

DOSSIERTÈCNIC

FORMACIÓ I ASSESSORAMENT AL SECTOR AGROALIMENTARI

N82 | ELS SÒLS DE CATALUNYA

P03 El sòl com a recurs natural: formació i protecció **P07** Propietats dels sòls importants per a la producció agrícola sostenible: una visió de conjunt **P14** El Mapa de Sòls (1:25.000) de Catalunya **P18** El Mapa de Sòls com a eina de decisió i planificació territorial **P24** L'entrevista

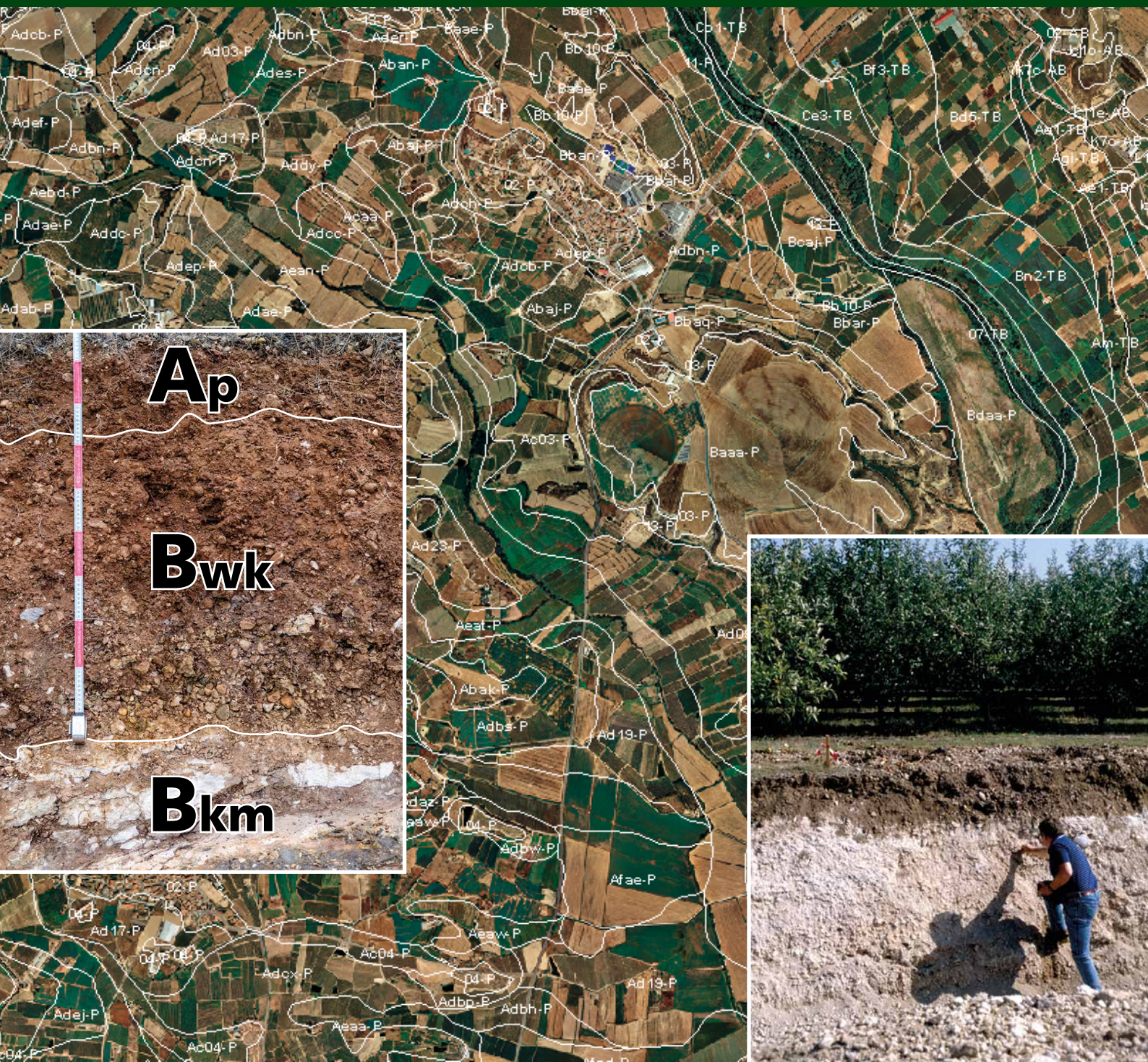
Març 2016



La comunitat virtual agroalimentària i del món rural
www.ruralcat.net



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació
<http://agricultura.gencat.cat>



PRESENTACIÓ



Meritxell Serret i Aleu
Consellera d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació

Els sòls conformen un dels recursos bàsics que possibilita la vida al planeta Terra, i de la seva qualitat en depèn l'obtenció d'aliments, però també molts altres serveis que n'obtenim, com ara filtrar les aigües o retenir els gasos de l'efecte hivernacle; i en definitiva i en termes més pràctics, en depèn, entre altres, la seguretat alimentària i la competitivitat de les empreses agràries.

Malgrat això, no s'ha donat la importància que mereix el coneixement tècnic-científic sobre la seva distribució i característiques. D'aquí que, per a omplir aquest buit d'informació, el Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP) de la Generalitat de Catalunya posés en marxa en la dècada dels 80 el Mapa de Sòls (1:25.000) de Catalunya, una iniciativa pionera i diferent dins de l'Estat, i fruit d'aquesta actuació tenim la cartografia detallada de més de 600.000 hectàrees de les àrees agrícoles més importants del nostre país.

La informació que aporten els mapes detallats de sòls és bàsica, de fet és un prerrequisit per a la gestió de l'explotació agrària, la planificació agrària i territorial, així com per a la protecció del recurs sòl. La confecció dels mapes de sòls és, doncs, una tasca fonamental que els països més avançats han anat completant al llarg dels anys, com un pas bàsic en la seva gestió.

Cal tenir en compte que no solament s'ha d'invertir en l'explotació per a millorar el seu rendiment i ajustar-nos a les normes internacionals de producció, sinó que també s'ha de conèixer els recursos naturals de què disposem per a fer una agricultura més sostenible.

A hores d'ara, el Mapa de Sòls (1:25.000) de Catalunya és impulsat conjuntament pel DARP i l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), que ha publicat 18 fulls del Geotrell IV, a més d'altres publicacions de sòls. Tota aquesta informació es troba disponible en paper i també en format digital als webs del DARP i de l'ICGC.

I aquest 82è *Dossier Tècnic* recull l'opinió de diferents experts en sòls de Catalunya, tant de l'àmbit universitari com de l'Administració. Així, s'hi pot constatar la importància dels sòls en la vida diària, la seva protecció i conservació com a recurs no renovable que és, i també la descripció de propietats i la seva anàlisi a efectes de poder gestionar les finques, la producció forestal o la protecció d'aqüífers. A més, aquest dossier també s'atura a explicar el Mapa de Sòls (1:25.000) de Catalunya, un treball intens i extens en el temps i en l'espai, que hom pot aprofitar per a millorar el reg o ajustar les dosis de fertilitzants. I per últim, s'hi descriu, a més, les aplicacions directes que es poden fer del mapa de sòls i també de la seva interacció amb altres informacions agronòmiques a l'hora de prendre una decisió tan costosa com és implantar un nou cultiu en l'explotació a gestionar, o valorar els sòls més adients per a una compra o lloguer amb un ús particular.

Per tot plegat, es tracta, doncs, d'una informació de la màxima utilitat i esperem que amb les explicacions d'aquest dossier sigui més utilitzable per a aquell que tingui interès a tenir informació sobre aquest recurs, de què tothom disposa i que no sempre es respecta.

Finalment, només recordar que l'any 2015 va ser l'Any Internacional del Sòl i arreu del món es va celebrar multitud d'actes per a sensibilitzar l'opinió pública, els mitjans i les administracions de la importància de conèixer i gestionar bé aquest recurs. I aquest Dossier es pot considerar una més d'aquestes accions, especialment important en un país com el nostre en què el capital sòl és limitat i la seva utilització d'alta intensitat.

Dossier Tècnic. Núm. 82
"Els sòls de Catalunya".
Març de 2016

Edició

Direcció General d'Alimentació,
Qualitat i Indústries Agroalimentàries.

Consell de Redacció

Antoni Diaz Vendrell, Jaume Sió Torres, Joan Gòdia Tresanchez, Xavier Clopès Alemany, Joaquim Xifra Triadó, Agustí Fonts Cavestany (IRTA), Gemma Pujol Vallès, Neus Ferrer Gracia, Laura Dalmau Pol, Joan S. Minguet Pla, Josep M. Masses Tarragó i Maria Glòria Cugat Pujol.

Coordinació

Josep Maria Masses Tarragó.

Producció

Josep Maria Masses Tarragó, Annabel Teixidó Martínez i Corina de Herraide.

Correcció i assessorament lingüístic

Joan Ignasi Elias Cruz.

Lluís Piqueres Pla.

Núria Domènech Pont.

Grafisme i maquetació

Hands On.

Impressió

Paper 50% reciclat i 50% ecològic.

Dipòsit legal

B-16786-05.

ISSN: 1699-5465.

El contingut dels articles és responsabilitat dels autors. DOSSIER TÈCNIC no s'hi identifica necessàriament. S'autoritza la reproducció total o parcial dels articles citant-ne la font i l'autor.

DOSSIER TÈCNIC es distribueix gratuïtament. En podeu demanar més exemplars a l'adreça: dossier@ruralcat.net.

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació.
Gran Via de les Corts Catalanes, 612, 4a planta
08007 - Barcelona
Tel. 93 304 67 45. Fax. 93 304 67 02
e-mail: dossier@ruralcat.net

Més recursos, enllaços i versió electrònica al web de RuralCat: www.ruralcat.net

Foto portada:

Autor: Servei de sòls i de gestió mediambiental de la producció agrària.



EL SÒL COM A RECURS NATURAL: FORMACIÓ I PROTECCIÓ



Figura 1: Valor paisatgístic dels sòls, paisatge agrari de Gallecs, al Vallès Occidental. Els colors rogencs corresponen a horitzons enriquits per argila. Autor: Òscar Marín.

