses prenen en mesures de conservació del medi natu-

ral i la biodiversitat, la seva incidència encara és menor, per no dir inexistent, ja que la majoria se centren en la minimització de residus, la contaminació de l'aigua o la millora de la qualitat de l'aire.

Una de les iniciatives més destacables en la relació entre les empreses i la conservació de la natura fou la creació de la Fundació Territori i Paisatge per part de la Caixa de Catalunya l'any 1997 amb la finalitat d'adquirir espais naturals per dedicar-los a la conservació de la natura i preservar-ne la biodiversitat. La crisi econòmica del 2009 afectà l'entitat bancària que l'havia creat, però l'activitat d'aquesta fundació s'ha mantingut en el marc de la més genèrica Fundació Catalunya – La Pedrera.

Entre les iniciatives positives, però minoritàries, que diferents empreses estan emprenent es poden destacar les següents: la Carta Europea de Turisme Sostenible, que incorpora empreses turístiques en la conservació dels espais naturals protegits; l'economia circular, que des del 2015 s'està promovent com a estratègia europea i que el Govern de la Generalitat de Catalunya ha incorporant en el pacte nacional de la indústria; els informes de sostenibilitat GRI (Global Reporting Initiative) que algunes grans empreses comencen a incloure en les seves memòries de balanços anuals, projectes que, com Tandem.cat, promouen la col·laboració entre empreses i entitats sense afany de lucre per desenvolupar projectes ambientals de caràcter innovador i amb valor social; el mecenatge que, a manca de dades concretes que ho confirmin, sembla que estigui en expansió; l'adhesió als Objectius de desenvolupament sostenible de l'ONU, etcètera.

4.8. *Associacions i organitzacions no governamentals*

L'any 1976 va ser un any determinant en la història de la conservació de la natura a Catalunya, amb dos fets que estan molt relacionats: d'una banda, la publicació de la primera edició de *Natura, ús o abús? Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans*, que va posar les bases ideològiques i de coneixement científic imprescindibles, i de l'altra, la fundació de la Lliga per a la Defensa del Patrimoni Natural (DEPANA), que va ser la primera estructura associativa catalana creada per a dur a terme l'activitat de defensa de la natura que tant necessitava el país. Mirant enrere, cal reconèixer que va ser un període d'alta creativitat, amb persones visionàries i generoses capaces de plantejar nous reptes per a una societat que sortia de molts anys de dictadura.

Amb posterioritat al 1976, es va anar constituint una llarga llista d'entitats de caire ecologista o conservacionista que han estat fonamentals per a frenar molts dels impactes associats al model de desenvolupament català. És millor no imaginar què s'hauria fet de molts espais i racons emblemàtics del país, d'alta biodiver-

sitat i geodiversitat, si no hagués estat per totes aquestes associacions. Però no solament s'han fet campanyes «en contra de», sinó que també s'ha treballat en la sensibilització i l'educació ambientals i en la implicació de les persones a través del voluntariat ambiental, i s'han endegat iniciatives de demostració i innovació per mostrar noves maneres d'abordar la conservació de la natura.

També és cert que després d'aquests quaranta anys Catalunya no disposa d'entitats de les dimensions i la solidesa de les d'altres països europeus ni d'una societat amb una alta consciència ambiental. Hi ha, òbviament, raons de caire sociocultural i socioeconòmic, però també hi ha aspectes intrínsecs de les entitats que han contribuït a impedir que creixessin i es consolidessin o es coordinessin d'una manera efectiva: debilitat en els sistemes de governança i de retiment de comptes; un territorialisme que dificulta l'avenç cap a estructures integradores; una tendència a la professionalització que en alguns casos ha portat a descuidar el voluntarisme o a esdevenir empreses de serveis; dificultats per treballar amb altres sectors, etcètera.

Les primeres dades rellevants sobre l'existència d'entitats de conservació a Catalunya són les dels anuaris mediambientals del Centre UNESCO de Catalunya publicats entre 1998 i 2004. La publicació no es limitava a donar les referències de les entitats, sinó que incloïa explicacions sobre les principals activitats que desenvolupaven. En la primera edició del 1998 es van censar al voltant d'un centenar d'organitzacions, per passar a vora de dues-centes el 2004, any en què l'anuari mostrava una xarxa amb molta vitalitat i amb un fort potencial per influir en les polítiques ambientals.

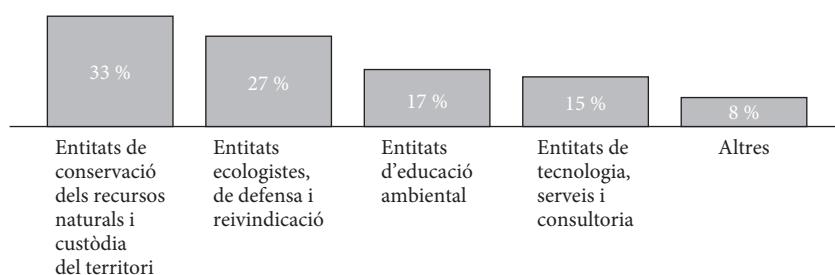


FIGURA 10. Àmbit d'actuació prioritari de les entitats del tercer sector ambiental de Catalunya.

FONT: Baròmetre Ambiental 2018.

TAULA 20
Xifres i estimacions globals del tercer sector ambiental a Catalunya

	2013	2014	2017
Organitzacions	220		–
Persones voluntàries	5.522	5.769	6.513
Persones sòcies	24.855	26.680	26.753
Persones remunerades	356	306	431
Hores voluntariat	79.976		–
Volum econòmic*	19.275.884 €	18.506.046 €	23.538.961 €

* 0,0093 % del PIB català el 2013 i 0,01 % el 2017.

FONT: Baròmetre 2015 del Tercer Sector Ambiental i Baròmetre Ambiental 2018.

Posteriorment, el Baròmetre 2015 del Tercer Sector Ambiental,¹⁹ un treball de recerca basat en dades quantitatives recollides i processades per donar una visió global i actualitzada del sector, recollia tot un seguit de dades entre les quals destaquen les referents al nombre d'associats, voluntaris i personal laboral de les entitats i el volum econòmic que això representa. Més recentment, el Baròmetre Ambiental 2018²⁰ ha calculat novament algunes d'aquestes dades i ha permès veure'n l'evolució.

5. PRIORITATS PER A L'ACCIÓ

D'acord amb el diagnòstic que s'ha presentat en els apartats anteriors, es proposen tot un seguit de mesures i actuacions que podrien contribuir a la millora de la conservació i la gestió del medi natural i la biodiversitat i avançar en el camí cap a la sostenibilitat de Catalunya.

5.1. Ús dels recursos naturals

5.1.1. Activitats extractives

S'ha de garantir que l'ús dels recursos geològics es faci d'una manera sostenible i no únicament en base a paràmetres econòmics, de manera que caldria donar prioritat a les mesures següents:

19. <<https://www.observatoritercersector.org/LinkClick.aspx?fileticket=uUN9CpK53qA%3d&tabid=1015&portalid=13&mid=4149&language=ca-ES>>.

20. <<http://www.xct.cat/mm/file/2019/BarometreAmbiental2018.pdf>>.

- Elaborar un pla director de les activitats extractives que, partint de la capacitat del territori i d'una projecció de les necessitats de proveïment, fos capaç d'equilibrar les necessitats socials i econòmiques amb la preservació del medi natural i el proveïment de serveis ecosistèmics.

- Actualitzar la normativa relacionada amb la restauració de les activitats extractives i mineres per fer-la més efectiva i integrar-hi l'experiència assolida.

5.1.2. Efectes sobre els sòls

La conservació i la gestió dels sòls no es pot deixar de banda i s'ha de centrar d'una manera prioritària en els àmbits següents:

- Finalitzar la cartografia dels sòls que es du a terme des de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

- Tenir en compte la qualitat del sòl en el planejament territorial i urbanístic i evitar que el creixement de la superfície urbanitzada i de les infraestructures afecti els millors sòls.

- Avançar decisivament en la restauració efectiva dels sòls contaminats per activitats industrials, mineres o de tractament de residus.

- Replantar les pràctiques agrícoles actuals en relació amb la conservació del sòl, ja que en molts casos no han afavorit la conservació de la matèria orgànica del sòl ni han aturat l'erosió, ni tampoc la salinització i, fins i tot, es troben a la base de la seva contaminació.

- Aplicar d'una manera generalitzada els protocols i les mesures d'actuació orientats a reduir la pèrdua irreversible del sòl i fomentar la recuperació de l'ecosistema després d'un incendi forestal.

- Completar la normativa ambiental, tant en l'àmbit català com en l'europeu, amb una legislació específica sobre els sòls en la mateixa línia del que ja s'ha fet en relació amb l'aigua, la qualitat de l'aire o la biodiversitat.

5.1.3. Agricultura i ramaderia

Cal afrontar d'una manera decidida la continuada pèrdua de terres de conreu. Mentre no es disposi d'una normativa específica i efectiva sobre els espais agraris, cal incidir en les mesures següents:

- Garantir que el creixement urbà, els espais industrials i de serveis i les infraestructures no es facin a costa dels millors espais agraris.

- Vetllar pel manteniment de l'activitat agrosilvopastoral als territoris menys poblats com a base per a l'equilibri territorial, ambiental i social.

