

**INSTITUCIÓ CATALANA
D'ESTUDIS AGRARIS**

ÚS DEL SÒL

I SOSTENIBILITAT AGRÀRIA

ELS SÒLS DE CATALUNYA:

UN RECURS NATURAL LIMITAT,

A CÀRREC DE

MARIA TERESA FELIPÓ,

DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA

Hom acostuma a definir el sòl com la capa superior de l'escorça de la Terra, que comprèn des de la superfície terrestre fins al material litològic subjacent que l'ha originat. L'espai que ocupen els sòls (l'edafosfera) és la interfase dinàmica entre el material geològic (la litosfera), l'aire (l'atmosfera) i l'aigua (la hidrosfera), i naturalment, és l'hàbitat dels organismes terrestres (la biosfera).

A diferència dels altres components naturals que conformen l'ambient, l'aigua i l'aire, el sòl és un medi heterogeni i complex, que es forma i es regenera molt lentament, i en general està subjecte a drets de propietat.

El sòl, sistema organitzat, està format per una matriu sòlida porosa, constituïda essencialment per minerals, i una petita part de matèria orgànica que va decreixent en augmentar la profunditat, on coexisteixen l'aigua, l'aire i els organismes del sòl. Els diversos constituents interaccionen mútuament mitjançant processos de naturalesa física, química i biològica; sens dubte, aquesta destresa habilita el sòl per a transformar i recombinar tant els materials que el conformen com els que li arriben de l'exterior. Tanmateix, el sòl, sistema obert, és capaç d'incorporar i dissipar la matèria i l'energia, de manera que es comporta com un reactor.

En contemplar el territori, però, sovint se'ns fa difícil veure els sòls, perquè es troben coberts per vegetació o edificacions i d'altres elements o serveis que configuren qualsevol paisatge, rural o urbà. En observar-los, hom s'adona que estan integrats per una superposició de successives i diferents capes horitzontals, anomenades horitzons, que fan del sòl un medi tridimensional. Cada horitzó gaudeix, doncs, d'uns atributs determinats, és a dir, els components, les propietats i les característiques li són pròpies. Per tant, per a conèixer el

comportament d'un sòl cal disposar d'informació de tots els horitzons que l'integren.

El sòl està en equilibri dinàmic amb l'entorn que l'envolta, per això evoluciona amb el decurs del temps (t) d'acord amb les condicions dels factors ambientals que participen en la seva formació: el material originari (m), el clima (cl), la geomorfologia (r) i els organismes (o) que el colonitzen. Jenny (1941) va formalitzar l'equació d'estat del sòl (s) de la manera següent: $s = f(cl, o, r, m, t)$ i va modificar-la (Amundson i Jenny, 1991) en reconèixer que la incorporació en un ecosistema de l'espècie humana i la seva herència cultural introdueixen canvis importants, que també afecten el sòl. Així, doncs, convé tractar la intervenció humana com un factor més i, per tant, independent de la resta d'éssers vius.

La població humana començà a mostrar interès pel sòl en adonar-se que en treballar-lo podia produir aliments, i l'augmentà quan descobrí que era font de matèries primeres i capaç de suportar edificacions o d'altres obres d'enginyeria civil; tanmateix, des de sempre l'ha emprat per a desfer-se dels residus, encara que darrerament d'una manera abusiva i incontrolada. Així, doncs, els humans, amb la finalitat de satisfer les necessitats pròpies, han tingut sovint una actuació depredadora envers el sòl, menyspreant les nombroses funcions que porta a terme. Les funcions poden deduir-se, fàcilment, en interpretar la finalitat esperada de cadascun dels distints usos que hom li assigna.

És comprensible que el sòl no tingui per tant el mateix significat per als agricultors que per als geòlegs, els enginyers, els ecòlegs, els economistes, els que planifiquen l'ocupació del territori o els ambientalistes. Aquest fet, entre altres raons, és la causa de la seva múltiple conceptualització. A més, la concepció del sòl ha anat evolucionant, modificant-se d'acord amb els coneixements que li han proporcionat els avenços dels estudiosos de l'edafologia, tal com s'anomena en

el nostre àmbit la ciència del sòl, cos de coneixements amb entitat pròpia des de finals del segle XIX, puntal per al desenvolupament de l'agricultura, i des dels orígens estretament relacionada amb moltes altres ciències.

Aquesta munió de situacions han afavorit la manca d'apreciació dels humans envers aquest component de l'ambient. En ser quelcom tan comú, hom tendeix a no prestar-hi cap atenció, oblidant, fins i tot, que la vida no existiria sense ell.

El sòl, a més de sostenir la vida i els ecosistemes terrestres, és capaç de suportar totes les activitats humanes. Aquest enorme potencial fa que sigui un recurs natural extraordinari, perquè desenvolupa funcions ecològiques, socioeconòmiques i culturals molt diverses (Blum, 1998; EEA, 1998; Alcañiz *et al.*, 2002; CCE, 2002) que poden sintetitzar-se de la manera següent:

- *Producció de biomassa*: les arrels dels vegetals no tenen dificultat per a endinsar-se en un medi porós, aferrant-s'hi i fent-lo servir de suport, altrament també els subministra nutrients, aire i aigua, elements indispensables per a la producció vegetal, font d'aliments, de fibres i de combustibles.
- *Filtra, emmagatzema i transforma*: alguna etapa de la majoria dels cicles biogeoquímics —dels elements, de la matèria orgànica o de l'aigua— rau en el sòl. El sòl té capacitat per a filtrar, emmagatzemar i transformar substàncies perilloses (orgàniques, inorgàniques o radioactives) o organismes patògens (pels vegetals, animals i humans); això impedeix la transferència dels contaminants a les aigües subterrànies, a l'atmosfera o a la cadena alimentària.
- *Reserva genètica i habitat*: permet l'existència de nombroses formes de vida animal i vegetal que únicament poden desenvolupar-se en el sòl.

