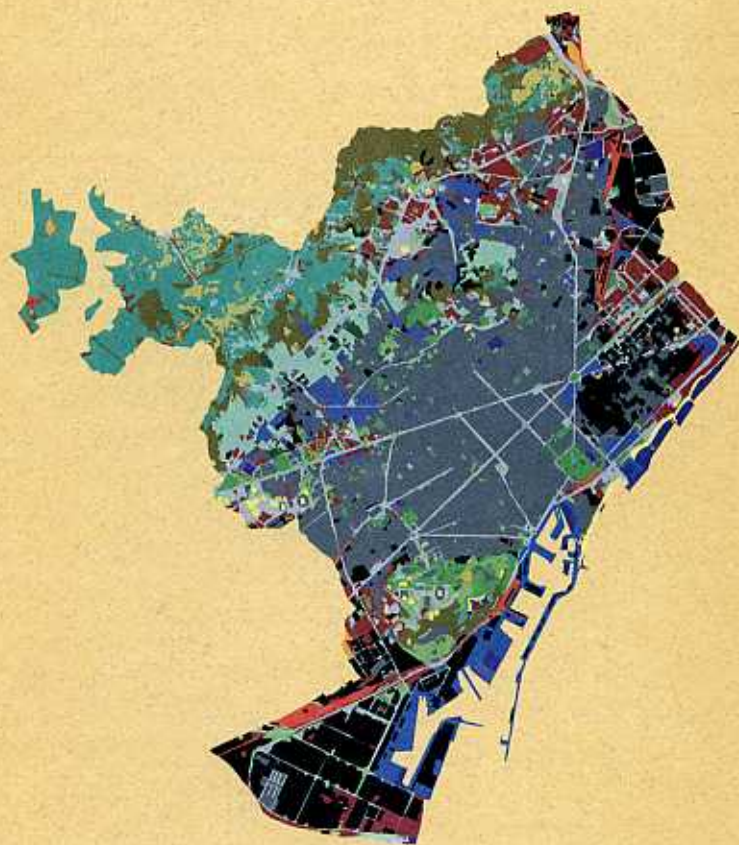


AULA D'ECOLOGIA

CICLE DE CONFERÈNCIES
2001



AULA D'ECOLOGIA

CIÈNCIA I TÈCNICA 20

Ecologia

ANNA ÀVILA, JAUME TERRADAS (EDS.)

AULA D'ECOLOGIA

CICLE DE CONFERÈNCIES
2001

Universitat Autònoma de Barcelona
Servei de Publicacions
Bellaterra, 2002

DADES CATALOGRÀFIQUES RECOMANADES PEL SERVEI DE BIBLIOTEQUES
DE LA UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

Aula d'Ecologia : cicle de conferències 2001 ; Anna Àvila, Jaume Terradas, eds. — Bellaterra : Universitat Autònoma de Barcelona. Servei de Publicacions, 2002. — (Ciència i Tècnica ; 20. Ecologia)

ISBN 84-490-2093-X

I. Universitat Autònoma de Barcelona

II. Col·lecció

III. Àvila, Anna

IV. Terradas, Jaume

1. Ecologia urbana — Congressos

2. Ecologia humana — Congressos

3. Ésser humà — Influència del medi ambient — Congressos

4. Desenvolupament sostenible — Congressos

504(063)

L'Aula d'Ecologia ha estat, en els cicles de 1996 a 2001, una iniciativa de l'Ajuntament de Barcelona, en conveni amb la Universitat Autònoma de Barcelona, que ha tingut el suport, en la coordinació i secretaria, del Centre de Recerca Ecològica i d'Aplicacions Forestals (CREAF).

Director de l'Aula d'Ecologia

Jaume Terradas i Serra, catedràtic d'Ecologia de la UAB

Coordinadors per l'Ajuntament de Barcelona

Margarita Parés i Rifà, Pau Rodríguez i Montequín

Preparació dels textos (resums de les ponències)

Anna Àvila (CREAF)

Coordinació de les sessions

Pilar Andrés (CREAF)

Anna Àvila (CREAF)

Il·lustració de la coberta

????????????????????????????????

Composició

Medusa

Edició i impressió

Universitat Autònoma de Barcelona

Servei de Publicacions

08193 Bellaterra (Barcelona). Spain

Tel. 93 581 10 22. Fax 93 581 32 39

sp@uab.es

ISBN 84-490-2274-6

Dipòsit legal: B. 10.518-2002

Impress a Espanya. Printed in Spain

Impress en paper ecològic



Aquesta publicació no pot ser reproduïda, ni totalment ni parcialment, ni enregistrada en, o transmesa per, un sistema de recuperació d'informació, en cap forma ni per cap mitjà, sia fotomecànic, fotoquímic, electrònic, per fotocòpia o per qualsevol altre, sense el permís previ de l'editor.

Índex

- 9-10 Pròleg, per Jaume Terradas i Serra
11 Ponents i programes de l'Aula d'Ecologia de l'any 2001

Cicle de conferències 2001

- 13-18 **Oriol Bohigas**
Ecologia de l'artificialitat
- 19-23 **Isabel Rodà**
L'inici del fenomen urbà
- 25-29 **Fèlix Ovejero**
Democràcia, globalització i medi ambient
- 31-35 **Josep M. Mallarach**
Estratègies territorials de conservació davant l'acceleració
de processos destructors
- 37-41 **Jordi Catalán**
L'observació de canvis ambientals per mitjà dels estanys d'alta
muntanya
- 43-46 **Ferran Relea**
Residus i territori
- 47-51 **Jaume Bertranpetit**
Diversitat i estratègia evolutiva humana
- 53-56 **Joan Cals**
La protecció d'espais en la nova economia rural
- 57-62 **David Saurí**
El canvi global i els usos del sòl
- 63-68 **Pilar Andrés**
L'espai metropolità barceloní: reptes i limitacions ambientals

- 69-73 **Josep Maria Vila d'Abadal**
Administració pública i agents privats en la gestió del territori
- 75-78 **Xavier Pons**
La teledetecció i els sistemes d'informació geogràfica

Pròleg

Jaume Terradas i Serra

Director de l'Aula d'Ecologia

Aquest és ja el tercer volum de resums de les conferències realitzades a l'Aula d'Ecologia, que organitza l'Ajuntament de Barcelona conjuntament amb la Universitat Autònoma de Barcelona. En aquest cas, es tracta de les que van tenir lloc l'any 2001. Com en els anys anteriors, les entitats organitzadores van tenir la cooperació del Centre de Recerca Ecològica i d'Aplicacions Forestals (CREAF). La seu de l'Aula es va traslladar aquest cop de l'Hivernacle del parc de la Ciutadella al Centre de Recursos Barcelona Sostenible. Els resums han estat elaborats per la doctora Anna Àvila, investigadora del CREAF, i revisats pels ponents, excepte el primer, en què aquesta revisió no ha estat possible. Esperem que Oriol Bohigas trobi prou ben recollides les seves paraules, però si hi ha algun error en la síntesi que presentem n'acceptem la responsabilitat.

La idea que va presidir la confecció dels programes no va variar en relació amb els cicles inclosos en el primer volum, i que en el pròleg d'aquell ja resumíem bàsicament en: 1) una temàtica ambiental variada, 2) tractada des d'òptiques disciplinàries també molt diverses, 3) presentada per personalitats molt rellevants, de disciplines no sempre d'àmbits científics o tècnics, sinó també procedents de les ciències socials o del món de l'empresa i de la comunicació, 4) amb participació del públic i amb voluntat d'afavorir la lliure expressió de les idees per part de tothom.

El programa de l'any 2001 va girar sobretot al voltant del territori i els seus usos. La conferència d'Oriol Bohigas va donar un marc global per entendre de forma crítica la dinàmica urbana més recent. Altres conferències dirigides al tema territorial van ser les de Josep Maria Mallarach, Ferran Relea, Joan Cals, David Saurí, Pilar Andrés i Josep Maria Vila d'Abadal. La d'Isabel Rodà es va orientar a l'anàlisi de la història del fenomen urbà. Jaume Bertranpetit es va ocupar d'un tema que també fa referència al passat, però ben diferent, el de la diversitat genètica i l'evolució en l'home. Fèlix Ovejero va donar una visió sociològica d'un procés extremament important, el de la globalització, que expandeix l'impacte territorial de les activitats humanes amb una acceleració extraordinària i qüestiona la nostra organització institucional. La conferència de Jordi Catalán es va referir al canvi ambiental i, més específicament, a les evidències d'aquest canvi en un tipus d'ecosistema que en conserva registres

notabilíssims, el que formen els llacs de muntanya. La conferència de clausura, pronunciada per Xavier Pons, es va referir, com les primeres, al territori, però des del punt de vista de les noves i molt significatives eines de què disposem per al seu estudi.

Naturalment, els resums són limitats, justament perquè són resums, i només pretenen ser un recordatori per als assistents i una guia molt sintètica de les idees bàsiques per a qualsevol lector, que, si ho estima convenient, sempre podrà obtenir més informació en altres publicacions dels mateixos ponents. Creiem, però, que les dites utilitats justifiquen suficientment l'edició d'aquests llibrets. El nou recull que presentem s'afegeix als ja publicats en els dos volums anteriors de les conferències realitzades entre 1997 i 2000, de manera que es va fent un corpus important de materials que, essent molt variats en la seva temàtica i en els punts de vista, cobreixen molts aspectes importants de la qüestió ambiental. Com ja vaig escriure en els pròlegs precedents, el que pretenem tant els organitzadors (l'Ajuntament de Barcelona i la UAB) com les persones que hem dissenyat l'Aula i contribuït a realitzar-la és justament oferir un ventall de coneixements i d'aproximacions que ajudi a formar opinions ben fonamentades i a copsar la complexitat inherent al tema, així com també el seu immens abast en tots els nivells del comportament i el pensament. I això perquè cada cop es fa més palès que cal promoure reflexions, actituds i polítiques que donin les respostes que la nostra societat i el món necessiten.

Com a director de l'Aula, vull agrair la voluntat institucional de l'Ajuntament de Barcelona, representada per la regidora i quarta tinent d'alcalde, Imma Mayol i Beltrán i pel gerent del Sector de Manteniment i Serveis, Ricard Frigola i Pérez, de la Universitat Autònoma de Barcelona, que persevera a organitzar aquests cicles, i del CREAM, per la seva important aportació. Més específicament, cal reconèixer la contribució logística essencial que han fet els responsables i el personal del Centre de Recursos Barcelona Sostenible, el personal del Servei de Publicacions de la UAB, els secretaris de la Unitat d'Ecologia de la UAB i del CREAM, Javier Jerónimo i Marta Barceló, respectivament, la feina de coordinació de Pau Rodríguez i Margarita Parés des de l'Ajuntament, i la coordinació de les sessions que han fet Anna Àvila i Pilar Andrés. I, de manera molt especial, és clar, la feina dels ponents i de la doctora Anna Àvila en la redacció dels textos.

Ponents i programes de l'Aula d'Ecologia de l'any 2001

Cicle de conferències 2001

Oriol Bohigas: Ecologia de l'artificialitat (15 de febrer).

Isabel Rodà: Els inicis del fenomen urbà (22 de febrer).

Fèlix Ovejero: Democràcia, globalització i medi ambient (1 de març).

Josep Maria Mallarach: Estratègies territorials de conservació davant l'acceleració de processos destructors (8 de març).

Jordi Catalàn: Observació de canvis ambientals per mitjà dels estanys d'alta muntanya (15 de març).

Ferran Relea: Residus i territori (22 de març).

Jaume Bertranpetit: Diversitat i estratègia evolutiva humana (29 de març).

Joan Cals: La protecció d'espais en la nova economia rural (5 d'abril).

David Saurí: Canvis d'usos del sòl i canvi global (19 d'abril).

Pilar Andrès: L'espai metropolità barceloní: reptes i limitacions ambientals (26 d'abril).

Josep Maria Vila d'Abadal: Administració pública i agents privats en la gestió del territori (3 de maig).

Xavier Pons: Sistemes d'informació geogràfica i teledetecció: noves eines en l'estudi de l'entorn (10 de maig).

Fruit de la ja antiga col·laboració —iniciada el 1980— en el camp de l'ecologia urbana entre l'Ajuntament de Barcelona i la Universitat Autònoma de Barcelona, el 1996 neix l'Aula Permanent d'Ecologia de la Ciutat. L'Aula d'Ecologia té els seus orígens en el propòsit de consolidar un nucli de debat sobre la qüestió ambiental. Des de la seva creació, l'Aula d'Ecologia ha organitzat un cicle de conferències anual.

En aquest volum s'apleguen els resums de les ponències de l'any 2001. La conferència inaugural d'Oriol Bohigas va ser una reflexió sobre la dinàmica dels sistemes urbans. Això va introduir el tema dominant del cicle: l'ús del territori, amb un tractament específic de les estratègies de conservació, la relació entre protecció i economia rural, la funció dels agents públics i privats en la gestió territorial, els aspectes ambientals en l'àmbit metropolità barceloní, la problemàtica dels residus i els processos de canvi global en els usos del sòl.

També es van tractar les noves tecnologies per a l'anàlisi del territori. Tanmateix, el cicle va tractar també algunes altres qüestions, com els inicis del fenomen urbà, els aspectes biològics de l'evolució humana o el seguiment dels canvis ambientals en els estanys d'alta muntanya, que per les seves característiques emmagatzemen informació de gran interès sobre el passat.

Com és tradició, totes les conferències d'aquests cicles van ser impartides per personalitats de notable prestigi, i van donar lloc a debats animats.

ISBN 84-480-2274-6



9 788449 022746

Ecologia de l'artificialitat

Oriol Bohigas

Introducció

L'aparició per primera vegada als diaris locals de la paraula *ecologia* tractant sobre temes d'urbanisme i arquitectura va tenir lloc en unes declaracions de David MacKay en la concessió del Premi FAD del 1952 o 1953 en un edifici que vam projectar junts al Poblenou de Barcelona. Es parlava d'*arquitectura ecològica* perquè aquesta es basava en l'ús de materials tradicionals, en estructures naturals i en un respecte per la tradició viva de la construcció catalana o mediterrània. Malgrat una certa frivolitat en l'apropiació del concepte, el cert és que aquella arquitectura es plantejava amb la voluntat de mantenir una continuïtat amb un estil de construir, amb una certa manera de viure i d'adaptar-se a la forma urbana de la ciutat. De manera que aquest article va constituir un primer manifest ecològic, en el sentit que apostava per la naturalitat de l'arquitectura o de l'urbanisme en un context urbà amb una tradició i unes formes preestablertes que, com en totes les ciutats, són artificials però que prenen un cert aire de naturalitat gràcies a la història.

Si interpretem la ciutat com un equilibri de factors diversos que procedeixen alhora de diferents camps, podem distingir entre dos grans capítols que corresponen a la ciutat. El primer és la presència de la ciutat en els sistemes naturals, aspecte en què queda clar que la ciutat té l'obligació de resoldre els problemes de medi ambient (energètics, de serveis, de contaminació, etc.) que comporta la seva relació amb l'entorn. Amb el benentès que, si bé és cert que l'home té l'obligació de respectar les estructures i l'equilibri de la natura que l'envolta, també té el dret d'intervenir sobre aquesta en benefici propi. La intervenció artificial en els sistemes ecològics, duta a terme d'una manera responsable, no té per què significar sistemàticament una alta degradació d'aquest entorn. De fet, com afirmen alguns ecòlegs, la presència cultural de l'home determina algunes variacions substancials en els sistemes en què aquest viu.

Tanmateix, hi ha un segon aspecte que cal abordar, ja que, encara que la ciutat és un sistema de convivència creat per l'home i, per tant, un sistema absolutament artificial, en el seu interior s'hi plantegen molts problemes culturals, polítics, econòmics, de convivència, etc. que estableixen una sèrie d'in-

terrelacions i donen lloc a un sistema que es podria considerar anàleg als sistemes naturals, pel fet que disposa d'un funcionament i un equilibri intern altament complexos i, precisament per això, altament delicats. És aquesta analogia la que permet abordar la problemàtica de l'urbanisme com un element que, si bé es caracteritza per un elevat grau d'artificialitat, disposa alhora d'un sistema d'equilibri intern del qual, en certa manera, se'n podria dir *ecologia*.

La ciutat com a ecosistema urbà

Abans d'analitzar els factors que integren l'equilibri de l'ecosistema urbà, fóra convenient establir una breu definició, sense cap ànim d'exhaustivitat —ja que aquest tema suscita molta controvèrsia— del que s'entén per *ciutat*. Aquesta definició fa referència primordialment a la idea que es té de les ciutats europees (com ara Barcelona), que normalment constitueixen el model prototípic de la resta de ciutats. En línies generals, es pot afirmar que la ciutat és un instrument d'informació i accessibilitat, que proporciona als seus habitants una possibilitat natural, directa i sense intermediaris, d'informació, alhora que possibilita accedir a aquesta informació de manera immediata. En aquest sentit, es podria pensar que la ciutat moderna està destinada a desaparèixer, substituïda com a sistema d'informació per ciutats virtuals o altres sistemes amb un elevat grau d'intercomunicació. No obstant això, semblen més sòlids els arguments a favor de la pervivència de les estructures urbanes convencionals. En primer lloc, hi ha raons de caràcter antropològic segons les quals l'home viu en societat pel fet de tenir, com altres animals, unes necessitats de comunicació immediata, no remotes sinó a través del contacte personal. En segon lloc, cal dir que el tipus d'informació que dona una ciutat és molt diferent de la informació *mecànica* que pugui donar un ordinador, pel fet que en la ciutat hi interfereix un aspecte fonamental, com és la casualitat. Com deia un professor d'urbanisme anglès, «a l'ordinador es busca i a la ciutat es troba»; a la ciutat, la majoria de fenòmens no es presenten tant per decisió pròpia, com per *decisió* de la col·lectivitat.

Característiques de les ciutats

A part d'aquesta noció prèvia, hi ha quatre aspectes bàsics que integren el caràcter d'una ciutat:

- a) *La densitat*. Una de les principals característiques dels nuclis urbans és la densitat. És important remarcar aquest aspecte, encara que pugui semblar trivial, perquè actualment hi ha un moviment de teorització a favor de la ciutat dispersa, el qual considera que la ciutat tal com la coneixem avui dia ha quedat desfasada, i defensa la construcció de ciutats amb cases aïllades o polígons d'habitatges, com ara Sant Ildefons o Bellvitge. Aquesta postura, des d'uns anys ençà, ha guanyat adeptes, àdhuc defensors teòrics, que argumenten que la ciutat no ha de tenir forma, ha de ser *terrain vague*: la *ville élatée*, com en diuen els francesos. Aquesta visió ha rebut especial-

ment el suport de grups que responen a interessos purament especulatius, ja que el cost del terreny en una ciutat dispersa és molt menor que en la realitat densa de la ciutat. Defensar que la ciutat s'ha de desenvolupar tal com ho ha fet en els suburbis i les perifèries de les ciutats europees no és un plantejament raonable, ni arquitectònicament ni urbanísticament. Però cal reconèixer que així és com s'ha fet, a causa, sobretot, d'una mala consideració urbanística i d'una mala utilització del sòl i dels recursos col·lectius.

- b) *La prioritat de la vida col·lectiva.* Una ciutat, si ha de satisfer les condicions d'informació i d'accessibilitat a què fèiem referència, ha de ser un lloc on es potenciï la vida col·lectiva. Això no significa que la ciutat hagi de tenir espai públic, sinó que la ciutat és pròpiament aquest espai públic. Per espai públic convé entendre no exclusivament jardins, places, carrers i l'espai obert en general, sinó les institucions que tenen caràcter col·lectiu, els llocs d'ensenyament i de sanitat, els museus, les biblioteques; en definitiva, tots els llocs de convivència pública. La ciutat és únicament l'espai on es desenvolupa la vida col·lectiva, mentre que la vida privada és una activitat que es fa darrere les façanes, és a dir, al marge de la ciutat entesa d'aquesta manera. Per tant, l'espai urbà es compon d'una successió d'elements construïts per a la col·lectivitat, amb caràcter públic, i una sèrie de façanes que separen la vida privada de la vida col·lectiva. Aquesta és una de les claus de l'èxit del desenvolupament de les veritables ciutats: la majoria s'ha dedicat fonamentalment a reconstruir, a construir i a crear espais públics per intensificar la realitat de la ciutat i de l'arquitectura de la vida urbana.
- c) *La identitat.* El sentiment d'identificació amb la pròpia ciutat constitueix un aspecte fonamental en la definició del que s'entén per ciutat. Una ciutat no pot ser un lloc on un individu rebí informació, sense tenir consciència de la identitat a què ell pertany o la identitat a què pertany la cosa de la qual ha rebut informació. Això, causa una certa problemàtica que es dona a les grans ciutats, ja que el sentiment d'identificació té lloc a petita escala; és usual que aquest sentiment d'identificació es produeixi a escala de barri més que no pas a escala urbana. Aquest punt constitueix un argument a favor d'una visió fragmentada de la ciutat: una ciutat no només ha de ser el seu espai públic, sinó la suma de les identitats de cada un dels seus barris. Per tant, és indispensable per a la supervivència de les ciutats el manteniment de la identitat de cada barri.
- d) *Comunicació i accessibilitat.* En una ciutat densa, amb una vida col·lectiva intensa i unes identitats sectorials clares, pot succeir que l'intent de millorar aquestes condicions arribi a provocar una impossibilitat d'accessos a escala general, o d'una manera més freqüent, a escala local. Aquesta qüestió és molt més delicada del que es podria creure inicialment, fins al punt que l'intent de resoldre el problema de l'accessibilitat és prioritari a moltes ciutats del món. Convé enfocar, doncs, el problema de les fórmules d'accessibilitat urbana com una necessitat de primer ordre per a la super-

vivència de les grans ciutats. D'aquesta manera, per tal de mantenir l'equilibri intern a les ciutats, sovint s'hi han d'introduir elements d'una artificialitat molt forta (com ara metro, monorail, TGV, enllaços amb aeroports, etc.), que constitueixen una imposició humana, cultural i tecnològica. Aquesta imposició pot anar fins i tot en contra de molts principis d'estructura natural de la ciutat que resulten indispensables per tal de garantir el seu equilibri i evitar que aquesta es col·lapsi, deixant de funcionar pel que fa a mobilitat i accessibilitat. Així doncs, hi ha elements específics de gran artificialitat tecnològica que fan que l'equilibri natural de la ciutat sigui possible. Es produeix, en aquest sentit, una necessitat d'aplicar recursos tecnològics per tal de millorar els aspectes que es poden considerar més naturals d'acord amb l'estructura històrica de la ciutat.