— Fomentar l'accés a la terra de la nova pagesia i possibilitar el creixement de la dimensió territorial de determinades explotacions agràries amb superfície insuficient.

— Resoldre l'actual contradicció entre l'existència de parcs agraris i la manca d'una figura legal que estableixi els instruments de planificació, gestió i desenvolupament necessaris.

S'ha de donar resposta a la creixent importància que està adquirint el subministrament d'aliments a la població amb plans alimentaris basats en criteris d'autoabastiment, autosuficiència i sostenibilitat, tot donant prioritat als sistemes productius respectuosos amb la salut de les persones i el medi ambient (agricultura ecològica, agricultura biodinàmica, agroecologia, varietats i races tradicionals, etc.) i reconsiderar models que, com el basat en la producció ramadera porcina, generen tot un seguit de problemes que a Catalunya no s'han aconseguit resoldre i que continuen afectant la salut de les persones i el medi ambient.

Les polítiques agràries i territorials impulsades des de la Unió Europea i la pròpia Generalitat de Catalunya s'han de reformular per evitar la pèrdua de l'explotació agrària clàssica i arrelada al territori i l'afavoriment de les grans empreses i corporacions que acaparen terres i controlen la producció. S'ha de reorientar la PAC perquè afavoreixi l'activitat productiva que té cura de produir aliments i de promoure el desenvolupament rural i la protecció del medi natural.

El manteniment de les races ramaderes i de les varietats agrícoles requereix un major suport. Per superar les limitacions actuals en la conservació dels recursos fitogenètics seria convenient disposar d'un pla integral de conservació centrat en els aspectes següents:

— Organitzar campanyes de recollida i inventariar tot el material existent en bancs de germoplasma i comprovar la seva viabilitat.

— Establir mesures per a garantir la conservació a llarg termini dels materials, tant *ex situ* com *in situ*.

— Caracteritzar fenotípicament i genotípicament el material collectat i promoure'n l'ús en l'agricultura productiva i en la recerca.

5.1.4. Gestió forestal

En l'àmbit forestal és prioritari l'establiment d'un model d'ús sostenible dels boscos que garanteixi la multifuncionalitat de l'espai forestal, que no se centri només en els boscos amb valor productiu. La conservació del patrimoni natural és un punt clau de la gestió forestal, motiu pel qual cal centrar els esforços a: potenciar les espècies emblemàtiques dels ambients forestals; preservar determinats espais forestals, especialment els boscos madurs, amb una dinàmica lliure de

pressió antròpica; potenciar la xarxa d'espais protegits com a laboratori de proves tot implicant activament als seus gestors, etcètera.

La política i la gestió forestals s'han de reorientar en el context del canvi climàtic i per això cal:

- Incorporar a la gestió forestal els serveis associats al segrest de carboni pels boscos i el corresponent manteniment d'estocs de carboni.

- Disposar d'una estratègia de gestió dels incendis forestals a llarg termini.

- Integrar la gestió dels recursos hídrics en la gestió forestal.

- Tenir presents altres amenaces associades al canvi global, com el decaïment forestal, l'expansió de les plagues, la introducció d'espècies exòtiques o la contaminació.

- Integrar d'una manera decidida en les polítiques forestals tot l'ample conjunt d'espais forestals que actualment no tenen una cobertura arbòria.

També s'ha de millorar el grau de transparència de les polítiques forestals, avaluant l'efectivitat dels diferents instruments d'ordenació forestal i fent-ne públics els resultats.

5.1.5. Pesca i aqüicultura

La sobrepesca de la majoria d'espècies pesqueres s'ha d'afrontar amb una major decisió i regular d'una manera més detallada la pesca a tota la costa catalana. Algunes de les iniciatives empreses recentment poden ser un primer pas en la bona direcció. D'una manera prioritària cal incidir sobre el bou, ja que s'ha de considerar la pesquera de major impacte ambiental.

La sostenibilitat de la maricultura podria incrementar-se promovent el cultiu i el consum de macroalgues, espècies filtradores i peixos herbívors o omnívors amb preferència als peixos carnívors actualment preponderants.

La superfície d'espais marins protegits és actualment molt baixa, motiu pel qual cal incrementar-la i protegir-ne els hàbitats més sensibles. En aquests espais protegits i en relació amb la pesca caldrien les mesures següents:

- L'adopció d'un esforç pesquer menor que el previst per la normativa general i veritablement artesanal.

- La reducció de l'impacte sobre les espècies vulnerables per garantir-ne la recuperació.

- L'increment de la vigilància per fer front a la pesca il·legal.

- La realització de seguiments periòdics (biològics, socials i econòmics) de la pesca artesanal i recreativa.

- La retirada de les xarxes i ormeigs de pesca recreativa perduts a mar.

En el marc de la normativa de pesca s'han de reforçar les reserves promogudes pels pescadors com a zones de veda o de pesca restringida, promoure el model de cogestió d'aquests espais d'interès pesquer i garantir-ne la supervisió científica i la vigilància continuada.

5.1.6. Turisme de natura

Per garantir la sostenibilitat de les activitats turístiques i de lleure al medi natural cal un nou marc normatiu que superi la parcial i desfasada normativa vigent i que comporti:

- Aprovar una llei de caça de Catalunya per superar la normativa predemocràtica actualment vigent i afrontar els nous reptes de la caça.

- Desplegar reglamentàriament la Llei d'ordenació sostenible de la pesca en aigües continentals per evitar que continuï paralitzada.

- Superar la insuficiència de normatives com la Llei de regulació de l'accés motoritzat al medi natural, el Decret pel qual es regulen les activitats fotogràfiques, científiques i esportives que poden afectar les espècies de la fauna o el Decret pel qual es regulen les activitats fisicoesportives en el medi natural.

- Replantejar el Pla director de les estacions de muntanya i adaptar-lo a un nou context que, per superar la manca de viabilitat econòmica de la majoria de les estacions d'esquí, tendeixi a la seva reconversió en centres de serveis per a activitats de turisme de natura.

- Establir un nou marc fiscal i impositiu per a les propietats en espais naturals d'alta freqüentació per compensar els serveis ambientals que proporcionen.

5.1.7. Consum d'energia

És necessari avançar en el desplegament del Pacte Nacional per a la Transició Energètica de Catalunya per implantar un nou model energètic sostenible centrat a aconseguir que al 2050 el consum energètic provingui en un 100 % de fonts renovables i aturar totes les altres infraestructures energètiques previstes que entrin en contradicció amb el nou model energètic.

Paral·lelament, s'ha de garantir que el nou model energètic disposi de prou espai (al sòl, als rius, al mar, als edificis, etc.) per a les noves instal·lacions d'energia renovable i sostenible, tot preveient en els diferents instruments de planejament la reserva d'espais adequats.

5.1.8. Petjada ecològica

S'han d'abandonar els indicadors econòmics actuals que s'utilitzen com a mesura de la riquesa dels països (sobretot el PIB) i substituir-los per uns altres que mostrin de quina manera les activitats humanes d'un país són sostenibles o no. La petjada ecològica, un dels indicadors de sostenibilitat més difós arreu del món, s'hauria de calcular de manera periòdica i difondre'n públicament els resultats, a més de prendre les mesures pertinents per reduir-la.

5.2. *Impactes en el medi natural*

5.2.1 Territori

Cal mantenir els mosaics agroforestals tradicionals en el conjunt del territori i la seva funció pel que fa a la conservació del patrimoni natural, tot vetllant perquè estiguin més ben representats en les xarxes d'espais protegits i perquè es tinguin en compte en les diverses figures de planejament territorial i les polítiques agràries.

S'ha de garantir i potenciar la connectivitat ecològica establint corredors d'àmbit regional que permetin els fluxos ecològics entre les principals peces de la infraestructura verda de Catalunya. Cal aprovar i aplicar el Pla territorial sectorial de connectivitat ecològica.

La integració dels paisatges metropolitans en el conjunt de la infraestructura verda s'ha de dur a terme tenint en compte les prioritats següents:

- Evitar una major fragmentació dels espais naturals metropolitans i mantenir la integritat dels espais naturals que resten.
- Posar en marxa ambiciosos polítiques de desfragmentació en àrees especialment transformades per recuperar la connectivitat perduda.
- Donar una funció amortidora als espais de transició entre el territori construït i els espais naturals adjacents, reforçant, per exemple, les xarxes de parcs periurbans i metropolitans de marcat ús social.

Veient les tendències seguides en el procés d'urbanització de Catalunya, s'han de replantejar les bases del planejament territorial i urbanístic actual per aturar el continuat procés d'urbanització i l'artificialització del sòl i l'expansió dels usos urbans per tot el territori.

La gestió ecològica de la infraestructura verda de la ciutat va més enllà del que tradicionalment s'entén com a verd urbà i de la tasca habitual dels serveis de parcs i jardins; es tracta d'un canvi global que necessita adaptacions en l'estructura i mitjans dels corresponents serveis municipals. Paral·lelament, s'han de promoure models innovadors de disseny urbà per maximitzar la natura a la ciutat (nous tipus de

jardins, murs i cobertes verdes, horts urbans, adequació de solars, jardins privats, xarxes d'arbrat, corredors verds, sòls vius, ús dels edificis per la fauna, etc.).