- *Suport per a la construcció d'assentaments humans i d'infraestructures*: és la base per a la construcció d'habitatges, d'indústries, d'espais recreatius i d'infraestructures, com ara les vies de transport, els pantans o els dipòsits per a residus.
- *Font de matèries primeres*: proveeix de recursos naturals: aigua, argiles, sorra, graves, torba i diferents minerals; tanmateix, l'acumulació pretèrita d'enormes quantitats de restes orgàniques ha permès disposar de combustibles fòssils.
- *Protegeix i preserva l'herència cultural i l'estètica del paisatge*: proporciona recursos paleontològics i arqueològics que contenen les empremtes del passat, essencials per a poder comprendre l'evolució de la Terra i de la humanitat, i aporta elements estètics al paisatge.

En els sòls naturals, els seus atributs —les característiques i les propietats—, fruit del seu origen i composició, són els qui l'habiliten per a desenvolupar unes determinades funcions, i aquestes els confereixen l'aptitud per a un o diversos usos. Quan els sòls han estat antropitzats, cal considerar també els antecedents associats al seu maneig. La normativa vigent sobre règim del sòl i valoracions, però, els diferencia únicament en «urbà», «urbanitzable» i «no urbà», valorant-los al marge dels seus atributs.

El concepte de qualitat aplicat al sòl equival a parlar del nivell d'idoneïtat que té per a un ús específic o diversos usos. La qualitat és més bona a mesura que augmenta el nombre dels usos possibles a què pot dedicar-se. Aquesta es pot avaluar en comparar els atributs d'un sòl amb els requeriments necessaris per a un ús concret o diferents usos alternatius. Per tal de protegir els sòls de més vàlua i no errar en planificar un canvi d'ús, s'han desenvolupat metodologies

d'avaluació, amb finalitats molt diverses, com ara: per a instaurar un conreu específic, per a planificar la transformació de secà a regadiu, per a construir un traçat viari o per a emplaçar un dipòsit de residus, etc. Aquestes eines, però, malauradament són poc utilitzades perquè, avui i a casa nostra, són les necessitats de sòl i les forces de mercat els factors que hi donen un valor i li assignen l'ús.

És evident que no tots els sòls tenen les mateixes aptituds per a qualsevol ús, ni tampoc el mateix grau de resistència davant les pressions —usos i agressions— a què són sotmesos. Un sòl pot arribar a tenir un valor incalculable en ser apte per a diferents usos, però el perdrà en cas de degradar-se, totalment o parcialment, i molt probablement caldrà fer una actuació, no exempta d'inversió, abans que pugui tornar a ser apte per a l'ús. Per tal d'assegurar l'ús sostenible del sòl —entès com aquell ús que no ultrapassa la capacitat de renovació i que, per tant, li permet mantenir les funcions—, cal planificar l'ús d'acord amb les seves capacitats, és a dir, no utilitzar-lo per sobre d'aquell llindar que pugui ocasionar-li un estat de degradació difícilment reversible, que n'impossibilitaria la posterior recuperació o, anant bé, en restringiria els possibles usos.

La resiliència del sòl, definida com la capacitat per a recuperar-se després d'una pertorbació, fa evident que cal conèixer la intensitat d'ús tolerable dels sòls per tal que llur utilització no impedeixi mantenir la capacitat de recuperació (De Kimpe i Warkenting, 1998).

El cúmul de circumstàncies associades a la formació, la multifuncionalitat i la pluralitat d'usos, no protegeixen el sòl *ad infinitum*, perquè aquest recurs és fràgil i fàcilment vulnerable a les pressions a què és sotmès, i ho és més encara quan s'ultrapassa la capacitat de recuperació. Les pressions són, en general, fruit de l'ús continuat, del mal ús o fins i tot dels canvis d'ús.

Es requereix molt temps tant per a formar un sòl com per a aconseguir que es regeneri de manera natural quan ha estat malmès. Així, la natura necessita entre cent i tres-cents anys per a formar-ne uns dos centímetres. El sòl té capacitat per a tolerar o esmorteir agressions, però qualsevol actuació que comprometi, a mitjà o llarg termini, la seva qualitat, també n'hipotecarà l'ús posterior, perquè s'hauran reduït o anul·lat les funcions originals. Això és el que succeeix en l'ocupació urbanística del territori, que l'inutilitza per a qualsevol altre ús, de manera que la recuperació és pràcticament irreversible.

El sòl és un recurs natural no renovable a curt termini, és a dir, finit a escala humana, i limitat, perquè és un bé escàs, ja que la superfície del territori disponible és la que és. Per tant, a fi i efecte d'assegurar un ús sostenible, caldria evitar que sigui l'economia de mercat l'única que ho decideixi, i orientar la gestió d'acord amb l'aptitud i la capacitat de recuperació de cadascun, és a dir, emprant aquells sistemes tecnològics que incorporin principis ecològics i socioeconòmics.