01 El sòl, un recurs?

El sòl és una capa fina, de material viu, d'un gruix entre pocs centímetres fins a dos o tres metres, que recobreix la superfície terrestre del nostre planeta. Es pot considerar la pell de la terra, la interfície on conflueixen l'atmosfera, la hidrosfera, la biosfera i la litosfera, per tant influeix decisivament en tots els processos d'interacció entre aquests sistemes.

Però el sòl és igualment un sistema per ell mateix, i constitueix l'objecte d'estudi de la ciència del sòl o edafologia. El sòl és el suport de la vida en el planeta: proporciona ancoratge per a les arrels; és porós i reté aigua perquè les plantes el puguin aprofitar; i conté i fa accessibles els nutrients als organismes vius. És el medi on viuen enormes quantitats d'animals i microorganismes, que exerceixen funcions essencials en transformacions bioquímiques, des de fixar el nitrogen atmosfèric fins a descompondre i estabilitzar la matèria orgànica. Al contrari del que sembla, la major part de la biodiversitat del planeta és dins del sòl, no al seu damunt. A més de ser la font

principal d'aliments, el sòl, gràcies al fet que produeix biomassa, pot emmagatzemar grans quantitats de carboni durant molt de temps, segregant així carboni de l'atmosfera.

Al llarg de la història els humans hem utilitzat el sòl com a abocador dels residus que generem, els quals es transformen, s'estabilitzen i es filtren mercès a l'activitat biològica i la seva porositat, evitant la contaminació de les aigües. La interacció amb la humanitat al llarg dels segles i mil·lennis fa que sigui, al seu torn, un arxiu on queden emmagatzemades les empremtes de les nostres activitats, que a través del seu estudi poden donar-nos informació única sobre la vida i l'entorn dels nostres ancestres.

Molts recursos naturals (torbes, sals, carbó, pigments, materials de construcció...) provenen directament de la formació de sòls. Igualment, el sòl és el suport natural d'edificis, ponts, túnels, carreteres i camins... l'estabilitat i durada dels quals depèn en bona part de les seves característiques. A més, gràcies a la seva elevadíssima biodiversitat ("hi ha més organis-

mes en una cullerada de sòls que persones al planeta"), s'estan descobrint microorganismes productors d'antibiòtics nous, efectius contra malalties resistents als antibiòtics convencionals, i que només poden cultivar-se en el seu medi original: el sòl.

Totes aquestes funcions del sòl en determinen la qualitat, entesa com la capacitat per a dur-les a terme de forma acceptable. Evidentment, no tots els sòls són bons per a tot, sinó que la seva qualitat depèn de la funció i l'ús que considerem. Per exemple, un sòl salí de mala qualitat per als cultius pot ser molt bo com a reserva genètica d'espècies adaptades a la salinitat. Una torbera és un magnífic segregador de carboni però té problemes d'es-



**Els sòls són
un recurs natural
no renovable.**



Els sòls són sistemes dinàmics i per tant vulnerables; certes pressions ambientals en provoquen la pèrdua de qualitat, la seva desaparició per erosió o altres formes de degradació.

tabilitat si s'hi vol construir a sobre. Traduït als usos agrícoles, hi ha sòls bons i dolents per a arròs, per a hortícoles, per a fruiters... Amb tot això és evident que una gestió i ordenació racional del territori, tenint en compte els sòls i les seves aptituds per als usos a què se'ls vol dedicar, repercuteix en menors inversions i despeses en manteniment, i en definitiva, en la durabilitat i la conservació dels recursos edàfics per al futur.

02 Un reactor sota els nostres peus

Com tot sistema natural, el sòl és un cos, format per una matriu sòlida porosa, a través del qual hi passen fluxos de matèria i energia, que són els que li permeten dur a terme les seves funcions. Rep energia del sol que es tradueix en biomassa, viva i morta, que pateix una sèrie de transformacions (estabilització com a humus, mineralització, etc) i que determina en el contingut final de matèria orgànica al sòl. L'energia solar també incideix en els fluxos d'aigua al sòl, que concentren o dilueixen en profunditat o lateralment certs components. Per altra banda, l'aigua, juntament amb la temperatura i l'acció dels éssers vius, meteoritzen les roques i minerals. Per tot això, el sòl es comporta com un reactor en què constantment s'hi donen processos físics, químics i biològics que ocorren en escales de temps que van de segons a milers d'anys, en un marc d'equilibri dinàmic.

Els processos de formació de sòls, també anomenats edafogènics, són molt variats i complexos, i depenen de combinacions concretes de factors com el clima, el material geològic de partida, la vegetació, de posició en el paisatge i del temps. A aquests factors naturals, s'hi

ha d'afegir l'activitat dels humans, que amb la construcció de bancals de pedra, l'aportació de fertilitzants, els reggs, els anivellaments, la mineria a cel obert i moviments de terres... els han modificat, sovint de forma dràstica, tant per millorar-los com per degradar-los, i fins i tot fer-los desaparèixer.

Com a resultat d'aquestes múltiples combinacions de factors, els sòls s'organitzen i ordenen internament formant horitzons, que són capes de gruixos variables, aproximadament paral·leles a la superfície, amb composició i propietats físiques diferenciades.

A més, els sòls varien d'un lloc a l'altre, no a l'atzar sinó d'una manera sistemàtica: els sòls dels Pirineus són molt diferents dels del delta de l'Ebre, els de les planes seques de l'interior molt diferents dels de les zones volcàniques de la Garrotxa; i sovint varien en distàncies molt curtes, com es pot observar en els talls de carreteres al llarg d'un vessant.

03 Qualitat i degradació de sòls

Com que la formació d'horitzons és molt lenta (de milers a centenars de milers d'anys) el sòl és un recurs no renovable, considerant una escala de temps humana. En conseqüència, els sòls, i més si són de qualitat, es poden considerar un patrimoni dels pobles que habiten un territori. Així, els sòls negres o txernozems de

l'estepa, òptims per a la producció de cereals, han estat la causa de riquesa secular de Rússia i Ucraïna.

Els mateixos sòls es troben al cinturó del blat de moro d'Estats Units, o a la pampa argentina. Igualment, els excel·lents sòls de la plana al·luvial i delta del Nil, enriquits any rere any pels llims aportats per les crescudes, han estat els responsables de l'esplendor de la civilització egípcia.

Ara bé, com que són sistemes dinàmics, els sòls són vulnerables: certes pressions ambientals (abocament de residus, compactació, pèrdua de coberta vegetal, reggs inadequats...) en provoquen la pèrdua de qualitat o fins i tot la desaparició per erosió o per altres formes de degradació, com la salinització, l'acidificació, la contaminació o la pèrdua de nutrients.

No tots els sòls són igual de vulnerables sota la mateixa pressió: n'hi ha que són més resilientes i es recuperen quan la pressió desapareix, però en la majoria dels casos els sòls són fràgils i sovint no poden tornar a l'estat inicial, com passa en els sòls poc profunds que s'erosionen després d'un incendi.

El sòl és un sistema increïblement robust, en el qual es descomponen moltes substàncies, fent-les menys perilloses. Aquesta qualitat de "netejar" materials ha fet que sovint sigui un



Figura 2: Sòls sobre loess, a Tivissa. El loess és un material llimós transportat pel vent durant les glaciacions. Com que es pot saber l'edat dels dipòsits (de l'ordre de desenes de milers d'anys), aquests sòls són una font d'informació única per conèixer els tipus de clima, la vegetació i el relleu durant el Quaternari. Autora: Rosa M. Poch.

abocador de residus orgànics i inorgànics. Si la quantitat de substàncies abocades excedeix la capacitat del sòl de destruir-les, es degradarà i la seva activitat biològica es veurà fortament reduïda.

La seva perturbació més greu és el segellament per construccions o infraestructures, que ocorre sovint en els països industrialitzats. Un cop els sòls han estat segellats per l'asfalt o per edificis, es perden definitivament i són incapaçs d'exercir les funcions que n'esperem. La degradació de sòls, definida com la pèrdua de la capacitat per dur a terme les seves funcions, ha estat sovint la causa de la desaparició de moltes civilitzacions, que no han pogut sostenir la seva població per la davallada de la producció agrícola (Porta & Poch, 2011).

Com a exemples, tenim l'imperi de Mesopotàmia, desenvolupat sobre els sòls de les terrasses del Tigris i l'Èufrates, el reg continuat dels quals en va provocar la salinització, que es va agreujar pel no-manteniment dels canals de reg que es van inutilitzar per acumulació de sediments.

La davallada dels imperis asteca i maia també està associada a la desaparició dels sòls per erosió, probablement per sobreexplotació de zones de pendent en augmentar la població. Més a prop nostre, l'explotació excessiva dels sòls del nord d'Àfrica per l'Imperi romà, i l'ero-

Taula 1: Criteris possibles per qualificar un sòl com a valuós (ampliat d'Alcañiz et al., 2005)

Funció/ característica	Abast territorial	Qualificació	Observacions i exemples a Catalunya
Producció	General	Terres de primera (<i>prime farmlands</i>)	Vall d'en Bas, Delta del Llobregat, terrasses al·luvials dels rius més cabalosos.
	Local	Terres de primera (<i>unique farmlands</i>)	Importància municipal o comarcal, permeten produir conreus especialitzats de qualitat: vinya, espàrrecs, patates, fesols, pèsols...; associats a un maneig concret.
Singularitat	Local	Patrimoni edàfic	Sòls volcànics d'Olot, torberes del Delta de l'Ebre, sòls amb guix travertínic d'Algerri, Podzols del Pirineu.
Ambiental	General	Garantia ambiental	Part d'ecosistemes valuosos i/o fràgils. Funció ambiental clau, per ex. protecció d'aqüífers, protecció contra l'erosió.
Educativa	Local	Sòls típics	Perfils de sòls representatius i accessibles en una zona/regió (<i>Benchmark soils</i> o sòls de referència).
Conservació de la biodiversitat	General	Sòls com hàbitat i reserva genètica	Estreta relació entre sòls particulars i espècies amenaçades i adaptades a ambients extrems (en sòls molt àcids, salins, guixencs...) que sostenen reserves genètiques.
Paisatgística	General	Estètica	Cromatisme en el paisatge (Segarra, Vallès, Alt Camp).
Registre paleoambiental	Local	Paleosòls	Torberes del Pirineu, sòls enterrats per bancals de pedra a les Garrigues, sòls en loess del Baix Ebre, sòls en terrasses altes de rius.

sió que se'n va derivar, va ser una de les raons de la seva caiguda.