La contenció de la urbanització del litoral ha de ser una prioritat de totes les administracions i avançar en la direcció següent:

- Valorar d'una manera adequada des de la planificació territorial i urbanística la matriu biofísica del territori, tant pel que fa a la protecció dels seus valors naturals com a la provisió de serveis ecosistèmics.

- Protegir i salvaguardar d'una manera permanent els sectors de litoral encara no transformats, ja sigui com a espais naturals protegits o mitjançant l'aplicació de plans urbanístics o similars.

- Ser estrictes en l'aplicació de les previsions de la Llei de costes i evitar noves revisions més permissives i revertir aquelles que dissortadament s'han aprovat.

- Ser més rigorosos en l'aplicació dels corresponents mecanismes de disciplina urbanística.

- Preveure la constitució d'un organisme que, a semblança del Conservatoire du Litoral francès, pugui incidir en les polítiques de gestió del litoral.

L'erosió i el retrocés de les platges s'ha d'afrontar amb polítiques i actuacions a mig i llarg termini, com l'establiment de plans de conca fluvial per garantir uns cabals i una aportació sedimentària suficient a la desembocadura dels cursos d'aigua o la posada en marxa de mesures per sobrepassar els obstacles al transport longitudinal de sediments al llarg de la costa. La gestió de les platges, i del conjunt de l'espai litoral, no es pot entendre només com la gestió d'un recurs turístic; cal gestionar-lo tenint en compte les seves funcions ecològiques, recreatives i de protecció de la costa.

A l'hora d'afrontar els riscos naturals (inundacions, esllavissades, allaus, esfondraments, terratrèmols, vulcanisme, etc.) es considera necessari aprofundir en les qüestions següents:

- Millorar la cartografia temàtica i les bases de dades i aconseguir que abastin tots els fenòmens que generen perillositat i que ho facin a l'escala adequada.

- Disposar de guies tècniques i de mapes de zonificació de la perillositat dels riscos naturals que, amb rang normatiu, s'hagin d'incorporar obligatòriament en l'ordenació del territori, en el planejament urbanístic i en la planificació d'estructures i equipaments.

- Adoptar d'una manera prioritària un pla de protecció dels sectors urbanitzats ja existents i exposats a determinats riscos, especialment en les zones inundables on la urbanització ja està consolidada i en la xarxa viària i ferroviària exposada a esllavissades.

- En el cas del risc sísmic, cal establir en la vigent normativa de construcció sismoresistent una regulació específica per a edificis i estructures anteriors a la norma i també per al reforç de monuments i edificis del patrimoni arquitectònic.

5.2.2. Aire

És imprescindible desenvolupar i l'aplicar la Llei del canvi climàtic en tots els seus aspectes per afrontar els reptes que planteja aquesta problemàtica a Catalunya.

S'han d'adoptar mesures per millorar la qualitat de l'aire en el cas de l' NO_2 , les partícules PM_{10} , l'ozó troposfèric (O_3) i l' H_2S . És en aquesta direcció que cal impulsar d'una manera decidida la transició energètica com a forma de lluitar contra la contaminació atmosfèrica, fent un èmfasi especial en l'eliminació progressiva dels vehicles que utilitzen combustibles fòssils.

La cobertura de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica hauria d'abastar el conjunt del territori i garantir que es pugui disposar de sèries de dades contínues i de llarga durada.

5.2.3. Aigua

Per mitigar les pressions que encara afecten els ecosistemes aquàtics i aconseguir-ne la progressiva recuperació, cal avançar en la direcció següent:

- Dissenyar i aplicar un autèntic pla de restauració morfològica i de la connectivitat dels ecosistemes aquàtics de Catalunya (rius, zones humides, llacunes costaneres, etc.).

- Establir i implantar un règim de cabals de manteniment o cabals ecològics, i també de cabals de crescuda (o cabals generadors) que reproduïxin el règim natural de cabals, als diferents cursos fluvials.

- Reduir la contaminació difusa, generalment per excés de nitrats i plaguicides, especialment a les aigües subterrànies.

- Reforçar la millora de la qualitat fisicoquímica de les masses d'aigua de zones altament urbanitzades amb tractaments avançats per eliminar els contaminants emergents.

- Augmentar la capacitat de reutilització de l'aigua residual generada, tant per incrementar la disponibilitat del recurs com per millorar la qualitat de les masses d'aigua.

- Aprofundir en les actuacions en espais aquàtics emblemàtics afectats per importants pressions però en els quals, malgrat el coneixement que se'n té, no s'ha actuat amb la contundència necessària. És el cas del delta de l'Ebre, el retrocés en les praderies de posidònia o la salinització del Cardener i el Llobregat.

- Actuar d'una manera planificada per evitar l'expansió de les espècies exòtiques i la introducció de noves que puguin acabar esdevenint invasores.

S'haurien de desenvolupar les recentment creades reserves naturals fluvials i integrar-les en el sistema d'espais naturals protegits tot establint les correspo-

nents mesures de gestió. L'abast territorial d'aquesta figura s'hauria d'ampliar, especialment a la conca de l'Ebre.

5.3. *Gestió de la natura*

5.3.1. Economia i fiscalitat

Atès que la sostenibilitat consisteix en la reinternalització econòmica de les externalitats negatives, convindria disposar d'uns balanços econòmics complets i realistes que incorporessin aquestes partides habitualment menystingudes.

La fiscalitat pot servir per a traslladar costos ambientals als seus responsables i crear incentius per a una bona gestió. En aquest sentit, s'haurien de plantejar noves mesures de fiscalitat ambiental com, per exemple, un impost sobre el canvi d'usos del sòl, sobre determinades actuacions en sòl no urbanitzable o sobre activitats extractives, així com dedicar part dels fons recaptats per altres tributs de caire ambiental a la conservació del patrimoni natural i establir instruments fiscals afavoridors de pràctiques positives per a la conservació.

Urgeix desplegar el llargament esperat Fons del Patrimoni Natural de Catalunya, el qual, a més dels fons dels quals se'l va dotar inicialment, podria aglutinar els procedents dels nous tributs proposats i altres ingressos com els provinents de multes, donacions, aportacions pressupostàries, etcètera.

En l'àmbit de l'Administració local, s'hauria d'aprofitar l'estret marge que la Llei reguladora de les hisendes locals ofereix per estimular fiscalment la conservació en l'àmbit local mentre no es pugui reformar aquest marc general. En aquest sentit, caldria fer menys dependents els ajuntaments dels ingressos vinculats a l'activitat urbanística.

5.3.2. Política ambiental

S'ha d'atorgar un caràcter prioritari, estratègic i transversal a la política de protecció del medi natural i la biodiversitat a Catalunya, superant la marginació que l'ha caracteritzat fins ara (dispersió de competències, manca de recursos, subordinació a altres polítiques sectorials, etc.), posant en marxa algunes iniciatives que des de fa anys s'estan posposant (Estratègia del Patrimoni Natural i la Biodiversitat, Observatori del Patrimoni Natural i la Biodiversitat, Agència del Patrimoni Natural i la Biodiversitat, Fons del Patrimoni Natural, etc.) i afrontant reptes també prou coneguts, però mal resolts: garantir uns recursos suficients per a executar les polítiques establertes i les actuacions programades; ser intransigent

davant les infraccions que afecten el patrimoni natural; impulsar la transparència i el rendiment de comptes, etcètera.

5.3.3. Legislació i protecció de la natura i la biodiversitat

Les accions prioritàries en relació amb el marc competencial, legislatiu, polític, institucional i estratègic han d'anar adreçades a:

- Adoptar la conservació del patrimoni natural, la biodiversitat i la geodiversitat com a política de país.

- Completar i actualitzar el marc legislatiu actual i avançar en la promulgació d'una llei del patrimoni natural i la biodiversitat que garanteixi la transversalitat de les polítiques de conservació.

- Establir un marc estratègic operatiu per a les polítiques de conservació a partir del desenvolupament de l'Estratègia del patrimoni natural i la biodiversitat de Catalunya.

- Crear i implementar un nou model de governança de la gestió de la natura que garanteixi l'estabilitat competencial, organitzativa i pressupostària dels òrgans administratius responsables.

- Involucrar al màxim possible la ciutadania i les institucions en la formulació i l'aplicació de les polítiques de conservació tot replantejant els òrgans de participació actuals.

- Millorar el coneixement i el seguiment de l'estat de la biodiversitat i del patrimoni natural. La creació d'un observatori específic que cohesioni la informació, l'avaluació i el seguiment, i en faciliti l'accés, seria una bona mesura.

- Revertir el retrocés experimentat per les polítiques de patrimoni natural i biodiversitat, especialment en el període 2010-2015, i reforçar l'acció en alguns àmbits d'actuació importants per a la conservació que tradicionalment han estat objecte de menys atenció com és el cas de la flora, del medi marí o de les espècies exòtiques invasores.

En relació amb la millora de la legislació de conservació de la natura, de desenvolupament territorial i d'integració de la protecció de la natura en la legislació de caràcter sectorial, caldria:

- Actualitzar i completar la normativa relacionada amb la conservació de la natura i, especialment, dotar-la d'un règim disciplinari adequat.