19

ELS USOS I LA DEGRADACIÓ DEL SÒL A CATALUNYA

Els factors ambientals, que han condicionat la formació dels sòls de Catalunya en el decurs del temps, han gaudit d'un ampli marge de variabilitat; això ha permès la formació i el desenvolupament d'una gran diversitat de sòls o edafodiversitat, d'acord amb la terminologia actual.

La variada orografia que té Catalunya ha estat el principal factor que ha condicionat l'ocupació del territori i ha determinat els usos del sòl. Les actuacions humanes han transformat el paisatge des de temps remots i arreu es troben vestigis de la seva utilització secular.

És àmpliament reconegut el fet que per a poder planificar correctament la gestió dels sòls cal disposar del seu

inventari, i molt millor quan la informació és assequible a diferents escales. Malauradament, però, avui encara hi ha a l'abast molt poca informació dels sòls de Catalunya. Ateses les característiques pròpies del país —extensió i pluralitat d'ambients, intensitat i diversitat d'usos del sòl, nivell de desenvolupament tecnològic i socioeconòmic, i qualitat ambiental esperada—, les escales més útils són les compreses entre 1:25.000 i 1:50.000 (Alcañiz *et al.*, 2002).

A escala detallada, 1:25.000, la principal font de referència és la base de dades del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP), que va néixer per a millorar la gestió de l'aigua en les zones de regadiu i en el futur constituirà el *Mapa de sòls de Catalunya*. Fins al moment, però, s'ha cartografiat únicament al voltant d'un 10% de la superfície del territori i tan sols s'han publicat els sòls del terme de Bellví (Herrero *et al.*, 1993). Sortosament, aquesta base de dades, que és més ampla, es podrà consultar pròximament per Internet (DARP, 2001).

En el moment actual encara no es disposa d'una base de dades 1:250.000, similar a la del Mapa geològic de Catalunya, publicat pel Servei Geològic de Catalunya en 1989, que seria d'una gran utilitat. La síntesi de la distribució dels sòls del país segons els criteris de la FAO-UESCO a petita escala, 1:1.000.000, la mostren: el *Mapa de sòls d'Europa*, publicat per la CCE en 1984, i la base de dades de la UE, de l'European Soil Bureau, elaborada a partir de l'anterior; la seva utilitat, però, a escala regional o local és mínima. La descripció d'aquesta informació sobre els sòls de Catalunya ha estat recollida essencialment per Serrat i Porta (1985) i actualitzada per Alcañiz *et al.* (2002).

Durant els darrers quinze anys, l'Institut Cartogràfic de Catalunya ha cartografiat també el *Mapa d'usos del sòl de Catalunya* (en 1987 i 1997) i el *Mapa de cobertes del sòl*, endegat en 1993 pel Centre de Recerca Ecològica i Aplica-

cions Forestals, que actualment està en curs d'execució. Aquestes eines mostren que la superfície de Catalunya és ocupada per usos molt diversos, i han permès determinar l'extensió dels principals usos del sòl, indicats de manera abreujada en la taula 1, segons dades de 1997.

L'ocupació forestal, prop del 60% del total del territori, es troba allà on el relleu i les condicions climàtiques han dificultat el conreu, localitzada essencialment a les zones de muntanya, però també s'ha anat estenent allà on no ha estat possible conrear, bé perquè el pendent o la pedregositat són excessius, o el gruix del sòl, escàs, o bé per una composició del terreny desfavorable. Tanmateix, les formacions arbòries han anat envaint, a mesura que anaven essent abandonades, feixes d'antics camps de conreu o de vinyes. Segons Peix (2001), cap a un 80% dels terrenys forestals són actualment de propietat privada.

21

TAULA 1. *Ocupació de la superfície i principals usos del sòl a Catalunya (1997)*

Ocupació territori	Ús del sòl	Superfície	
		ha	%
Forestal	Bosc	982.749	30,65
	Prats i bosquines	906.736	28,28
Agrícola	Conreus herbacis de secà	482.715	15,05
	Conreus de regadiu	261.733	8,16
	Fruïters de secà i vinya	306.102	9,55
Urbanitzat	Urbanitzada	118.377	3,69
	Infraestructures viàries	24.370	0,76
	Àrees nues o cremades	104.998	3,27
Aigües continentals	Rius, llacs i neu	14.985	0,47
	Aiguamolls, sorrals i platges	7.777	0,24
Total		3.210.540	100

Font: Alcañiz *et al.* (2002)

Els sòls agrícoles, de gran importància al país, ocupen una extensió de prop del 33%. Peix (2001) estableix l'ocupa-

ció per conreus i tipifica l'espai agrari en quatre zones: la consolidada, la periurbana, la mediterrània de secà i la pirinenca, posant de manifest les peculiaritats de cadascuna. Del total agrari, segons dades de 1997, al voltant d'un 60 % correspon a conreus herbacis i un 40 % a llenyosos, essent un 30 % de regadiu i un 70 % de secà. Els millors sòls agrícoles es troben a les planes al·luvials, als deltes dels principals rius i a les depressions de l'interior.