La producció agrícola, o suport per la protecció de biomassa, és un dels criteris de qualitat més importants, però no l'únic. Si tenim en compte les diverses funcions, podem pensar en diferents tipus de sòls valuosos, com els que es mostren en Taula 1 aplicats a Catalunya.

04 Com protegir i conservar el sòl

La lentitud dels processos de formació de sòls comparada amb l'escala de temps humana fa que l'estratègia del seu ús sigui conservar-los, enlloc de rehabilitar-los o restaurar-los. Aquestes darreres estratègies només es duen a terme en llocs on el sòl s'ha alterat dràsticament o ha desaparegut, com passa en rehabilitació



Figura 3: Les posades en reg, com aquesta de les Garrigues, poden fer desaparèixer obres de conservació de sòls molt efectives com els bancals de pedra, deixant vessants llargs amb poc control de l'escolament i més susceptibles a l'erosió. Autora: Rosa M. Poch.



La lentitud dels processos de formació dels sòls fa que sigui més efectiu conservar-los que recuperar-los o rehabilitar-los.

de sòls afectats per mineria a celobert o activitats extractives en general; o bé en talussos artificials al llarg d'obres lineals com autopistes o línies de tren. En aquests casos, cal "refer" el sòl perquè la vegetació s'hi pugui instal·lar, la qual cosa és possible per la poca superfície afectada i perquè les legislacions ambientals obliguen a minimitzar l'impacte ambiental de les obres. Per a llur rehabilitació, a Catalunya s'han utilitzat amb èxit residus orgànics com fangs de depuradora, composts de residus urbans, o purins de porc, que ajuden a restablir l'activitat biològica en substrats minerals inerts. En la resta de casos, i principalment sota usos agrícoles i forestals, el patrimoni edàfic s'ha de gestionar de manera que no es malmetin les seves propietats. Les mesures de conservació de sòls, a Catalunya, es refereixen sobretot a les que lluiten contra l'erosió hídrica, un dels processos de degradació més importants. Això és degut a l'elevada agressivitat de les pluges característiques del clima mediterrani, al nostre relleu accentuat i a la poca quantitat de matèria orgànica de molts sòls agrícoles, que els fa poc resistents a l'erosió.

Les mesures de conservació de sòls es classifiquen segons el component de l'erosió que afecten. Un primer grup comprèn les mesures de maneig de la coberta vegetal, que és la capa protectora del sòl davant l'impacte de les gotes de pluja. Dins d'aquest grup hi hauria el maneig dels rostolls, les cobertes herbàcies en cultius arboris i els encoixinaments (*mulching*) de tot tipus. Un segon grup de mesures són les que milloren la resistència dels agregats (terrossos) del sòl davant l'impacte de les gotes o el corrent de l'aigua d'escolament. Trobem aquí tot el grup de les esmenes orgàniques (fems, fangs de depuradora, adobs en verd, llits de bestiar...) que actuen d'agregants de les partícules minerals fent l'estructura del sòl més forta.

També s'hi inclouen totes les tècniques de conreus de conservació (no-conreu, conreu mínim...) que busquen minimitzar l'alteració física del sòl que és deguda al treball del sòl, afavorint així l'acció de la fauna edàfica com a principal creador de la porositat, alhora que es redueixen les despeses energètiques de la maquinària. Un tercer grup de mesures són aquelles que específicament miren de controlar l'escolament superficial de l'aigua, de manera que no sigui erosiu, ni per cabal ni per velocitat. Els dissenys adients de finques, canals de drenatge superficials, regalls de terrasses, dics i petits embassaments entren en aquest grup, i permeten evitar la formació de formes d'erosió com reguerots o xaragalls, escorrancs i barrancs.

Només coneixent les propietats dels nostres sòls i les amenaces que poden portar-los a perdre qualitat es poden dissenyar les mesures de conservació i de maneig més adients, de manera que els puguem transmetre a les generacions futures en òptimes condicions per al seu aprofitament.

05 Per saber-ne més:

ALCAÑIZ, J.M.; BOIXADERA, J.; FELIPÓ, M.T.; ORTIZ, O.; POCH, R.M. (2005) Cap. 3: "Els Sòls". En: J.E. Llebot (ed.), *L'Estat del Medi Ambient a Catalunya*. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, pp. 71-130.

PORTA, J., POCH, R.M. (2011) "DPSIR analysis of land and soil degradation in response to changes in land use". *Spanish Journal of Soil Science* 1, pp. 100-115.

06 Autora:



Rosa M. Poch i Claret
Catedrática d'Edafologia, Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl
Universitat de Lleida
rosa.poch@macs.udl.es

PROPIETATS DELS SÒLS IMPORTANTS PER A LA PRODUCCIÓ AGRÍCOLA SOSTENIBLE: UNA VISIÓ DE CONJUNT



Figura 1: Aquests plàtans van ser plantats al mateix moment: la corba de creixement ens mostra la diversitat de sòls. Segrià (Lleida). Autor: J. Porta.

01 Introducció

La descripció de les propietats dels sòls és una demanda que a la pràctica s'origina en una àmplia gamma d'usuaris. Es pot tractar d'agricultors que porten de forma directa les terres, d'una empresa de serveis agraris, d'una empresa gestora de fertilitzants orgànics o minerals, d'una consultora o d'una enginyeria que vol mesurar determinades propietats dels sòls, o d'entitats de l'administració que necessiten dades amb objectius de cartografia, estadística, seguiment o control normatiu. Els sòls són també objecte d'estudi per part dels centres universitaris, de recerca, d'experimentació i d'extensió agrària; les dades constitueixen una part important dels seus treballs. És un fet detectat la demanda d'informació de sòls a partir d'usuaris molt diversos.

En tots aquests casos, la descripció i la mesura de les propietats dels sòls són necessàries en la caracterització, el maneig, la gestió agronòmica, el seguiment i el resultat experimental.

En aquest article s'explicaran d'una manera sintètica les propietats dels sòls que tenen un major impacte en la producció agrícola. Es

comentarà on i com es pot obtenir aquesta informació, es farà una anotació als mètodes d'anàlisi en laboratori més rellevants i es posaran alguns exemples pràctics que donaran rellevància a l'ús de la informació de sòls.

02 És realment necessària la informació de sòls?

La pregunta és pertinent, ja que bona part de les terres agrícoles es gestionen sense una base d'informació de sòls adient o fins i tot sense cap informació de sòls. No resulta infreqüent veure cares estranyes quan algú demana veure l'història d'anàlisi d'un camp; o pregunta cada quant es fan anàlisis de les terres; o quins són els nivells de fòsfor que té aquell camp de panís en el qual algunes plantes tenen fulles de color violeta; o què passa amb el risc de salinització d'uns terrenys de regadiu. És difícil fer una gestió que resulti en un òptim rendiment econòmic, qualitatiu i ambiental sense tenir dades dels sòls. Evidentment, a la pràctica no és del tot cert que es faci una opció de maneig "sense dades". Al darrera de cada decisió hi ha un coneixement empíric, acumulat al llarg dels anys a base de prova i error, el que fa que les coses vagin anant. Però en el món

actual, amb una intensa competència i una major preocupació pel medi ambient, és molt aconsellable filar prim en la gestió dels sòls i utilitzar informació objectiva, precisa i fiable, que ara podem emmagatzemar a l'ordinador i relacionar amb les produccions i la qualitat.

Aquesta necessitat d'informació es basa en un fet força evident: els sòls no constitueixen un mantell homogeni. Són diferents. Les seves propietats i variabilitat en cada perfil i distribució en el paisatge es relacionen amb les forces impulsores o factors formadors (Figura 1) i les condicions de maneig que ha fet el "gestor" de la terra: agricultor, ramader, forestal, però també els "gestors" vinculats al món urbà, la indústria i fins i tot els planificadors territorials (Figura 2).

Casos com el de la Figura 2 es presenten amb recurrència. La descripció de les propietats dels sòls justament encaixa en la necessitat de conèixer-ne les propietats, tant en el punt d'estudi com la distribució en el paisatge de les característiques que aconsellen un maneig diferent. Interioritzar que els "sòls són diferents" i que, per tant, exigeixen una gestió *ad hoc*, és un pas previ en la necessitat de mesurar les seves propietats en camp i en laboratori.

03 On i com es pot obtenir informació de sòls

De les propietats i característiques dels sòls, n'hi ha que són pràcticament permanents (la pedregositat, la textura, el contingut de carbonat càlcic en sòls calcaris, la mineralogia dels components, entre d'altres). Altres varien amb una dimensió temporal molt més curta, en el decurs dels anys (el contingut de matèria orgànica, l'estructura del sòl); o bé al llarg de l'any (el contingut d'aigua, el contingut de salts solubles, els nutrients); fins i tot en el dia (la temperatura de la superfície del sòl).

Les propietats i les característiques generals més permanents, les podem conèixer a partir del mapa detallat de sòls de la finca. En aquest mateix dossier es tracta el tema de la cartografia de sòls a Catalunya, activitat que ha portat a terme el Departament d'Agricultura durant molts anys i que ara és responsabilitat de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC). No tots els mapes de sòls detallats de totes les contrades de Catalunya estan disponibles, però sí els de les àrees agrícoles més importants. Són mapes a escala 1:25.000, per tant hi ha informació de detall que no pot ser-hi inclosa, però són un bon punt de partida, per exemple, per veure on no seria recomanable fer una plantació de pressequers per problemes d'anòxia radicular.