- Donar cobertura jurídica als diversos inventaris i catàlegs de components del patrimoni natural existents (Inventari de zones humides de Catalunya, Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya, Inventari de boscos singulars de Catalunya, etc.).

- Millorar l'aplicació dels instruments d'avaluació ambiental de plans i projectes i evitar que esdevinguin un mer procediment administratiu.

— Replantear la política de la Generalitat de Catalunya en relació amb l'ús del sòl de manera que posi l'èmfasi en la preservació del sòl no urbanitzable i no com passa en l'avantprojecte de llei de territori, que no conté cap referència a la biodiversitat o al patrimoni natural.

— Avançar en l'establiment de mesures de gestió activa del sòl que des del planejament urbanístic i territorial es classifica com a no urbanitzable.

— Replantear la planificació sectorial d'infraestructures de transport de manera que es redueixi el consum de sòl i les afectacions a la matriu biofísica i s'opti per modes de transport globalment més eficients.

— Reforçar la integració, tant en l'àmbit normatiu com en l'organitzatiu, de les polítiques de paisatge i de conservació de la natura.

— Implementar el principi de prevalença de la protecció ambiental en la normativa sectorial relacionada amb l'aprofitament dels recursos naturals.

— Dur a terme una anàlisi profunda de l'aplicació a Catalunya dels fons comunitaris, especialment dels relacionats amb la política agrària comuna amb incidència en la conservació i la millora de la biodiversitat i el patrimoni natural.

Pel que fa al sistema d'espais naturals protegits, caldria dur a terme les accions següents:

— Adscriure al departament amb competències ambientals la política d'espais naturals protegits i la gestió de tots els espais naturals objecte de protecció.

— Revisar i actualitzar la normativa sobre espais naturals protegits i la relacionada amb la protecció de les espècies o dels hàbitats. La proposada Llei de patrimoni natural i biodiversitat no ha de servir d'excusa per a postergar encara més la necessària actualització de la normativa vigent.

— Completar i millorar la coherència del sistema d'espais naturals protegits amb: la declaració de nous espais naturals protegits per conformar una xarxa més equilibrada i representativa (boscos madurs, reserves de flora, ecosistemes marins, espais d'interès geològic, àmbit dels plans de recuperació o conservació d'espècies amenaçades, etc.); incrementar el grau de protecció dels espais de més valor o que pateixen més pressions per superar el biaix actual cap a les figures de menys grau de protecció; crear noves figures de protecció per cobrir les mancances identificades (espais transfronterers, reserves naturals privades, espais protegits d'àmbit local, espais naturals inclosos en catàlegs o inventaris, etc.), i homologar altres figures vinculades a les polítiques sectorials.

— Treballar per aconseguir que, en tots els espais protegits que tenen gestió activa, els òrgans gestors assumeixin totes les competències executives dels diferents sectors de l'Administració amb incidència territorial.

— Augmentar i diversificar les fonts de finançament del sistema d'espais naturals protegits i reconduir les inversions cap a actuacions realment relacionades amb els objectius de conservació de cada espai natural protegit.

Les accions prioritàries en relació amb el funcionament dels espais naturals protegits han d'anar adreçades a:

- Dotar els espais naturals protegits dels recursos econòmics i de personal necessaris per a desenvolupar les funcions i assolir els objectius per als qual han estat creats.

- Definir d'una manera clara i concreta els objectius de conservació de cada espai natural protegit.

- Impulsar un nou model de governança dels espais naturals protegits implementant instruments realment participatius i donant prioritat a la conservació del patrimoni natural i als interessos generals per sobre de la defensa dels interessos locals o corporatius.

- Fomentar la recerca vinculada a la gestió i l'assessorament científic independent en la presa de decisions dels òrgans gestors dels espais naturals protegits.

- Promoure el seguiment continuat de l'estat del patrimoni natural, cultural i paisatgístic dels espais naturals protegits i l'avaluació de l'efectivitat de la planificació i la gestió.

En la protecció de la flora i la funga s'ha d'avançar en les qüestions següents:

- Posar les polítiques de protecció de les espècies al mateix nivell de les altres polítiques de protecció de la natura.

- Catalogar la biodiversitat vegetal i fúngica i avaluar d'una manera periòdica l'estat de conservació de les espècies catalogades.

- Elaborar i aplicar els plans de conservació o de recuperació de totes les espècies incloses al Catàleg de flora amenaçada de Catalunya.

- Definir les àrees importants per a les plantes i aconseguir que estiguin incloses dins les diferents figures de protecció dels espais naturals o que disposin de figures de protecció específiques.

- Disposar d'informació pública suficientment precisa sobre la distribució de les espècies amenaçades, per utilitzar-la especialment en el procediment d'avaluació ambiental.

- Promoure la compilació i la recerca sobre el coneixement dels usos tradicionals de la flora i divulgar-ne els resultats.

- Rescatar de l'oblit l'Estratègia catalana de conservació de flora i l'Estratègia catalana de conservació *ex situ* de la flora vascular silvestre i aplicar-les en tots els seus aspectes.

Cal desenvolupar una política de protecció de les espècies de la fauna, coherent i dotada dels mitjans necessaris, tot tenint en compte les actuacions següents:

- Elaborar i fer pública la llista de les espècies de la fauna, el seu estat de conservació i àmbit de distribució i fer-ho amb el grau de detall necessari per tal que aquesta informació pugui ser utilitzada en el desenvolupament i l'aplicació de les diferents polítiques sectorials que les pugui afectar.

— Aprovar d'una manera urgent el catàleg de fauna amenaçada de Catalunya i disposar dels mitjans i recursos necessaris per elaborar i aplicar els corresponents plans de recuperació i de conservació.

— Donar un major impuls a les actuacions de control de les espècies al·lòctones invasores.

Enllaçant amb altres qüestions ja exposades amb anterioritat, per a la conservació de la fauna té una importància vital resoldre en el conjunt del territori tot un seguit de problemes que l'afecten directament: fragmentació i pèrdua de connectivitat, tant en l'àmbit terrestre com en el fluvial; efecte barrera de les infraestructures; degradació dels hàbitats (desaparició de basses i punts d'aigua, pèrdua d'hàbitats oberts, urbanització dels espais litorals, afectacions als boscos madurs, alteració dels espais de ribera, insuficiència dels cabals fluvials, etc.); presència de certs contaminants en les aigües continentals, etcètera.

5.4. Educació, formació i recerca

5.4.1. Recerca

Per superar d'una manera urgent algunes de les hipoteques que pateix la recerca com a conseqüència del baix grau de finançament actual cal:

— Adoptar mesures per evitar l'envelliment de la plantilla d'investigadors dels centres de recerca i universitats i facilitar l'accés a posicions sènior de recerca dels investigadors postdoctorals.

— Replantejar els criteris de valoració dels investigadors, especialment els que treballen en l'àmbit del medi natural i la biodiversitat, atès que en aquests casos els criteris bibliomètrics no són sempre els més adequats.

— Prevenir que la infraestructura de recerca esdevingui obsoleta.

— Evitar que els centres de recerca pateixin dels mals endèmics de les institucions de les quals depenen: mala definició dels llocs de treball i distribució de tasques i responsabilitats, normatives pensades més per al control de la gestió administrativa que per a l'estímul de la recerca, etcètera.

D'una manera específica, caldria adoptar un programa de finançament de l'observació i seguiment a llarg termini del medi natural. Aquest programa podria incloure des de propostes molt tecnològiques fins a aspectes molt participatius per part de naturalistes aficionats i ciutadans en general.

La recerca ambiental podria ser un dels sectors en què el país destaqués si s'articulés adequadament. Les qüestions relacionades amb el canvi global podrien ser l'aglutinador de la recerca ambiental i la via per al seu reconeixement social.

5.4.2. Escoles i universitats

Cal aprofitar l'experiència de les escoles que integren la Xarxa d'Escoles per a la Sostenibilitat de Catalunya per estendre el model (educatiu, d'organització i gestió del centre i de relació amb l'entorn) al conjunt de totes les escoles de Catalunya i no haver de dependre del voluntarisme del professorat. D'altra banda, caldria garantir que les qüestions de biodiversitat, ambientals i de sostenibilitat s'incorporessin adequadament en el currículum escolar.

També cal aprofundir en la sostenibilitat ambiental en l'àmbit universitari, tant en la gestió com en la docència i la recerca, i contemplar la sostenibilitat en els indicadors de qualitat universitària.

5.4.3. Educació ambiental

Per reforçar el paper de l'educació ambiental en la construcció de noves maneres de veure el futur comú i avançar cap a maneres de viure que tinguin menys impacte sobre el medi i reportin més beneficis per a les persones cal incidir en els àmbits següents:

- Recuperar la prioritat que l'educació ambiental havia tingut en les institucions públiques.
- Afermar l'educació ambiental en el sistema educatiu formal, tant en escoles i instituts com a la universitat.
- Impulsar el voluntariat ambiental a través de l'aprenentatge del servei i el servei comunitari.
- Revitalitzar l'educació ambiental en els espais naturals protegits amb una estratègia ben dissenyada per treballar amb la població local i amb els visitants.
- Ajudar a mantenir la implicació del món associatiu en educació ambiental i dels equipaments de qualitat d'iniciativa privada.
- Inserir els reptes de la sostenibilitat en els mitjans de comunicació i en el debat cultural.