Un 4,5 % del total de la superfície, en 1997, es comptabilitzà com a urbanitzada, encara que amb tota seguretat és superior, ja que tant la perifèria de les zones urbanitzades —periurbanes— com el contorn de les infraestructures viàries també reben l'impacte de la urbanització. L'ús estrictament urbà, prop d'un 4 %, es concentra fonamentalment al voltant de Barcelona i al llarg de la zona costanera. La xarxa viària que fracciona el territori, més densa a les zones urbanitzades, ocupa quasi bé un 1 % del territori, amb tendència a créixer.

Durant el període comprès entre 1987 i 1997 es van produir els següents canvis d'ús, que segons dades elaborades per Alcañiz *et al.* (2002) i expressades percentualment representen: per una banda, un augment de la superfície urbanitzada (1,18 %), de l'ocupada per infraestructures viàries (0,54 %) i dels boscos (0,52 %); i per l'altra, una reducció de la superfície agrícola de fruiters de secà i vinya (1,14 %), dels prats i bosquines (0,13 %), i de les àrees nues o cremades (0,58 %).

La degradació del sòl, responsable de la pèrdua de la capacitat d'aquest recurs per a realitzar les funcions que li són pròpies, acostuma a tenir greus repercussions ambientals, socials i econòmiques. Fins al moment, s'ha identificat un considerable nombre de processos (vegeu la taula 2, primera columna) com a responsables de la degradació amb origen, forma d'actuació i efectes diversos. Les activitats humanes en

són la causa principal, però, hi ha processos que es produeixen també de manera natural, com ara l'erosió, la salinització o l'acidificació. Tanmateix, sovint diferents processos interaccionen mútuament; llavors és pràcticament impossible diferenciar-los i es fa impracticable estudiar-los conjuntament.

La desertificació, la degradació que pateixen els sòls fonamentalment de zones àrides per l'acció conjunta de factors climàtics extrems i d'una utilització intensiva del territori (CCE, 2002), correspon a l'estadi final de degradació, i en aquesta situació el sòl deixa de ser apte per a sustentar la vida vegetal.

La conscienciació de la comunitat internacional envers la problemàtica que genera la degradació del sòl ha fet sorgir diverses iniciatives internacionals per a instaurar mesures globals per a combatre-la. La primera l'establí el Consell d'Europa en 1972, en la Carta del Sòl, que convocava els estats per aplicar una política de conservació del sòl. Posteriorment en 1982 l'Organització per a l'Alimentació i l'Agricultura (FAO) elaborà la Carta Mundial del Sòl, i el Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA) la política mundial del sòl, ambdues persegueixen el foment de la cooperació internacional per a un ús racional del recurs sòl. Actualment diferents països industrialitzats han endegat iniciatives per a protegir el sòl amb relació als processos de degradació prioritàris de cadascun.

La Comissió de les Comunitats Europees ha aprovat el document «Cap a una estratègia temàtica per a la protecció del sòl» (CCE, 2002), on es fa palès que més d'un 16 % del territori de la comunitat està afectat actualment per algun tipus de degradació, i on es reconeixen les principals amenaces per als sòls en aquest àmbit territorial (vegeu la taula 2, segona columna). El document admet, per primera vegada a la UE, la necessitat d'equiparar el sòl al mateix nivell de pro-

tecció que l'aigua i l'aire, reconeixent que l'equiparació serà un procés llarg. De manera immediata, es preveu incorporar mesures preventives en la nova legislació, integrar el sòl en altres polítiques sectorials i impulsar la preparació de normes per a instaurar un sistema de vigilància del sòl.

TAULA 2. *Processos* de degradació del sòl identificats, segons fonts diverses, i principals amenaces* per als sòls d'Europa (CCE, 2002)*

<i>Processos de degradació</i>	<i>Amenaces per als sòls d'Europa</i>
Erosió	Erosió
Salinització	Pèrdua de matèria orgànica
Inundacions	Contaminació: difusa i local
Esgotament d'elements nutritius	Segellament (pavimentació)
Pèrdua o destrucció de l'estructura	Compactació
Desertificació	Reducció de la biodiversitat
Contaminació	Salinització
Acidificació	Inundacions
Compactació	Despreniments en massa (esllavissades)
Reducció de la biodiversitat	Desertificació

* S'ha conservat l'ordre en què acostumen a presentar-se ambdues relacions.

Probablement, fóra agosarat intentar fer la diagnosi sobre l'estat de degradació dels sòls de Catalunya quan no es disposa de prou informació referent a aquest recurs ni s'ha realitzat l'avaluació de l'abast i el grau de degradació dels sòls del territori català. Certament, diferents estudis han avaluat alguns processos de degradació; en la majoria dels casos, però, en àmbits restringits, i els resultats són difícils d'extrapolar per manca de la informació esmentada. Malgrat aquestes limitacions, es farà una aproximació —merament qualitativa— sobre les principals amenaces que actualment afecten els sòls de Catalunya, d'acord amb l'ús a què es destinen.

La urbanització ha estat el canvi d'ús que ha afectat últimament més superfície del territori. Aquest procés abraça des de l'ocupació amb finalitats urbanes, industrials o per a

infraestructures viàries, fins a les afectacions per activitats extractives, i les àrees d'influència de totes plegades. Comporta l'excavació, el soterrament de serveis i la pavimentació que són responsables de la total destrucció dels sòls urbanitzats, de manera que la seva posterior recuperació pràcticament esdevé irreversible.