04 Quines són les dades necessàries per prendre decisions?

El ventall d'usuaris de la informació de sòls és ampli i els objectius són molt diferents, la qual cosa requereix un focus d'estudi ajustat a cada cas. La descripció dels horitzons d'un perfil de sòl en un projecte de cartografia, per elaborar el mapa de sòls, és diferent de la demanda de contingut de nutrients per ajustar un pla de fertilització. El disseny d'un reg exigeix un enfocament envers les propietats relacionades amb l'emmagatzematge i el moviment de l'aigua en el sòl, que difereix de la demanda d'un pla d'esmenes orgàniques. Per fer el seguiment del risc de salinització d'un perímetre de reg són necessàries anàlisis específiques.

Això no obstant, hi ha un seguit de propietats de registre i mesura comuna i genèrica, que resulten d'una utilitat pràctica en un ampli ventall de treballs. Amb finalitats expositives es poden establir dos grups: les dades d'obtenció en camp, *in situ*, i les dades generades en laboratori.

CONTINGUTS DE FÒSFOR (P OLSEN) EN EL SÒL

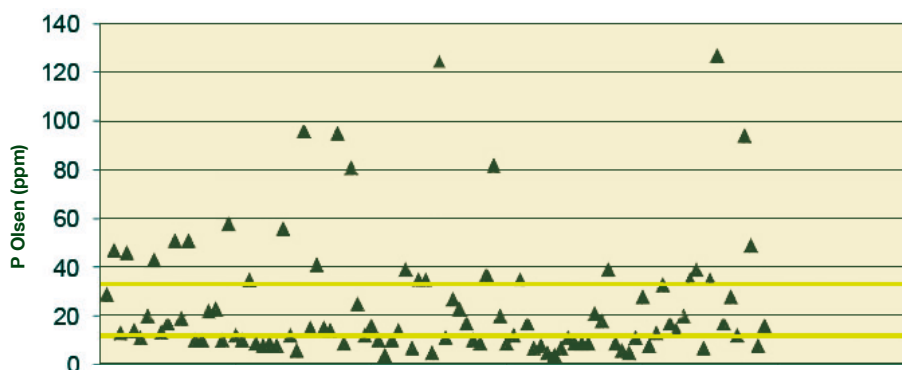


Figura 2: Exemple: resultats dels continguts de fòsfor (P Olsen, ppm = mg P/kg de sòl) en els sòls d'una zona de la vall de l'Ebre. S'observa una gran dispersió de continguts. Hi ha sòls amb continguts carencials (< 10 ppm) i sòls amb continguts molt elevats (> 40 ppm). Els valors superiors a 30-40 ppm indiquen situacions de sobrefertilització que suposen un maneig poc optimitzat de la fertilització amb fòsfor.

04.01 Dades d'obtenció *in situ*

La descripció i la mesura de les propietats sobre el terreny és una fase clau en els estudis de sòls. Imprescindible en el cas d'una cartografia. En moltes demandes d'informació de sòls seria aconsellable observar i mesurar algunes de les propietats directament al camp.

Com a propietats més rellevants d'observació directa, destaquen les següents:

- Observacions de l'entorn, edafopaisatge: on es troba el sòl.
- Relleu i pendent general i local: característiques del terreny.

- Pedregositat i afloraments rocosos: factors condicionants.
- Evidència de processos erosius: pèrdua de matèria orgànica i nutrients.
- Problemes de drenatge: anòxia i asfíxia radicular.
- Profunditat efectiva del sòl: volum exploable per les arrels.
- Característiques essencials dels horitzons edàfics, detall de les propietats de l'horitzó superficial.
- Estat del cultiu: diagnosi visual.
- Evidències de problemes de salinitat: presència de plantes halòfitas i d'eflorescències salines.



Figura 3: Comparativa de la profunditat de sòls en dos casos força diferents. En la imatge de l'esquerra, la profunditat efectiva del sòl queda limitada en uns escassos centímetres per la presència de la roca propera a la superfície. En la imatge de la dreta, la barra assoleix una penetració de 100 cm en un sòl argil·lós. La diferència de comportament i potencial del sistema radicular de les plantes serà molt gran. Autor: M. Aran.

L'observació de l'entorn del punt de control constitueix una primera avaluació dels sòls i ens permet situar-lo en un determinat paisatge edàfic. Propietats com el relleu i el pendent del sòl tenen relació amb la capacitat d'infiltració, risc d'erosió, treball mecànic i exposició.

La profunditat efectiva del sòl ens permet fer una estimació del volum explorable per les arrels, que pot estar limitat per capes de materials que impedeixen la progressió normal del sistema radicular; té una important influència en la disponibilitat i absorció de nutrients i la disponibilitat d'aigua de pluja o reg (Figura 3).

La disposició i les característiques dels horitzons permet avaluar les possibilitats de desenvolupament radicular, moviment de l'aigua en el sòl i potencial de drenatge intern en cas de pluges o reg. Les característiques de l'horitzó superficial són molt importants: risc de segellat, tipus i grau d'estructura, efectes de l'erosió, descripció de les restes orgàniques, infiltració i desenvolupament radicular.

El coneixement d'aquestes característiques i propietats permetrà encaixar la informació del laboratori en un context edàfic, una millor comprensió del problema i una millor explotació de les dades i de les seves interrelacions.

El procés d'observació en camp té l'objectiu d'obtenir dades sobre les propietats externes dels sòls de la parcel·la i una mostra representativa dels sòls objecte d'estudi (Figura 4).



04.02 Propietats dels sòls mesurades en laboratori. Les dades necessàries

La descripció de propietats *in situ* cal complementar-la amb les anàlisis de laboratori, que generaran dades quantitatives sobre propietats molt específiques que descriuen i defineixen els sòls i la seva influència sobre el creixement de les plantes i el rendiment dels cultius.

L'obtenció d'aquestes dades analítiques es fa mitjançant procediments de treball en laboratori força específics per a cadascuna de les propietats, fet que suposa una tasca laboriosa. Aquests mètodes d'anàlisi i la seva aplicació constitueixen una temàtica complexa ateses les variants possibles i la necessitat d'una estandardització imprescindible per a l'avaluació dels resultats, les proves d'intercalibració necessàries i la interpretació dels resultats. Per a les finalitats d'aquest dossier es consideren les determinacions analítiques realitzades a partir dels *Métodos Oficiales de Análisis de Suelos* (MAPA, 1992), que constitueixen una norma essencial de referència i són equivalents en bona part a les dels laboratoris europeus.

El treball del laboratori es basa en una bona mostra, que sigui representativa, i ha d'estar sotmès a rigorosos procediments de control, tant per part del propi laboratori, com per part d'entitats externes, sigui per la via dels exercicis de control intern, mostres estàndard, control estadístics, exercicis d'intercalibració, reconeixements i acreditacions. Programes



Figura 4: L'observació de l'entorn del punt de control en camp i l'obtenció acurada d'una mostra de sòls són essencials. Per exemple, la presència d'abancalaments, com és el cas a la figura de l'esquerra, és ja un indicador de la possible potència del sòl i del grau de control de l'erosió. D'altra banda (figura de la dreta), l'obtenció d'una mostra representativa és imprescindible en la fase de camp: a la figura de la dreta s'observa el cas d'una mostra obtinguda amb la barrina Edelman, en la qual es barregen dos horitzons (Ap i Bk), cosa que pot fer difícil la interpretació dels resultats. Obtenir una mostra representativa és fonamental. Autor: M. Aran.

tots ells amb l'objectiu de garantir la fiabilitat i la precisió de les dades obtingudes. Cal conèixer aquests aspectes abans de decidir a qui confiar les nostres anàlisis.

04.02.01 Obtenció i preparació de la mostra

Arribada la mostra al laboratori, es procedeix a l'assecatge a una temperatura d'entre 35°C i 40°C i al procés d'homogeneïtzació i tamisat a 2 mm. En aquesta fase es pot procedir a fer un estimació del percentatge d'elements grossos (grandària superior a 2 mm) si la mostra ha estat presa amb aquesta finalitat. Les anàlisis posteriors es realitzen sobre la dita "terra fina" o fracció de grandària inferior a 2 mm. En el cas d'anàlisi de nitrats es requereix un procediment de mostreig i anàlisi específics, atesa la inestabilitat d'aquest component.

04.02.02 pH i conductivitat elèctrica

El pH i la conductivitat elèctrica (prova prèvia de salinitat) són dues determinacions que permeten la mesura de la basicitat/acidesa del sòl (pH) i del contingut de sals solubles (conductivitat elèctrica, CE). Es treballa amb una suspensió sòl: aigua en proporcions 1:2,5 (pH) o 1:5 (CE), respectivament.

Els resultats tenen ja un fort valor de caracterització i diagnòstic atenent la importància de les propietats implicades i del que se'n pot inferir. Per exemple, valors de CE1/5 entre 0,5 i 1 dS/m a 25°C poden ser indicadors de nivells de salinitat amb risc potencial per certes plantes. Valors de pH molt allunyats de la neutralitat augmenten els riscos de problemàtiques força diverses, per excés d'acidesa o de basicitat.

04.02.03 Carbonat càlcic equivalent i calcària activa

El contingut de carbonat càlcic equivalent, CaCO_3 , constitueix una propietat permanent del sòl, és un indicador del material geològic a partir del qual s'ha format el sòl o dels processos edàfics associats amb el moviment del carbonat càlcic en dissolució en el perfil del sòl en zones de clima semiàrid i àrid (Figura 5).

L'anàlisi del carbonat càlcic equivalent es realitza mitjançant un mètode volumètric (mesura del CO_2 emès per atac amb una

matèria orgànica de la mostra, dispersió, recuperació de la sorra per tamisatge, procés de sedimentació i pipetatge de les fraccions llim i argila. Del pes de cadascuna de les tres fraccions i el seu repartiment percentual s'obté la classe textural amb l'ajut d'un triangle de textura. La classificació USDA és la més utilitzada en el nostre entorn (Figura 6).

La textura, com veiem, és una anàlisi laboriosa i hi ha dreceres que cal que el client d'un laboratori conegui per tal de saber quin "producte compra". La textura es pot determinar "al tacte", és a dir, fent lliscar la mostra humida entre els dits. Amb una mica de pràctica es pot afinar bastant, però no tindrem dades numèriques. El que no val és fer-ho al tacte, anar al triangle, donar

"resultats" numèrics i que ens cobrin com una anàlisi amb la determinació exacta de les fraccions. Una altra drecera consisteix a determinar dues fraccions com cal i calcular la tercera fracció granulomètrica per diferència a cent. Aquesta darrera opció és més fàcil de fer que si ens determinen les tres fraccions, per tant, ha de tenir menys cost.