5.5. *Marc social*

5.5.1. Empreses

Les qüestions ambientals, inclosa la conservació del patrimoni natural, haurien d'entrar en les empreses i anar més enllà de simples respostes mediàtiques a les pressions polítiques i socials. És en aquest sentit que també cal desenvolupar

la normativa corresponent perquè, a més de les qüestions relacionades amb la contaminació o els residus, la legislació ambiental inclogui tot allò que fa referència a la biodiversitat, la preservació del territori, el paisatge, etcètera.

5.5.2. Associacions i organitzacions no governamentals

S'han de superar les limitacions, de mida i de solidesa, que encara tenen les entitats, afrontant tant les causes extrínseques de caire sociocultural i socioeconòmic com les intrínseques que en poden haver dificultat la consolidació: dimensió reduïda i baix nombre d'associats, dificultats en la gestió i la direcció, excessiu localisme, poca col·laboració amb altres entitats, baix relleu generacional, estratègies de comunicació poc desenvolupades i dificultats per arribar als més joves, etcètera.

El voluntariat ha de ser la base del funcionament de les entitats. La professionalització s'ha de mantenir al nivell just per aconseguir uns millors resultats tècnics, però evitant que les entitats, sota l'aparença d'organitzacions de vocació conservacionista, es dediquin a la prestació de serveis.

Des de les entitats s'ha de treballar per recuperar la participació dels científics en les activitats de les entitats, superant l'allunyament que s'ha anat veient entre el món acadèmic i l'associatiu.

6. BIBLIOGRAFIA

- ACA (AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA) (2013a). *Característiques de la demarcació, anàlisi d'impactes i pressions de l'activitat humana, i anàlisi econòmica de l'ús de l'aigua a les masses d'aigua del districte de conca fluvial de Catalunya*. Document IMPRESS, 2013. 107 p. <http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/planificacio/2on_cicle_pla_gestio/Document_IMPRESS_2013_Index.pdf>.
- ACA (AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA) (2013b). *Qualitat hidromorfològica dels rius del Districte de Conca Fluvial de Catalunya. Resultats del Programa de seguiment i control 2007-2012*. 74 p. <http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/aigua_medi/progrma_seguimet_control/qualitat_hidromorf_rius_dcfc.pdf>.
- BARRIENDOS, M.; MARTÍN-VIDE, J. (1998). «Secular climatic oscillations as indicated by catastrophic floods in the Spanish mediterranean coastal area (14th-19th centuries)». *Climatic Change*, núm. 38, p. 473-491.
- CARRERAS, J. M.; OTERO, M.; RUIZ, E. (2013). *Els usos del sòl a l'Àrea i Regió Metropolitana de Barcelona, 1956-2006*. Barcelona: Àrea Metropolitana de Barcelona, Direcció de Serveis d'Urbanisme.
- CENTRE INTERNACIONAL D'INVESTIGACIÓ DELS RECURSOS COSTANERS (CIIRC) (2009). *Llibre verd de l'estat de la zona costanera a Catalunya*. Informe inèdit [en línia]. <<http://territori.gencat.cat/>>.

- CLOTET, M.; BASNOU, C.; BAGARIA, G.; PINO, J. (2016). «Contrasting historical and current land-use correlation with diverse components of current alien plant invasions in Mediterranean habitats». *Biological Invasions*, núm. 18, p. 2897-2909.
- COBO, R. (2008). «Los sedimentos de los embalses españoles». *Ingeniería del Agua*, núm. 15 (4), p. 231-241.
- COPONS, R. (2008a). «El risc d'allaus a Catalunya». A: *Informe RISKCAT*. CADS. Barcelona: Departament de la Presidència. Generalitat de Catalunya, 34 p. <http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/el_risc_dallaus_a_catalunya.pdf>.
- COPONS, R. (2008b). «El risc d'esslavissades a Catalunya». A: *Informe RISKCAT*. CADS. Barcelona: Departament de la Presidència. Generalitat de Catalunya, 35 p. <http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/el_risc_desllavissades_a_catalunya.pdf>.
- DURAN, X. et al. (2017). *Resum executiu del Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya: Institut d'Estudis Catalans. <http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climatic-catalunya/Resum_executiu_TICCC/RESUM_EXECUTIU_TICCC_CATALA.pdf>.
- ECCF (2014). *Estratègia Catalana de Conservació de Flora (2014-2020)*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural: Institució Catalana d'Història Natural [en línia]. <<http://ichn.iec.cat/eccf.htm>>.
- EPNBC (2018). *Estratègia del patrimoni natural i la biodiversitat de Catalunya 2030*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat.
- EUROPARC-España (2019). *Anuario 2018 del estado de las áreas protegidas en España*. Madrid: Fundación Fernando González Bernáldez. 130 p.
- FOLCH, R. (coord.) (1976). *Natura, ús o abús? Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural; Barcino. <<https://natura.llocs.iec.cat/sumari-de-la-1a-edicio/>>.
- FOLCH, R. (coord.) (1988). *Natura, ús o abús? Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans*. 2a ed. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural; Barcino. <<https://natura.llocs.iec.cat/sumari-de-la-2a-edicio/>>.
- FOLCH, R. (2014). «L'organització del territori i l'ús dels recursos». A: ALCOBERRO, A.; VOLTAS, E. *El camí cap a la independència. Fundant un nou país*. Barcelona: Ara Llibres.
- FONT, J. et al. (2011). *Estratègia catalana de conservació ex situ de la flora vascular silvestre de Catalunya*. Document aprovat per la Comissió Assessora de Conservació de Flora de Catalunya. Incorporat a l'ECCF 2014-2020. [Inèdit]
- FREIRE, C.; RAMOS, R.; LÓPEZ-ESPINOSA, M.-J.; Díez S.; VIOQUE, J.; BALLESTER, F.; FERNÁNDEZ, M.-F. (2010). «Hair mercury levels, fish consumption, and cognitive development in preschool children from Granada, Spain». *Environmental Research*, núm. 110, p. 96-104.
- GARCÉS, E.; MASÓ, M.; CAMP, J. (2011). «Habitat changes in the Mediterranean Sea and the consequences for Harmful Algal Blooms formation». A: STAMBLER, N. (ed.). *Life in the Mediterranean Sea: A look at habitat changes*. Hauppauge, NY: Nova Science Publishers.
- GARÍ, M.; GRIMALT, J. O.; TORRENT, M.; SUNYER, J. (2013). «Influence of socio-demographic and diet determinants on the levels of mercury in preschool children from a Mediterranean island». *Environmental Pollution*, núm. 182, p. 291-298.

- GENERALITAT DE CATALUNYA. (2003). *Estratègia catalana d'educació ambiental: una eina per a la comunicació i la participació: document marc*. Barcelona: Departament de Medi Ambient.
- GENERALITAT DE CATALUNYA; INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. (2016). *Tercer Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. <http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climatic-catalunya/TERCER_INFORME_CANVI_CLIMATIC_web.pdf>.
- GÓMEZ CAMPO, C. (ed.) (1987). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. Madrid: ICONA: Ministerio de Agricultura.
- GUIRADO, M.; PINO, J.; RODÀ, F. (2007). «Comparing the role of site disturbance and landscape properties on understory species richness in fragmented periurban Mediterranean forests». *Landscape Ecology*, núm. 22, p. 117-129.
- HERRANDO, S.; ANTON, M. (2013). «Changes in the conservation status of breeding birds in Catalonia (NE Iberian Peninsula) in the period 2002-2012». *Revista Catalana d'Ornitologia*, núm. 2, p. 20-34.
- HERRANDO, S.; BROTONS, L.; ANTON, M. *et al.* (2016). «Assessing impacts of land abandonment on Mediterranean biodiversity using indicators based on bird and butterfly monitoring data». *Environmental Conservation*, núm. 43, p. 69-78.
- ICO (Institut Català d'Ornitologia) (2013). *Estatus d'amenaça dels ocells nidificants de Catalunya 2012: Llista vermella dels ocells nidificants de Catalunya 2012*. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia.
- INSTITUT CERDÀ; OBRA SOCIAL DE LA CAIXA (2015). *Impacte econòmic i social dels espais naturals protegits de Catalunya*. <https://obrasociallacaixa.org/documents/10280/586356/impacto_economico_y_social_espacios_naturales_protegidos_catalunya_ca.pdf/7bba22d9-8563-483b-9eee-9325bcd44c5>.
- IPCC (2013). *Climate Change 2013. The Physical Science Basis*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Suïssa.
- JACOBSON, M. Z. (2017). «100 % Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World». *Joule*, tom 1, núm. 1, p. 106-121.
- JUNQUÉ, E.; GARÍ, M.; ARCE, A.; TORRENT, M.; SUNYER, J.; GRIMALT, J. O. (2017). «Integrated assessment of infant exposure to persistent organic pollutants and mercury via dietary intake in a central western Mediterranean site (Menorca Island)». *Environmental Research*, núm. 156, p. 714-724.
- LLORET, F.; PIÑOL, J.; CASTELLNOU, M. (2009). «Wildfires». A: WOODWARD, J. C. *The Physical Geography of the Mediterranean*. Oxford University Press, p. 541-558.
- LOEPFE, L.; MARTÍNEZ-VILALTA, J.; PIÑOL, J. (2012). «Management alternatives to offset climate change effects on Mediterranean fire regimes in NE Spain». *Climate Change*, núm. 115, p. 693-707.
- MALLARACH, J. M. (coord.) (2008). *Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya*. Institució Catalana d'Història Natural. <http://ichn.iec.cat/Avaluacio_Espais.htm>.
- MARTÍ, J. (1992). «El vulcanisme neogenoquaternari dels Països Catalans». A: *Història natural dels Països Catalans*. Vol. II. *Geologia*. Barcelona: Fundació Enciclopèdia Catalana, 1992, p. 360-371.