Com en altres regions del món amb un desenvolupament i una densitat de població semblants a les de Catalunya, la demanda de sòl i la competència entre usos del territori creix dia rere dia, sobretot quan es volen o es deuen concentrar moltes activitats en determinades zones, poc extenses en alguns casos. Això ha succeït a la demarcació de Barcelona, a la seva àrea d'influència, i pràcticament a tota la façana litoral i prelitoral, les quals, durant els darrers cinquanta anys, han sofert una forta ocupació urbanística.

El desequilibri demogràfic del territori català és palpable: segons el cens de 1996, mentre que en el 46 % del territori —les setze comarques menys poblades— hi residia un 4,5 % de la població, a l'àrea de Barcelona, amb una superfície del 10 % —el Barcelonès i les sis comarques que el circumden—, hi habitava el 70 % de la població.

A l'àrea de Barcelona, el territori urbanitzat es va doblar successivament durant els períodes 1957-1972 i 1972-1986. A partir dels anys setanta, l'expansió residencial i industrial s'ha fet a expenses dels sòls agraris periurbans, sobretot de les unitats més fèrtils i productives, localitzades en valls i planes. S'ha previst un creixement semblant en el futur, que repercutirà, sens dubte, en una nova minva de l'escassa superfície agrícola que resta (Acebillo i Folch, 2000).

L'expansió turística ha contribuït també a urbanitzar el territori. Des dels anys cinquanta, a la façana litoral, com a quasi bé tota la ribera mediterrània d'Europa, s'han consumit molts sòls agrícoles, i sembla que això continuarà en els propers quinze anys (EEA, 1999). De la mateixa manera, des

dels anys setanta, moltes valls pirinenques i la muntanya mitjana s'han anat urbanitzant com a segones residències, actuació que actualment s'està intensificant; en aquest cas, l'ocupació es duu a terme, essencialment, a expenses de sòls de pastures i forestals.

El fet d'urbanitzar comporta la compactació i la pavimentació del sòl, que, a més, modifiquen la circulació natural de l'aigua en impedir-li que es filtri a través seu, desplaçant-se per sobre de les superfícies asfaltades o compactades, fet que propicia tant l'erosió com les inundacions i esllavissades si no es preveuen mesures a l'hora de construir.

A les zones envaïdes per activitats industrials, a més dels problemes lligats a la urbanització mateixa, cal afegir-hi el risc de contaminació —local i difusa— ocasionada per l'abandonament o l'eliminació incontrolada de residus que diferents activitats han practicat durant molts anys. La contaminació acostuma a detectar-se en desmantellar antics espais industrials o en la clausura d'antics abocadors. Cal esperar que en el futur aquest procés no avançarà, atès el desplegament normatiu que ara regeix tant per a les diferents activitats industrials com per a la gestió de tota mena de residus

És evident que tota activitat extractiva a cel obert, de materials per a la construcció o minera, implica la destrucció del sòl i una agressió paisatgística que cal restaurar. Des de 1992, a Catalunya, la restauració es planifica i coordina conjuntament amb l'explotació —restauració integrada—, de manera que se separa i conserva el sòl original per poder-lo tornar a incorporar (Alcañiz *et al.*, 2002).

En el segle XX, a partir dels anys seixanta, tota l'activitat agrària va experimentar un fort creixement en adoptar nous sistemes de producció que la conduïren cap a una producció intensiva. Això, per una banda, va facilitar gradualment la total desvinculació dels sectors agrícola i ramader, i per l'altra, ha generat episodis de degradació dels sòls agríco-

les, que s'ha manifestat en diferents indrets del territori amb més o menys intensitat, i de diverses maneres.

El principals problemes observats han estat: la compactació per utilització de maquinària pesada, la pèrdua de fertilitat en disminuir la matèria orgànica pel monocultiu o l'excessiu treball del sòl, i la contaminació difusa per abús d'agroquímics —fertilitzants de síntesi i pesticides— i de residus ramaders. Aquest processos propicien tant l'erosió com la reducció de la biodiversitat dels sòls.

Els canvis d'ús del territori, sens dubte, modifiquen els sòls, el paisatge i l'ambient; aquests canvis han estat importants per als sòls agrícoles en els darrers cinquanta anys (Alcañiz *et al.*, 2002). Per sort, únicament una part dels canvis els ha afectat d'una manera irreversible, generalment quan s'han executat amb finalitats urbanístiques i en algunes transformacions agràries de secà a regadiu. En general, quan l'ocupació és per a ús forestal, els sòls tendeixen a recuperar-se amb el pas del temps.

D'ençà de 1950, les terres de regadiu no han incrementat gaire l'extensió —al voltant d'un 10%—, però és en aquest tipus de transformació, molt probablement, on s'han produït canvis irreversibles més importants que han ocasionat la pèrdua del sòl, fonamentalment per solubilització i redistribució de sals contingudes en els materials que han originat el sòl, o quan aquests es troben en zones afectades per sobreexplotació d'aqüífers que han sofert intrusions marines (Alcañiz *et al.*, 2002). Cal disposar d'informació sobre el risc de salinització o de sodificació dels sòls abans d'endegar una transformació agrícola d'aquest tipus, com la que suposarà el recentment aprovat Pla d'Actuacions de Nous Regadius 2002-2008, que planteja la transformació d'unes 120.000 ha, fet que incrementarà quasi en un 4% la superfície total de regadiu.