En definitiva, com que la textura no canvia al llarg del temps (o ho fa molt poc, a no ser que reguem amb aigües amb un elevat contingut de llots), no ha de saber greu pagar el preu d'unes anàlisis fetes amb tot rigor i guardar els resultats a l'ordinador o a la *tablet* per futures actuacions en un mateix camp.



L'observació al camp, una correcta presa de mostres i una anàlisi de sòls que inclogui les propietats fonamentals són eines valuoses de coneixement del sòl.

04.02.06 Macronutrients. Els elements clau: el nitrogen, el fòsfor i el potassi

Les propietats del sòl no tenen necessàriament un impacte unívoc en el comportament de la planta. Sovint es presenten interrelacions importants que obliguen a diagnòstics que considerin el conjunt de propietats per obtenir avaluacions encertades. Això no obstant, els continguts dels nutrients en el sòl, si no hi ha altres factors condicionants, tenen un impacte rellevant i fonamental en la producció agrícola: són les claus de la fertilització i per tant de l'assoliment de produccions rendibles. Tenen també un impacte en la qualitat i en els aspectes mediambientals.

En el cas del nitrogen, per exemple, hi ha nombrosos estudis sobre el seu comportament en el sòl i en moltes zones és d'aplicació una normativa específica que té com a objectiu optimitzar el seu ús com a nutrient i minimitzar el seu impacte. El seguiment analític permet disposar d'una informació sistemàtica dels continguts de nitrogen mineral al sòl (Figura 7).

Hi ha diverses formes de nitrogen al sòls. A efectes de la fertilització interessa particularment la forma mineral (nítrica i amoniacal), ja que és la fracció més immediatament absorbible per la planta. El seguiment freqüent del contingut de nitrat al sòl és una acció imprescindible en l'ajustament curós de la fertilització nitrogenada, tenint en compte la seva variabilitat en el perfil del sòl, a causa de les propietats dels sòls, del ritme d'extracció per part de les plantes i del nivell de rentatge del sòl. Es tracta de no provocar desequilibris fisiològics a les plantes, de no perdre nitrats amb l'aigua de drenatge cap a capes freàtiques superficials i, lògicament, optimitzar la fertilització nitrogena-

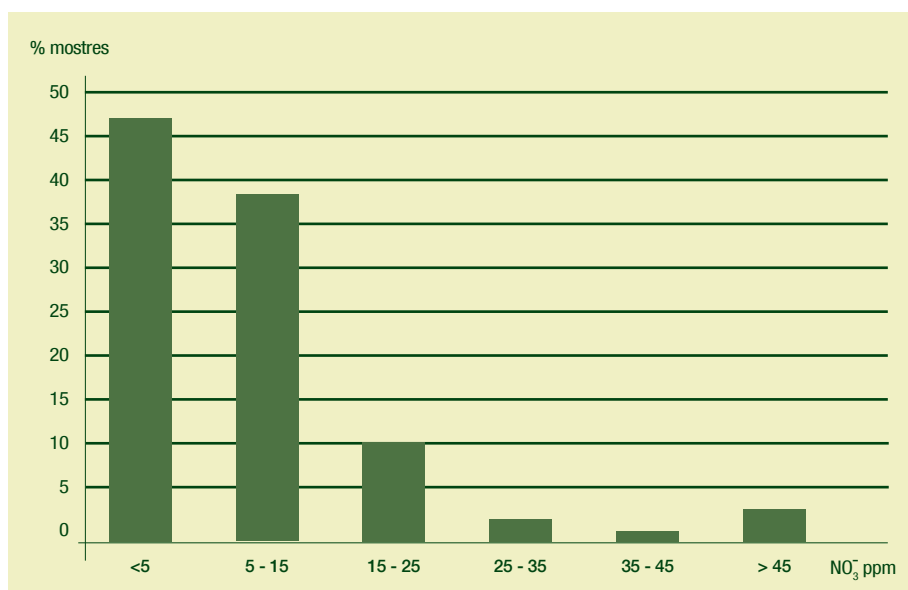
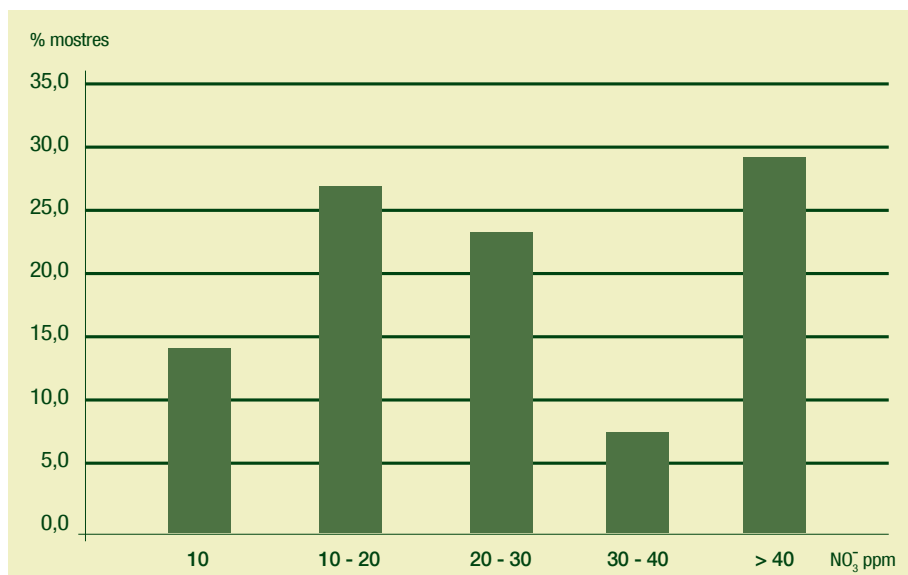


Figura 7: Exemple: nivells mitjans de nitrats en sòl en una zona d'agricultura molt intensiva (dalt) i en una zona d'agricultura més extensiva (baix). En la zona d'agricultura intensiva els continguts són globalment més elevats. Implica que la gestió de la fertilització nitrogenada haurà de ser més exigent en zones d'altas aportacions.

da. El fòsfor i el potassi són els altres dos macroelements clau en la nutrició de les plantes. Les plantes els necessiten, juntament amb el nitrogen, en quantitats importants. Exportacions de 300 kg/ha de potassi (K) són freqüents en certs sistemes intensius de cultiu.

La determinació del fòsfor es fa mitjançant el mètode Olsen que determina la quantitat de P disponible per a la planta dins del conjunt de les diverses formes de P en el sòl. En el cas del potassi, l'anàlisi es basa en l'extracció amb acetat amònic, dit també del potassi assimilable o intercanviable, en base al procés d'extracció que inclou el mètode. En ambdós

casos es tracta de determinacions clau en el programa de nutrició de les plantes i de fertilització (Figura 8).

04.2.7. Altres propietats rellevants en l'anàlisi de sòls

La llista de les anàlisis recomanables inclou també en molts casos la capacitat d'intercanvi catiònic i cations intercanviables (mètode Metson); la determinació del contingut i la tipologia de les sals mitjançant la determinació dels cations i anions en un extracte de la pasta saturada; la determinació dels micronutrients

mitjançant l'acció de diversos extractants, ja sigui mitjançant l'anàlisi de sòls o de fulles; el contingut de metalls pesants totals mitjançant l'extracció àcida; la capacitat de retenció d'aigua disponible entre diferents potencials; l'índex de poder clorosant; així com d'altres determinacions específiques segons el context edàfic i la problemàtica plantejada.

05 Conclusions

La determinació de les propietats dels sòls implica l'obtenció de dades al camp amb assessorament, si cal, i en un laboratori expert i fiable. Ambdós jocs de dades són necessaris per disposar d'informació que permeti conduir l'itinerari tècnic cap a una producció de qualitat, viable, econòmicament sostenible a llarg termini i respectuosa amb el medi ambient, requeriments per un desenvolupament sostenible.

Donar rellevància a les propietats dels sòls i ajustar el maneig en funció de les característiques i propietats mesurades al camp i al laboratori és una metodologia de treball que es justifica àmpliament en una agricultura avançada i amb una base científica. L'experimentació demostra de forma sistemàtica aquesta realitat: les decisions relacionades amb les propietats dels sòls tenen una millor *ratio* efectivitat-cost quan es recolzen amb el suport d'informació objectiva de camp i laboratori.

Assegurar la viabilitat d'una nova plantació (mapa de sòls combinat amb dades de camp i de laboratori); l'aportació ajustada d'aigua en quantitat i moment d'aportació (dades de sòls combinades amb la utilització de sensors); afavorir la protecció dels sòls front l'erosió i conservació de l'aigua (implementat mesures de control de l'aigua d'escolament compatibles amb la mecanització); ajustar i aprofitar els residus agroramaders, millorar el control de la salinitat (l'estrès de salinització es va produint si l'aigua de reg porta sals, per tant cal una monitorització dels camps regats); evitar la deficiència o excés de macro i micronutrients (verificables amb anàlisi de sòls i de fulles); aquests, entre d'altres, són exemples d'una llista d'operacions en les quals una informació adient del sòl presenta una utilitat immediata.