Factors desequilibradors de l'ecosistema urbà

Un cop definit a grans trets el concepte de ciutat, cal esmentar els factors que contribueixen a modificar el seu equilibri intern.

En primer lloc, cal destacar la qüestió de l'error de la classificació funcional. Una ciutat no es genera per la juxtaposició automàtica de barris amb un alt grau d'especificitat (com ara barris industrials, barris universitaris o barris residencials); la ciutat ha de ser macroscòpicament homogènia. Però, tot i que això pugui semblar força evident, tots els plans urbanístics realitzats a Europa durant els darrers cinquanta anys s'han basat en el que s'anomenava zonificació, és a dir, la qualificació dels terrenys de manera agrupada per activitats. Un dels principals problemes associats amb la classificació funcional és que sovint s'estableix una classificació social vinculada a aquesta, cosa que dóna lloc a una distribució més o menys implícita del territori urbà segons estrats socials o nivells de riquesa. Una de les principals conseqüències d'aquesta discriminació del territori és la creació de guetos, una de les majors contradiccions en l'estructura de la ciutat. Aquest aspecte és de difícil correcció, i en tot cas només possible en països civilitzats on precisament aquest problema té menor incidència. Una mostra d'això és que l'únic lloc del món on s'ha solucionat tant el problema de la multifuncionalitat com el de la multisociabilitat és a les ciutats holandeses, que es caracteritzen per un elevat nivell adquisitiu, una tradició demogràfica forta i una tradició socialista arrelada en totes les estructures polítiques, així com en els serveis col·lectius i socials. En resum, doncs, es constata que les ciutats han de ser al més homogènies possible, ja que les diferències només poden esdevenir identitàries a partir del moment en què no deriven directament cap a un entorn discriminador.

Un altre element que altera aquest equilibri urbà és la manca d'un referent formal d'ordenació social. L'estructura de la ciutat ha de ser intel·ligible pels seus ciutadans: amb places, bancs i escultures que donin un referent formal per orientar la vida personal dels individus.

Un tercer apartat que cal valorar fa referència a la qüestió dels límits de la ciutat. La ciutat té, i ha de tenir, uns límits (el paradigma d'aquesta afirmació

és la ciutat medieval), amb un recinte delimitat, encara que sigui subreptíciament, i un nucli diferenciats, dens i estabilitzat. La descentralització, fragmentació o difuminació d'aquest nucli produeix un desequilibri en el funcionament intern de la ciutat, de tal manera que aquest ecosistema artificial, que ha generat unes regles i un llenguatge propi en una forma natural de desenvolupar-se, no pot subsistir si es modifica, es descentralitza, o s'estén incontroladament.

Un dels principals aspectes que convé tenir en compte en l'estudi de l'equilibri ecològic d'una ciutat és la seva història. Tota ciutat, per nova que sigui, només pel fet d'haver-se constituït ja té una història pròpia: social, formal, una història del propi naixement. Aquesta és una de les principals diferències entre la ciutat com a ecosistema artificial creat per l'home i altres estructures ecològiques més pròximes a la naturalesa: en el primer cas el naixement i desenvolupament de la ciutat s'ha esdevingut sobretot a través d'uns forts patrons culturals, tot sovint en contra de la mateixa naturalesa, mentre que en el segon això és impossible. Així doncs, la història d'una ciutat és el primer i principal referent cultural de què aquesta disposa. Tot i això, un excés de conservacionisme en aquest sentit pot arribar a resultar perjudicial per a la salut de la ciutat. Aquest és, per exemple, el cas d'Itàlia, de la qual hi ha qui diu que morirà per apassionament històric. Una ciutat ha de ser abans que res funcional, i estar d'acord amb la seva estructura demogràfica; un clar exemple d'això el proporciona, a Holanda, la reconversió d'esglésies en habitatges. De la mateixa manera, la història s'ha de manifestar en una ciutat de forma activa, i no passiva: la història és un aspecte que forma part de l'equilibri ecològic artificial de la ciutat, però cal tenir present que no s'ha de confondre història amb historiografia: la ciutat és història (la *seva* història), i no un estudi d'història.

Però la ciutat no tan sols és un fenomen històric, sinó també un fenomen polític. L'esdevenidor d'una ciutat depèn més d'un programa polític que no pas d'un conjunt d'arquitectes, urbanistes o enginyers. És fàcil d'entendre, doncs, que una ciutat estarà sotmesa als corrents polítics del seu moment, la qual cosa es pot observar clarament en el tractament que es dona a l'espai públic: mentre que un període conservador es caracteritza per una tendència clara a la privatització de l'espai, en un període progressista la tendència és cap a la col·lectivització d'aquest espai. Això representa un punt de divergència del nostre model de ciutat com a ecosistema artificial respecte a les lleis pròpies de l'ecologia tradicional, en què els sistemes es caracteritzen per un desenvolupament en què no només no existeix la necessitat d'intervenció humana, sinó que sovint aquesta resulta perjudicial. En el cas de les ciutats, però, això no és possible, i es fa necessària la presència d'un òrgan de govern que en determini una planificació, una política urbana. Darrerament, però, ha sorgit una visió política contrària a aquesta posició de poder i d'autoritat sobre l'estructura de la ciutat. Aquesta sosté la teoria que és el mercat el que regeix les necessitats pròpies d'una ciutat, i decideix d'aquesta manera com i on s'ha d'edificar. En tot cas, el desenvolupament de la ciutat no pot, en cap cas, basar-se en arbitrarietats purament personalistes: una ciutat és un programa polític establert i clarament planificat, o no és res.

Dues polèmiques recents, com a exemple

Alguns exemples concrets de polítiques en què prevalen els interessos del mercat en detriment dels interessos col·lectius són el TGV i el *Plan Hidrológico Nacional* (PHN), el primer en l'àmbit urbà i el segon a escala territorial. Quant al TGV, és un clar exemple del que dèiem abans: pot tenir un impacte ambiental fort, però és indispensable: no es pot mantenir una ciutat de quatre milions d'habitants en el futur, sense disposar d'una xarxa de relacions a escala europea, i internacional. També serveix per exemplificar la necessitat de la correcta centralització de les comunicacions en una ciutat, d'on es derivaria que el TGV hauria de passar per Barcelona, amb dues parades, una a l'aeroport i l'altra a la Sagrera, que es reafirmaria com a nou nucli d'expansió i de nucleïtzació de la ciutat. Malgrat que aquesta alternativa és pertinent i no genera problemes d'implantació, hi ha propostes centralistes que preveuen la possibilitat que el TGV passi pel Vallès, sense parar a l'aeroport i travessant tot Barcelona pel carrer València.

El PHN sembla ser una conxorxa entre constructors i *lobbies* hotelers per desenvolupar la costa de Marbella. De fet, per la normativa europea a Espanya ja s'ha tocat sostre en nombre d'hectàrees de regadiu, i per tant no es creïble la versió de la necessitat d'irrigar les terres del llevant i sud de l'Estat.

Són qüestions com aquestes les que evidencien més que cap altra cosa els interessos subjacents més enllà de les necessitats ciutadanes, representades pels diferents grups polítics. Prova de tot plegat és, en part, la desinformació dels mitjans de comunicació.

L'inici del fenomen urbà

Isabel Rodà

Introducció

El fenomen urbà té mil·lennis d'antiguitat. Malgrat que és difícil determinar quan la ciutat comença a definir-se com a tal, l'embrió inicial el podem situar a l'Orient Mitjà cap a l'any 8000 a.C. En aquesta època comença la revolució neolítica: l'home es fa sedentari, apareix la planificació i l'organització d'una infraestructura important, i comença, per tant, una vida estable que durà al que anomenem la ciutat. Un jaciment clau en aquests moments és el de Jericó.

En la Mediterrània podem parlar de primers nuclis urbans a l'edat del Bronze (2000 a.C.). Els primers es troben a l'illa de Creta, la qual és situada en una posició estratègica d'enllaç entre el Proper Orient i Europa (Anatòlia, Síria, Egipte i el Peloponès). Les excavacions recents desvetllen una gran esplendor urbana a Creta, ja que per tota la illa es troben unes edificacions grandioses. Se'n diu palaus, però en realitat són centres de control administratiu que reuneixen el poder polític i religiós, i on es gestionen i conserven els excedents d'aliments i altres béns. Aquests centres de poder s'articulen al voltant d'una gran esplanada a la qual donen els recintes de culte, la qual cosa indica una interacció entre les funcions administratives i les religioses. Alguns palaus són arran de mar, d'altres a uns quants quilòmetres de la costa, però sempre amb una vinculació marítima, ja que era essencial el control del comerç marí, a la tan anomenada talassocràcia cretenca.

Les narracions poètiques d'Homer recullen el canvi significatiu que es dona amb la civilització micènica, ja indoeuropea, i per tant, protogrega. La ciutat de Micenes és molt diferent de les ciutats cretenques. Es tracta d'una ciutat enlairada i protegida per muralles, i que alberga una societat jerarquitzada amb un poderós component militar. A partir de Micenes es produeix una primera colonització general de tota la Mediterrània, ja que s'ha documentat que els pobles micènics van anar a Anatòlia, a Itàlia i també probablement a la península Ibèrica. L'obra literària d'Homer recull l'expansió cap a l'Orient per part del món micènic, una operació encaminada a controlar els Dardanels, el pas natural entre la mar de Màrmara, el Bòsfor i la mar Negra. Després d'intenses recerques, l'alemany H. Schliemann va identificar la mítica ciutat de Troia al turó

d'Hissarlik. Actualment, el paisatge ha canviat i el mar es troba en una posició més enretirada. La ciutat de Troia manifesta el desenvolupament urbà propi de l'edat del Bronze i presenta un tipus d'arquitectura amb solucions urbanístiques semblants a les del món micènic.

L'expansió urbana a la Mediterrània

Ens podem preguntar quan comença la Mediterrània a omplir-se de ciutats. Són les ciutats del Proper Orient i de les zones gregues les que inicien l'expansió per tota la façana mediterrània, empeses per una forta pressió demogràfica. A les seves regions d'origen, a la península Balcànica, o a la costa del Líban, faltaven terrenys cultivables per mantenir la població. En el primer mil·lenni abans de Crist, es produeix un important fenomen d'expansió, bàsicament format per colonitzacions de grecs i fenicis.

Malgrat que les ciutats fundadores eren de mida mitjana, ja tenien problemes per excés de població. Petites ciutats com ara Focea, a la costa anatòlica, es convertiren en metròpolis de força ciutats entorn de la Mediterrània. D'altra banda, segons les fonts clàssiques, Milet va fundar prop de cent ciutats, de les quals se n'han trobat unes quaranta. Les colònies no tenien un dependència política de la metròpolis fundadora, sinó unes relacions eminentment comercials i culturals. Amb aquesta autonomia política, les antigues ciutats gregues es convertiren després en ciutats romanes i més tard esdevingueren les nostres ciutats.

La colònia més important de Focea fou Massàlia (l'actual Marsella), on es van instal·lar els foces el any 600 a.C. El port antic de la ciutat encara és avui un punt important de l'urbanisme i del centre del nucli vell. En el moment de la fundació, la ciutat es va planejar de cara al mar per l'interès dels fundadors en el contacte comercial a través del mar. Actualment, el Musée des Docks (Museu dels Molls) presenta les restes del port i dels magatzems que el rodejaven i altres troballes arqueològiques recuperades en unes modèliques excavacions realitzades entre els anys 1960 i 1980, durant les quals es van rescatar vaixells i part de l'estructura portuària antiga, colgada sota sediments posteriors.

Per veure la relació ciutat-port, vegem també l'exemple de l'illa de Tassos, davant la costa de Macedònia. Aquí el port ha quedat actualment cobert per l'aigua. La ciutat està construïda de cara al port; al centre hi ha l'àgora, la plaça pública entorn de la qual s'organitzava la ciutat grega, en un patró que es va repetint com a model de ciutat. Es tracta d'una zona multifuncional, de mercat, amb pòrtics al voltant per a protecció dels vianants, envoltada per les construccions religioses i administratives, on també hi ha àrees destinades a commemorar victòries militars.

En la colonització de la Mediterrània trobem també un ressò de la rivalitat entre les ciutats de Corint i Atenes. La ciutat de Corint es beneficià de la seva posició estratègica en l'istme homònim, cosa que evidencia un cop més l'íntima relació ciutat-territori, un territori que havia d'assegurar l'autonomia econòmica de la ciutat. La ciutat de Corint no era arran de mar, però hi era connectada

i comptava amb els seus ports. Per tal de facilitar les comunicacions, cap a l'any 500 a.C. es va començar a construir un canal entre el golf de Corint i el Sarònic, activitat que es va reintentar en èpoques successives. No obstant això, la construcció no va arribar a acabar-se: el projecte era molt ambiciós i la tecnologia no era encara l'apropiada. En tot cas, mancats d'un canal marítim, la connexió la feien amb traguiners a través d'una via pavimentada (el *diolkos*), descarregant les mercaderies, i duent els vaixells buits sobre carros per via terrestre, amb el pagament d'un peatge, naturalment.

El cas d'Atenes i l'obra d'Hipòdam

Pel que fa a Atenes, actualment té un problema de medi ambient gravíssim per la contaminació atmosfèrica en la ciutat, contaminació que deteriora, progressivament i sistemàtica, els monuments, en un procés de difícil solució. Des de l'edat del Bronze, la ciutat d'Atenes va anar creixent de forma força desorganitzada. El teixit urbà antic està ara sota la ciutat actual, i resulta molt difícil de rastrejar. Tot i això, les grans obres públiques dutes a terme en els darrers anys per tal de dotar de metro la ciutat han aportat sucoses novetats per conèixer millor les estructures urbanes antigues.

La solució urbanística per unir la ciutat i el port del Pireu fou un dels grans projectes urbanístics de l'antiguitat, obra d'Hipòdam de Milet. L'autoria d'Hipòdam de Milet en el disseny del Pireu ens és coneguda gràcies a les referències d'Aristòtil. Actualment, el Museu del Pireu ha aplegat totes les mostres arqueològiques trobades: la càrrega dels vaixells, tot sovint peces prefabricades corresponents a escultures i peces d'arquitectura preparades per ser enviades a Roma en època protoimperial.

Hipòdam de Milet (que visqué al segle V a.C.) sembla que també va planificar la seva ciutat natal, Milet, en un projecte unitari que s'havia de realitzar al llarg del temps. La ciutat de Milet mostra la típica empremta hipodàmica, caracteritzada per illes quadrades amb l'àgora situada al bell mig, i connectada als dos ports principals per vies de 8 metres d'amplada. Es tracta d'una urbanització amb planificació de conjunt, preveient com ha de funcionar la ciutat i els seus serveis.

Hi ha tot un seguit de ciutats gregues escampades per la Mediterrània, moltes de les quals van ser construïdes segons l'esquema hipodàmic. Un bon exemple és la ciutat de Selinunt, a Sicília. Aquesta ciutat tingué la desgràcia de ser construïda molt a prop dels assentaments púnics que ocupaven la punta oest de l'illa, i l'any 409 a.C. fou destruïda pels seus bel·licosos veïns, segons informa l'historiador Diodor. Aquest fet, desafortunat per a la ciutat, ha estat d'altra banda positiu per a l'arqueologia, ja que no hi ha res a sobre i l'excavació ha permès de recuperar l'aspecte que tenia la ciutat en època grega. Aquesta es troba en una península que s'endinsa en el mar; tot i que no hi veiem la complexitat de Milet, l'esquema és típicament hipodàmic, amb l'àgora a l'eix principal, el qual està tallat per diversos carrers transversals. També té una petita acrópolis, d'acord amb la mida modesta de la ciutat.

Alexandria fou fundada el 332 a.C. per Alexandre el Gran. Com és ben sabut, la ciutat és situada al delta del Nil, i fou un important centre portuari i cultural. La ciutat va ser projectada per Dinòcrates, sota supervisió del mateix Alexandre. Aquest fet, que un governant imbuït de poder teocràtic fundi una ciutat i li posi el seu nom, és una cosa que s'anirà repetint al llarg de la història, sota diferents governants. El cas d'Alexandria constitueix un exemple típic de la transformació del paisatge per la intervenció de l'home: en el port s'introduí un element que va canviar la línia litoral. Per unir la terra ferma amb la illa de Pharos, on hi havia el far, es va construir un dic que va formar una barrera. Aquest element antròpic va alterar el paisatge de la costa formant dos ports. Actualment no podem veure el magnífic far, de planta quadrada, ja que el 1302 va fer caure un terratrèmol i al damunt s'hi construï el fort de Quaytbay.

Els inicis de l'urbanisme a la península Ibèrica

A les nostres contrades, una ciutat reticular i ben organitzada és Empúries, el pla urbanístic de la qual fou dissenyat al segle II a.C. És tracta també d'una ciutat que no ha tingut una continuïtat en el temps i això n'ha afavorit l'estudi. També ha patit un canvi de paisatge important a causa de la aportació de sediments pel riu Fluvià, els quals han colgat el port antic. Dues característiques que podem destacar aquí són: 1) el seu traçat regular, i 2) el domini de l'home sobre la natura. Aquest darrer aspecte s'observa en el domini del terreny: els llocs elevats es rebaixen i s'eixamplen, i els llocs baixos s'aterassen, com per exemple a l'àrea de la Neàpolis a la zona del santuari de Serapis. També es pot veure el lligam entre ciutat i religió, ja que el temple conegut com d'Asclepi està perfectament integrat en el teixit urbà, i té al costat unes dependències que servien per acollir els malalts que anaven a buscar un remei diví per als seus mals.

L'època de presència estable romana a la península Ibèrica comença l'any 218 a.C., en el marc de la Segona Guerra Púnica, quan el romans desembarquen a Empúries per tal de tallar la rereguarda d'Anníbal quan aquest es dirigia cap a Roma. Els romans, amb el seu característic sentit pràctic, tingueren un impacte urbanitzador decisiu a la península Ibèrica. Aquí hi tenien força interessos econòmics i polítics i s'establiren per tot el territori. El seu sentit pràctic propicià que adaptessin i aprofitessin en benefici propi els establiments anteriors existents (ciutats púniques, tartessianes, ibèriques, etc.) integrant-los i reconvertint-los en les ciutats romanes, sempre que fou possible.

El cas de Barcelona

Per acabar, unes paraules sobre Barcelona i unes reflexions generals. Barcelona constitueix un exemple de llibre. És una ciutat romana derivada de la forma d'un campament (*castrum*) i, com a tal, presenta una forma rectangular amb dos eixos principals que s'encreuen al centre. Aquest model fou possible a Barcelona ja que estava en territori pla i no hi havia fases ocupacionals d'altres poblacions a sota. Barcelona era un centre de control administratiu, amb uns dos

mil habitants, alguns d'ells molt benestants si s'ha de jutjar per les plantes de les cases excavades, unifamiliars molt grans. Els eixos viaris i altres infraestructures de l'època romana es poden veure encara molt bé actualment. Per exemple, el fòrum de l'època romana es correspon parcialment amb la plaça de Sant Jaume actual. També s'hi construïren dos aqüeductes, un que venia de Collserola, i l'altre, de Montcada, ja que els romans donaven una gran importància a l'aigua, per al consum, per als banys, per a la higiene o per a l'eliminació de residus.

Les ciutats romanes tenien per regla general un caire molt obert i tolerant, i Barcelona no era una excepció. El seu lema es podria resumir en «integrar i sumar». Amb la condició «sine qua non» que el seu sistema de govern fos respectat, hi havia tolerància en la diversitat de parles, de ritus religiosos, de ritus funeraris, etc. Sabem que el fill d'un home nascut esclau va arribar a ser magistrat de la ciutat, cosa que constitueix un exemple de promoció social ben oberta, basada en el principi que la dedicació a la vida pública pot ser recompensada amb càrrecs honorífics. Amb aquesta filosofia, els romans van saber estimular i portar els particulars a treballar i dedicar diners a la ciutat. Sempre que s'acceptés el seu sistema de govern, els romans integraren tota mena de gent, tant descendents d'esclaus com estrangers. Un exemple de la implicació dels estrangers en la vida pública el tenim en el temple de Serapis, d'Empúries, on hi ha una inscripció en llatí i en grec indicant que les obres de reforma del temple foren pagades per un ciutadà alexandrí. Aquesta forma de funcionar ens porta a reflexionar sobre un tema polèmic i actual: com es pot fer una política perquè diverses cultures puguin anar de la mà, en una convivència pacífica i constructiva.