Per tal de protegir els sòls agrícoles i l'ambient, s'han anat establint normatives i programes específics, com ara el

de desenvolupament rural, i alhora es promouen ajuts o mesures agroambientals (DARP, 2002). Seria, probablement, molt convenient definir en què consisteixen les bones pràctiques agrícoles per a les condicions de Catalunya i posar en marxa les normes o codis necessaris per a facilitar la conservació dels sòls agrícoles.

El procés de degradació més important que pateixen els sòls forestals és l'erosió, accentuada pels incendis, la utilització de maquinària pesada en l'extracció de fusta o neteja de boscos i el pasturatge intensiu. Encara que als boscos de l'àrea mediterrània, avui dia, predominin els serveis no comercialitzables o externalitats positives (Rojas, 1999), la seva explotació per extreure'n diversos béns —comercialitzables o no— s'ha dut a terme des de temps remots i, en alguns casos, ha modificat essencialment els horitzons superficials del sòl. L'extracció de llenya i fusta ha minvat en els darrers anys, mentre que l'ús ramader dels boscos com a pastures tendeix a augmentar. En qualsevol cas, les activitats que es practiquen en aquests espais contribueixen a reduir la biodiversitat.

A l'alta muntanya, on els sòls són especialment fràgils i poc desenvolupats, el moviment de terres associat a la construcció i l'ús de pistes d'esquí provoca la pèrdua de la coberta vegetal i, en molts casos, de l'horitzó superficial, ric en matèria orgànica i nutrients, que en desencadena l'erosió.

Finalment, cal esmentar que els sòls són receptors de la major part de les substàncies que emeten a l'atmosfera algunes activitats industrials i el transport, per la qual cosa no és estrany que els sòls, que ocupen posicions properes a zones fortament industrialitzades o a vies de comunicació que suporten una elevada densitat de trànsit, n'hagin quedat afectats amb més o menys grau, atès que els factors climàtics i l'orografia del terreny són els qui decideixen l'indret de deposició.

Encara que Catalunya tingui una gran diversitat de sòls, el sòl és un recurs natural limitat. Si no s'atura la creixent demanda de sòl, la seva especulació i la competència entre usos d'algunes zones, s'estarà afavorint la seva degradació, i allà on això succeeixi es reduirà irremeiablement la seva disponibilitat (Blum, 1998 i EEA, 2000). Per a prevenir-ho, cal instaurar un sistema integrat de gestió que asseguri l'ús sostenible d'aquest recurs.

UNA PARADOXA, LA PÈRDUA DE MATÈRIA ORGÀNICA DELS SÒLS I LA GESTIÓ DELS RESIDUS ORGÀNICS

Per a concloure, i amb la finalitat d'analitzar una situació concreta, a continuació s'avaluarà la importància de la matèria orgànica (MO) en els sòls de conreu i la conveniència o el despropòsit d'emprar els sòls com a eina en la gestió dels residus orgànics (RO).

El principal procés de degradació que pateixen els sòls agrícoles de la conca mediterrània (Rusco *et al.*, 2001), per haver estat cultivats des de temps remots i de manera intensiva durant l'últim segle, és el seu baix contingut en MO.

La MO és un component clau per al manteniment de les funcions del sòl i el protegeix de l'avanç d'altres processos de degradació. Fins i tot, els agrònoms consideren que els sòls amb menys d'un 1,7% de MO estan en fase de predesertificació (CCE, 2002). El contingut en MO condiciona moltes propietats del sòl. Així, quan aquest component és escàs, disminueix la fertilitat dels sòls i per tant la capacitat productiva, perquè es modifiquen en sentit desfavorable moltes propietats dels sòls; així, s'afebleix l'estructura, es facilita la compactació i la formació de crostes, es redueix la infiltració hídrica i, per tant, s'accelera l'escolament superficial i l'erosió, es redueix la capacitat per a retenir aigua i elements

nutritius, i es limita la diversitat biològica, així com l'activitat dels organismes edàfics.

La quantitat de MO es manté pràcticament constant en els sòls naturals perquè s'hi incorpora i es descompon de manera contínua, i fins i tot és relativament constant en sòls agrícoles semblants sotmesos a les mateixes condicions climàtiques i de conreu. El contingut i la qualitat de la MO d'un sòl depèn de les condicions climàtiques —essencialment de la humitat i la temperatura—, la presència de minerals d'argila que en associar-se amb la MO formen complexos estables, les pràctiques de conreu i els sistemes de maneig emprats, i la naturalesa dels materials orgànics que s'hi incorporen.

En no disposar de dades sistematitzades sobre la quantitat en MO dels sòls agrícoles de Catalunya, s'ha recorregut a les d'una de les àrees de més desenvolupament agrícola del país, com és la província de Lleida (MAPA, 2000). El contingut en MO d'aquests sòls s'indica en la taula 3, on es pot observar que un 27 % tenen valors inferiors a l'1,6 %, i la meitat en tenen menys del 2,1 %.