Aquesta informació necessària, que no és ni complexa d'obtenir, ni és sofisticada d'entendre, presenta una relació benefici/cost molt

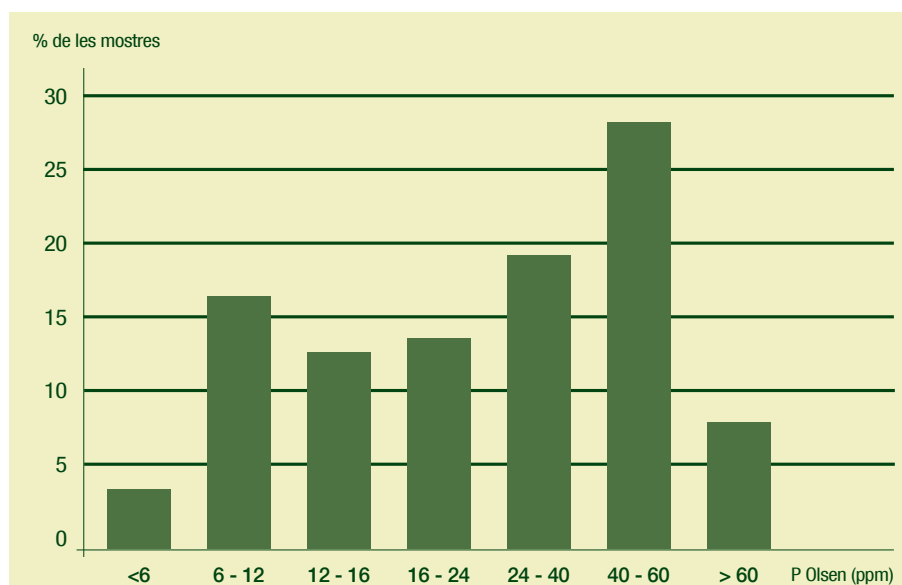
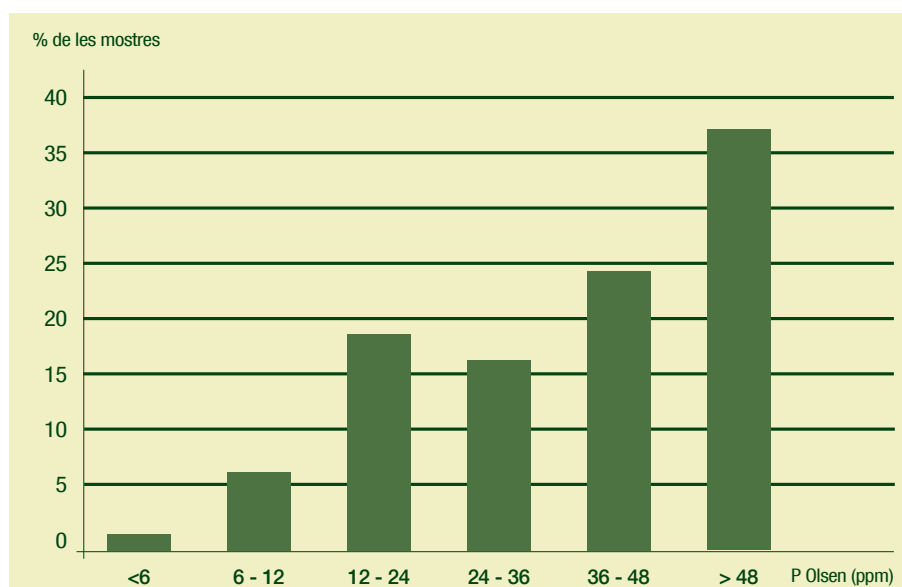


Figura 8 Exemples: nivells mitjans de fòsfor (P Olsen ppm) en sòl en una zona amb agricultura intensiva (dalt) i en una zona amb una alta concentració de producció de residus ramaders (baix). L'ajustament de les dosis es fa necessari en funció dels resultats obtinguts a escala de la parcel·la.

alta amb una gran utilitat en producció agrícola sostenible. Una informació que cadascú pot emmagatzemar a l'ordinador per cada parcel·la, juntament amb les dades de maneig i de produccions, de manera que augmenti l'experiència acumulada al llarg de molts anys de forma empírica, que és la saviesa pagesa, de la qual la tècnica aprèn i a la qual vol a fer avançar a partir de la base del que els pagesos ja saben.

06 Per saber-ne més

BAIZE, D. (2000). *Guides des analyses courantes en pédologie*. 2ème édition. Paris. Editions INRA

MAPA. (1994). *Métodos oficiales de análisis*. Madrid. SGT. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion.

PORTA, J., LÓPEZ-ACEVEDO, M., POCH, R.M. (2009). *Introducció a l'Edafologia. Ús i protecció de sòls*. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa. (Hi ha una versió en castellà).

PORTA, J., LÓPEZ-ACEVEDO, M.(2005). *Agenda de campo de suelos*. Madrid. Ediciones Mundi Prensa.

PORTA, J., LÓPEZ-ACEVEDO, M., RODRÍGUEZ, R. (1986) *Técnicas y Experimentos en Edafología*. COEA.

Accessible en obert a: <http://www.iec.cat/maspasols/Doculnteres/PDF/Llibre06.pdf>

07 Autors



Miquel Aran Mayoral

Enginyer agrònom. Master of Science
Laboratori Eurofins Agroambiental. Sidamon (Lleida)
miquelaran@eurofins.com



Dr. Jaume Porta Casanellas

Catedràtic emèrit de la Universitat de Lleida
Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl
jporta@macs.udl.cat

EL MAPA DE SÒLS (1:25.000) DE CATALUNYA

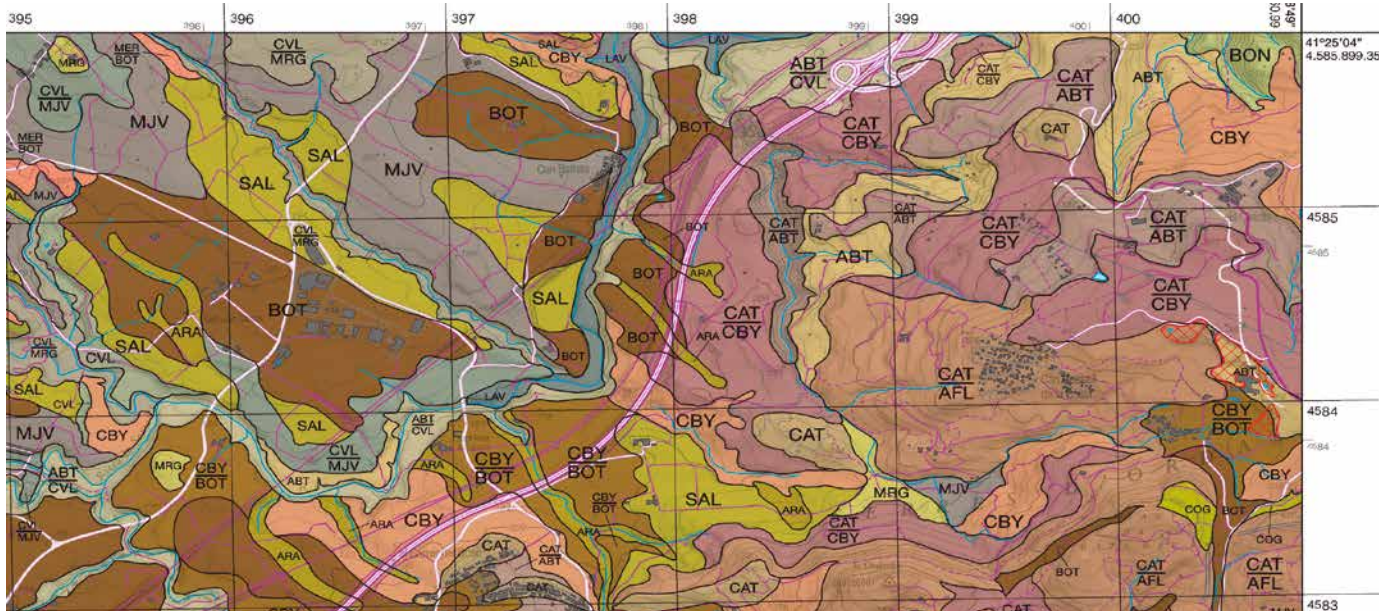


Figura 1: Fragment del mapa de sòls corresponent al full de Vilafranca del Penedès 419-2-2.

01 Introducció

El concepte sòl presenta diferents significats en funció del camp d'actuació de qui fa la definició: agricultor, enginyer, planificador, geòleg, polític... La Comissió Europea ha definit el sòl com la capa superior de l'escorça terrestre que està composta per una barreja de partícules minerals, matèria orgànica, aigua, aire i organismes vius.

Aquesta barreja, localitzada en la interfase litosfera-hidrosfera-atmosfera, constitueix un cos natural viu, dinàmic i no renovable a curt i



Figura 2: Perfil d'un sòl. Se'n poden apreciar les morfologies. Autor: ICGC

mitjà termini, i compleix una sèrie de funcions que s'acostumen a dividir en dos grans grups, un de tipus més ecològic i un altre més lligat a les activitats humanes.

La importància de la informació de sòls es reflecteix en la gran quantitat d'aplicacions específiques que, partint de la informació bàsica georeferenciada de sòls, es poden generar. Com a exemples d'aquestes aplicacions es poden citar els mapes d'interpretació de diferents característiques del sòl (classes texturals, nivells de pH, nivells de salinitat, capacitat de retenció d'aigua...) i els mapes d'avaluació que permeten analitzar qualsevol escenari on intervingui la informació dels sòls (avaluació de la capacitat productiva del sòl, del risc d'erosió, adaptabilitat de sistemes de reg, aptitud de terres...).

Durant molts anys, els tècnics s'han esforçat per desenvolupar mètodes apropiats i eficients per determinar i mostrar la distribució espacial dels sòls en el paisatge així com les de les seves característiques. La cartografia de sòls és el terme que descriu els processos de comprensió i predicció d'aquestes distribucions. Aquests processos inclouen la descripció de perfils, la presa de mostres, l'anàlisi de les propietats del sòl (tant al camp, com al laboratori), la interpretació dels resultats i, finalment, l'elaboració del mapes. Es pot afirmar, per tant, que els mapes de sòls són els documents que millor mostren els diferents tipus de sòls que

apareixen en una zona, les seves característiques morfològiques, les seves propietats físicoquímiques i la seva distribució espacial.

L'any 1983 el Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya (DARP) va iniciar un projecte que té com objectiu obtenir un mapa de sòls 1:25.000 de les zones de major interès agrícola. Amb el pas del temps el projecte ha vingut a denominar-se Mapa de Sòls (1:25.000) de Catalunya (Herrero *et al.*, 1993).