Democràcia, globalització i medi ambient

Fèlix Ovejero

Introducció

En aquesta presentació es desenvolupa una anàlisi sobre la solvència de les institucions polítiques i culturals actuals a l'hora d'encarar-se amb els processos ecològics.

Per començar, utilitzarem la metàfora d'un pastís per repartir, per recordar-nos que darrera de qualsevol problema polític hi ha un problema de manca de recursos. Si el pastís fos infinit no hi hauria problema, ja que tothom se'n podria servir tant com desitgés. Però en la realitat el pastís mai no és infinit: aleshores sorgeix el problema de com repartir un recurs finit de la millor manera possible. Podem pensar en diverses formes:

1. per la capacitat de compra dels usuaris: els més rics poden comprar els trossos més grans,
2. per una repartició segons les necessitats dels usuaris: els més afamats i/o llaminers en reben més,
3. per una idea de justícia o igualtat entre els usuaris.

Les estratègies

Com a estratègies possibles hi hauria la que es podria anomenar kumbaià, la qual confiaria en l'educació, en la bondat humana i en la conscienciació de la gent: es basaria a educar i després deixar que cadascú esculli lliurement. Però també hi podria haver una estratègia més escèptica sobre la naturalesa humana que, no obstant això, admetria que es poden dissenyar institucions perquè facin la distribució més igualitària: es basaria a establir la regla que «el que reparteix sigui l'últim a escollir» i així, encara que la gent sigui egoista, el repartiment seria igualitari. Això tan senzill detecta el nucli de com ordenar els problemes col·lectius i en especial els problemes dels recursos ambientals.

En el pla polític, els dos projectes que més han tingut en compte la justícia social són el projecte capitalista o de mercat, i el projecte socialista. Ara bé, les dues aproximacions pressuposen que els recursos són inacabables. En el sistema capitalista es creu que les demandes actuen desfermant les necessitats de

la població i això mou el sistema cap a esmerçar aleshores molt més esforç a aconseguir nous recursos. La crítica que es fa des del socialisme és que el capitalisme no resol el problema per a tothom, sinó que les necessitats dels pobres no queden ben satisfetes. En canvi, el socialisme pensa que pot resoldre aquesta qüestió: els pensadors marxistes originaris conceberen la societat com una societat de la abundància on hi hauria de tot per a tots i les necessitats de tothom estarien cobertes.

Vist que la hipòtesi de l'abundància és falsa, aleshores sorgeix la pregunta següent: ¿com es pot organitzar aquesta vida compartida? Per tal d'il·lustrar això presentarem una altra metàfora, la famosa tragèdia dels comunals de Hardin. Imaginem que tenim unes pastures on els grangers hi porten quatre o cinc vaques; tots poden mantenir les vaques i les pastures, perquè amb aquest nombre de vaques no hi ha una excessiva pressió sobre el recurs. Ara bé, un dia les normes canvien i es «liberalitza el mercat»: tothom pot portar-hi tantes vaques com vulgui. En aquest moment es presenta un dilema a cada ramader, sobre si portar les seves quatre o cinc vaques habituals, i en aquest cas, si els altres aprofiten l'ocasió i en porten moltes més, acaparen el recurs i obtenen un benefici més gran. O bé, per altra banda, si ell decideix portar més vaques, aconseguirà aquest benefici immediat, però la suma d'aquests comportaments individuals portarà a la degradació de la pastura i a una fallida col·lectiva. En definitiva, a tots els disgusta el procés, però no poden deixar de participar-hi, per por que els altres s'anticipin. Per solucionar aquest tipus de problemes han d'intervenir-hi les institucions.

¿Com operen els processos d'interacció social en els problemes de tipus ambiental?

En diversos exemples, com la pesca abusiva, la utilització de determinats productes ambientalment perjudicials, la tala de la selva, etc., hi ha una característica comuna: el fet de buscar una rendibilitat immediata sense pensar en els costos ambientals, els quals es difuminen i queden repartits en la societat. Això té molt difícil solució, ja que és impossible controlar cada individu, i a més hi ha una opacitat causal entre acció i conseqüència: no es veu la relació entre una acció (per exemple, usar un aerosol perjudicial) i la conseqüència (augment del forat de la capa d'ozó). Hi ha unes accions i en alguna part del planeta i en algun moment, proper en el temps o no, es produeixen unes conseqüències, en tot cas, impossibles de relacionar amb una acció específica i concreta.

D'altra banda, hi ha un escenari d'una gran dispersió en la presa de decisions: no hi ha un centre de presa de decisions, sinó que es tracta d'una multitud de decisions aïllades, les quals preveuen la seqüència i anticipen la desgracia, però no poden resoldre coordinadament el procés. Un corollari del fet de no poder identificar un responsable de la presa de decisions és el fet que es poden penjar impunement les culpes al «sistema».

En darrer lloc, cal remarcar el caràcter planetari del problema: les accions en un punt poden repercutir en qualsevol altre lloc del planeta.

Instruments polítics disponibles

Hem descrit el problema des del punt de vista de l'analista social; ara veurem de quins instruments disposem.

Els instruments polítics que tradicionalment s'han usat es basen en la idea de l'Estat nació. Els Estats són unitats de decisió política i de justícia. Els politòlegs parlarien de comunitats rellevants, per indicar el fet que voten els individus sobre els quals les decisions que es prenguin han de recaure.

El segon principi que opera en les institucions polítiques dins l'Estat nació és que són unitats de justícia en què els ciutadans participen d'uns drets i obligacions que concerneixen a tothom. No obstant això, quan es miren les relacions entre Estats, les coses són diferents, ja que els principis de la raó d'Estat s'imposen sobre la dinàmica basada en els drets i deures, i s'entra en negociacions en les quals com més guanyo jo, menys en treus tu.

Davant d'aquest panorama ens preguntem per què les coses són així. ¿Quina justificació té aquesta dinàmica?

Doncs bé, la dinàmica es basa en dos principis polítics que descrivim a continuació:

1) El dret del primer ocupant, segons el qual el sol fet de néixer en un determinat indret ens atribueix el domini dels recursos d'aquell indret, i 2) si nosaltres hem millorat aquesta part del territori, aleshores tenim el dret de gaudir-ne, o bé, pel mateix raonament però en cas contrari, si hem empitjorat les coses, cal pagar-ho: *és el principi de qui la fa la paga*.

Doncs bé, és molt interessant destacar que, en la situació actual, els dos punts anteriors perden la seva validesa. Si les conseqüències d'una acció es poden trobar a qualsevol altre punt del planeta, no té sentit aplicar la màxima de qui la fa la paga, ja que és molt difícil determinar-ne les responsabilitats. D'altra banda, tampoc no és vàlid el principi democràtic de què n'opinen aquells sobre els quals recauen les accions, ja que l'origen de les accions queda normalment molt diluït. A més, això es complica amb el fet que hi ha una gran dispersió decisional. En aquest escenari, comença a ser insostenible la idea que les fronteres són èticament rellevants i que els principis morals només funcionen de fronteres endins.

Aleshores, ¿com es pot organitzar dins els Estats la gestió de la vida col·lectiva un cop s'ha reconegut que les fronteres deixen de tenir un paper rellevant? Aquí veiem una primera gran dificultat, que fa que els escenaris democràtics segons el disseny tradicional no siguin adequats per resoldre els problemes ambientals.

Les dificultats de les democràcies

Les democràcies contemporànies actuen com a mercats. Els individus (els polítics) competeixen per tal d'obtenir el màxim de vots, el màxim de «clients». Els ciutadans actuen com a consumidors, i voten les propostes en què veuen atesos els seus interessos. Els ciutadans tenen una actitud passiva, trencada periò-

dicament per anar a votar, i voten aleshores els programes que sembla que millor satisfaran els seus interessos. Els polítics atenen les demandes dels ciutadans per tal de portar el seu programa a terme o, potser pensant més mesquinament, per mantenir-se en el poder.

Ara bé, cal destacar dos aspectes concrets: 1) pel fet que una decisió sigui democràtica, no necessàriament és justa, i 2) els partits han de ser prudents per no molestar ningú que pugui aportar un bon nombre de vots. Això té conseqüències des del punt de vista ambiental. Per exemple, els votants són les persones existents, i aquestes poden estar interessades a obtenir rendiments immediats. Si aparegués un partit polític que recollís aquest interès, es podria donar una política de rebentar-se els recursos i el que vingui que se les compngui. Per evitar això, s'han proposat sistemes de correcció dels vots que van en el sentit de deixar de banda la idea de «cada persona, un vot»; ponderar, en canvi, segons l'edat, el nombre de fills, etc.

¿Com podem, amb aquest «utiltatge», encarar els problemes ambientals?

Aquí ens trobem amb tres aspectes ineludibles: 1) reconèixer els problemes, 2) obtenir informació per trobar solucions, i 3) actuar per implantar i realitzar la resposta.

La meua percepció és que, en cadascuna d'aquestes aproximacions, la democràcia no està ben preparada.

Primerament, hi ha una dificultat per reconèixer els problemes. Hi ha una insensibilitat informativa. El criteri de comunitat rellevant (que les persones sobre les quals recauran les accions han d'estar presents) perd força. Si no s'escolta la veu de determinades persones, el sistema serà insensible envers elles. El que passa a la realitat és que les generacions futures (per definició, ja que no són presents) no voten mai; en canvi, hi haurà el vot dels individus existents, interessats en allò que va bé per als seus interessos actuals. Això és el que recolliran els projectes polítics.

D'altra banda, per tal de respondre a les demandes de tots els ciutadans i no molestar ningú, i així guanyar les eleccions, els polítics acaben presentant un programa ambigu, d'ampli espectre, moltes vegades apropant-se i convergint espectacularment amb els programes d'altres grups i així captar vots d'una banda i de l'altra. En aquestes condicions, difícilment es faran propostes que exigeixin un compromís als ciutadans per canviar els seus comportaments, condició per poder encarar realísticament els problemes.

Finalment, els ciutadans actuen com a consumidors passius, no com a actors de la política. Es mostren poc responsables: reclamen més «solucions» sense estar disposats a assumir costos; es mostren poc solidaris amb els altres i no volen ni sentir a parlar de canviar els seus comportaments.

Així, el sistema no es mostra gaire sensible a una visió realista dels problemes, i, a més, la democràcia, més que poder proporcionar una solució, més aviat fa les coses més malament, ja que vota sistemàticament en contra dels que han de venir.

Les conclusions semblen molt pessimistes, i crec que no podem permetre'ns de tenir una il·lusió de solució, i creure que una cosa, pel fet de ser imaginable o desitjable, sigui possible.

¿Quines alternatives podem pensar?

Tota solució ha de buscar principis d'abast general, global, principis de justícia universals, per a tothom. Però, davant aquesta possibilitat, es produeixen resistències. D'una part, es donen arguments «multiculturals». Tota persona mereix un respecte, i totes les cultures són respectables. També es diu que com més diversitat cultural, millor (no obstant això, hi ha societats que no poden ser justificades, com per exemple els talibans). Des d'aquesta perspectiva, es condemna qualsevol aspiració d'universalisme. Una altra possibilitat que veiem realitzada és una democràcia per a pocs, es a dir, per al Primer Món, en la qual als països rics els convé la misèria dels països pobres. El consum d'un americà mitjà només es pot donar perquè hi ha altres habitants del planeta que consumeixen molt poc. En aquest sentit, l'estratègia que cínicament convé és la de reforçar les fronteres i obtenir per als països potents i desenvolupats el màxim de recursos a costa dels països més desfavorits.

No s'ha d'ignorar que això porta a formes de vida no sostenible. Hi ha propostes per canviar les coses, com la d'una «dictadura austera», en què la societat s'avindria a l'austeritat, idea que no és gaire diferent de la de Bertrand Russell, que proposa la creació d'una autoritat mundial que organitzi els drets i els deures de tots els homes.

Per finalitzar, tot i reconeixent que la conferència ha pres un caire realment pessimista, crec que s'ha de conciliar la possibilitat de portar una vida digna amb el fet de no ignorar la situació del món i el reconeixement que tots vivim i hem de gaudir d'aquest planeta.

Estratègies territorials de conservació davant l'acceleració de processos destructors

Josep M. Mallarach

Introducció

La forma òptima per assegurar la conservació de la natura al nostre país seria la d'una disposició en xarxa en què les comunitats naturals madures envoltessin espais de comunitats seminaturals i aquests al seu torn envoltessin àrees més artificialitzades, que finalment envoltarien els espais urbans i industrials, els quals formarien com unes illes enmig de la matriu contínua d'espais naturals. Aquest fou un concepte exposat per Jaume Terradas al *Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans* ja l'any 1976. Ara bé, malauradament la situació que tenim actualment en bona part de Catalunya és justament la inversa: els espais naturals han esdevingut com illes envoltades per una matriu d'espais artificialitzats i, sovint, força degradats.

M'agradaria començar amb una reflexió basada en un text d'un dels documents menys coneguts però més importants del segle XX, per les adhesions que va rebre per part de tots els premis Nobel de Ciències vius en el moment de la redacció (1992) i per part dels presidents de les institucions acadèmiques i científiques més prestigioses de tot el món, i que ha estat injustament silenciada. Amb l'eloqüent títol d'«Avís a la humanitat», declara que els processos que els humans duen a terme a la Terra estan «abocats al col·lapse» i a crear «grans sofriments i misèria». Al final del document es donen una sèrie de recomanacions, entre les quals destaquen quatre que textualment diuen: 1) cal controlar les activitats que perjudiquen el medi ambient per tal de restaurar i protegir els sistemes naturals de què depenem; 2) cal gestionar eficientment els recursos naturals crucials per al benestar de la humanitat, 3) cal estabilitzar la població mundial, i 4) cal eliminar la misèria i assegurar la igualtat entre tots els habitants del planeta. Segons els seus autors, es fa necessària una nova ètica, una nova actitud per tenir cura de nosaltres mateixos i de la Terra que ens sustenta; cal reconèixer la fragilitat de la Terra i la seva capacitat limitada per donar-nos aliment; i cal que es limiti l'ús espoliador que se n'està fent. Constitueix, a parer meu, la declaració científica més important del segle XX, no sols per les extraordinàries adhesions que va tenir, sinó sobretot perquè trenca la il·lusió tecnocràtica del progrés, que voldria que

tots els mals tinguessin «solució tècnica», sense qüestionar les tendències destructives imperants.

La fragmentació dels hàbitats naturals

A continuació exposaré el que constitueix una petita peça del trencaclosques de l'esmentada crisi ecològica global: la fragmentació dels sistemes naturals i les conseqüències que se'n deriven per a la natura. Aquest tema és molt preocupant ja que, en els països industrialitzats com el nostre, la fragmentació dels hàbitats naturals és la primera causa de pèrdua de diversitat ecològica i paisatgística. Una de les opcions que tenim per conservar la biodiversitat en la situació actual i en el futur immediat, en un planeta immers en ple procés de canvi global, es basa en el manteniment —o la restauració, on sigui possible— de les connexions biològiques. Aquests conceptes han entrat bé en els discursos dels polítics i planificadors durant aquests darrers anys, però, malgrat el ressò que han tingut en l'àmbit de la discussió, fins ara hi ha poca cosa posada en pràctica. Les estratègies d'ordenació territorial basades en xarxes ecològiques funcionals proporcionen oportunitats per invertir les tendències de fragmentació, empobriement i degradació biològica i paisatgística que tant s'han estès durant els darrers tres decennis. Les idees clau són molt senzilles, però portar-les a la pràctica sembla que no ho és tant.

La situació a Catalunya

Com que crec que pot interessar més a l'audiència, tractaré exemples de la realitat catalana, especialment de l'àmbit metropolità de Barcelona. En concret, plantejaré com es troben les connexions biològiques i paisatgístiques del nostre entorn, les tendències a què estan sotmeses i què es fa per conservar-les, i acabaré amb un comentari sobre la responsabilitat de tothom, i sobretot dels poders públics locals, els quals són els que tenen les millors possibilitats d'actuació, per sobre fins i tot de les administracions autonòmiques i estatals.

L'àrea metropolitana de Barcelona és una de les zones més densament poblades i més artificialitzades i on es conjuguen més pressions i impactes sobre el medi ambient, no sols de la península Ibèrica, sinó també d'Europa. Una de les principals pressions és deguda al procés de forta urbanització, que porta a un gran consum de sòl. Per exemple, en els darrers vint-i-cinc anys s'ha consumit més sòl que l'ocupat des de l'inici de la història fins a l'any 1975, quan es va restablir la democràcia. Això porta a una situació que en anglès s'anomena *urban sprawl*, és a dir, el desgavell urbanístic, i en francès, *mitage* o arnat; i que aquí, de manera eufemística, anomenem «ciutat difusa». A més de l'àrea pròpiament construïda, s'ha de tenir en compte també la gran quantitat d'espai consumit per les xarxes connectives del sistema urbà (carreteres, vies de tren, línies elèctriques, gasoductes, oleoductes, etc.) i la gran extensió conjunta dels fragments que resten entremig d'aquestes, uns deixius que rarament tenen algun sentit, bellesa o funcionalitat. L'any 1992, el 15% de l'espai metropolità de Barcelona

estava urbanitzat. Aquests darrers anys, els processos urbanitzadors han ocupat quasi 1.000 hectàrees noves per any, i a hores d'ara l'espai urbanitzat ja deu superar el 18%. Amb els plans urbanístics actuals, i si aquests no es modifiquen a la baixa, hi ha la possibilitat que el territori urbanitzat assoleixi el 35% de l'àmbit metropolità. Si hi afegim la distribució de les xarxes d'infraestructures esmentades abans, podem imaginar un escenari gens desitjable, que encara es podria evitar o corregir. Per exemple, segons els càlculs de les mateixes companyies elèctriques, el 65% de les xarxes d'alta tensió són sobreres, una redundància fruit de decisions històriques de les diverses companyies que hi operaven de forma descoordinada.

La fragmentació d'hàbitats i paisatges naturals pot tenir diverses cares: per exemple, un tipus de fragmentació en el qual a vegades no es pensa seria el dels regadius a la Depressió Central Catalana. En el mapa d'usos del sòl de Catalunya podem veure que hi dominen les àrees regades i que els espais naturals i els espais agropecuaris de secà queden com petites illes enmig dels immensos regadius, que encara es volen ampliar més. A més, les àrees regades són font de contaminació a causa de les grans quantitats de biocides i fertilitzants que s'hi usen. Per aquestes raons alguns dels hàbitats i espècies més directament amenaçats d'extinció a Catalunya són els esteparis.

Per tant, a Catalunya tenim una situació prou complexa. Al litoral i a la Depressió Central, hi predominen els processos de fragmentació, induïts per uns plans urbanístics o de regadius que han ignorat la connectivitat ecològica. En moltes serralades de l'interior, en canvi, hi dominen processos d'agregació i homogeneïtzació de l'espai forestal, que aïllen cada vegada més els hàbitats vinculats als espais oberts, conreus i prats.

El problema de la connectivitat

El problema de fons és que no s'ha tingut en compte que les comunitats naturals tenen els seus propis sistemes de connexió i no es té consciència que, a l'igual dels sistemes urbans, les comunitats naturals no poden sobreviure a llarg terme si se'ls tallen els vincles funcionals. La xarxa connectiva natural s'ha anat afeblint o trencant, de manera que, moltes vegades, ha quedat restringida als marges dels cursos de rius o als marges de camps, i, així i tot, moltes vegades amb intermitències en la connexió, posant en perill la viabilitat de moltes poblacions d'espècies terrestres i aquàtiques. D'altra banda, s'ha d'advertir que, quan parlem de connectors ecològics, no ens referim únicament a corredors forestals, sinó també als espais agropecuaris. En països mediterranis, amb una humanització tan antiga, hi ha moltes espècies adaptades a aquests espais agrícoles extensius. De fet, al nostre país, els paisatges agropecuaris extensius en mosaic, d'una bellesa poc apreciada en general, són els que tenen una riquesa més gran d'espècies d'animals vertebrats, després de les zones humides. I en canvi, no gaudeixen de cap tipus de protecció dins del PEIN.

Quan parlem de connexió, no hem de pensar només en els espais forestals (des de les màquies i garrigues fins a les grans bosquíes), sinó en el conjunt

d'espais oberts (com ara els prats i conreus). També s'ha de parlar d'espècies que no viuen a les vores. Si les franges són molt estretes, només seran útils per a les espècies acostumades a viure i desplaçar-se per les vores del bosc, però no per a les de l'interior del bosc.

En l'àmbit metropolità de Barcelona, i per iniciativa de la Diputació de Barcelona, s'ha establert un conjunt de parcs naturals gestionats per aquesta institució, els quals arriben a sumar fins el 20% d'aquest territori. No obstant, aquests parcs es poden considerar com un conjunt d'illes d'espais naturals, l'espai intermedi dels quals està ocupat per creixements urbanístics i d'infraestructures lineals que trinxen i fragmenten, sovint de forma innecessària, la matriu de paisatges rurals on se situen aquests parcs naturals.

També es produeix una ocupació gratuïta i injustificada de les millors terres de conreu o d'espais de gran interès paisatgístic. En resum, el planejament urbanístic i d'infraestructures va pel seu compte, sense respectar les directrius del Pla territorial general de Catalunya relatives a la continuïtat física dels espais oberts o la protecció dels espais de lligam entre els espais del PEIN. La conseqüència d'això és que la transformació del territori segueix les pautes de desgavell esmentades a l'inici. Els espais naturals van esdevenir illes biològiques per a la major part de la fauna terrestre i de la flora que en depèn, encerclades de barreres de ferro i formigó. I així, paradoxalment, els espais naturals dissenyats per protegir aquestes espècies es veuen exposats a un procés inexorable d'empobriment.