Des de temps remots, els sòls de Catalunya reberen fems i d'altres restes orgàniques d'origen vegetal que els aportaven MO i elements nutritius; això els permeté mantenir la fertilitat i assegurar la producció agrícola durant molts anys. En abandonar els sistemes de conreu tradicionals i adoptar els de producció intensiva, se substituïren els fems pels fertilitzants de síntesi i s'acceptaren noves pràctiques de conreu que no afavorien la conservació de la MO.

A principis dels anys setanta, arran de la primera crisi del petroli, retornà l'interès pels fems, però l'especialització de l'activitat agrària va fer que no n'hi hagués prou a l'abast o que calgués portar-los d'indrets massa llunyans. Aquest dèficit, entre altres motius, impulsà la incorporació de nous materials orgànics de rebuig originats en nuclis urbans o en

activitats del sector agroalimentari, i gradualment se n'hi afegiren altres d'origen molt divers, sotmesos o no a tractaments previs a l'aplicació. Tanmateix, la manca de sòl per a ús agrícola en les zones de ramaderia intensiva, essencialment de bestiar porcí, va promoure l'aplicació excessiva de purins. Aquest fet, juntament amb l'abús dels adobs nitrogenats sintètics, va iniciar la contaminació de molts aqüífers del país, que s'ha reforçat darrerament amb el creixement del sector porcí.

TAULA 3. *Contingut en matèria orgànica (%) de sòls agrícoles de la província de Lleida (MAPA, 2000)*

	<i>Nombre de mostres</i>	<i>Matèria orgànica</i>
• Sòls agrícoles —cereals,	1	≤ 0,5
oliveres, ametllers,	6	0,6-1,0
gira-sòls, fruiters— i pastures	10	1,1-1,5
	15	1,6-2,0
	11	2,1-2,5
	8	2,6-3,0
• Característiques de la mostra:	2	3,1-3,5
quadricla 9 km × km	3	3,6-4,0
superfície total: 554.445 ha	3	4,1-4,5
nombre de mostres: 62	0	4,6-5,0
8.942 ha/mostra	1	5,1-5,5
	0	5,6-6,0
	1	6,1-6,5
	0	6,5-7,0
	0	7,1-7,5
	0	7,6-8,0
	1	8,1-8,5

Durant els darrers anys, els RO s'han anat convertint arreu en materials valoritzables per a ser reutilitzats a través dels sòls; a Catalunya, però, sovint sense massa informació sobre la seva qualitat. La legislació vigent, en els diferents nivells de gestió, en promou la reutilització i s'han establert normes d'aplicació, laxes i probablement insuficients, que

actualment estan en fase de revisió a la UE (EC, 2000 i 2001) amb la finalitat de garantir la qualitat sostenible dels sòls, controlar la transferència de contaminants, mantenir la diversitat d'organismes edàfics i preservar la xarxa alimentària i la salut. Tanmateix, s'han endegat diversos programes específics que també condueixen la gestió dels RO cap al sòl.

L'objectiu bàsic sobre el qual s'ha de sustentar la reutilització dels RO a través dels sòls, ha de ser mantenir o millorar el contingut en MO i aportar els elements nutritius que necessiten els conreus, sempre que s'apliquin en quantitats raonables i la qualitat dels residus sigui l'adient. Actualment s'hi han afegit, però, d'altres objectius amb la intenció de resoldre diversos problemes ambientals punyents, com ara: la necessitat de gestionar urgentment l'enorme quantitat de RO que es generen, la necessitat de prescindir d'alguna alternativa de gestió pels seus efectes ambientals, i la pressa per a reduir l'emissió de gasos hivernacle. Sens dubte, la reutilització agrícola és una solució que pot apaivagar els problemes associats als RO, però de cap manera no ha de servir per a realitzar una gestió inadequada que comprometi el recurs sòl, perquè aquesta seria la pitjor solució a què es podria optar per resoldre la gestió de residus (Soliva i Felipó, 2002).

Actualment a casa nostra, tant els posseïdors com els productors i els gestors de qualsevol tipus de RO —figures reglades en la legislació— estan convençuts que la incorporació al sòl és l'opció de gestió econòmicament més avantatjosa, però menyspreen els possibles impactes que aquesta activitat, a mitjà o llarg termini, pot ocasionar sobre els sistemes agrícoles i l'ambient. Sens dubte, l'aplicació indiscriminada i massiva al sòl pot ser l'origen de nous problemes que poden arribar a tenir repercussions importants per als sòls, els altres components de l'ambient, la qualitat dels aliments i la salut humana (Soliva i Felipó, 2002).

El sòl té capacitat, encara que no il·limitada, per a reciclar RO, però, per a poder-la garantir, cal conèixer la qualitat o grau d'ideoneïtat dels RO. Aquesta qualitat es pot expressar en funció de les seves capacitats intrínseques, en agrupar algunes de les característiques; així: el potencial o valor esmena, vers la quantitat i la qualitat de la fracció orgànica; el potencial o valor fertilitzant, que expressa el contingut total i el disponible en elements nutritius (N, P, K); i el potencial o càrrega contaminant, que manifesta el contingut en contaminants químics (inorgànics i orgànics) i biòtics (organismes patògens). La caracterització dels RO ha de servir també per a reutilitzar únicament els més adequats en sistemes agrícoles, i decidir altres rutes de gestió quan la qualitat no ho permeti. Disposar d'una eina de selecció, fonamentada en la qualitat, seria d'enorme utilitat per a reconduir la gestió dels RO a casa nostra.