- MARTÍ, J.; PUJADAS, A.; FERRÉS, D.; PLANAGUMÀ, L.; MALLARACH, J. M. (2001). *El vulcanisme: Guia de camp de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. 106 p.
- MARTÍN VIDE, J. (2017). «Cambio climático y modificación local del clima en Barcelona». A: CORBELLÀ, D. (dir.). *L'aigua i l'espai públic. Anàlisi dels efectes del canvi climàtic*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona, p. 21-32.
- MAYOR, X.; QUINTANA, V.; BELMONTE, R. (2005). *Aproximació a la petjada ecològica de Catalunya*. Versió trilingüe català, castellà, anglès. Generalitat de Catalunya. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible. <http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/n7_ddr_7_petjada_ecologica.pdf>.
- MEIRA, P. (2003). *El Prestige y el poder de la educación ambiental*. <<http://ingurugela-montrealen.blogspot.com/2012/10/p-meira-2003-el-prestige-y-el-poder-de.html>>.
- NEILA, V. J. (2003). *Estudio del consumo de energía eléctrica en Cataluña*. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Universitat Rovira i Virgili. [Informe inèdit] <<https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiztKzNmdb0AhWysHEKHdmfBOYQFjAAegQIARAB&url=http%3A%2F%2Fdeeea.urv.cat%2Fpublic%2FPROPOSTES%2Fpub%2Fpdf%2F375pub.pdf&usg=AOvVaw2hMUD-D7vW2Hr7tGupT7c>>.
- NEL·LO, O.; LÓPEZ, J. (2016). «El procés d'urbanització». A: HOMES, O.; GINER, S. *Raó de Catalunya. La societat catalana al segle XXI*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans; Enciclopèdia Catalana.
- OBRADOR DEL TERCER SECTOR AMBIENTAL DE CATALUNYA. *Baròmetre 2015 del Tercer Sector Ambiental de Catalunya*. <<https://www.observatoritercersector.org/LinkClick.aspx?fileticket=uUN9CpK53qA%3d&tabid=1015&portalid=13&mid=4149&language=ca-ES>>.
- OJEU (2006). Commission regulation (EC). No. 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs (text with EEA relevance).
- OLIVOS, A.; MASÓ, M.; CAMP, J. (2002). «Continental runoff of nutrients and their possible influence over stoichiometric ratios (DIN:P:Si) in the northeastern Mediterranean waters of Spain (Catalan Sea)». *Ciencias Marinas*, núm. 28 (4), p. 399-406.
- PINO, J.; FONT, X.; CARBÓ, J.; JOVÉ, M.; PALLARÈS, L. (2005). «Large-scale correlates of alien plant invasion in Catalonia (NE of Spain)». *Biological Conservation*, núm. 122, p. 339-350.
- PINO, J.; ISESN, R. (2018). «El paisatge funcional i el mosaic dels ecosistemes terrestres». A: GERMAIN, J.; PINO, J. (ed.). *Els sistemes naturals del delta del Llobregat*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural.
- PUIG, J. (2000). *L'energia nuclear a Catalunya: el seu impacte*. [Informe inèdit] <http://www.energiasostenible.org/mm/file/GCT2000%20DOC_jpb-ImpactNukCat.pdf>.
- RAMON, R.; MURCIA, M.; AGUINAGALD, X.; AMURRIO, A.; LLOP, S.; IBARLUZEA, J.; LERTXUNDI, A.; ÁLVAREZ-PEDREROL, M.; CASAS, M.; VIOQUE, J.; SUNYER, J.; TARDON, A.; MARTÍNEZ-ARGUELLES, B.; BALLESTER, F. (2011). «Prenatal mercury exposure in a multicenter cohort study in Spain». *Environment International*, núm. 37, p. 597-604.
- RELEA, F.; PRAT, A. (1996). *La petjada ecològica de Barcelona: Una aproximació*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona. Comissió de Medi Ambient i Serveis Urbans. 46 p.
- SÁEZ, L.; AYMERICH, P.; BLANCHÉ, C. (2010). *Llibre vermell de les plantes vasculars endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Barcelona: Argania.

- SANZ, L.; CRUZ, L. (2017) «Les actituds de les empreses, els Governos i els ciutadans». A: *Observatori Social de "la Caixa". Recerca i innovació: què ens hi juguem?*. Barcelona: Fundació Bancària "la Caixa". <https://observatoriosociallacaixa.org/documents/22890/102496/DOSSIER3_Set2017_CATALA.pdf/53a32e9f-603d-5b13-6b72-42290af05683>.
- SAYLAN, C.; BLUMSTEIN, D. (2011). «The Failure of Environmental Education (and how to fix it)». *Plos Biology*, núm. 5.
- SERRATOSA, A. (1994). «Els espais oberts en el planejament metropolità: realitats i propostes». *Papers*, núm. 20, p. 37-47.
- SMOLDERS, R.; DEN HOND, E.; KOPPEN, G.; GOVARTS, E.; WILLEMS, H.; CASTELEYN, L.; KOLOSSA-GEHRING, M.; FIDDICKE, U.; CASTAÑO, A.; KOCH, H. M.; ANGERER, J.; ESTEBAN, M.; SEPAL, O.; EXLEY, K.; BLOEMEN, L.; HORVAT, M.; KNUDSEN, L. E.; JOAS, A.; JOAS, R.; BIOT, P.; AERTS, D.; KATSONOURI, A.; HADJIPANAYIS, A.; CERNA, M.; KRŠKOVA, A.; SCHWEDLER, G.; SEIWERT, M.; NIELSEN, J. K. S.; RUDNAI, P.; KÖZEPESY, S.; EVANS, D. S.; RYAN, M. P.; GUTLEB, A. C.; FISCHER, M. E.; LIGOCKA, D.; JAKUBOWSKI, M.; REIS, M. F.; NAMORADO, S.; LUPSA, I.-R.; GURZAU, A. E.; HALZLOVA, K.; FABIANOVA, E.; MAZEJ, D.; TRATNIK SNOJ, J.; GOMEZ, S.; GONZÁLEZ, S.; BERGLUND, M.; LARSSON, K.; LEHMANN, A.; CRETTEZ, P.; SCHOETERS, G. (2015). «Interpreting biomarker data from the COPHES/DEMOCOPHES twin projects: Using external exposure data to understand biomarker differences among countries». *Environmental Research*, núm. 141, p. 86-95.
- SOLER, C.; DUCH, G. (2017). «De Freixenet als supermercats Lidl: aquí van a parar les subvencions milionàries de la UE al camp català». *El Crític*, 13 de febrer de 2017. <<http://www.elcritic.cat/actualitat/de-freixenet-als-supermercats-lidl-aqui-van-les-subvencions-milionaries-de-la-ue-al-camp-catala-13420>>.
- TERRADAS, J. (2017). «Educació ambiental: d'on venim, on anem. Una visió personal». A: DIVERSOS AUTORS. *Educació ambiental: D'on venim? Cap on anem?* Barcelona: Diputació de Barcelona.
- VAYREDA, J. et al. (2016). «Balanç de carboni: els embornals a Catalunya». A: *Tercer Informe del canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya: Institut d'Estudis Catalans.
- VILAPLANA, J. M.; PAYÀS, B. (2008). «RiskCat. Els riscos naturals a Catalunya. Informe executiu / Los riesgos naturales en Cataluña / Natural Risks in Catalonia». *Informes del CADS*, núm. 6, 228 p. <http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/els_riscos_naturals_a_catalunya.pdf>.