Del que s'ha dit s'infereix la justificació ecològica de mantenir les xarxes ecològiques funcionals. En primer lloc, per la necessitat de mantenir uns fluxos genètics, d'energia i de matèria. Si els vincles entre espais naturals es trenquen o redueixen, sorgeix una situació de declivi que porta a pèrdues de biodiversitat i finalment a la desaparició de les comunitats o poblacions naturals. En segon lloc, hi ha el fet que l'aïllament pot produir fragments inferiors a les dimensions mínimes viables per acollir poblacions amb un nombre adequat per a la seva reproducció i manteniment. I, en tercer lloc, s'ha de considerar el fet que les xarxes ecològiques funcionals constitueixen una mena d'assegurança de vida davant de l'imprevist (com ara el canvi global, les guerres o els desastres naturals). Per exemple, el desplaçament en altitud i latitud a què es veuen obligades una sèrie d'espècies i comunitats a causa del canvi climàtic no es podrà produir si hi ha una impossibilitat física de connexió (per fragmentació del territori) entre els hàbitats en els quals viuen aquestes espècies.

A Catalunya, en general, els espais naturals protegits (PEIN) són molt petits i tenen un nivell de protecció molt baix. A causa de les seves petites dimensions, en cas que els espais quedessin aïllats es produirien greus problemes en el manteniment del seu funcionament. Obeint un manament del PEIN, s'han fet estudis de les connexions ecològiques entre els diversos espais PEIN. Aquests estudis han donat lloc a les anomenades «Directrius per al manteniment de la connectivitat ecològica dels espais PEIN» de l'any 1999, les quals encara no han estat aprovades.

Mentrestant, les directrius del Pla general territorial de Catalunya del 1995, segons les quals s'han de protegir els espais de lligam entre els PEIN, pel seu valor

intrínsec, i s'han d'ordenar els espais oberts de manera que formin una xarxa físicament contínua en el territori, han quedat com a paper mullat en la gran majoria de plans urbanístics i sectorials aprovats amb posterioritat. L'única incorporació d'aquestes directrius digna d'esment, la del Pla territorial parcial de les Terres de l'Ebre, ha fet una interpretació molt deficitària dels espais de lligam entre els espais del PEIN.

Camins de futur

Hi ha, però, oportunitats per aprofitar. A Europa tenim el referent d'Holanda, on l'any 1991 es va aprovar la Xarxa Ecològica Nacional. Del model holandès se'n deriva el projecte ECONET, que pretén establir una Xarxa Ecològica Europea amb l'objectiu principal de promoure l'Estratègia Paneuropea per a la Conservació de la Diversitat Ecològica i Paisatgística (1995). Aquesta estratègia pretén constituir la Xarxa Ecològica Europea, la qual es recolzaria en tot un seguit de projectes i convenis existents actualment (Natura 2000, els convenis de Ramsar, de Berna, de Bonn, etc.). Es teixiria un model semblant a l'holandès, que s'hauria d'estendre per tot Europa.

Caldria, doncs, utilitzar totes les possibilitats que es puguin obrir des de tots els nivells (ONG, iniciatives privades, Administració local, estatal o europea) per anar lligant actuacions que permetin connectar espais naturals i així poder assegurar el seu manteniment i funcionalitat, i per tant, la seva vitalitat i la seva extraordinària bellesa.

En definitiva, el repte plantejat és superar les contradiccions avui dominants en els models d'ocupació del territori i establir unes mesures efectives per mantenir les dues connectivitats: la dels sistemes urbans i la dels espais naturals. Un repte complex i difícil, perquè fins fa molt poc ni tan sols es plantejava com a objectiu en el planejament urbanístic ni en els plans d'infraestructures.

Cal dir-ho clar, aquest és un component fonamental d'una estratègia integrada d'ordenació territorial i urbanística que es proposi la sostenibilitat dels recursos bàsics i de la qualitat ambiental. Per fer front als processos desestructuradors i fragmentadors dels sistemes naturals i els fluxos ecològics, només hi ha una recepta: integrar els tres sistemes estructuradors del territori: el sistema d'espais lliures i naturals, el sistema d'infraestructures i comunicacions i el sistema urbà, de manera que es respectin mútuament.

L'observació de canvis ambientals per mitjà dels estanys d'alta muntanya

Jordi Catalán

Introducció

Els canvis ambientals recents poden ser abordats amb una sèrie de preguntes vàlides per a la majoria d'aquests: ¿quins efectes té el canvi en els ecosistemes? ¿Com podem diferenciar un nou problema ambiental respecte d'altres perturbacions? ¿Quins són els estats de referència en el passat o en llocs no alterats? ¿Quina ha estat la gènesi del problema i amb quines pautes i velocitats de formació ha aparegut? ¿Podem detectar estats incipients del problema, per tal de prendre mesures a temps? ¿Què pot passar en el futur? ¿Quins són els escenaris possibles?

Per contestar aquestes preguntes necessitem referents en el temps i en l'espai. Això sembla senzill, però hi ha molts aspectes dels sistemes naturals que ningú no ha estudiat mai, i per tant, hi ha una manca d'informació empírica molt elevada. Una possible via d'informació és l'estudi de sensors i registres naturals, sia en organismes, com per exemple, els anells dels arbres, sia en ecosistemes. Un cas d'aquests darrers són els estanys i, en particular, els seus sediments: estudiant-los, podem fer inferències sobre els canvis ocorreguts a la conca, així com en la composició de l'atmosfera i en el clima. La qüestió és aprendre a desxifrar aquests indicadors. Com que trobem estanys gairebé a qualsevol zona climàtica del món, podem estudiar la projecció geogràfica dels canvis. En aquesta presentació, aniré desglossant alguns aspectes de la utilització dels estanys d'alta muntanya per avaluar canvis climàtics i de contaminació difusa del present i del passat recent, tant al nostre país com a Europa.

Dues escales d'aproximació

En aquest tipus d'estudis utilitzem fonamentalment dues aproximacions. D'una banda, en unes poques localitats podem estudiar amb detall els processos químics i biològics de l'ecosistema i el seu lligam amb el forçament atmosfèric per tal d'entendre els mecanismes subjacents. D'altra banda, podem fer estudis regionals que considerin un conjunt elevat d'estanys, per valorar la diversitat de situacions i tenir una projecció geogràfica dels canvis. Als Pirineus, per exem-

ple, hi ha més d'un miler d'estanys de més de 0,5 hectàrees. Això permet tenir moltes unitats de mostreig i fer aproximacions estadístiques robustes a la relació entre les característiques del medi i la distribució d'organismes. En aquests estudis hem vist que podem acotar la variabilitat dels estanys de muntanya principalment en relació amb tres eixos definits per la naturalesa de la roca, l'altitud on se situa l'estany i la mida d'aquest. El tipus de roca determina sobretot les característiques químiques de l'aigua (pH, grau de mineralització, etc.). Amb l'altitud, varia principalment el temps que dura la coberta de gel i neu i la temperatura màxima que assoleix l'aigua. Finalment, la mida de l'estany influeix en el temps de renovació de l'aigua i, per tant, el temps de resposta a modificacions en els factors externs que forcen el sistema. Aquests tres gradients ambientals són els que pesen més, i en l'ordre esmentat, en condicionar el tipus de flora i fauna dels estanys. Si estudiem quantitativament aquestes relacions en el present, llavors per mitjà del registre fòssil dels sediments podem reconstruir com han anat canviant les condicions en una localitat determinada en el passat.

Temes d'interès que actualment s'estudien per mitjà dels estanys de muntanya serien la contaminació atmosfèrica a llarga distància, com per exemple la pluja àcida, la deposició de metalls pesants i la de contaminants orgànics persistents; el canvi climàtic; i els canvis d'usos del sòl a les conques de muntanya.

Acidificació

Els estanys pirinencs són molt sensibles a l'acidificació, ja que les seves aigües són molt poc mineralitzades a causa de la baixa taxa de meteorització de la roca mare de les seves conques. D'altra banda, però, l'aigua de pluja que arriba als Pirineus és neutra, i per tant, de moment, els estanys pirinencs no corren un perill d'acidificació semblant al dels llacs del centre i nord d'Europa. La sensibilitat a l'acidesa dels ecosistemes aquàtics depèn de l'alcalinitat: per sota de valors de $200 \mu\text{eq L}^{-1}$ els sistemes poden qualificar-se de sensibles. En els estanys dels Pirineus es dona un rang ampli d'alcalinitats, però la major part tenen una alcalinitat que els fa susceptibles d'acidificació si augmenta l'acidesa de la precipitació. Estudiant la composició completa de la pluja, la tendència actual és que els sulfats disminueixin i que el nitrogen es mantingui estable en valors alts. En el futur, la probable industrialització de l'Àfrica del nord pot encara incrementar la deposició actual. Estudis regionals de la química dels estanys, realitzats amb deu anys de diferència, mostren clarament un augment de nitrat a les seves aigües. Com evolucionarà tot plegat en el futur és encara incert. De moment, la vegetació té molta demanda de nitrogen i reté molt eficientment part d'aquest nutrient que cau amb la pluja; però si la deposició de nitrogen es manté en les quantitats actuals, s'anirà saturant la capacitat de les conques per retenir-lo i passarà més fàcilment a les aigües, acidificant-les. En aquest sentit, s'ha d'estar a l'aguait per veure com es comporten els sistemes a mitjà termini.

Metalls pesants

Els metalls pesants constitueixen un altre aspecte de la contaminació difusa a llarga distància. Els peixos, que han estat introduïts a la majoria dels estanys de les muntanyes europees per l'home, ara ens resulten molt útils com a bioindicadors d'alguns aspectes de la contaminació. En trobar-se al capdamunt de la xarxa tròfica i viure molts anys, actuen com a acumuladors i permeten una visió integrada en el temps dels possibles episodis d'arribada de metalls a aquests indrets. L'estudi del plom acumulat en els peixos dels estanys de muntanya a tot Europa posa de manifest que hi ha poques diferències entre uns llocs i els altres. La majoria dels altres metalls pesants mostren una pauta semblant, a excepció del mercuri. Per a aquest metall, les quantitats més elevades es troben en peixos de localitats properes al mar i resulten d'una influència marina que podem entendre com a natural. La perspectiva temporal de la contaminació atmosfèrica per metalls la donen els sediments. Als registres dels Pirineus apareix una sorpresa en aquest aspecte: l'existència de contaminació atmosfèrica per mineria des de l'època dels romans, la qual, en determinats moments, va ser més elevada que en cap moment del període industrial. En aquests estudis, l'origen del plom (de mineria, o combustió de fuels, per exemple) pot distingir-se per la seva composició isotòpica.

Contaminants orgànics

D'una manera simplificada podríem distingir dos grups de contaminants orgànics que arriben per via atmosfèrica als estanys de muntanya: els que tenen per origen les combustions i els que són productes de nova síntesi per a determinades aplicacions (aïllants, insecticides, herbicides, etc.). L'extensió dels contaminants procedents de combustions la posa en relleu la distribució de partícules de sutge. En les combustions del carbó, el petroli o la fusta es formen partícules d'entre 5 i 20 μm de diàmetre que són transportades per l'aire i que finalment s'acaben acumulant als sediments. Si coneixem la taxa d'acumulació de sediment, es pot conèixer la quantitat de sutge dipositada per unitat de temps. Això s'ha estudiat en diferents estanys d'Europa amb l'objectiu d'obtenir una visió paneuropea del grau d'afectació dels sistemes naturals per emissions relacionades amb les combustions. Les diferències entre els llacs europeus són molt notables. En els llacs alpins del nord d'Itàlia, a Txèquia i Polònia es troben quantitats de sutge molt elevades. Les variacions històriques enregistrades en els sediments ens indiquen un increment exponencial a partir dels anys cinquanta, com a conseqüència de l'accentuació de la industrialització a tot Europa, i una davallada en els darrers anys a causa sobretot de tecnologies més netes per a la producció d'electricitat. La presència de partícules de sutge a llocs tan allunyats de nuclis industrials com algunes illes de l'Àrtic posa de manifest que no queden llocs completament impol·luts enlloc de l'hemisferi nord. La distribució d'altres productes relacionats amb les combustions, com els hidrocarburs aromàtics policíclics, és molt probablement paral·lela a la de les partícules de sutge.

Molts dels compostos organoclorats usats com a insecticides, aïllants, i en d'altres aplicacions industrials o agrícoles, es degraden molt lentament. La seva permanència al medi fa que siguin redistribuïts pel planeta. Un aspecte interessant, posat de manifest en els estudis en estanys d'alta muntanya, és l'acumulació dels compostos menys volàtils a les zones més fredes de l'alta muntanya. Els compostos més volàtils no tenen cap relació ni amb l'altitud ni amb la temperatura, mentre que els menys volàtils tenen una relació força estreta amb la temperatura de l'aire a la zona on és situat l'estany. Aquests resultats són interessants ja que afegeixen una peça més a la teoria del que s'anomena «destil·lació global» dels contaminants orgànics persistents. Els compostos més volàtils s'acumularien a les zones polars, mentre que els menys volàtils ho farien a les zones fredes de les àrees temperades del planeta, és a dir, a les àrees d'alta muntanya.

Canvis climàtics

Pel que fa al clima, mitjançant els sediments podem estudiar la història de la muntanya en els darrers 10.000 anys; però també podem ja observar algunes de les reaccions als canvis que tenen lloc actualment. Tenim força indicadors del clima en els sediments, essent el senyal pol·línic un dels més utilitzats. Als estanys pirinencs, la història no comença fins fa uns 15.000 anys, quan sota un clima més benigne les glaceres van anar enretirant-se. Els canvis en la vegetació mostren una desaparició progressiva de plantes estepàries (de llocs freds i àrids) i un augment de pins. Tot i això, entre 11.500 i 12.5000 anys enrere es va produir un darrer episodi fred, l'anomenat Dryas recent, a partir del qual podríem dir que comença la història dels sistemes naturals de muntanya de l'actualitat. Tot i així, durant l'Holocè (els darrers 10.000 anys) també trobem canvis. En la primera meitat de l'Holocè hi ha molts caducifolis, els quals perden importància en la segona meitat en favor de l'abet i el faig. Podríem dir que el tipus de vegetació actual fa uns 5.000 anys que va establir-se als Pirineus.

En parlar de canvis climàtics barregem moltes coses, ja que podem referir-nos a canvis relacionats amb la temperatura de l'aire o amb la quantitat de precipitació, per exemple. Reconstruir diferents aspectes del clima no és fàcil, però s'intenta fer utilitzant el registre de diferents grups d'organismes i propietats dels sediments que puguin respondre a aspectes diferents del clima. Per exemple, la distribució dels crisòfits, algues unicel·lulars que viuen al plàncton dels estanys, es veu molt influenciada per l'altitud a què és situat l'estany. Per tant, podem utilitzar els seus cists de silici, acumulats en els sediments, per reconstruir canvis en la temperatura mitjana de l'aire. Quan observem els resultats, les fluctuacions de temperatura obtingudes no semblen prou significatives per explicar els canvis de vegetació indicats pel pol·len. Això fa pensar que, quan no és la temperatura la responsable dels canvis, podria ser-ho la precipitació. Les diatomees s'han usat com a bones indicadores de l'alcalinitat dels llacs. En els registres veiem que l'alcalinitat varia de forma notable durant tot l'Holocè als Pirineus, amb un període inicial de molta alcalinitat seguit d'un canvi brusca

cap a baixes alcalinitats. El canvi bruscat correspon a la desaparició dels caducifolis, indicant que la vegetació que demanava més aigua es trobava en el període de més alcalinitat. Una elevada precipitació, en afavorir la meteorització de les roques, podria comportar més alcalinitat, i així, podem pensar que els caducifolis potser van desaparèixer en deprimir la precipitació. De tota manera, encara queda molta feina per fer per reconstruir el clima amb tota la seva riquesa de matisos, tant en components com en estacionalitat.

Actualment, veiem que els Pirineus s'escalfen. Al Pic du Midi hi ha un observatori amb gairebé cinquanta anys de dades, i amb tècniques de reanàlisi es pot estirar la sèrie meteorològica fins a uns dos-cents anys enrere a partir de la relació de les dades amb els altres observatoris amb sèries més llargues. En aquesta sèrie s'observa clarament que el segle XX és més càlid que el segle XIX i que en els últims vint-i-cinc anys s'ha produït un escalfament continuat molt important, el qual es manifesta sobretot durant la tardor. Un fet interessant és que als estanys tenim organismes (com per exemple, les algues planctòniques *Cyclotella* i *Fragilaria*) que proliferen més en els mesos de tardor, d'acord amb la tendència del registre meteorològic. Això constitueix un bon exemple que el canvi climàtic actual ja està provocant respostes immediates a la natura. Tot plegat fa apassionant l'intent d'esbrinar què pot passar en un futur proper.

Residus i territori

Ferran Relea

Introducció

El lligam entre residus i territori és molt complexa. De forma simplificada podríem dir que els problemes de la gestió dels residus provenen de la congestió, de la densificació humana en el territori.

Aquí farem primerament un recorregut pseudohistòric per veure d'on provenen els residus. En breu, els residus resulten d'un funcionament poc eficient dels sistemes productius. El problema dels residus ha tingut diferents connotacions a través de la història, però ha aparegut amb més virulència en zones congestionades i d'alta densificació humana.

Per començar, presentaré els cinc grans invents de la humanitat, segons el criteri de David Landers en el seu llibre *La riquesa i pobresa de les nacions*. Els invents són: 1) la roda hidràulica (eina de concentració d'energia no animal), 2) les ulleres (instrument d'allargament de la vida professional dels artesans de l'edat mitjana i aprofitament del potencial humà més destre), 3) rellotge mecànic (que afavorí la sincronització de la vida social i personal), 4) la impremta (bàsica per a la transmissió de la informació), i, finalment, 5) la pólvora (usada amb finalitats bèl·liques). La idea d'aquesta llista d'invents és mostrar que cada invent nou ha contribuït a una nova demanda de recursos en dotar l'home de més elements per a l'acció. Cada nou invent porta a un major consum de matèria i energia, concomitant amb un augment progressiu del nivell de vida de la humanitat. D'altra banda, les innovacions més rellevants de la revolució industrial serien: la substitució de la destresa i l'esforç humà per màquines més ràpides, regulars i precises; la substitució de fonts d'energia animal per fonts inanimades, particularment la invenció de motors capaços de transformar l'energia en treball facilitant el subministrament pràcticament il·limitat d'energia; i la utilització de primeres matèries noves (minerals i artificials) en substitució de materials naturals (animals i vegetals).

L'increment del consum de matèria i energia

Tota aquesta evolució, des del punt de vista energètic, s'ha reflectit en un augment molt gran de l'energia: des d'un consum inicial de tipus endosomàtic

(3.000 kcal/dia) a un consum dominat per la despesa exosomàtica (300 000 Kcal/dia als EUA). L'augment de la potència energètica emprada al llarg de la història passa, en un canvi exponencial, de la utilització de l'energia animal (ases, bous, etc.), a l'ús de l'energia mecànica, i posteriorment a les energies termodinàmiques. Paral·lelament, des del punt de vista dels materials també es dona una evolució semblant. Per exemple, el consum mundial de materials fou l'any 1975 de 5.700 milions de tones, i a l'any 1995, de 9.500 milions de tones (creixement mitjà de l'1,8% anual). L'evolució del consum de materials al darrer segle als EUA ens mostra un creixement continu puntuat amb petites davallades en determinades circumstàncies històriques, com en les guerres mundials, la depressió del 1929, la crisi del petroli els anys setanta i la recessió dels noranta. Però de l'any 1995 fins ara hi ha una tendència ascendent contínua. Als països industrialitzats, la mobilització anual de materials per habitant se situa actualment en 80 tones/habitant/any. En comparació, els residus urbans que produïm serien de prop de 0,3 tones/habitant/any. Aquestes 80 tones mobilitzades provenen de tots els processos de fabricació, de tots els béns i serveis usats per satisfer les nostres necessitats. Per exemple, per obtenir un quilo de ferro s'han de considerar tots els materials i fraccions residuals de l'extracció, no només el quilo de ferro que és el nostre objectiu. A més, del ferro obtingut finalment se'n produirà un objecte, i en el seu procés de fabricació seguiran produint-se materials no valorats, és a dir, materials de rebuig.

Hem posat aquest exemple però això ocorre en tots els cicles de fabricació d'algun producte. L'anomenada motxilla ecològica estaria formada per tots els materials utilitzats o remoguts per obtenir una unitat de material útil. Exemples de materials que produeixen pocs residus són la sorra i la grava, ja que en la seva extracció pràcticament s'aprofita tot. A l'altre extrem hi tindríem els materials preciosos, els quals, per obtenir-ne d'un determinat volum, s'han de remoure grans quantitats d'altre material.

Per altra banda, paral·lelament a l'increment en els usos, s'ha produït un canvi en el tipus de materials: s'ha passat de materials renovables (vegetals i animals) a materials no renovables (minerals). Als EUA, d'on es disposen de bones estadístiques, es va passar d'un 40% renovable i un 60% no renovable l'any 1900, a un 90% de no renovable a la dècada dels setanta.