Les fortaleses i debilitats associades al plantejament inicial d'aquest projecte es van mantenir fins a l'any 2007, en què, mitjançant la Llei 19/2005, del Parlament de Catalunya, es va crear l'Institut Geològic de Catalunya (IGC) que, entre altres funcions, tenia el mandat d'impulsar i portar a terme actuacions relacionades amb el coneixement, la prospecció i la informació sobre el sòl dins de l'àmbit de les competències de la Generalitat.

Des de l'any 2013, aquestes funcions han estat assumides pel nou Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) que, mitjançant els seus programes de cartografia geològica i, més concretament, des del seu "Geotrell IV: Mapa de Sòls" intenta donar continuïtat i ser un impuls al programa emprès al seu moment pel DARP, en el marc del conveni de col·laboració signat al seu dia entre ambdues institucions.



Figura 3: Algunes determinacions complementàries per la caracterització del sòl: conductivitat hidràulica mitjançant el permeàmetre de Guelph i obtenció de les densitats aparents d'un horitzó. Autor: ICGC

02 Estudi i cartografia de sòls

L'estudi del sòl en el camp s'inicia amb la descripció i la caracterització, de forma sistemàtica, de la seva morfologia (Figura 2).

La descripció del sòl inclou generalment els blocs d'informació següents:

- Informació general: referència del perfil, data de la descripció, persones que fan la descripció, localització...

- Descripció del lloc: posició del sòl en el paisatge, morfologia del lloc, presència d'afloresments, pedregositat superficial, material originari i subjacent, vegetació i ús del territori...

- Descripció del perfil del sòl, horitzó per horitzó: profunditat del sòl, gruix dels diferents horitzons, característiques dels límits entre horitzons, humitat en el moment de la descripció, color, clapejats, granulometria o textura, contingut d'elements grossos, estructura, consistència, compacitat, presència d'esquerdes, acumulacions secundàries, activitat biològica, sistema radicular, activitats antròpiques, assaigs de camp per poder contrastar hipòtesis de treball i realitzar un diagnòstic més acurat...

L'estudi macromorfològic del sòl es complementa amb la seva caracterització hidrològica (capacitat de retenció d'aigua, infiltració, conductivitat hidràulica) en el camp i amb la determinació de les densitats aparents dels diferents horitzons (Figura 3).

D'altra banda, en el laboratori es porta a terme la caracterització fisicoquímica de les mostres

recollides durant la descripció dels perfils. A més, en treballs d'investigació es pot recórrer a altres tipus de tècniques més especialitzades (micromorfologia, microscòpia electrònica, difracció de raigs X, ressonància magnètica nuclear, fluorescència, anàlisi tèrmica diferencial), l'anàlisi d'imatges, etc. que permeten aprofundir en l'estudi de l'organització del sòl i la naturalesa dels seus components.

Per establir el model de distribució dels diferents tipus de sòls que mostren els mapes, es segueix tradicionalment l'enfocament proposat per Dokutxaïev, rigorosament descrit per Jenny el 1941. Segons aquest model, el sòl és el resultat de l'acció combinada d'uns processos formadors (addicions, pèrdues, transformacions i translocacions) sobre un conjunt de factors ecològics de formació (material originari, posició en el relleu, organismes vius, clima i temps).

Aquests tipus de sòls conformen les unitats taxonòmiques del mapa de sòls; és a dir, les unitats de classificació d'aquesta entitat.

Les unitats taxonòmiques es defineixen per a cada projecte cartogràfic en funció dels seus objectius de l'escala de treball i comporten un rang de característiques únic. Tot i que, amb el temps, a mesura que les cartografies avancen i s'analiza nova informació, aquests rangs es van ajustant. Per aquest motiu, la majoria dels sistemes de classificació de sòls són oberts i es poden modificar amb facilitat.

La distribució espacial dels diferents tipus de sòls ve representada en els mapes mitjançant

delineacions, també anomenades polígons o tesselles, que presenten una mateixa representació: color, trama, codi o símbol. El conjunt de totes les delineacions formades pels mateixos tipus de sòls i que, per tant, presenten una mateixa representació, constitueixen una unitat cartogràfica.

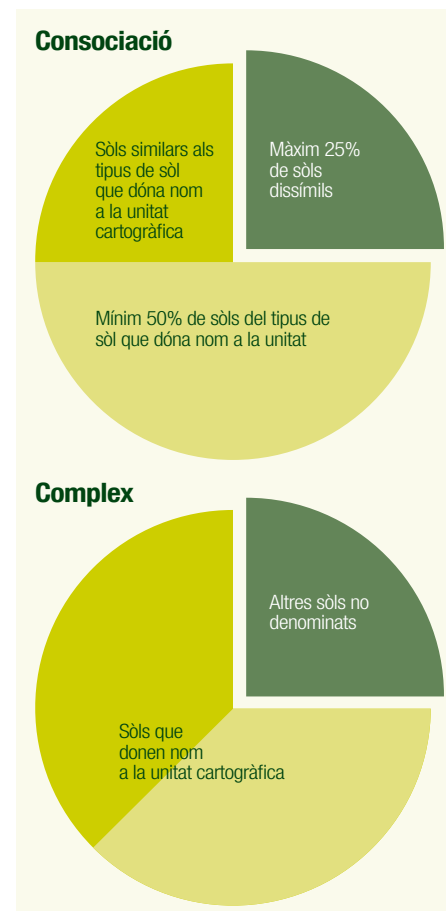


Figura 4: Tipus d'unitat cartogràfica emprats en les cartografies DARP-ICGC.

Les unitats cartogràfiques estan compostes d'un o diversos tipus de sòls principals o dominants i d'altres tipus de sòls que no poden ser representats en el mapa, a l'escala de treball, a causa de la poca superfície que ocupen. Aquests altres tipus de sòls es denominen incusions o impureses del mapa.

Els mapes de sòls de l'ICGC-DARP utilitzen dos tipus d'unitats cartogràfiques (Figura 4):

- Consociacions. Són unitats cartogràfiques dominades per un tipus de sòls en més d'un 50% de la superfície. A més, la superfície ocupada per sòls dissímils és menor del 25%.

- Complexes. Són unitats cartogràfiques dominades, en més del 75% de la superfície, pels tipus de sòls que donen nom a la unitat.

Entenem per sòls símils aquells que tot i que pertanyen a tipus de sòls diferents responen de forma semblant a l'ús i al maneig; i per sòls dissímils aquells que pertanyen a tipus de sòls diferents que presenten una resposta molt diferent quant a ús i maneig.

Als mapes, la representació gràfica de la distribució dels diferents tipus de sòls, representada per les diferents delineacions, sembla mostrar un límit clar, tot i que, en la pràctica, els sòls presenten una variació lateral contínua i, més o menys, gradual. A més, aquesta variació no acostuma a ser la mateixa per a totes les característiques que defineixen els diferents tipus de sòls. Per tant, en utilitzar els mapes de sòls, s'ha de tenir en compte que aquests límits, al camp, poden no ser tan

clars com farien pensar les línies i els polígons que els representen.

Avui dia, totes les dades que es recopilen i generen durant l'execució de les cartografies de sòls s'incorporen en un sistema d'informació geogràfica, que permet la seva captura, emmagatzematge, actualització, edició, anàlisi i presentació.

03 El Mapa de sòls (1:25.000) de Catalunya

Tradicionalment, els mapes de sòls estan dividits en dues parts: el mapa, pròpiament dit, i la memòria explicativa. Ambdós han de ser pensats com a documents complementaris. El ja llunyà, en el temps, full de Bellví és, sense



Figura 5: Mapa de sòls 1:25.000 de Catalunya (MSC25M). Full de Vilafranca del Penedès 419-2-2 (70-32). Els elements que formen part del full són: 1.- Caràtula, 2.- Mapa de sòls a escala 1:25.000, 3.- Llegendra, 4.- Descripció dels principals tipus de sòls, 5.- Resum metodològic, 6.- Taula de propietats fisicoquímiques dels principals tipus de sòls, 7.- Esquemes cartogràfics complementaris a escala 1:100.000, 8.- Esquema de les classes de capacitat agrologica, a escala 1:50.000, 9.- Crèdits i autors, 10.- Llegendra de la base topogràfica del mapa.

dubte, el millor dels exemples del que hauria de suposar un mapa de sòls.

En el cas del Mapa de sòls (1:25.000) de Catalunya (MSC25M), amb l'objectiu d'agilitzar les tasques d'edició i per tal de ser adaptat a les polítiques de publicació de l'ICGC, s'ha optat per una presentació més simplificada, en format de full, que permet la representació dels principals elements edafològics amb una resolució adequada per a la planificació territorial. Els 304 fulls, que completaran el territori de Catalunya, tenen continuïtat cartogràfica en els fulls veïns i, per tant, han de ser considerats com a un únic mapa de sòls.

Els fulls del MSC25M proporcionen informació sobre la distribució espacial dels diferents tipus de sòls que apareixen en el territori, sobre la seva morfologia (profunditat del sòl, presència i distribució dels diferents horitzons genètics, color, textura, contingut d'elements grossos, estructura, consistència, compacitat, activitat humana i biològica, presència de cutans i acumulacions), sobre les seves característiques químiques (reacció del sòl, conductivitat elèctrica, contingut en matèria orgànica, contingut en carbonats, capacitat d'intercanvi catiònic) i sobre les seves característiques físiques (granulometria i densitat aparent).

La informació de sòls que alimenta els fulls prové dels treballs de cartografia i d'altres estudis de sòls, antics i recents, realitzats directament sobre el terreny, de l'anàlisi química de les mostres recollides durant aquests treballs, de les proves de camp que s'han portat a terme per determinar algunes característiques físiques i de l'anàlisi i la interpretació de fotografies aèries i ortofotomapes antics i recents i dels models digitals d'elevació del terreny generats per l'ICGC.

La informació dels fulls del MSC25M està estructurada de forma que permet diferents nivells de lectura, des de la més bàsica, en la qual l'usuari identifica el tipus de sòls en un punt concret del territori (dues dimensions), a la previsió d'allò que es pot trobar en fondària en un punt concret a través de la seqüència d'horitzons del tipus de sòls (tres dimensions), fins arribar a poder inferir l'aptitud dels sòls per als diferents escenaris que es puguin plantejar (avaluació dels sòls, quatre dimensions).