L'aplicació de RO al sòl per a restituir la MO ha de ser una actuació exigent, no únicament envers la quantitat i la freqüència de les aportacions, sinó també en relació amb la qualitat dels materials i amb les pràctiques de conreu; a més, cal avaluar les característiques del sòl receptor i de l'entorn, les condicions climatològiques, i les exigències del conreu a instaurar. Només així es pot assegurar la conservació del recurs sòl, imprescindible per a portar a terme una agricultura sostenible. Amb la finalitat que aquest desig sigui una prompta realitat, és necessari i urgent poder disposar d'un codi de bones pràctiques.

REFERÈNCIES

ACEBILLO, J.; FOLCH, R. [dir.] (2000). *Atlas ambiental de l'àrea de Barcelona. Balanç de recursos i problemes*. Barcelona: Ariel Ciència.

- AMUNDSON, R.; JENNY, H. (1991). «The place of humans in the state factor theory of ecosystems and their soils». *Soil Sci.*, núm. 151, p. 99-109.
- ALCAÑIZ, J. M.; BOIXADERA, J.; FELIPÓ, M. T.; ORTIZ, O.; POCH, R. M. (2002). «Els sòls». *L'estat del medi ambient a Catalunya*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. [Pendent de publicació]
- BLUM, W. E. H. (1998). «Soil degradation caused by industrialization and urbanization». *Advances in Geoecology*, núm. 31, p. 755-766.
- CCE (2002). *Hacia una estrategia temática para la protección del suelo*. (COM 2002) 179 final. Comunicació de la Comissió de les Comunitats Europees (CCE). <http://www.europa.eu.int/comm/environment/agriculture/soil_protection.htm> [Consulta: 20/04/2002]
- DARP (2001). *Mapa de sòls 1:25.000 de Catalunya*. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. <<http://www.gencat.net/darp/sols.htm>> [Consulta: 20/08/2002]
- (2002). *Mesures agroambientals*. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. <<http://www.gencat.net/darp/agroamb.htm>> [Consulta: 2/09/2002]
- DE KIMPE, C. R.; WARKENTIN, B. P. (1998). «Soil functions and the future of natural resources». *Advances in Geoecology*, núm. 31, p. 3-10.
- EC (2000). «Working document on Sludge 3rd draft». *Waste management*. Comissió Europea. DG ENV. E3-2000. <http://europa.eu.int/comm/environment/waste/facts_en.htm> [Consulta: 28/12/2000]
- (2001). «Working document on biological treatment of bio-wastes 2nd draft». *Waste management*. Comissió Europea. DG ENV. E3-2000. <http://europa.eu.int/comm/environment/waste/facts_en.htm> [Consulta: 28/02/2001].
- EEA (1998). «Soil degradation». *Environment in the European Union at the Turn of the Century*. Agència Europea

- del Medi Ambient (EEA). <http://themes.eea.eu.int/Specific_media/soil/reports> [Consulta: 28/11/2001]
- (1999). *State and pressures and coastal Mediterranean environment*. Agència Europea del Medi Ambient (EEA). <<http://themes.eea.eu.int/>> [Consulta: 28/11/2001]
- (2000). *Down to earth: Soil degradation and sustainable development in Europe — A challenge for the 21st century*. Agència Europea del Medi Ambient (EEA). <http://themes.eea.eu.int/Specific_media/soil/reports> [Consulta: 28/11/2001]
- HERRERO, C.; BOIXADERA, J.; DANÈS, R.; VILLAR, J.M. (1993). *Mapa de sòls de Catalunya 1:25.000. Bellví 360-1-2 (65-28)*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Direcció General de Producció i Indústries Agroalimentàries. Institut Cartogràfic de Catalunya.
- JENNY, H. (1941). *Factors of soil formation*. Nova York: McGraw-Hill Book Co.
- MAPA (2000). *Estudio de los niveles de metales pesados en los suelos de la provincia de Lleida*. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA). Laboratorio de Análisis y Fertilidad de Suelos (LAF).
- PEIX, I. [coord.] (2001). *Llibre blanc del sector agrari: un debat al territori*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. <<http://www.gencat.net/darp/lllibranc.htm>> [Consulta: 10/06/2002]
- ROJAS, E. (1999). «El bosc mediterrani en el segle XXI». *Medi Ambient: Tecnologia i Cultura*, núm. 23, p. 5-15.
- RUSCO, E.; JONES, R.; BIBOGLIO, G. (2001). *Organic matter of the soils in Europe: present status and future trends*. ESB. Soil and Waste Unit. Institute for environment and Sustainability. JRC. Ispra.
- SERRAT, D.; PORTA, J. [ed.] (1985). «Recursos geològics i sòl». A: *Història natural dels Països Catalans*. Vol. 3. Barcelona: Enciclopèdia Catalana.

SOLIVA, M.; FELIPÓ, M. T. (2002). «Organic wastes as a resource for Mediterranean soils». A: *Workshop on Biological Treatment on Biodegradable Wastes — Technical aspects* [en línia]. Brussel·les: DG Environment & JRC. <http://europa.eu.int/comm/environment/waste/eventpast/bio_programme.htm>