Els residus i el seu tractament

Els residus són els materials no utilitzats o no valoritzats amb la tecnologia avui dia disponible, i se'n produeixen en quantitats molt importants. Es fabriquen tot un conjunt de productes, a partir d'unes primeres matèries, per tal de satisfer les necessitats de les persones, però, tal com hem vist, en el procés de fabricació es generen uns residus. Ara bé, les primeres matèries poden ser de primera aportació (per exemple, material d'alumini extret en mineria), o de reciclatge (l'alumini reciclat d'altres usos). La utilització de materials de reciclatge alleugereix la pressió sobre l'extracció de materials de primera aportació. D'altra banda, en alguns processos de fabricació es poden produir materials de rebuig per al pro-

cés en qüestió, però que són susceptibles d'utilització en altres usos. Amb els productes manufacturats, podem utilitzar-los i, un cop usats, poden esdevenir residus domèstics o industrials, o poden ser reciclats. El reciclatge pot fer-se mantenint la mateixa estructura del producte (vendes de segona mà) o pot recuperar-se el material en condicions diferents de les originals. Cada societat pot privilegiar algunes d'aquestes vies, estimulants o evitant la generació de productes de rebuig per mitjà de la implantació de tecnologies més netes.

¿Com s'estimula la recuperació de productes? La resposta és senzilla: per la possibilitat econòmica d'utilitzar-los. Si les primeres matèries són molt cares, l'estimulació no és necessària. Els sistemes de recuperació, per la lògica econòmica, ja funcionen per ells mateixos. Quan les primeres matèries són barates i poc valorades, hi ha poc estímul per reciclar i aprofitar. L'evolució històrica no ha afavorit el reciclatge. En general, els preus de les primeres matèries s'han mantingut o han baixat en els darrers anys. Això fa difícil d'incrementar el reciclatge. En moments de crisi, com per exemple en la crisi del petroli del 1974, l'augment dels preus del barril de petroli féu que s'incrementés en gran manera l'eficiència en l'ús d'aquest recurs. Però, en general, els preus de molts materials importants han anat a la baixa. Per forçar un augment de productes recuperats, ha calgut crear instruments artificials, polítics, però aquestes mesures tenen generalment un efecte molt modest i d'abast limitat (per exemple, restringit als residus domèstics) i representen poc en relació al problema a escala mundial. Una regulació per preus elevats seria molt més efectiva. En canvi, sí que es pot esperar que hi hagi una bona disponibilitat per tal de fabricar determinats productes en els quals les matèries provinents de reciclatge tinguin preus semblants o més baixos que les matèries de primera extracció. Una de les esperances que podem posar en la tecnologia és que desenvolupi sistemes de recuperació d'aquest tipus.

El cas dels residus urbans

No obstant aquestes reflexions, el que més impacte té en la percepció dels ciutadans és la qüestió dels residus urbans. A més, es constata una creixent aglomeració urbana amb migracions massives cap a les ciutats, sobretot al Tercer Món. Des del punt de vista de la gestió, els materials de rebuig que es mouen a les ciutats constitueixen un problema molt important. La tècnica habitual de tractament ha estat la de l'allunyament. Si fem l'anàlisi d'on han anat a situar-se els abocadors, trobem unes característiques comunes: allí on es veuen menys, en zones allunyades, poc perceptibles. Això representa un avenç des del punt de vista sanitari. No obstant això, portada a l'extrem aquesta política no és sostenible: no es poden estar allunyant indefinidament i durant un temps indefinit unes quantitats indefinidament creixents de residus. S'ha de mirar de trobar una solució de compromís per tal que la proximitat no suposi un risc sanitari ni ambiental. Ara bé, això és fàcil de dir però difícil a l'hora de posar-ho en pràctica. El fet de tenir a prop de casa un abocament de residus es percep com una servitud que no s'està disposat a acceptar.

¿Quins tipus d'instal·lacions es poden construir? Hi ha moltes opcions depenent dels pronunciaments dels organismes i l'Administració. En tot cas, és clara l'existència d'una jerarquia de prioritats de gestió: prevenir, reutilitzar, reciclar, valoritzar energèticament i, finalment, eliminar les fraccions residuals en abocadors especials. La idea és arribar a minimitzar les quantitats de materials que arriben al darrer pas. Avui en dia, i amb una societat conscienciada i amb nous desenvolupaments tecnològics, és possible de no arribar als estadis finals de la llista anterior. Si els residus derivats del consum es poden seleccionar per tipus i poden ser aprofitats, aquest objectiu passa a ser una prioritat. Si el sistema no pot mantenir aquest treball de selecció perquè té uns costos, aquests es poden carregar als qui produeixen els materials; de fet, hi ha d'haver algú que pagui per aquests esforços. La fracció orgànica susceptible de ser utilitzada al medi rural es pot preparar per diversos sistemes de tractament a fi d'obtenir un producte de qualitat i que no produeixi perjudicis ambientals. La valorització energètica també té moltes utilitats; no obstant això, s'ha de tenir en compte que aquí hi ha una combustió i, per tant, una producció de CO₂, amb conseqüències per a l'escalfament del planeta. Finalment, les fraccions que no poden entrar en cap procés dels esmentats anteriorment se les ha de confinar en llocs especials de deposició, els abocadors, la qual cosa comporta una hipoteca de l'espai.

I això em porta a constatar que tots el processos de transformació tenen els seus pros i els seus contres. Cal comparar-los, doncs, per analitzar les opcions més adequades i avantatjoses en cada societat. A la pràctica, es necessita la combinació de tot el conjunt de procediments esmentats per resoldre el problema dels residus a les àrees metropolitanes.

Es pot dir que l'alternativa de la deposició controlada, implantada amb els requeriments tècnics correctes, és l'element de referència en tot el cicle de gestió: si la deposició controlada és molt barata, difícilment s'estimulen les altres opcions, mentre que si es cara (i aquí hi caben taxacions diverses) podem estimular les altres procediments. A vegades l'estímul és precisament la manca d'espai i aleshores ja no és un problema de preu, sinó un problema de manca del recurs espai.

Per acabar, resumidament es podria dir que hi ha moltes maneres de posar en pràctica diferents tipus de gestió de residus, però el sistema que s'hagi d'implantar dependrà tant de la tecnologia disponible com dels criteris econòmics que estan disposats a assumir les societats que els generen.

Diversitat i estratègia evolutiva humana

Jaume Bertranpetit

Introducció

La pregunta bàsica entorn de la qual es desenvoluparà aquesta xerrada és com poder entendre els humans i la seva història evolutiva a partir de les seves diferències. Aquí parlarem sobretot de l'espècie humana, però les mateixes idees i tècniques són aplicables a qualsevol organisme vivent.

Hem de fer esment que, malgrat que parlarem d'unes tècniques (la tecnologia genètica) que semblen molt allunyades de les realitats naturalistes, el que intentem resoldre són problemes plenament d'aquesta índole. De fet, voldria remarcar que les tecnologies que ens permeten respondre a preguntes biològiques són canviantes en el temps i, simplement, en aquest moment tenim la possibilitat d'emprar tècniques moleculars amb grans resultats. Per altra banda, el seu ús és cada vegada més senzill i a l'abast de molts biòlegs no moleculars.

Tractarem de veure quines són les estratègies evolutives humanes, en el sentit de veure què han aportat de nou dins dels processos evolutius de les espècies, i això ho farem a partir d'analitzar les diferències. Per tal d'analitzar aquestes diferències, actualment ho fem millor mitjançant l'estudi dels gens que mirant altres aspectes, com ara les diferències morfològiques; simplement perquè podem ser més objectius a l'hora de valorar i quantificar el grau de diferenciació entre individus, poblacions i espècies.

La idea fonamental en què basaré la presentació és que la comprensió de la diversitat en els humans ens permet d'interpretar la seva història evolutiva. Primerament, introduïrem una visió crítica de l'evolució. Les visions panevolucionistes són molt esbiaixades en la descripció de les estratègies evolutives, tant en humans com en altres espècies. Hi ha una obsessió per entendre cadascun dels detalls que hi ha darrere determinats funcionaments (anatòmics, bioquímics, fisiològics, del genoma, etc.), de forma isolada. Però no es pot entendre cada una de les parts basant-nos en optimitzacions dels processos separatament. Analitzant cadascun dels detalls, no tenim per què veure un procés evolutiu general i no té per què haver-hi una optimització de cadascuna de les parts. Quan es fan aquest tipus de plantejaments panevolucionistes, es fan interpretacions errònies, com, per exemple, la de considerar la malaltia com a

defecte de la possible optimització orgànica, la pretensió que l'espècie afronti reptes que nosaltres creiem que ha d'haver afrontat, el plantejament d'adaptacions independents de l'entorn, o la pretensió que en cadascun dels individus es generin adaptacions quan sabem que els processos adaptatius són processos de població o d'espècie. En resum, a l'hora d'entendre una tendència evolutiva podem estar extremament esbiaixats per la preocupació per cadascun dels detalls, la qual cosa ens allunya d'una resposta més global.

Evolució humana i diversitat

En aquest context, ¿quina seria l'estratègia evolutiva humana i com lliguem això amb la diversitat? En un procés evolutiu, en general sempre hem de pensar que la diversitat és un punt essencial, tant dins l'espècie com entre diferents espècies. Entendre la diversitat ens porta a entendre el procés evolutiu que ha desenvolupat aquesta situació determinada, o sigui, la història natural de l'espècie.

L'estratègia evolutiva humana té unes connotacions particulars respecte de la d'altres espècies. Els humans som organismes extremament generalistes, i això ho veiem en la generalització que suposen el nostre cervell, base de les nostres capacitats cognitives, o les nostres extremitats anteriors. Amb això hem aconseguit especialitzacions que han comportat que els millors avantatges no s'aconsegueixin dins l'organisme (com en les altres espècies), sinó a l'exterior del cos. La gran innovació evolutiva humana és fabricar instruments que tenen el paper d'adaptacions extrasomàtiques, fora del nostre organisme. Hem fet la innovació fonamental de crear la cultura com a adaptació.

El fet de tenir adaptacions externes al nostre cos fa que tinguem una capacitat molt més gran de canviar que no pas si el procés adaptatiu estigués integrat dins del cos. Les velocitats de canvi són molt grans, ja que ara els canvis són de tipus lamarckià en lloc de funcionar estrictament de manera darwiniana (per selecció natural sobre la variabilitat genètica). Així doncs, els humans hem inaugurat un nou paradigma segons el qual en lloc que l'organisme s'adapti a l'entorn, som capaços de canviar l'entorn per tal que sigui adequat per a nosaltres. Això té una sèrie d'implicacions. La primera seria que els humans, donada una certa diversitat, quasi tots estem ben adaptats si ens comparem amb altres espècies. Des del punt de vista d'estratègia evolutiva, això vol dir que hi ha proporcionalment més individus que arriben a passar els seus gens a la descendència. Així, l'evolució orgànica perd part de les constriccions que la selecció natural normalment imposa als processos evolutius. Dins els humans, es pot dir que els canvis orgànics perden força evolutiva. Veiem que qualsevol cosa va bé; per exemple: hi ha una gran variabilitat de característiques morfològiques, o d'estat de salut. Com a corol·lari podem dir que, com que en els humans aquesta estratègia evolutiva ens porta a pocs canvis, hi ha una relaxació molt gran de la selecció natural.

Quan es parla d'evolució, ens podem referir a dues coses, bé als processos o bé als mecanismes. En el nostre cas hem vist que la selecció natural es relaxa i els mecanismes són cada vegada més senzills. Això permet anar a buscar carac-

ters concrets que es deguin a determinats mecanismes que nosaltres puguem estudiar. I en poder comprendre els mecanismes, es podràn entendre els processos i la història evolutiva que els ha generat.

Quantificació de les diferències

Saber com i quant som de diferents els humans ens permet inferir els processos en el passat. Això es pot estudiar a partir del genoma humà, tot i que també es pot aproximar per altres vies.

¿Fins a quin punt som diferents els humans sia entre nosaltres sia en comparació d'altres espècies properes? Per estudiar les diferències entre els humans, la variabilitat en l'aspecte extern no serveix de gaire, ja que les diferències s'interpreten de forma força subjectiva. A més, les diferències externes (com, per exemple, la pigmentació de la pell), generalment no reflecteixen bé diferències genètiques, sinó que són respostes a l'entorn. Per observar la diferència de forma més objectiva, una possibilitat és estudiar el genoma humà. Amb les tècniques genètiques es poden quantificar exactament les diferències, comptant, en una seqüència de DNA concreta, el nombre de nucleòtids que són diferents entre individus diferents. Aquí agafem el genoma com a mètode per quantificar les diferències.

Gran part de l'evolució humana ha tingut lloc per mecanismes neutres, sense que la selecció natural hi hagi estat gaire important. Això és molt clar en gran part del nostre genoma que no es transcriu, és a dir, que no porta informació rellevant per formar l'individu o fer que visqui; clarament, tota aquesta gran part del genoma evoluciona de manera neutra, independentment de la selecció natural. Entendre els mecanismes neutres ens portarà a entendre la quantitat de canvi entre individus, la qual cosa serà un reflex del temps que fa que evolucionen separadament. Diferències més grans representaran temps de divergència més grans.

Si llegim el genoma humà i el del ximpanzé, veiem que hi ha una diferència de prop de l'1%. Aquest valor reflecteix el temps de divergència de les dues línies, la dels ximpanzés i bonobos per un cantó, i la dels humans per l'altra. Entre els humans, les diferències en el genoma són encara menors, de prop de l'u per mil. Els homes tenim 3.000 milions de nucleòtids en una còpia del nostre genoma. Aquestes diferències es poden interpretar com a petites o com a relativament grans, ja que el 0,1% de 3.000 milions de nucleòtids dóna sis milions de diferències (entre els nucleòtids del pare i els de la mare), diferències considerables que poden ser molt interessants d'explorar.

Si mirem com s'estructura aquesta diversitat, direm que la diferència del u per mil és petita, comparant-la amb la d'altres espècies com ara els ximpanzés, que per contra ocupen un territori poc extens. A més, la major part de les diferències entre els humans es troben encara que només es considerin individus d'una mateixa població, és a dir, els individus més semblants morfològicament. Per posar un exemple proper, la diversitat dels ocupants d'aquesta sala seria del 85% del conjunt de la diversitat genètica de tota la humanitat.

Anàlisi d'un cas

Per aplicar tot el que hem dit a un exemple concret presentarem un estudi de poblacions de l'Àsia central. Aquest exemple ens permetrà veure com els estudis de la diversitat poden ajudar a entendre preguntes concretes sobre l'estructura i la història natural de les poblacions:

1. ¿Hi ha una selecció en el procés d'ocupació de les zones d'altitud?
2. ¿Podem reconstruir les fases del poblament dels ocupants?
3. ¿Quins processos demogràfics han donat lloc a un tipus de colonització concreta?
4. ¿Podem reconstruir una migració diferencial entre sexes?

En aquest estudi treballarem primer amb DNA mitocondrial (heretat exclusivament de la mare), i a continuació amb el DNA del cromosoma Y (heretat exclusivament del pare).

S'agafa una regió del DNA mitocondrial i es quantifiquen les diferències entre els individus. Prenent la seqüència de 360 parells de bases de la regió més variable, hem trobat que hi ha 45 seqüències diferenciades entre 55 individus, és a dir, trobem una gran variabilitat. Ara ens preguntem: ¿hi ha pressió selectiva en les poblacions que viuen a gran altitud? Quan comparem les seqüències, veiem que no hi ha diferències entre les poblacions de baixa altitud i les d'elevada altitud. Així doncs, no veiem pressió selectiva quant a les cadenes respiratòries en el DNA mitocondrial.

A continuació ens preguntem si podem reconstruir la història evolutiva d'aquestes poblacions. Veiem que, quan comparem el DNA de les poblacions europees i asiàtiques, les de l'Àsia central estan justament al mig: tenen característiques intermèdies. També hem pogut analitzar d'on vénen aquestes seqüències, ja que són seqüències concretes del gran arbre evolutiu de les seqüències del DNA mitocondrial humà, i hem pogut reconèixer que aquestes poblacions es van diferenciar posteriorment, i per tant, són més modernes que les poblacions establertes a Europa i a l'Àsia oriental. És a dir, que el poblament de l'Àsia Central es produeix per la migració de poblacions dels dos extrems d'Euràsia que ja s'havien diferenciat genèticament.

Ara ens fixem en la línia paterna i per fer això agafem una regió del genoma del cromosoma Y. En aquest cas, veiem que les poblacions ja no són tan semblants. A més, veiem que a les poblacions d'altura hi ha una reducció molt gran en la diversitat genètica. Això seria el resultat d'un efecte fundador a partir de les poblacions de les regions més baixes. Però veiem que aquest efecte fundador es troba en el llinatge masculí i no en el femení. Si analitzem alhora la línia masculina i la femenina, veiem que entre les quatre poblacions estudiades no hi ha diferències en el DNA mitocondrial. Quan mirem el cromosoma Y, en canvi, trobem grans diferències entre les poblacions. Això ens porta a concloure que l'estructura genètica és diferent segons els sexes i que hi ha uns patrons de migració molt diferents depenent dels sexes. A més, aquest comportament sembla extrapolable com a patró general de migració en els

humans: els homes presenten poca mobilitat i són les dones les que van portant els gens d'una banda a altra; no per grans migracions, sinó per una mobilitat superior que arriba a homogeneïtzar les poblacions en el transcurs de les generacions.

Per acabar, només voldria recordar la idea inicial referent al fet que mirar els gens ens pot donar respostes adequades a algunes preguntes, però també voldria remarcar que el gran repte de la ciència no és tant de donar respostes, sinó de ser capaços de plantejar bones preguntes. Aquestes preguntes són el que ens ha de preocupar per entendre la vida; les eines que els científics facin servir per contestar-les canvien amb el temps i es fan més potents. Al cap i a la fi, el que importa és allò que acabem entenent. Hem tractat l'espècie humana amb eines genètiques; eines que, sens dubte, també poden ajudar-nos a respondre qüestions sobre moltes altres espècies.

La protecció d'espais en la nova economia rural

Joan Cals

Introducció

En els països d'Europa occidental, darrere els canvis territorials i de paisatge hi ha unes transformacions molt profundes en l'estructura i en la dinàmica econòmica dels espais. En aquesta exposició pretenem explicar la dinàmica d'aquests canvis i les conseqüències d'aquests sobre la gestió del territori, tant dels espais naturals protegits com de l'espai rural en general.

El punt de partida de l'exposició és comprendre en perspectiva econòmica què ha passat en el món rural europeu des de mitjan segle XX fins ara. Primerament s'ha de constatar que el món rural pretèrit estava estrictament identificat amb el món agrari, ramader i forestal. Avui, aquesta identificació s'ha anat desdibuixant i ha donat pas a una economia més diversificada.

En l'origen d'aquest canvi hi ha l'augment de la productivitat de les terres dedicades a l'explotació agrària, així com la major productivitat del treball en el sector agrícola i ramader. Això s'ha produït per l'aplicació als conreus de quantitats cada vegada més grans d'energia, fertilitzants i pesticides, o per la substitució d'unes espècies de conreus per altres de més productives, i també per l'extensió dels regadius. Com a resultat tenim que, per a una mateixa superfície, la producció ha augmentat molt en les darreres dècades. En contrapartida, aquestes actuacions han comportat, com és prou conegut, importants problemes ambientals. Aquí, ens centrarem només en el punt de vista econòmic i analitzarem les conseqüències econòmiques de l'augment de la productivitat.

Les explotacions agràries han disminuït en nombre i en superfície conreada. Malgrat això, el mercat està tan ben proveït que no hi ha problemes de subministrament. Els problemes vénen més aviat per un excés de producció (per exemple, de llet o cereals). Al mateix temps, moltes explotacions de tipus tradicional, de producció gairebé per a l'autoconsum, en el moment de passar cap a la producció mecanitzada i haver d'invertir per comprar els materials (tractors, fertilitzants, pinsos) i de pagar l'energia necessària, han estat expulsades del mercat per no ser prou competitives. Això ha provocat un abandonament d'explotacions i el despoblament rural.

Tendències en la política agrària comunitària

Als anys seixanta, quan començava el mercat comú europeu (CEE), es va posar en marxa una política agrària a escala europea caracteritzada per fomentar la modernització de les explotacions agràries en la línia indicada (augment de la productivitat, mecanització i intensificació), i amb l'objectiu addicional d'ajudar al manteniment de les rendes agràries per tal d'evitar el despoblament rural. Aquesta política intentava evitar que les rendes dels agricultors quedessin molt per sota de les de la gent que treballava en el sector industrial o el de serveis. Per tant, la política agrària de la CEE fou des dels inicis molt proteccionista envers el sector agrari, amb la conseqüència d'aïllar-lo de la competència de la resta del món.

L'esmentada política, doncs, perseguia objectius de modernització, de manteniment de les rendes i de manteniment d'un elevat grau d'autoprovéïment. El balanç d'aquesta política té aspectes positius i negatius, que passem a comentar a continuació.

En el balanç positiu, resulta que en moltes produccions que abans eren deficitàries, a partir dels anys vuitanta comencen a produir-se excedents. És a dir, s'assoleix un èxit extraordinari en matèria d'augment de la productivitat.

Al costat d'això, es va constatar que aquesta política era molt cara: el 75% del pressupost de la CEE anava al sector agrari, que, per contra, només ocupava el 10% de la població activa de l'època. A més, s'havia fracassat en l'objectiu de proporcionar rendes equitatives als agricultors.