ARXIUS DE LES SECCIONS DE CIÈNCIES

Títols publicats*

- 1/1 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 1, núm. 1 (1 novembre 1911)
- 1/2 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 1, núm. 2 (1 juliol 1912)
- 1/3 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 1, núm. 3 (31 desembre 1912)
- 2/1 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 2, núm. 1 (1913)
- 2/2 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 2, núm. 2 (1914)
- 2/3 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 2, núm. 3 (1914)
- 3/1 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 3, núm. 1 (1915)
- 3/2 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 3, núm. 2 (1915)
- 3/3 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 3, núm. 3 (1915)
- 4/1 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 4, núm. 1 (1916)
- 4/2 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 4, núm. 2 (1916)
- 4/3 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 4, núm. 3 (1916)
- 4/4 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 4, núm. 4 (1916)
- 4/5 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 4, núm. 5 (1916)
- 4/6 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 4, núm. 6 (1916)
- 4/7 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 4, núm. 7 (1916)
- 4/8 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 4, núm. 8 (1916)
- 4/9 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 4, núm. 9 (1916)
- 5/1 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 5, núm. 1 (1917)
- 5/2 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 5, núm. 2 (1917)
- 5/3 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 5, núm. 3 (1917)
- 5/4 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 5, núm. 4 (1917)
- 5/5 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 5, núm. 5 (1917)
- 5/6 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 5, núm. 6 (1917)
- 6/1 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 6, núm. 1 (1918)
- 6/2-5 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 6, núm. 2-5 (1918)
- 6/6-9 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 6, núm. 6-9 (1918)
- 7 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 7 (1919)
- 8 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 8 (1920)
- 9 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 9 (1921)
- 10 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 10 (1922)
- 11 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 11 (1923)
- 12 *Arxius de l'Institut de Ciències*, any 12 (1924)
- 13 Frederic DURAN, *Histopatologia d'una nova capa d'epiteli semiescamós pla que cobreix les mucoses digestives* (1947)
- 14 Eduard FONTSERÈ, *Assaig d'un vocabulari meteorològic català* (1948)

* Els volums 1 al 12 es corresponen amb els volums (anys) de la revista *Arxius de l'Institut de Ciències*, que es deixà d'editar l'any 1924. Així mateix, els volums 28, 29, 32, 34, 36, 38 al 42, 44, 46, 47, 50, 52 i 55 es corresponen amb els números 18 al 33 de la revista *Treballs de la Societat Catalana de Biologia*, que es continua editant com a publicació periòdica independent. D'altra banda, fins al volum 99, aquesta col·lecció es denominà «Arxius de la Secció de Ciències», ja que les dues seccions de ciències actuals (la Secció de Ciències Biològiques i la Secció de Ciències i Tecnologia) eren una de sola, la Secció de Ciències.

- 15 Pius FONT I QUER, *Morfologia, nomenclatura i geografia de l'«Arenaria aggregata» (L.) Lois* (1948)
- 16 Enric GUITER, *Estudis sobre la hidròlisi en química mineral* (1949)
- 17 Ferran SUNYER I BALAGUER, *Una nova generalització de les funcions gairebé-periòdiques* (1949)
- 18 Pius FONT I QUER (dir.), *Flora catalana. Descripció de les plantes que es fan a les terres catalanes i països limítrofs*, vol. 1, 'Scabiosa' L. (1950)
- 19 Leandre CERVERA, *L'acció de les radiacions sobre les cèl·lules vives* (1950)
- 20 Leandre CERVERA (cur.), *Homenatge a Ramon Turró. Recull d'estudis sobre la seva vida i la seva obra* (1950)
- 21 Eduard FONTSERÈ, *La tramuntana empordanesa i el mestral del golf de Sant Jordi* (1950)
- 22 Josep-Ramon GUIX, *Potencialització dels antibiòtics per mitjà dels raigs X* (1953)
- 23 Francesc MASCLANS, *Els noms vulgars de les plantes a les terres catalanes* (1954)
- 24 Josep LAPORTE, *Noves idees sobre farmacologia de la coagulació* (1954)
- 25 P[are] SALVADOR DE LES BORGES, *Arnau de Vilanova moralista* (1957)
- 26 Oriol de Bolòs, *El paisatge vegetal de dues comarques naturals: la Selva i la Plana de Vic* (1959)
- 27 Delfi ABELLA, *L'orientació antropològica existencial de la psiquiatria* (1962)
- 28 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1963), vol. 18
- 29 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1964), vol. 19
- 30 Francesc MASCLANS, *Flora del Segrià i l'Urgell, a la plana occidental catalana* (1966)
- 31 Maria-Antònia MASSANELL, *Algues aquàtiques del Parc d'Aigües Tortes* (1966)
- 32 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1966), vol. 20
- 33 Ferran SUNYER I BALAGUER, *Sobre un espai de funcions enteres d'ordre infinit* (1967)
- 34 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1967), vol. 21
- 35 Fernando GONZÁLEZ-NÚÑEZ, *La hidronefrosi. La seva correcció quirúrgica* (1967)
- 36 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1967), vol. 22
- 37 Josep VIGO, *La vegetació del massís de Penyagolosa* (1968)
- 38 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1968), vol. 23
- 39 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1968), vol. 24
- 40 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1968), vol. 25
- 41 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1969), vol. 26
- 42 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1969), vol. 27
- 43 August COROMINAS, *Contribució a l'estudi bioquímic dels lípids: lipidúries* (1970)
- 44 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1970), vol. 28
- 45 Enric CASASSAS, *Estudi sobre la reactivitat envers els ions metàl·lics d'alguns reactius quelatants amb grups-SH i sobre la formació de complexos per alguns mercaptoàcids alifàtics* (1971)
- 46 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1971), vol. 29
- 47 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1971), vol. 30
- 48 Joan ALSINA, *La mercaptohidroquinona com a reactiu en l'anàlisi inorgànica* (1972)
- 49 Salvador MIRACLE, *Una formulació variacional de la mecànica estadística dels sistemes infinits i la regla de les fases de Gibbs* (1972)
- 50 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1972), vol. 31
- 51 Robert BARGALLÓ, *Morfologia ultrastructural de l'espermiogènesi de «Sagitta setosa»* (1972)

- 52 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1973), vol. 32
- 53 Joan RIERA, *Idealisme i positivisme en la medicina catalana del segle XIX* (1973)
- 54 Francesc MASCLANS, *Els noms catalans dels bolets. (Ordre dels agaricals)* (1975)
- 55 *Treballs de la Societat Catalana de Biologia* (1976), vol. 33
- 56 Josep M. NÚÑEZ i Josep PÉREZ, *Distribució del balanç de la radiació a Catalunya* (1977)
- 57 Salvador ALEGRET, *Diccionari de l'utilitatge químic* (1977)
- 58 Lluís MARQUET, *Vocabulari de luminotècnia* (1979)
- 59 M. Àngels CARDONA, *Funcionalisme i ecologia d'algunes comunitats vegetals barcelonines* (1980)
- 60 Ramon FOLCH i GUILLÈN, *La flora de les comarques litorals compreses entre la riera d'Alforja i el riu Ebre* (1980)
- 61 *Centenari de la naixença d'Albert Einstein* (1981)
- 62 Daniel de MAS, *La geomorfologia del Vallès Oriental* (1981)
- 63 Josep M. DRUDIS, *Síntesi de compostos policíclics pentagonals* (1982)
- 64 Joan J. GUIMERÀ, *Estudi estructural de les zones de fractura de Garraf i de Vallcarca (massís de Garraf)* (1982)
- 65 Jaume AGUSTÍ, *Ciència i tècnica a Catalunya en el segle XVIII. La introducció de la màquina de vapor* (1983)
- 66 Enric RAS, *Directrius per a un enllaç Mallorca-Eivissa de transmissió d'energia mitjançant corrent continu* (1982)
- 67 Joan J. GUINOVART, Àngels MOR i Emili ITARTE, *Estudi de les proteïno-quinases independents d'AMP cíclic de fetge de rata* (1983)
- 68 Ramon M. MASALLES, *Flora i vegetació de la Conca de Barberà* (1983)
- 69 Ramon LAPIEDRA, *Les equacions de la mecànica relativista predictiva. Una família de solucions* (1983)
- 70 Antoni MÉNDEZ, *Cotes sobre l'aparent violació de la simetria d'inversió temporal a les interaccions febles* (1984)
- 71 M. Àngels MARQUÈS, *Les formacions quaternàries del delta del Llobregat* (1984)
- 72 Joan Manuel VILAPLANA, *Estudi del glacialisme de les valls de la Valira d'Ordino i d'Arinsal (Andorra)* (1984)
- 73 Joandomènec Ros, Ignasi OLIVELLA i Josep M. GILI, *Els sistemes naturals de les illes Medes* (1984)
- 74 Esmaragda CAUS, *Biostratigrafia i micropaleontologia de l'Eocè mitjà i superior del Pre-pirineu català* (1984)
- 75 Manuel CASTELLET (cur.), *El desenvolupament de les matemàtiques al segle XIX* (1984)
- 76 David JOU, *Equacions de Gibbs generalitzades i extensió de la termodinàmica dels processos irreversibles* (1984)
- 77 Joaquim CASAL, *Contribució a l'estudi de la fluïdització homogènia* (1984)
- 78 Rosa M. CROS, *Flora briològica del Montnegre* (1985)
- 79 Josep A. PLANA, *Estudi climàtic i balanç hídric de la conca de la Noguera Ribagorçana* (1985)
- 80 Néstor L. HLADUN, *Aportació a la flora, morfologia i vegetació dels líquens de la part alta del Montseny* (1985)
- 81 Oriol RIBA i Salvador REGUANT, *Una taula dels temps geològics* (1986)
- 82 Adriana GARAU, *Deambulació al camp obert i postulat dels fàrmacs d'Eysenck* (1986)