D'altra banda, aquesta política presentava aspectes poc raonables des del punt vista econòmic. Així, afavoria la producció d'excedents d'alguns productes, els quals s'havien subvencionat tot sabent que, després, difícilment es podrien col·locar en el mercat. Aleshores, per evitar que els preus baixessin, els excedents es destruïen, o es donaven com a ajuda humanitària o, en la majoria dels casos, aquests productes s'exportaven amb una prima, de manera que els productors europeus —que no eren competitius en preus— no hi perdessin diners. És a dir, es generaven unes despeses per partida doble: d'una part es pagava per produir una cosa que no es col·locava en el mercat interior, i a continuació, s'havia de primar per poder posar-la al mercat internacional. A més, hi havia costos paral·lels, com els d'emmagatzematge, o de retirar del mercat les produccions sobrants. Això passava en un moment en què el projecte d'integració europea es plantejava nous horitzons, políticament i econòmicament, i cada vegada era més difícil justificar la dedicació d'una gran part dels pressupostos a la política agrària. Era evident que la seva participació dins la despesa comunitària havia de disminuir.

A mitjan anys vuitanta, la Comissió de la Comunitat Europea va publicar l'important document *El futur del món rural*, en què es constata el gran abast del fenomen de l'emigració i l'abandonament del camp, així com la impossibilitat de dissenyar perspectives de futur per al món rural basades només en les activitats agràries. Calia pensar a incentivar noves activitats econòmiques que poguessin compensar la desocupació agrària. Es va fer evident que el futur del món rural havia de passar per una diversificació de les activitats econòmi-

ques, promovent activitats en l'àmbit de la indústria (indústria disseminada), el turisme, la residència secundària, el lleure, l'artesania, etc., en un enfocament de desenvolupament rural plurisectorial.

A començament dels anys noranta, va culminar una reforma de la política agrària, orientada a reduir la seva participació en el pressupost comunitari i a mitigar els efectes ambientals negatius del model intensiu d'explotació agrària. Sobre el paper, l'extensificació havia d'anar prenent el relleu a la intensificació. En la mateixa línia, la reforma donava suport a la reforestació dels espais abandonats per l'agricultura, amb ajuts per a les primeres inversions i per al manteniment dels boscos. Es parlava d'estimular les marques de qualitat ambiental i de procurar que l'agricultura i la ramaderia es regissin per tècniques menys agressives envers el medi. A més, es feia un reconeixement més emfàtic que en el passat del paper dels agricultors en la creació i conservació del paisatge rural.

El Consell de Ministres d'Agricultura de la UE va reiterar, a mitjan anys noranta, que aquestes noves agricultura i ramaderia europees havien de rebre una ajuda econòmica pública per tal de mantenir un desenvolupament rural harmonitzat amb una gestió adequada dels recursos naturals i el manteniment i millora de la biodiversitat i de la conservació del paisatge.

Això coincidia en el temps amb el final d'una ronda de negociació de la UE amb el GATT —actual Organització Mundial del Comerç (OMC)—, organisme que té per objectiu liberalitzar els intercanvis internacionals. Com s'ha dit, la UE era molt proteccionista en temes agraris i lliurecanvista en la part industrial. Des de l'any 1986, en què va començar la ronda de negociació, fins al 1993, quan es van tancar els acords, la UE rebé una pressió molt forta per tal que deixés de banda la política proteccionista agrària i obrís els seus mercats. L'any 1994, la UE va començar a reduir el nivell de proteccionisme agrari i, a canvi, l'OMC li va concedir una clàusula de pau durant nou anys. Abans que finalitzi aquest període s'obrirà una nova ronda de negociacions i caldrà afrontar noves pressions per reduir els ajuts que donen la UE i els Estats als agricultors.

D'altra banda, per aquesta època també tenim que l'opinió pública i els experts ambientals es lamenten de la degradació del paisatge i la pèrdua de biodiversitat que ha comportat la intensificació agrària.

Dificultats en l'aplicació i perspectives de futur

La nova política havia de reorientar les destinacions dels ajuts i la pràctica de les polítiques agràries a l'escala europea i, també, a les escales estatals i regionals. No obstant això, hi ha tota una sèrie d'interessos creats que fan que la nova filosofia es porti a la pràctica només de forma testimonial. Hi ha un gran divorci entre la teoria i directrius generals, d'una banda, i la pràctica de l'altra. Per exemple, l'any 2000, quan la UE ha de negociar les previsions pressupostàries per al proper sexenni (fins el 2006) amb els països candidats a formar-ne part (els països excomunistes) i alhora negocia internament amb el quinze Estats

membres, es veu que les prioritats relatives al món rural no assumeixen plenament el canvi de filosofia impulsat ja des de l'any 1992.

Ara bé, la sensibilització de l'opinió pública i la magnitud dels problemes de degradació ambiental fan que, inevitablement, aquesta nova estratègia es vagi obrint pas. S'haurà de fer una renegociació amb l'OMC que comportarà una reducció dels ajuts a les activitats agràries. Cada vegada és més evident que les subvencions que puguin subsistir (i que l'OMC accepti) seran les que no provoquin distorsions en els preus. Els únics ajuts que quedaran seran els que tinguin una justificació en finalitats mediambientals: els ajuts als ramaders i agricultors que tinguin com a contrapartida un compromís per reduir l'impacte mediambiental negatiu de les seves activitats. Des del punt de vista econòmic, això també significarà, a curt termini, una reducció de la productivitat.

En la mateixa línia, els ajuts poden anar lligats a la producció d'altres béns, a part dels productes agrícoles o ramaders estrictament alimentaris. Alguns documents, com l'esmentat *El futur del món rural*, proposen reconèixer el paper dels agricultors en la conservació del món rural, i donar-los ajuts per aquesta raó, atenent tant el valor intrínsec d'aquesta conservació com el seu caràcter d'actiu intangible que afavoreix el desenvolupament d'activitats lligades al turisme, a l'oci i a la prestació de serveis diversos generadors de renda i ocupació. Hi ha una demanda creixent per utilitzar els espais oberts a favor d'una població que cada vegada és més urbana i necessita desenvolupar activitats de lleure a l'espai rural. Els serveis al món rural, en part, es demanen perquè hi ha un entorn que el fa un espai d'acollida, espai atractiu i de qualitat. En el passat, el manteniment de la qualitat dels paisatges atractius i amables era a càrrec dels agricultors. Avui, la qualitat d'aquest entorn i l'atractiu des del punt turístic i per a les noves activitats està amenaçat per l'abandonament rural o per pràctiques de degradació del medi ambient. Per tant, l'actuació pública en favor del món rural passa no només per incentivar que hi hagi empresaris que hi estableixin noves activitats (d'allotjament, de restauració, d'esports, etc.), sinó també per assegurar la qualitat del territori en què es desenvolupen aquestes activitats. Aquí els agricultors hi han de tenir un paper de primer ordre.

Al nostre país tenim una experiència poc encoratjadora, ja que, fins ara, habitualment les ajudes s'han anat donant als agricultors de forma indiscriminada pel simple fet de ser-ho. En altres països hi ha lleis per les quals es condicionen els ajuts a les explotacions segons els compromisos presos pels seus titulars. Però cal que l'opinió pública accepti l'elevat cost pressupostari de tot això. En realitat, si s'expliquen i s'apliquen bé, aquestes iniciatives han de ser grates a la població urbana, ja que contribueixen positivament a la qualitat del paisatge i al bon manteniment de les funcions del medi natural (biodiversitat, etc.).

En definitiva, estem propugnant canvis molt importants en la política agrària, sense els quals la sostenibilitat i la qualitat de l'espai rural es veuran seriosament amenaçades. No és un problema sectorial. És un problema general de la nostra societat.

El canvi global i els usos del sòl

David Saurí

Introducció

Dels tres aspectes que constitueixen el canvi global: canvi atmosfèric, canvi d'usos del sòl i canvi climàtic, sembla que aquest darrer és el que està més de moda i rep més atenció pels mitjans de comunicació. Aquesta conferència, però, tractarà del segon aspecte, els canvis en els usos del sòl, tot intentant d'establir alguna relació entre els canvis per l'aprofitament humà de la terra i els canvis del que podríem anomenar dels estocs i fluxos naturals del planeta.

El que pretenem és mostrar que els canvis en la biosfera poden venir influïts per processos a escala global, com el consum de combustibles fòssils, però també per processos que es donen d'una manera més inconnexa, com la transformació d'ecosistemes forestals en terres de conreu o pastures, al Tercer Món, o bé, en el nostre àmbit, pel procés contrari, la conversió d'antigues terres agrícoles en superfícies forestals. Aquests canvis tenen repercussions a escala biosfèrica d'una gran importància. Així doncs, parlar de canvi global no vol dir parlar únicament de canvi climàtic, sinó també de tots els aspectes acumulatius que es van donant a diferents llocs en la superfície de la Terra.

El canvi global

En parlar de canvi global, el primer que cal dir és que les alteracions o modificacions dels elements i processos que tenen lloc al planeta Terra són una constant al llarg de la seva història, tant pel seu elevat grau de dinamisme biofísic, com per la capacitat humana (cada cop més gran) de transformar la biosfera d'una manera més o menys conscient. En segon lloc, el canvi en els usos i cobertes del sòl no és un fenomen recent, sinó que es remunta a més d'un mil·lenni enrere en el cas d'Europa, seguint el progrés de l'agricultura. Bastant més espectacular és el cas dels Estats Units, sobretot al seu vessant atlàntic, on aquests canvis es concentren en els quatre darrers segles, des de l'arribada, el 1620, dels primers colons britànics. El que sí que és nou, malgrat tot, és el gran interès social que han suscitat les qüestions relacionades amb el canvi global els darrers anys, així com una percepció generalment pessimista. L'opinió

que la Terra ha estat danyada, i molt seriosament, per les activitats humanes avui dia és hegemònica i estesa. Actualment, sembla molt més evident afirmar que la Terra es troba en un procés de deteriorament i degradació, que no pas el contrari.

Per tal d'aprofundir en aquesta qüestió, s'han posat en marxa alguns programes de recerca internacional, entre els quals hi ha el LUCC (*Land Use and Land Cover Change*), que constitueix la línia de recerca metodològica i teòrica seguida en les nostres investigacions, i que s'ocupa específicament d'estudiar els canvis en els usos del sòl en diferents zones del planeta com a indicadors del canvi global.

El LUCC (*Land Use and Land Cover Change*)

En primer lloc, convé diferenciar entre el canvi global entès en sentit sistèmic i el canvi global entès en sentit acumulatiu. En sentit sistèmic, parlem de funcionament de sistemes globals (en aquest cas, l'atmosfera i els oceans), i com a exemple d'un canvi global des d'un punt de vista sistèmic parlarem de l'efecte hivernacle. Contràriament, el canvi global acumulatiu es podria entendre com el canvi que afecta una fracció significativa de qualsevol component de la biosfera, i en serien clars exemples la desforestació, l'erosió del sòl o la pèrdua de biodiversitat, fenòmens que no es produeixen d'una manera global o uniforme, com en el primer cas, però que, integrats acumulativament, adquireixen efectes rellevants.

L'examen del segon tipus de canvis ha portat a desenvolupar el programa de recerca LUCC, que neix com una síntesi o intent de treball conjunt entre disciplines científiques molt diverses, agrupant alhora investigadors del món de les ciències experimentals i naturals (bàsicament a través del Programa Internacional de la Geosfera i la Biosfera, l'IGBP) i del món de les ciències socials (a través del Programa de les Dimensions Humanes del Canvi Global). L'objectiu del LUCC és l'estudi de les principals causes i impactes del canvi global, que podríem agrupar en quatre grans blocs:

- la documentació de l'abast dels canvis en la superfície terrestre, especialment després de la Revolució Industrial;
- l'estudi de les causes humanes en el canvi d'usos del sòl, i com aquestes es manifesten en diferents contextos geogràfics i històrics (apartat que constitueix l'aspecte central del LUCC);
- modelització dels efectes que aquests canvis poden tenir en les cobertes terrestres en les pròximes dècades, i establir el paper d'aquestes dinàmiques biofísiques i humanes en la sostenibilitat de diferents usos del sòl, i, finalment,
- un apartat basat en l'estudi de la relació entre els canvis en els usos del sòl i els cicles biogeoquímics globals.

Abans d'aprofundir en els continguts del LUCC, caldria aclarir les diferències entre els conceptes «cobertes» i «usos del sòl». Per cobertes del sòl entenem les condicions biofísiques de la superfície terrestre (els sòls, les aigües, la biota...) que donen lloc a unitats o conjunts específics, com poden ser boscos, prats, aiguamolls, etc.; mentre que per usos del sòl entenem la manipulació humana dels atributs biofísics de la superfície terrestre, en funció d'uns objectius determinats que poden consistir des de la producció d'aliments o l'obtenció de recursos naturals, fins a la conservació d'espais naturals, etc.

Els fenòmens que generen canvis en l'estructura de cobertes i d'usos del sòl s'anomenen forces inductores. El programa LUCC, fent-se ressò d'aquesta tradició híbrida entre ciències naturals i ciències socials, defineix una sèrie de forces inductores tant de l'àmbit biofísic com de l'humà i social. Per inductors biofísics entenem tots els fenòmens i processos que tenen l'origen en la natura i que poden operar a escales diferents (el règim climàtic, les corbes de relleu, el potencial biòtic, etc.); per altra banda, quan parlem d'inductors socioeconòmics, fem referència a tots els fenòmens d'índole humana com serien la demografia, la cultura, l'economia o la política. En aquest apartat hi ha una certa problemàtica respecte a com analitzar i plasmar tota aquesta informació d'una manera científicament coherent. Un intent de reduir aquests inductors socioeconòmics a unes quantes categories universals és el que ha proposat el biòleg Paul Ehrlich amb les sigles PAT, acrònim de *Population, Affluence and Technology*, que aglutina les forces inductores d'origen humà en tres categories: la demografia, els nivells de riquesa i la tecnologia. Aquests tres grans inductors serien, segons Ehrlich, els causants de la degradació actual del planeta. La demografia seria la gran responsable de la degradació ambiental al Tercer Món, els nivells de riquesa ho serien en el Primer Món; i la tecnologia, a arreu del món. De totes maneres, és difícil reduir tota la complexitat de la vida humana a factors explicatius bàsics, tot i que és necessari fer-ho si volem arribar a elaborar models funcionals.

Un altre component molt important del programa LUCC és entendre com operen les forces inductores en les transformacions d'usos i cobertes del sòl a diferents escales. En funció de l'escala, trobem diferents tipus de forces inductores, tant de l'àmbit biofísic com de l'humà. A l'escala d'unitat de producció o d'explotació agrària, entren en joc factors com ara l'estructura familiar, la força de treball de l'explotació, etc.; a escala regional prevalen les forces inductores de tipus social (polítiques agràries, etc.); mentre que a escala de paisatge intervindrien condicions de caire general. Queda clar, doncs, que el LUCC atorga una gran importància a les particularitats geogràfiques i històriques, a diferent escala, de cada context.

Un altre aspecte de gran controvèrsia en el LUCC és el tema de la modelització. Hi ha un intent molt important d'avançar en la modelització dels canvis en els usos i cobertes del sòl, d'una manera anàloga a com ha succeït amb els models de circulació general atmosfèrica. Però de moment no es disposa de models de canvis d'usos i cobertes del sòl a escala biosfèrica. Aquests models s'hauran de desenvolupar a partir de l'experiència acumulada en estudis regio-

nals, que és el que s'està duent a terme actualment. En segon lloc, un dels requisits que hauran de complir aquests models regionals és el de la multisectorialitat, incorporant diferents aspectes, com la demografia, les polítiques públiques, o qüestions de caire més econòmic. Finalment, un tercer objectiu de la modelització seria el de tenir en compte les direccions que poden prendre les dinàmiques dels canvis en els usos i cobertes del sòl durant aquest segle, elaborant models amb una certa tolerància per absorbir possibles desviacions no previstes, com seria el possible retorn a una agricultura i/o ramaderia de caire més extensiu, arran del recent cas de la malaltia de l'encefalopatia esponjiforme bovina. Tot i mancats de models, actualment podem aventurar previsions força raonables, com que hi haurà un augment de la demanda de recursos naturals motivada pel creixement demogràfic i econòmic dels pròxims anys, o canvis en la morfologia de la superfície terrestre per la intensificació de la producció agrícola. Un altre aspecte que ja podem avançar és que el procés de modernització econòmica actual està canviant l'estructura de moltes economies domèstiques, particularment al Tercer Món, de tal manera que una proporció significativa de canvis en els usos i cobertes del sòl respon cada cop més a la demanda urbana que no pas a les necessitats de la subsistència rural. En aquest sentit, es calcula que actualment el 44% de la població mundial viu en zones urbanes, mentre que l'any 2050 ho farà el 75%, de manera que la major part de la producció agrícola passarà pel mercat, provocant que els usos i cobertes del sòl experimentin una forta dependència de les qüestions de mercat, com de fet ja està succeint al món desenvolupat.

La qüestió del canvi tecnològic també ha estat tractada pel LUCC. Els models, a més d'incorporar polítiques de protecció i millora ambiental, també han de ser capaços d'incloure els canvis tecnològics (les pressions ambientals, així com les pressions econòmiques o de qualsevol altre tipus, sovint esperonen o poden generar canvis tecnològics). En aquest sentit, a mitjà i llarg termini, cal preveure canvis en les mateixes forces inductores, els quals poden tenir efectes positius sobre les cobertes del sòl, com per exemple millores en els mètodes d'obtenció d'aliments i de recursos, o també a través de la reducció de la fertilitat humana, que portaria a una reducció del creixement demogràfic local.

Per acabar aquest apartat, convindria fer una breu valoració del LUCC, entès com a projecte de col·laboració entre diversos camps científics. En aquest sentit, un dels punts més problemàtics és l'encaix de les ciències socials en unes línies d'investigació que han estat conreades per les ciències experimentals. Un dels grans avantatges de les ciències experimentals és que disposen d'un mètode científic, vàlid i universalment acceptat per tota la comunitat científica, mentre que en les ciències socials preval el pluralisme i en general una gran heterogeneïtat de criteris o enfocaments científics, sense que se'n pugui privilegiar l'un per sobre dels altres. Un exemple d'aquesta divergència metodològica el constitueix la crítica, per part de les ciències socials, de l'ús de categories generals per englobar fenòmens concrets, com l'esmentat PAT de Paul Ehrlich. Una elevada densitat demogràfica no sempre és causa unívoca de degradació ambiental: hi ha paisatges que suporten una important presència humana i

que gaudeixen d'un medi ric i divers, i a la inversa, casos on aquesta presència ha desaparegut es troben en una creixent degradació ambiental com seria el cas del rerepaís muntanyenc de la Mediterrània. Així mateix, la riquesa sovint actua com a gran factor de degradació ambiental, però també ho pot fer la pobresa, possiblement per manca d'alternatives. I finalment, cal destacar el paper ambivalent de la tecnologia, ja que si bé és cert que afegeix nous riscos per a la salut i benestar de la societat humana, també pot portar a canvis positius. En tot cas, la crítica a aquestes categories universals no treu que a escala global aquests factors adquireixin un paper de rellevància: si bé la plausibilitat dels factors socioeconòmics és inqüestionable a grans escales, a petita escala convé tenir presents altres factors condicionants.

Exemples de canvis en usos i cobertes del sòl a la comarca de l'Alt Empordà

Els exemples següents són mostres d'investigacions del Centre d'Estudis Ambientals de la UAB dutes a terme juntament amb el Departament de Geografia de la mateixa universitat i de la Universitat de Girona, basats en una comarca típicament mediterrània com és l'Alt Empordà. S'han utilitzat dades de fotografia aèria i per satèl·lit, amb una posterior reconstitució fotogramètrica, digitalització i aplicació d'un Sistema d'informació geogràfica.

El primer exemple és un estudi dels canvis en una conca fluvial (en aquest cas la del riu Muga), i constitueix un cas clàssic de les transformacions ocorregudes a la conca mediterrània en els darrers anys. Les primeres fotografies de cobertes del sòl amb què podem contrastar aquest estudi daten de 1956-57, moment en què es disposa per primera vegada de fotografies aèries. En la comparació d'aquestes imatges amb altres de més recents, del 1993, s'observa un abandonament progressiu de l'agricultura tradicional a les perifèries (especialment dels cultius de la vinya o l'olivera), l'expansió del bosc i l'augment de la urbanització, sobretot en l'àmbit del turisme al litoral. Per altra banda, cal destacar una certa recuperació d'ambients naturals, sobretot els vinculats al parc natural dels aiguamolls de l'Empordà.

El segon exemple és l'estudi d'un transecte entre Ullastret i Castelló d'Empúries, en tres moments: 1956, 1975 i 1996. Entre el 1956 i el 1975, s'observa l'aparició del turisme de masses, alhora que es manifesta una intensificació i tecnificació de l'agricultura que passa a ser de regadiu (a causa, en part, de la construcció de l'embassament de Boadella, al riu Muga, al final del 1960). Els cultius d'arròs progressivament es converteixen en farratges i altres conreus moderns. També s'evidencia una tendència a la pèrdua d'agricultura de secà, i una pèrdua de matoll, deguda a la reforestació. En el període comprès entre el 1975 i el 1996, s'esdevé una contínua expansió de la urbanització cap a l'interior, acompanyada per la recuperació de zones inundables (closes, basses, etc.) com a conseqüència de la creació del parc natural dels aiguamolls de l'Empordà l'any 1983. Aquesta reestructuració, especialment pel que fa a qüestions d'aprovisionament d'aigua, representa un clar exemple de com els can-

vis en els usos i cobertes del sòl poden actuar com a elements generadors de tensions i conflictes socials, ja que, malgrat la construcció del pantà de Boadella, la qüestió dels recursos hídrics és un tema que ha generat una preocupació creixent durant els darrers anys a la comarca de l'Empordà.