- 83 Joan M. MATA, *Estructura fina del camp de vent superficial i difusió de contaminants en certes situacions de mesoscala* (1986)
- 84 Mikel ZABALA, *Fauna dels briozous dels Països Catalans* (1986)
- 85 Joan de SOLÀ-MORALES, *Equacions de Navier-Stokes en un canal amb obstacle* (1986)
- 86 Josep MIRET, *Contribució a l'estudi de la imatge psicològica de la pell* (1986)
- 87 Daniel de MAS, *El relleu del Vallès Occidental. (L'evolució geomorfològica quaternària del Vallès Occidental)* (1989)
- 88 Xavier FONT, *Estructura, tipologia i ecologia de les pastures montanes de la Cerdanya* (1989)
- 89 Josep M. TURA, Joan RODÉS i Adolf TRAVERIA, *Estudi per tècniques físiques d'anàlisi (SEM, EDX, SIMS, LAMMA, XRD i XRF) de microcristalls exògens i endògens i de traces metàl·liques en patologia humana* (1989)
- 90 Àngel M. ROMO, *Flora i vegetació del Montsec. (Pre-pirineus catalans)* (1989)
- 91 M. Victòria VIVES, *Contribució al coneixement de la fauna herpetològica de Catalunya* (1990)
- 92 Albert PERMANYER, *Sedimentologia i diagènesi dels esculls miocènics de la conca del Penedès* (1990)
- 93 Josep M. MATA, *Els minerals de Catalunya* (1990)
- 94 Carme JUNQUÉ, *Desorganització diferencial del català i el castellà en afàsics bilíngües* (1990)
- 95 Jordi CASAL, *Contribució a l'estudi de la leucosi bovina. Mètodes de diagnòstic i prevalença a Catalunya* (1990)
- 96 Josep M. MONTANER, *La modernització de l'ús de l'arquitectura a Catalunya: 1714-1859* (1990)
- 97 F. Xavier de las HERAS, *Geoquímica orgànica de conques lacustres fòssils* (1991)
- 98 Cèsar BLANCHÉ, *Revisió biosistemàtica del gènere 'Delphinium' L. a la península Ibèrica i a les illes Balears* (1991)
- 99 Empar CARRILLO i Josep M. NINOT, *Flora i vegetació de les valls d'Espòt i de Boí* (1992), 2 v.
- 100 Josep AMAT i Enric CASASSAS (cur.), *Trenta-dos aspectes de ciència i tecnologia* (1995)
- 101 Enric BALLESTEROS, *Els vegetals i la zonació litoral: espècies, comunitats i factors que influeixen en la seva distribució* (1992)
- 102 Joaquim SALES, *Composts organometàl·lics d'elements de transició amb grups policlorofenil. Influència dels efectes estèrics i electrònics en llur estabilitat* (1992)
- 103 Assumpció MALGOSA, *La població talaiòtica de Mallorca. Les restes humanes de l'illot des Porros (s. VI-II aC)* (1992)
- 104 Josep CHABÀS, *L'astronomia de Jacob ben David Bonjorn* (1992)
- 105 Xavier FONT, *Estudis geobotànics sobre els prats xeròfils de l'estatge montà dels Pirineus* (1993)
- 106 Agustí REVENTÓS, *Geometria axiomàtica* (1993)
- 107 Josep PLA, *Axiomes alternatius de la teoria de conjunts i llur influència en matemàtiques* (1993)
- 108 Christian PAPIÓ, *Ecologia del foc i regeneració en garrigues i pinedes mediterrànies* (1994)
- 109 Teresa FRANQUESA, *El paisatge vegetal de la península del cap de Creus* (1995)
- 110 Boris P. SOBOLEV (ed.), *Multicomponent crystals based on heavy metal fluorides for radiation detectors* (1994)

- 111 Ferran SAGARRA, *Barcelona, ciutat de transició (1848-1868): El projecte urbà a través dels treballs de l'arquitecte Miquel Garriga i Roca* (1996)
- 112 David JOU, *Matèria i materialisme* (1997)
- 113 Mireia GIRALT, *Líquens epífits i contaminació atmosfèrica a la plana i les serralles litorals tarragonines* (1996)
- 114 Oriol de BOLÒS, *La vegetació de les illes Balears. Comunitats de plantes* (1996)
- 115 Romà TAULER, *Anàlisi de mescles mitjançant resolució multivariant de corbes* (1997)
- 116 Josep YLLA, *Història natural del lepidòpter 'Graellsia isabelae' (Graells, 1849)* (1997)
- 117 Carles CASTELL, *Ecofisiologia de dues espècies rebrotadores mediterrànies: l'arboç ('Arbutus unedo') i l'alzina ('Quercus ilex')* (1997)
- 118 Eulàlia PLANAS, *Incendis d'hidrocarburs. Efectes sobre equips de procés* (1998)
- 119/1 Lluís CORTADA, *Estructures territorials, urbanisme i arquitectura poliorcètics a la Catalunya preindustrial*, vol. 1, *De l'antiguitat al segle XVII* (1998)
- 119/2 Lluís CORTADA, *Estructures territorials, urbanisme i arquitectura poliorcètics a la Catalunya preindustrial*, vol. 2, *Segles XVIII i XIX* (1998)
- 120 Maria BOSCH, *Biologia de la reproducció de la tribu 'Delphinieae' a la Mediterrània occidental* (1999)
- 121 Carles FERNÁNDEZ, *Morfoestructura i paleobiologia dels ortofragminids de la Mesogea (Discocyclinidae i Orbitoclypeidae, Foraminifera)* (1999)
- 122 Joan SIMON i Josep VICENS, *Estudis biosistemàtics en 'Euphorbia' L. a la Mediterrània occidental* (1999)
- 123 Estanislau ROCA, *Montjuïc, la muntanya de la ciutat* (2a ed., 2000; la 1a ed. [1994] no fou publicada per l'IEC)
- 124 Boris P. SOBOLEV, *The rare earth trifluorides*, part 1, *The high temperature chemistry of the rare earth trifluorides* (2000)
- 125 Carles MARTÍN-CLOSAS, *Els caròfits del Juràssic superior i el Cretaci inferior de la península Ibèrica = Upper Jurassic and lower Cretaceous charophytes from the Iberian Peninsula* (2000)
- 126 Sergi BONET, M[ailo] BRIZ, E[lisabet] PINART, S[ílvia] SANCHÓ, N[úria] GARCIA-GIL i E[lèna] BADIA, *Morfologia espermàtica en porcí = Morfología espermática en porcino = Morphology of boar spermatozoa* (2000)
- 127 Montserrat BOQUERAS, *Líquens epífits i fongs líquenícoles del sud de Catalunya. Flora i comunitats* (2000)
- 128 Lluís MERCADER, Domènec LLORIS i Jaume RUCABADO, *Tots els peixos del mar català. Diagnosi i claus d'identificació* (2001; 2a ed., actual., 2003)
- 129 Anna M. ROMANÍ, *Biofilms fluvials. Metabolisme heterotròfic i autotròfic en rius mediterranis* (2001)
- 130 Lluís ROVIRA, Pau SENRA i David JOU, *Estudis bibliomètrics sobre la recerca en física a Catalunya* (2001)
- 131 *El delta de l'Ebre. Estudi multidisciplinari* (2001)
- 132 Boris P. SOBOLEV, *The rare earth trifluorides*, part 2, *Introductions to materials science of multicomponent metal fluoride crystals* (2001)
- 133 Jacint CORBELLÀ i Èdelmira DOMÈNECH, *Científics del Priorat* (2002)
- 134 *Una mostra de la biologia i la patologia cel·lulars del sistema nerviós a Catalunya. Cent cinquantè aniversari del naixement del Santiago Ramón y Cajal* (2003)
- 135 Carles BAS, Francesc MAYNOU, Francesc SARDÀ i Jordi LLEONART, *Variacions demogràfiques a les poblacions d'espècies demersals explotades. Els darrers quaranta anys a Blanes i Barcelona* (2003)

- 136 Emil G. RACOVITZA, *Assaig sobre els problemes bioespeleològics* (2004)
- 137 Àngels LONGÁN, *Els líquens epífits com a indicadors de l'estat de conservació del bosc mediterrani* (2006)
- 138 Josep GESTI, *El poblament vegetal dels Aiguamolls de l'Empordà* (2006)
- 139 M. Carme CASAS, *Estudi tipològic, ecològic i funcional de les pastures de la plana de Vic* (2008)
- 140 Jacint CORBELLÀ, *L'Institut de Fisiologia de Barcelona (1920-1939)* (2009)
- 141 Esther CLAVERO, *Diatomees d'ambients hipersalins costaners. Taxonomia, distribució i empremtes en el registre sedimentari* (2009)
- 142 Teresa BUCHACA, *Pigments indicadors: estudi del senyal en estanys dels Pirineus i de la seva aplicació en paleolimnologia* (2009)
- 143 Alfons CARPIO, *Ciència i política exterior francesa a l'Espanya de Franco: el cas dels físics catalans* (2010)
- 144 Manuel CASTELLET (cur.), *Selecta Ferran Sunyer i Balaguer* (2012)
- 145 Jacint CORBELLÀ, *Metges i medicina d'Occitània* (2012)
- 146 Núria CARRERA, *Inversió tectònica i evolució estructural de la Cordillera Oriental meridional (Valles Calchaquíes, NW de l'Argentina)* (2013)
- 147 Enric ORTEGA, *Diccionari etimològic dels noms científics dels ocells dels Països Catalans* (2017)
- 148 *Natura, ús o abús?* (2018-2019). *Ús i abús de la natura, impactes i propostes de gestió. El cas de Catalunya com a paradigma* (2021)