Conclusions

Els canvis en els usos i cobertes del sòl són importants pels efectes acumulatius que comporten, i aquests no tenen lloc en un buit, sinó que reflecteixen la gran varietat de situacions que trobem a la superfície de la Terra. Això es posa especialment de manifest en la diferència de canvis i usos del sòl entre el Tercer Món, on té lloc una substitució de les cobertes forestals per cobertes agro-ramaderes, i el món desenvolupat, on hi ha una tendència en sentit contrari.

A escales més petites podem mostrar encara una major varietat en els processos vinculats a la urbanització i a totes les infraestructures que acompanyen aquest fenomen, i constatar una creixent desaparició de l'espai rural agrari tradicional, a causa de l'expansió del bosc i les zones urbanes. Aquesta pèrdua de terrenys agrícoles i ramaders pot tenir efectes molt significatius en els paisatges tradicionals, com la pèrdua de diversitat natural i cultural, l'augment de riscos (incendis forestals), l'erosió del sòl o l'alteració dels cicles hidrològics.

Pel que fa a les forces inductores, si més no en els exemples estudiats, la conservació de la natura no és menystenible, sinó que està prenent molta força. No obstant això, seria convenient un cert canvi d'actitud en les filosofies conservacionistes, que haurien d'orientar-se cap a una conservació *integral* del paisatge, és a dir, assumir que la protecció de l'espai agrari tradicional és tan important com la protecció dels espais naturals. A part de la manifesta reducció de cobertes agràries, també es constata un increment significatiu de cobertes agràries redundants, a causa de la crisi continuada de l'agricultura, no només de la tradicional, sinó també de la moderna, com a conseqüència de les polítiques europees.

Sembla clar que el gran repte dels pròxims anys consistirà en la gestió d'aquestes cobertes que es van abandonant progressivament. Davant d'aquestes perspectives, cal un elevat grau de planificació i imaginació, i sobretot una visió integrada del que és el medi ambient.

L'espai metropolità barceloní: reptes i limitacions ambientals

Pilar Andrés

Introducció

El fenomen urbà és tan complex que la seva anàlisi sol exigir algun tipus de simplificació, que es fa generalment dins d'una disciplina específica. En el nostre cas, la simplificació es realitzarà des del punt de vista de l'ecologia, i utilitzarem alguns paràmetres trets d'aquest camp, com ara l'estructura i el metabolisme del sistema. El primer que caldria fer, no obstant això, és una distinció terminològica entre dos conceptes aparentment similars, però que designen sistemes ben diferents: la ciutat i la regió metropolitana. En llenguatge comú, la paraula *ciutat* defineix un espai densament construït i habitat. En canvi, el terme *regió metropolitana* fa referència a un conjunt d'unitats territorials ocupades per usos diferents del territori entre les quals, evidentment, es troba l'ús urbà. Simplificant la classificació, parlariem de tipus d'usos urbans, industrials, vials, agraris i forestals. Els tres primers es caracteritzen per implicar, en la majoria dels casos, la pèrdua absoluta i irreversible de la productivitat del sòl sobre el qual s'implanten i, a més, per generar incompatibilitats amb altres activitats que s'hi vulguin desenvolupar. En canvi, els usos agrícoles, forestals i, en definitiva, els usos no impermeabilitzants del sòl, en mantenen la capacitat productiva, sempre que la intensitat d'ús no excedeixi uns valors crítics; a més, són compatibles en el temps o en l'espai entre ells mateixos o amb altres usos. Aquest seria el cas de la reconversió de superfícies agrícoles en superfícies forestals, la qual cosa resulta molt més senzilla que no pas el procés de reconversió de superfícies urbanes en zones agrícoles o forestals. En definitiva, es pot afirmar que una metròpolis és un espai en què conviuen dos sistemes: un sistema d'espais oberts productius (que correspon als usos agrícoles i forestals del sòl) i un altre sistema biològicament improductiu que suporta un alt metabolisme vinculat als usos urbans, industrials i vials del territori. La realitat és que el bon funcionament de la metròpolis depèn de la correcta imbricació d'aquests dos sistemes d'usos, tenint en compte, i sempre des del punt de vista de l'ecòleg, que l'espai construït no pot subsistir sense l'espai no construït. Així doncs, ens trobem davant d'una situació en què es manifesta l'estructuració de dos sistemes mútuament relacionats, amb una forma i un metabolisme definits i alhora canviants.

Indicadors de la forma i el metabolisme metropolitans

a) Forma

Com és fàcil d'entendre, la repartició dels usos de l'espai metropolità determina directament la forma d'aquesta regió. En el cas de l'àrea metropolitana de Barcelona (AMB), que centra l'atenció d'aquesta dissertació, resulta pràcticament impossible disposar d'un mapa actualitzat d'usos del sòl a causa de la ràpida evolució d'aquesta regió. Un exemple d'aquest elevat dinamisme el mostra la variació en les dues darreres dècades de la proporció entre l'espai lliure i l'espai urbà. Aquest ha passat de constituir el 13% l'any 1987 a valors molt més alts el 2000, any en què el màxim el trobem a la comarca del Barcelonès, amb el 83% del sòl construït. El procés urbanitzador és, no obstant això, heterogeni, de manera que l'espai forestal predomina encara al Garraf (66%) i al Vallès Oriental (67%), i l'agrari a l'Alt Penedès (52%).

La tendència constructiva que ens ha portat a la situació actual es va intensificar notablement a partir de la dècada dels setanta, de manera que no només ha tingut lloc una proliferació de l'espai construït en bloc, sinó que aquesta construcció ha tingut una marcada tendència a la dispersió. Prova d'això és que, d'aleshores ençà, el sòl urbanitzat de l'àrea metropolitana ha augmentat en un 200%, mentre que la població tan sols s'ha incrementat un 19,6%. Aquesta dispersió s'ha produït, a més, de forma centrífuga: mentre que la població de Catalunya s'ha mantingut estable, el balanç migratori del centre de Barcelona és de -13,8%, el de la primera corona de -8,1%, i el de la segona i tercera corones d'un +16% a cadascuna.

Així doncs, resulta fàcil observar que la ciutat de Barcelona i la seva perifèria més propera estan experimentant un procés continuat de pèrdua de població, mentre que la perifèria més llunyana de Barcelona està absorbint aquest flux migratori en noves àrees construïdes. Això ens condueix directament a plantejar-nos la qüestió de la densitat òptima d'una regió. Aquesta és una qüestió molt controvertida. En cap cas no hi ha un límit definit que separi els conceptes de *ciutat compacta* i *ciutat dispersa*. Segons Serratosa, la ciutat existeix entre els 60 i 120 habitants/hectàrea. Per sota del valor mínim, la ciutat no existiria, mentre que per damunt de 100 s'hauria de parlar de densitat alta. El que és segur és que excessos de densificació del territori generen seriosos problemes a la gent que els habita en la dotació de serveis, en la qualitat de vida, etc. En l'altre extrem, el dèficit de densitat provoca mancances en els serveis generals i de transport públic. Però si un excés de densitat resulta perjudicial per als habitants d'una regió, l'excés de dispersió resulta, a més, perjudicial per a l'ecosistema en general, ja que es consumeix massa sòl, un recurs no renovable, i s'estimula el consum energètic. En aquest sentit, estudis realitzats al Quebec mostren que, si una ciutat de 1.000 habitants/km², es densifiqués fins a 3.000 habitants/km², veuria reduït el seu consum de gasolina en un 50%, i el seu consum d'electricitat per càpita en un 7%. Existeix, doncs, una relació directa entre el consum energètic d'una regió i la seva densitat d'urbanització, per raó no exclusivament de factors industrials, sinó sobretot de qüestions de funcionament intern de la mateixa regió.

Com s'ha indicat anteriorment, la pèrdua de la vàlua ambiental del sòl no només es deu a la construcció d'habitatges, indústries, equipaments, etc., sinó també a la construcció de xarxes viàries. Concretament, a la zona de Barcelona, a l'elevada densitat de la xarxa de carreteres s'han d'afegir 562 km de vies ferroviàries, així com 20.000 hectàrees de corredors de serveis. Aquesta considerable presència d'elements de comunicació està intrínsecament relacionada, segons Ramon Folch, amb la periurbanització o rururbanització dels espais agraris; és a dir, l'ocupació de territori no urbà per usos que sí que es deriven de l'activitat urbana o industrial. És difícil distingir si aquesta proliferació d'infraestructures viàries és la causa o bé la conseqüència de l'abundància d'espais construïts dispersos pel territori, però el que sí que és clar és que dos dels principals perills derivats de l'excés de construcció són el fraccionament del territori i la pèrdua de connectivitat territorial, els quals actualment amenacen especialment la costa i la plana del Vallès. Aquesta política de fraccionament del territori, sumada amb certes polítiques sectorials (com per exemple determinades actuacions hidrològiques), porta sovint a planificacions i actuacions sobre el territori totalment contradictòries, empeses des de diferents nivells, o fins i tot des dels mateixos nivells de la Administració (com ara de l'Anella Verda al voltant de Barcelona, i el camp de golf de Torrebonica), que fóra bo resoldre.

b) Metabolisme

El segon aspecte que cal tenir en compte, des d'un punt de vista ecològic, és el del metabolisme de la metròpolis. Per tal d'aprofundir en aquest aspecte, és pertinent realitzar una ràpida anàlisi dels balanços d'energia de la regió de Barcelona. L'àrea metropolitana de Barcelona es caracteritza per un elevat metabolisme energètic, amb un consum del 60% de la producció energètica de Catalunya. Cal tenir en compte, tanmateix, que és en aquesta regió on es concentra la major part de la població, així com una major activitat industrial. La totalitat dels recursos de combustible fòssil consumits a l'àrea metropolitana de Barcelona són d'importació, ja que aquesta zona no disposa de capacitat productiva pròpia. En el sector elèctric, ens trobem amb un fenomen similar: la major part dels recursos elèctrics són de procedència extrametropolitana, si bé la metròpolis disposa, en aquest cas, d'una certa capacitat pròpia de producció. En una anàlisi per sectors, s'observa que el 67% de l'electricitat que es consumeix a la ciutat de Barcelona és d'origen termonuclear, seguit de la hidroelèctrica, la cogeneració, la tèrmica convencional, la incineració i l'energia fotovoltaica. Malgrat que aquestes dades fan referència a la ciutat de Barcelona, i no pas a tota l'àrea metropolitana, són fàcilment extrapolables, amb un petit grau d'error, ja que la ciutat de Barcelona concentra la major part de demanda energètica de l'àrea metropolitana. El fet que la major part d'aquests recursos energètics siguin importats és degut al fet que la regió de Barcelona té una escassa capacitat de producció, amb una potència termoelèctrica instal·lada de només 2.500 MW, repartida entre les centrals de Foix, Badalona i el Besòs, i, a més, les dues últimes han quedat obsoletes des de la dècada dels vuitanta. Lluny d'aquesta

xifra, es disposa també d'incineradores de residus amb una potència de 30 MW, que consumeixen mig milió de tones de residus a l'any. La capacitat hidroelèctrica és igualment mínima, amb 5,2 MW de potència instal·lada, la qual cosa es pot entendre tenint en compte les limitacions hidrològiques de la regió. També es disposa d'una capacitat de cogeneració que correspon al 19% de la producció elèctrica de Catalunya. I, finalment, una certa quantitat no determinada d'electricitat d'autoproducció, que tot sovint, com que és consumida pel mateix productor, no és declarada. Segons Joaquim Coromines, la superfície de BCN que caldria cobrir amb panells fotovoltaics per mantenir el consum d'electricitat actual seria del 6,7%.

Una de les principals conseqüències de la poca utilització actual de recursos renovables és un elevat nivell de contaminació. El transport és, en aquest apartat, un dels principals responsables, amb unes emissions de 182.000 tones anuals respecte de les 240.000 del total (entre compostos orgànics volàtils, òxids de nitrogen, monòxid de carboni, diòxid de sofre i partícules), malgrat que la indústria sigui la major responsable de l'emissió de diòxid de sofre i de partícules. Això constitueix un greu problema en alguns llocs, en els quals se superen de manera crònica els límits de seguretat per a la població, establerts per la legislació europea. Una dificultat afegida és el fet que la contaminació atmosfèrica no es mantingui localitzada en els llocs on es produeix, sinó que es dispersi segons variables més o menys quantificables. Això comporta de manera directa dos greus inconvenients: la no-traçabilitat dels corrents contaminants, de manera que no sempre és possible localitzar o estudiar convenientment les fonts emissores, i el fet que la contaminació es pugui desplaçar, i afectar zones de vulnerabilitat declarades per la Generalitat (per exemple la zona de Montcada, al Vallès). S'entén per zones de vulnerabilitat aquelles on la coincidència d'alts nivells d'emissió amb una alta densitat de població pot comportar un risc per a una fracció important de població. Aquest apartat, més que cap altre, doncs, porta a l'estudi de les polítiques territorials empreses en l'àmbit energètic i metabòlic en general, a la regió metropolitana de Barcelona.

Darrerament, l'Administració està duent a terme alguns intents d'augmentar l'explotació de recursos renovables, potenciant la producció d'energia d'origen solar en edificis de nova construcció, per una banda, o optimitzant l'aprofitament de la biomassa orgànica dels residus sòlids urbans, per una altra. També s'observa una tendència a l'afavoriment de polítiques per estimular la cogeneració. Aquest sistema d'obtenció d'energia resulta beneficiós pel fet que distribueix la producció en petites unitats prop del lloc de consum, i així evita les pèrdues que experimenten les grans centrals elèctriques en el transport. D'altra banda, s'observa una tendència a augmentar la incineració dels residus, justificada per la producció d'electricitat: es preveu que la incineració passi d'un 27% a un 33%. En aquest apartat, s'haurà de comptar amb els problemes de contaminació que es deriven de la incineració. A part, segueix havent-hi una alta ineficàcia en les xarxes de distribució elèctrica, fins al punt que les mateixes companyies elèctriques han reconegut que sobra el 66% de l'entramat elèctric. Una actuació coordinada per part dels grans grups elèctrics reduir-

ria les pèrdues de transport, així com la fragmentació espacial que es deriva de l'actual xarxa elèctrica. Finalment, cal comentar que en l'àmbit del transport rodat són poques les iniciatives que s'estan duent a terme per tal de reduir el consum de combustible. De fet, no només no s'estan emprenent polítiques en aquest sentit, sinó que, en cas de realitzar-se totes les actuacions previstes en infraestructures viàries, la llargària del conjunt de carreteres de l'àrea metropolitana augmentarà els pròxims anys en un 70%, amb el consegüent augment del trànsit i de consum d'energia que això significa.

Fluxos de matèria

Malgrat que és difícil fer un seguiment exhaustiu de la matèria que entra o surt diàriament de la regió de Barcelona, es pot afirmar que la major part de la matèria que penetra regularment en aquesta àrea respon o bé a les demandes de consum propi de la regió o bé a la demanda relacionada amb la manufacturació i/o distribució de béns. En aquest segon cas, aquesta matèria és exportada, un cop manufacturada, via comerç. Ara bé, la major part de la matèria que s'incorpora de manera constant a la regió acaba esdevenint tard o d'hora una forma de residu, la qual cosa representa un dels principals factors que afecten la sostenibilitat de la regió. Com a exemple, les dades indiquen que l'any 1996 la producció de residus se situava en 450 kg/habitant/any (una xifra comparable a la mitjana europea), però en la darrera revisió del pla de residus realitzada l'any 1999 s'indicava un augment fins als 500 kg/habitant/any. En aquest augment destaca la generació residual d'envasos, que ha passat de constituir un 35-40% els anys setanta, a un 61% l'any 1996, i segueix augmentant.

Una segona qüestió en el diagnòstic de la situació dels residus de l'àrea metropolitana de Barcelona és el tractament que s'hi dona. Actualment, la política de transformació i tractament de residus és la clàssica: del total de residus, més de dues terceres parts acaba a l'abocador, una quarta part és incinerada en centrals d'incineració, i el percentatge de reciclatge escassament arriba al 3%, mentre que el de compostatge no supera l'1%. D'acord amb aquestes dades, les grans línies d'actuació del Pla de gestió de tractament de residus (1999) proposen frenar la producció de residus i augmentar al màxim la recollida selectiva, amb la pretensió de passar a un 7% d'abocament, un 33% d'incineració, un 30% de reciclatge orgànic, un 12% de compostatge i un 18% de metanització. S'ha de tenir en compte que la producció de residus ha augmentat en els darrers anys, i encara que la recollida selectiva inorgànica (cartró, paper i vidre) ha funcionat correctament, la recollida selectiva orgànica ha quedat molt lluny de les expectatives. De totes maneres, tot i que el reciclatge inorgànic és tècnicament viable, no és gaire clar que es trobi un mercat que possibiliti que el cicle de vida d'aquest procediment sigui ecològicament equilibrat. Pel que fa a la matèria orgànica, el compostatge sol ser rendible a una escala territorial en la qual el cost del transport des del lloc d'origen fins a la planta de compostatge sigui baix; altrament, el preu del transport resulta superior al preu del mateix pes unitari del compost, i el procés no resulta viable.

Un altre aspecte que cal comentar és la disminució de terrenys susceptibles d'absorbir residus (és a dir terrenys agrícoles), a la vegada que cada cop es generen més residus per part de les zones d'elevat grau de metabolisme.

Conclusió

Com a punt final, en una visió sinòptica que inclogui la situació actual, les tendències i les polítiques territorials a la regió metropolitana de Barcelona, cal remarcar que ens trobem en un moment d'alta ocupació del sòl, amb una alta càrrega metabòlica sobre el territori productiu, i amb unes tendències clares a l'augment d'aquesta situació. Pel que fa a l'actuació política, aquesta es manifesta particularment incoherent: polítiques basades en criteris de sostenibilitat coexisteixen amb polítiques clarament expansives. Finalment, no obstant això, el repte principal de l'àrea metropolitana és tan senzill com definir quin dels dos models de desenvolupament vol adoptar: un model de sostenibilitat, que és el que es derivaria de les limitacions pròpies de la regió, o bé un model de creixement que li permetria reafirmar-se com un dels motors de l'Europa mediterrània, però que és tanmateix insostenible.

Administració pública i agents privats en la gestió del territori

Josep Maria Vila d'Abadal

Antecedents

Fins fa uns quants anys predominava la idea que la gestió pública dels boscos era molt millor que la gestió privada. Per fer front a aquesta concepció va néixer a Catalunya l'organisme anomenat Consorci Forestal de Catalunya, una organització sense ànim de lucre que agrupava els propietaris forestals per defensar els drets dels propietaris de boscos familiars. Quan a finals dels anys setanta començà la democràcia i la societat civil catalana tornà a reorganitzar-se, en el sector del medi natural i forestal ressorgí el Consorci Forestal de Catalunya, inicialment format només per uns 120 o 130 propietaris. Aquests propietaris s'organitzaren per tal d'influir en l'Administració sobre els problemes del sector forestal privat. Simultàniament, aquells anys es produí una explosió de moviments conservacionistes, els quals, des d'un punt de vista generalment urbà, es preocupaven pel medi natural i pel món rural, i volien influenciar en el desenvolupament i la gestió en el món forestal i de muntanya. Com que es tractava d'una visió ecologista urbana, la figura del rural, del pagès, no era ben vista: se'l prenia per un enemic de la conservació, al qual s'havia d'educar, si no eliminar. Predominava la idea de la no-actuació sobre el territori, i el xerrac o la motoserra eren considerats com a enemics del bosc. A més, aquesta visió va ser assimilada pel món mediàtic, que en va fer una important difusió de manera que les idees ecologistes tingueren un ampli ressò en la societat en detriment de la visió dels propietaris forestals. Amb aquesta situació, calia trobar nous àmbits on es poguessin donar a conèixer el tipus de gestió que es feia en el món rural i considerar els seus aspectes positius. Això va portar a promulgar una sèrie de decrets i a constituir una sèrie d'organismes, dels quals en farà una descripció a continuació. Al començament, es va entrar en contacte amb el món universitari, i allí es va trobar una mà d'amic entre els científics, els quals van escoltar i entendre les posicions promulgades pels gestors forestals. A partir de l'entesa amb el món científic es va poder tractar amb els sectors ecologistes. També es va poder influenciar el mateix sector privat, per fer entendre als propietaris que els boscos són alguna cosa més que productors de fusta.

Legislació

A resultes de tot això, l'any 1985 es féu a Catalunya la Llei d'espais d'interès natural. Aquesta fou la primera Llei a aprovar-se, probablement per l'interès que hi havia des de la societat per les qüestions de conservació del medi natural. Posteriorment, l'any 1988 es va aprovar la Llei forestal, i l'any 1995 la Llei d'accés motoritzat al medi natural (en aquest cas, amb la col·laboració d'entitats ecologistes, com DEPANA). Entremig es creà el Centre de la Propietat Forestal i s'implantà el Pla d'espais d'interès natural.

La llei d'Espais d'interès natural era necessària i ha tingut molta utilitat, ja que ha definit les figures i el marc de la conservació en els nostres espais naturals. La Llei forestal del 1988, des del nostre punt de vista, és una llei excessivament conservacionista. Això es pot comprendre si es té en compte que sorgeix com a resposta als incendis que devastaren Montserrat l'any 1986 i que produïren un gran impacte en la societat i el món polític català. De tota manera, com a aspecte interessant, a resultes d'aquesta llei es creà el Centre de la Propietat Forestal, un organisme clau en la promoció i gestió sostenible dels productes forestals i l'ecocertificació.

La Llei d'espais d'interès natural defineix les figures de conservació a Catalunya. En defineix una primera que ja estava funcionant com a derivada de la Llei del sòl, que es la dels plans especials, com a figura de conservació per aplicar pels municipis, les diputacions i els ens locals. A més, defineix els parcs naturals, els paratges d'interès natural, les reserves naturals i els parcs nacionals. Totes aquestes figures tenen diferents nivells de conservació. No obstant això, i des del nostre punt de vista, la Llei d'espais naturals, derivada de la Llei del sòl, constitueix un gran error que afecta els boscos familiars i el sector privat forestal de Catalunya, ja que permet que els municipis i diputacions actuïn sobre el medi natural a través des seus propis plans especials. Això porta a un contrasentit, ja que els ajuntaments promulguen normes subsidiàries que afecten l'espai nouriurbanitzable en plans especials molt més estrictes que les mateixes lleis dels espais protegits. Aquests plans municipals després tampoc no s'apliquen per manca d'eines o mecanismes per fer-los complir. En realitat, els ajuntaments tampoc no hi estan interessats (són normes promulgades cap als anys vuitanta), atès que són formulacions immobilistes que frenen la gestió i el desenvolupament, i finalment la mateixa conservació. Un exemple d'aquest procés el tenim en el parc natural del Montseny. És un dels parcs més antics, promogut als anys setanta per la Diputació de Barcelona. En aquest parc hi ha avui en dia vuit-cents masos deshabitats, unes quantes espècies d'animals en regressió i, a les finques comprades per la Diputació, la manca de gestió està malmetent els boscos. També per al mateix parc aquest tipus d'actuació és negativa, ja que limita el seu paper a un ús únicament social. Els ens locals i les diputacions consideren com a primera funció de les àrees naturals l'ús turístic i de lleure, i així el parc natural, entès des de la visió urbana, és un parc com a zona de lleure i de visita. En canvi, el parc des del punt de vista del món rural és una figura de protecció i de dinamització de l'espai. Considerem que

aquesta llei va interferir negativament, ja que per a l'Administració és millor tenir una sola llei sobre els usos dels espais protegits, que no pas tenir diverses regulacions de la matèria.

Respecte als parcs nacionals, la màxima figura de protecció, cal dir que hi és totalment prohibida la gestió (un exemple a Catalunya és Aiguestortes). En aquests espais s'ha d'anar observant l'esdevenidor del medi: serien uns espais per a l'observació científica, per veure què és el que passa i si els sistemes es conserven o no. Els espais d'interès natural i les reserves naturals són espais més petits, i per això podrien servir per a l'estudi científic del medi, en estudis de l'ecologia de l'entorn proper. En aquest cas, l'Administració hauria de comprar els espais quan l'interès científic ho justifiqués.

L'altra gran figura de protecció són els parcs naturals. I aquí comença la discussió. Nosaltres creiem que els parcs naturals han de servir per dinamitzar les activitats tradicionals que s'han fet sempre al territori. Aquesta protecció implica territoris de gran superfície, i entenem que és la figura que s'ha d'aplicar de manera més general al territori català. Aquesta figura pot permetre compaginar la vida dels habitants del medi rural amb la gestió i la conservació. És aquí on es demostra la convivència de l'home i la natura i, encara més, que la natura, humanitzada des de segles enrere, necessita la gestió de l'home per mantenir-se. La figura de parc natural hauria de tenir la funció de fixar i mantenir l'home en el territori i així conservar vius aquests espais.

Gestió forestal i incendis

Exemples de la manca de gestió els tenim en els incendis. Els incendis recents més importants serien el foc de Montserrat de l'any 1986, i els grans incendis del centre de Catalunya dels anys 1994 i 1998. Els de l'any 1994 van suposar un punt d'inflexió respecte la concepció anterior de la gestió dels boscos i el territori. Es van entaular debats, i finalment va arribar l'entesa entre els silvicultors i els ecologistes. Una conclusió important fou que part de la responsabilitat dels incendis estava en l'abandó del territori rural per part de l'home, amb la consegüent manca de gestió. Un altre tema és que, des de l'aparició dels productes i serveis energètics dels combustibles fòssils, es prescindeix de l'aprofitament de la biomassa i de productes forestals (brancatge, restes de neteja, etc.). Aleshores, la neteja del bosc s'ha de fer pagant, i això afegeix una nova càrrega a les economies rurals. A més, principalment el foc el porta l'home: el gran perill del bosc mediterrani és el seu ús social, un ús contemplat amb bons ulls per l'Administració, que en fa una important promoció.

Els grans incendis forestals a Catalunya feren canviar una cosa bàsica: es va començar a valorar l'habitant del món rural com a element positiu, coneixedor i gestor del territori. Avui en dia ningú no discuteix que cal un nou reequilibri territorial per mantenir la població rural. En aquest sentit, la figura de parc natural és bàsica, tal com s'ha demostrat en alguns països europeus.

La Llei d'espais d'interès natural estipulà la necessitat de crear el Pla d'espais d'interès natural. El Consorci Forestal de Catalunya en un primer moment

s'hi va oposar, tot exigint el dictamen que havia d'emetre el Centre de la Propietat Forestal. Una vegada resolta aquesta qüestió, el Consorci Forestal de Catalunya va posar molta il·lusió a col·laborar en la gestació del PEIN, el qual es veia com una gran oportunitat perquè es considerés la silvicultura, l'agricultura i la ramaderia com a eines útils per a la gestió dels espais naturals. El PEIN va definir el 20% del territori català com a àrea protegida. Es tractava de zones boniques, arbrades i ben conservades; en definitiva, molts espais que els propietaris (públics o privats) havien sabut conservar al millor possible. Però, en passar els anys, els propietaris s'han sentit traïts en els pactes, ja que no se'ls han destinat els recursos adequats. Ha sorgit un sentiment de greuge, ja que els gestors del territori no es veuen amb les mateixes possibilitats de desenvolupament i progrés que els habitants del món urbà.

La Llei forestal del 1988 va néixer enrarida pels incendis de Montserrat. És una llei moderna, que té en compte diferents aspectes: per exemple, l'existència de boscos comunals o municipals, que constitueixen el 20% del territori, bàsicament als Pirineus. També es preveu que els municipis puguin portar la gestió des boscos. Abans, per la Llei bàsica de «Montes del Estado» promulgada en temps de Franco, s'havien declarat els boscos municipals o comunals d'utilitat pública, i la seva gestió anava a càrrec de funcionaris enginyers de munts de l'Administració central de l'Estat, els quals imposaven els plans d'ordenació que havien dissenyat sobre aquests municipis. La Llei catalana del 1988 permet que els municipis, si volen i es doten de l'estructura tècnica necessària, facin la seva pròpia gestió. Un exemple el tenim en el bosc de Campelles, molt ben portat per l'Ajuntament des de l'any 1990, amb tècniques silvícoles molt adequades i protecció d'espècies en perill com el gall fer.

Una altra conseqüència de l'aplicació de la Llei forestal és la creació del Centre de la Propietat Forestal, un organisme que neix com a òrgan descentrat del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. El terme *descentrat* indica que el Centre depèn directament del conseller i no té pressupost propi. El Centre de la Propietat Forestal està governat per set membres representants de propietaris forestals i per un representant del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca i un del Departament d'Economia i Finances. Els propietaris forestals que en formen part tenen el compromís de fer plans tècnics de millora forestal i d'ordenació per a les seves finques. Es tracta d'una nova filosofia que el Consorci aconsegueix introduir en la societat. L'any 1999, el Consorci aconsegueix que el Parlament català aprovi una llei específica sobre el Centre de la Propietat Forestal el qual passa a ser l'òrgan d'administració única dels boscos privats de Catalunya, ara amb pressupost propi, i governat pels mateixos propietaris forestals. Els propietaris, per pertànyer a aquest Centre, han de tenir plans tècnics de millora forestal i d'ordenació per a la seves finques.

¿Què fan els plans tècnics? La idea nasqué cap al 1986 per mostrar a la societat urbana i el moviment ecologista que el manteniment del medi i la gestió per part dels propietaris era bona. Els plans tècnics de millora forestal i d'ordenació s'estableixen com a document contracte, amb un pla tècnic ela-

borat per enginyers forestals, enginyers agrícoles i biòlegs i en què el propietari diu el que vol fer a les seves propietats a deu o trenta anys vista. El propietari estableix un contracte amb l'Administració, la qual actua com a tutora d'un bé públic. En el contracte, el propietari fa constar el seu compromís de fer una bona gestió a canvi que se'l ajudi. Aquest procediment afavoreix la gestió sostenible i permet l'ecocertificació dels productes forestals. També preveu l'auditorització de la gestió dels boscos, la vigilància sobre la biodiversitat, la vigilància en els canvis d'espècies, l'establiment de noves plantacions, l'obertura de camins, etc. Amb aquests plans, l'Administració col·labora amb els propietaris pel bé comú, i estableix línies d'ajuda econòmica, ja que la implantació del pla pot representar més costos que els assumibles per la propietat. Actualment, a Catalunya hi ha 1.100 plans tècnics de millora forestal i d'ordenació i n'hi ha 300 en llista d'espera.

El Consorci Forestal de Catalunya també va lluitar l'any 1996 per definir la Llei d'accés motoritzat al medi natural. Aquesta llei, tal com es va aprovar, limita la circulació motoritzada als camins forestals d'amplada superior a 3,5 m. Però es va perdre l'oportunitat de regular l'accés general a les zones forestades, que, com ja s'ha dit, constitueix una important causa de perill d'incendi. Actualment, per tal d'evitar la freqüentació en moments de major risc d'incendi, s'han fet actuacions puntuals de restricció del pas de vehicles, com per exemple a les Gavarres o als Ports de Tortosa.

El gran perill del món forestal és el foc. L'abandonament del medi rural ha comportat una major facilitat perquè els incendis s'estenguin. Com ja s'ha dit a bastament, el foc s'apaga a l'hivern. S'han de promocionar polítiques preventives que tinguin en compte el reequilibri territorial, mantenir els habitants de les poblacions rurals i fomentar activitats. El Consorci Forestal de Catalunya està molt interessat en la silvicultura i la gestió forestal sostenible perquè hi veu uns mecanismes per a la supervivència dels nostres boscos. S'ha de buscar el consens amb l'Administració i la societat per desenvolupar polítiques en aquesta direcció.

Com a silvicultors, estem contents del que s'ha anat aconseguint fins avui. No obstant això, reclamem un millor finançament per afavorir la tasca que cal fer. D'altra banda, l'existència de gent interessada a mantenir la sostenibilitat dels boscos està garantida.

La teledetecció i els sistemes d'informació geogràfica

Xavier Pons

Introducció

La radiació electromagnètica, des del seu descobriment a mitjan segle XIX, ha donat lloc a moltes aplicacions tecnològiques, especialment les basades en la transferència d'informació. Aquest és el cas de la teledetecció, una disciplina que es basa en l'obtenció i processament d'informació a distància, la qual cosa implica d'una manera directa el tractament de les ones electromagnètiques, que contenen codificada la informació que volem rebre. La teledetecció no es limita a una freqüència determinada, sinó que fa ús d'una àmplia franja de l'espectre electromagnètic (des de la radiació infraroja fins a les ones de ràdio o televisió, passant per la llum visible), per tal d'informar de fenòmens a distància. D'aquesta manera, es podria dir que la teledetecció, en sentit ampli, ha existit des existeixen la visió i altres sistemes de sensibilitat en els éssers vius. Però, restringint aquesta definició, es considera que la teledetecció pròpiament dita sorgeix a partir del moment en què existeixen imatges processades per un sensor no pertanyent a un ésser viu, és a dir, des de l'aparició de la fotografia.

La franja de l'espectre electromagnètic a la qual té accés l'home per si mateix és molt limitada; aquesta se centra bàsicament en la radiació visible, que és percebuda amb els ulls, i, en segona instància, en la radiació tèrmica —o rajos infrarojos—, a la qual té accés a través de sensors tèrmics epitelials. Això significa que hi ha una enorme quantitat de radiació que se li escapa. Per accedir a aquesta informació, doncs, és necessària la utilització de sensors artificials, és a dir, d'origen no biològic, sinó tecnològic. Aquests sensors es basen en el fet que cada objecte emet o reflecteix radiació d'una forma característica, amb un nivell de variació prou gran perquè la gran majoria d'ells siguin diferenciables.

D'una manera no exhaustiva, ja que els sensors es poden classificar de moltes maneres, es podria fer una primera classificació basada en tres grans categories. En primer lloc, podem diferenciar, segons el procediment d'obtenció de dades, entre sensors actius (com és el cas dels radars) i sensors passius (com seria el cas d'una cèl·lula fotovoltaica), que són la majoria. Una segona diferenciació possible és la distinció entre sensors analògics, en els quals la radiació impressiona una emulsió química que, posteriorment, es revela (com és el cas de les

fotografies), i sensors digitals, que digitalitzen la informació que reben i l'escriuen en un fitxer informàtic i, després d'un tractament convenient, es pot recuperar la informació inicial (aquest és el cas dels satèl·lits). Una tercera branca de classificació seria la que distingiria els sensors en funció de la regió espectral en què treballen: així, tindríem sensors pancromàtics, de microones, d'infrarojos, etc.

És pertinent, malgrat tot, diferenciar el mètode de captació d'imatges o d'informació, que com hem dit pot ser humà o artificial, de la interpretació que es fa d'aquestes dades, que al seu torn també pot ser humana o artificial, o una mescla de totes dues. La interpretació artificial es duu a terme mitjançant els ordinadors i altres eines de computació, i té certs avantatges respecte a la interpretació personal, com la capacitat de processar dades simultàniament o una molt superior capacitat de càlcul. Per contra, la interpretació directa d'una persona, mitjançant una major capacitat d'abstracció, permet en molts casos estalviar una gran quantitat de càlculs i de temps.

No obstant això, el processament de dades que requereix l'anàlisi d'un professional és sovint força més cara que no pas l'anàlisi computeritzada. Per altra banda, els ordinadors progressen cada cop més ràpid i els programes de què disposem són cada cop més eficaços, de manera que no es pot assegurar que aquesta distinció sigui igualment efectiva en un futur més o menys llunyà. Sigui com vulgui, i entrant en el camp de l'anàlisi digital, entre els avantatges del processament informàtic es compta amb una major velocitat de processament de dades, i amb una absoluta objectivitat (o fiabilitat), entesa no tant com a antònim de subjectivitat, sinó pel fet que un ordinador sempre prendrà les mateixes decisions davant d'una situació donada. Això proporciona una alta estabilitat i consistència en les anàlisis realitzades per ordinador.

Entrant en el camp particular de la teledetecció, una de les raons del seu èxit durant els darrers anys és que aquesta s'ha basat en el tractament de dades ja informatitzades des dels seus inicis, amb els consegüents avantatges que això comporta (facilitat de compartició, no-deteriorament, gran disponibilitat d'eines de treball, etc.). Una altra raó és que no hi ha alternativa a aquest mètode per tal de tenir accés a certs tipus d'informació (per exemple en les freqüències que s'escapen a la percepció humana), o bé les alternatives disponibles són molt més costoses, molt més lentes i altament menys eficaces en el tractament d'informació, com es pot observar en el cas concret d'haver de cartografiar una zona per satèl·lit o per cartografia convencional.

Per tenir una idea de la situació actual de la teledetecció, podem traçar una breu cronologia de la seva història. Els inicis de l'aviació daten aproximadament del començament del segle XX, i no és fins dues dècades més tard, arran de la Primera Guerra Mundial, que es van posar les primeres càmeres mètriques en avions d'espionatge, i es van obtenir les primeres emulsions amb infra-roig, la qual cosa permetia disposar d'informació que s'escapava del camp estricte de la visió humana. Al principi de la dècada dels cinquanta, es van fer les primeres fotografies aèries amb globus aerostàtic; i al final de la mateixa dècada es va posar en òrbita el satèl·lit *Sputnik*. Des de llavors, el llançament de

satèl·lits s'ha produït de forma més o menys regular, tot i que no és realment fins al començament dels anys setanta que aquests instruments comencen a esdevenir una realitat i a proporcionar un camp operatiu de treball, a causa principalment d'una primera implantació dels ordinadors, els quals proporcionen una adequada capacitat per processar les dades que se n'obtenen.

Hem vist, doncs, que els satèl·lits constitueixen una de les eines fonamentals i pràcticament indispensables en què es basen els sistemes de teledetecció d'avui dia. Un dels principals problemes dels satèl·lits és el de la repetitivitat, és a dir la freqüència amb què aquests es troben un altre cop al mateix lloc, respecte de la superfície de la Terra. Aquest valor depèn del període del satèl·lit, el qual depèn del radi de l'òrbita que aquest descriu. Els satèl·lits poden orbitar de moltes maneres, i bàsicament distingim entre dos grups de satèl·lits, segons el tipus d'òrbita: en primer lloc hi ha els satèl·lits heliosíncrons, que generalment sobrevoles la Terra en trajectòries polars, és a dir sobrevolant els pols de la Terra, a una distància d'uns 700 km; tenen un període orbital d'una volta per dia, de manera que cada vint-i-quatre hores tornen a trobar-se en perpendicular sobre el mateix punt. Això és interessant perquè dona una certa estabilitat en les condicions d'il·luminació en la captació de les imatges, cosa que en facilita la interpretació. Existeix, per altra banda, una segona gran família de satèl·lits, que són els que anomenen geoestacionaris, i que orbiten a 36.000 km de distància de la Terra; s'anomenem geoestacionaris perquè es mouen amb la mateixa velocitat angular que la Terra, és a dir, recorren el mateix angle en la mateixa unitat de temps, la qual cosa fa que es trobin sempre en perpendicular sobre un mateix punt de la superfície de la Terra (un exemple d'aquest tipus de satèl·lits seria el Meteosat). Els satèl·lits d'òrbita polar poden oferir una major resolució que els satèl·lits geoestacionaris, ja que la intensitat de tota radiació disminueix amb el quadrat de la distància entre la font i el receptor. Això fa que, si es vol realitzar un seguiment d'una zona amb imatges d'alta resolució, però amb més d'una imatge per dia, s'hagi de posar més d'un satèl·lit en òrbita polar. Un cop enregistrades les dades pel satèl·lit, s'envien a la Terra, on són recollides directament a la base (o bé prèviament captades i amplificades per un avió), i allí són sotmeses a una anàlisi digital, humana, o mixta. D'aquí se'n dedueixen mapes o taules estadístiques, que esdevindran eines útils en les respectives disciplines. Actualment, el satèl·lit amb major resolució ofereix una definició de fins a un metre a la superfície terrestre, la qual cosa requereix, ensems, unes grans capacitats d'emmagatzematge i tractament d'informació per part dels equips. Un cop processat, el tractament d'aquest material és possible mitjançant els SIG, o sistemes d'informació geogràfica.

Sistemes d'informació geogràfica (SIG)

Un SIG és un sistema informatitzat que permet treballar amb informació del territori: amb mapes, amb bases de dades vinculades a punts del territori i amb qualsevol tipus d'informació territorial. Permeten, d'aquesta manera, integrar gran quantitat d'informació, no només d'imatges, sinó també documents de text,

com per exemple de legislació sobre el territori, o articles científics. Així doncs, permeten elaborar una estructura de la informació no en cadena, sinó en xarxa, proporcionant un tractament homogeni i integral de la informació disponible i susceptible de ser incorporada en un sistema d'informació. Però el fet que el diferencia d'un gestor de bases de dades convencional és que incorpora la capacitat de formular preguntes sobre les dades que comprèn.

Com s'ha vist en l'apartat anterior, la teledetecció és la font de dades més gran que ha tingut mai la humanitat a la seva disposició; poder processar aquestes dades a mesura que es van generant requereix un gran esforç. De fet, la capacitat de generar dades sobrepassa actualment la capacitat per processar-les, malgrat el desenvolupament del sector informàtic: estudis complexos impliquen necessàriament una pèrdua de resolució. Un altre dels inconvenients que presenten és que, a causa de la complexitat del sistema, es crea un entorn d'interfície molt tancat amb l'usuari, i quan aquest es familiaritza amb el sistema, pot trobar a faltar algunes eines o aplicacions. Finalment, el principal inconvenient d'aquests sistemes d'informació és que puguin convertir-se, a causa de la seva extensió i complexitat, en una base de dades enciclopèdica i estàtica, sense ús. Per altra banda, són molts els avantatges que comporta, com per exemple una gran disponibilitat i alt nivell de fiabilitat en les dades, una major facilitat per consultar i compartir dades, com també més possibilitats en el tractament d'aquestes dades, o la possibilitat de fer un seguiment dels successos tant en temps real (satèl·lits geoestacionaris) com fraccionat (satèl·lits helioestacionaris).

D'aquesta manera, i sense oblidar les aplicacions bèl·liques, que probablement i per desgràcia han estat les gran impulsores del desenvolupament de la tecnologia necessària, no és d'estranyar que aquesta tecnologia tingui múltiples aplicacions civils, com en cartografia, en meteorologia o en detecció d'incendis.