Cada full està format pel mapa de sòls, un conjunt d'elements gràfics (fotografies, esquemes

i taules) i textos que permeten la comprensió de les característiques edafològiques del territori representat; són, per tant, documents autoconsistents que contenen tota la informació necessària per a la seva correcta lectura i interpretació (Figura 5).

L'element central del full és el mapa de sòls 1:25.000. Aquest mapa conté el conjunt de delimitacions que representen les àrees amb sòls diferents i uns epígrafs que fan referència als tipus de sòls principals que trobem dins de cada delimitació.

La llegenda del mapa de sòls consisteix en una llista, ordenada per epígrafs, de totes les unitats cartogràfiques que hi apareixen. La llegenda s'ha formulat a partir d'una combinació de tres lletres que fan referència al nom del tipus de sòls.

Les unitats cartogràfiques recullen, sempre que s'ha pogut, consociacions dels principals tipus de sòls del full, segons que es defineixen en el Soil Survey Manual (SSS, 1999). Quan això no ha estat possible, a causa de la variabilitat en la distribució dels sòls, s'han cartografiat complexos.

Els tipus de sòls definits en el MSC25M s'han determinat en base al material originari, la profunditat efectiva d'arrelament, la classe de drenatge, els horitzons de diagnòstic que presenten i la seva disposició, la textura o granulometria dels horitzons i el contingut d'elements grossos. Els tipus de sòls s'han classificat en base al sistema Soil Taxonomy, del Departament d'Agricultura dels Estats Units d'Amèrica (USDA) i, amb la finalitat d'estandarditzar i harmonitzar la informació, s'han correlacionat amb els grups de sòls de referència WRB de la Unió Internacional de la Ciència del Sòl (IUSS). Els fulls de la sèrie MSC25M presenten una descripció detallada dels principals tipus de sòls que apareixen al full. Amb l'objectiu de fer més entenedora aquesta descripció, es complementa amb una fotografia de l'escandall considerat com a més representatiu a la zona. A més, els fulls presenten una taula-resum amb algunes de les característiques fisicoquímiques més destacades de cada tipus de sòl. Aquestes característiques han determinat seguint els mètodes d'anàlisi aprovats per la Comissió de Mètodes Oficials d'Anàlisi i Laboratoris del Ministeri d'Agricultura (MAPA, 1994).

Dins dels fulls també hi trobem un breu resum metodològic que explica com s'ha realitzat el mapa i els criteris emprats en la definició i descripció dels diferents tipus de sòls i unitats cartogràfiques que apareixen.

Els esquemes cartogràfics complementaris que incorporen els fulls, pretenen facilitar la interpretació i visualització d'algunes característiques importants dels sòls i que no es poden apreciar o deduir directament del mapa de sòls: profunditat del sòl, capacitat de retenció d'aigua disponible, material subjacent, drenatge... En el cas de l'esquema de classes de capacitat agrològiques, a més, es pretén oferir una avaluació simple del potencial productiu de les unitats cartogràfiques, raó per la qual s'ha optat per presentar-lo a una escala més detallada.

Un mapa de sòls té sempre una component interpretativa i, per aquesta raó, cal indicar els autors de la cartografia, així com totes les persones que fan possible la publicació dels fulls i les dates en què s'han executat els diferents treballs.

Actualment els fulls del MSC25M es distribueixen en paper i, de forma digital, en format vectorial i geoPDF des del lloc web de l'ICGC.

Per últim, s'ha d'indicar que als espais web del DARP, de l'ICGC i de l'Institut d'Estudis Catalans es pot consultar una molt valuosa informació que pot complementar i enriquir la informació que presenten els fulls del Mapa de Sòls (1:25.000) de Catalunya.

04 Autors



Marc Vicens Ferrer
Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya
DTES, Barcelona
marc.vicens@icgc.cat



Emilio Ascaso Sastrón
Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya
DTES, Barcelona
emili.ascaso@icgc.cat



Carmen Herrero Isern
Servei de Sòls i Gestió Mediambiental de la Producció Agrària. DARP, Lleida
carmen.herrero@gencat.cat

EL MAPA DE SÒLS COM A EINA DE DECISIÓ I PLANIFICACIÓ TERRITORIAL

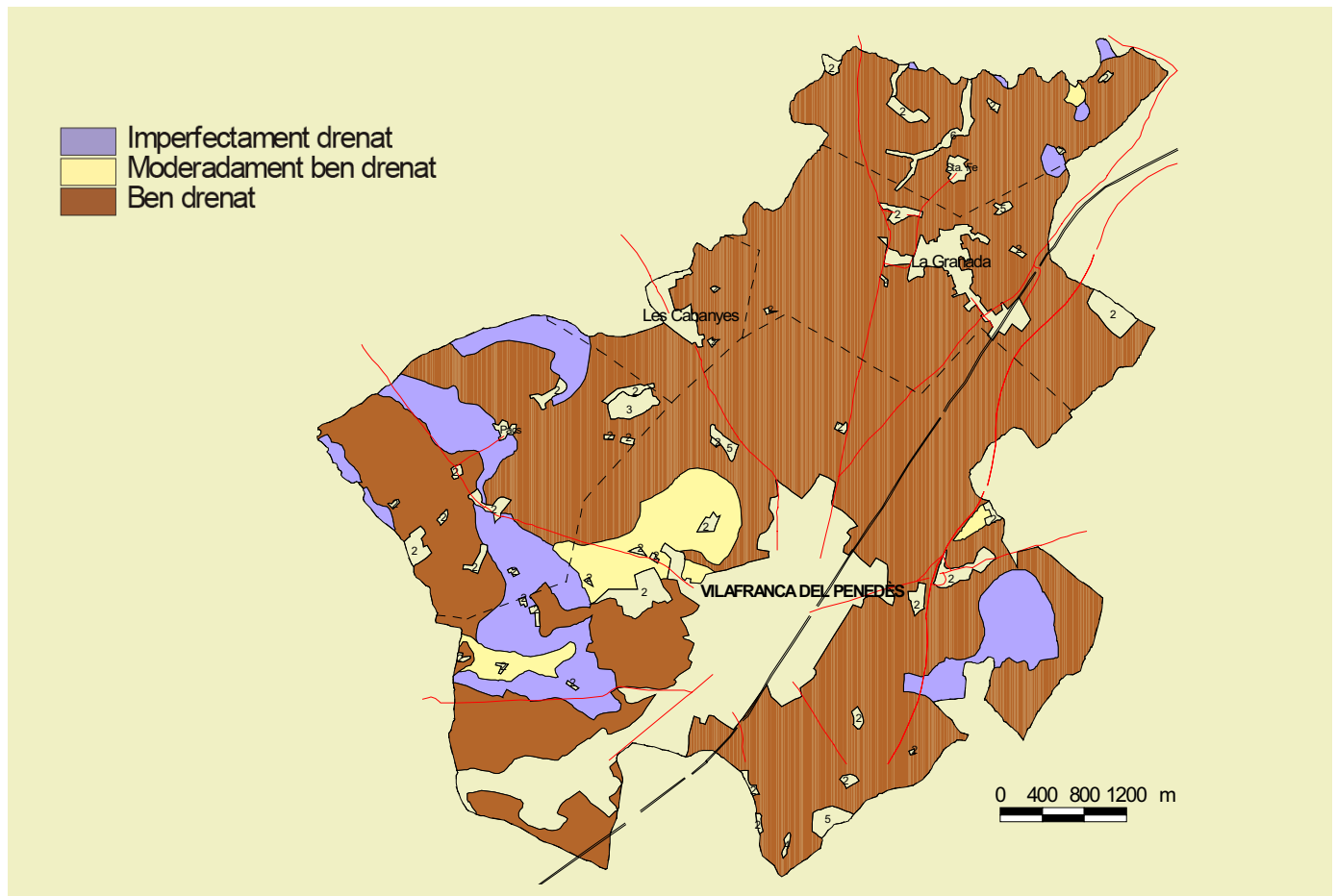


Figura 1: Classes de drenatge dels sòls a una àrea del Penedès.

01 Introducció

Com s'ha vist fins ara en aquest monogràfic, són moltes les propietats intrínseques, tant físiques com químiques, que configuren un sòl. A més a més, s'ha de comptar amb les propietats extrínseques, com ara el pendent, l'orientació de la parcel·la o la pedregositat superficial, a l'hora d'emetre una avaluació per a una orientació productiva o, per a un ús d'altra índole.

En aquest sentit, la facilitat de les eines tecnològiques, la quantitat d'informació digital disponible i la possibilitat d'estudiar-la conjuntament ha donat els resultats que s'exposen més endavant.

Per una banda, a les produccions agrícoles se'ls exigeix cada vegada més qualitat i res-

pecte pel medi ambient i, per aconseguir-ho, s'han de conrear al lloc apropiat tant pel que fa al clima com al sòl. Es tracta d'obtenir productes de qualitat amb el mínim d'aportacions. D'altra banda, la delimitació d'àrees de gran aptitud per a un ús agrícola hauria de tenir importància als plans generals d'ordenació del territori, obligant al planificador tècnic i/o polític a afavorir aquest ús davant de l'incessant demanda de terra per a altres usos.

La finalitat de l'avaluació dels sòls és identificar i realitzar una comparació dels tipus d'usos més prometedors en relació a les unitats específiques del territori.

Aquesta avaluació de sòls la podem fer a partir d'un Mapa de Sòls on les propietats que es descriuen són molt inamovibles en el temps.

02 Estudis de propietats úniques

Un primer pas que podem obtenir estudiant els mapes de sòls és la representació de propietats aïllades, com ara els nivells de salinitat/sodicitat, el drenatge (Figura 1) o el contingut de calcària activa (Figura 2) per una fondària arrelable determinada. Així, parlarem de mapes temàtics com aquells que representen un paràmetre químic o físic per a tota l'àrea cartografiada.

Per a la majoria dels conreus, buscarem terres lliures de salinitat i, per tant, un mapa de la conductivitat elèctrica del sòl serà de gran ajut per a buscar terres de qualitat que continguin el menor nivell de sals.

Als mapes de sòls podem trobar aquestes o d'altres propietats que l'usuari pugui necessitar;

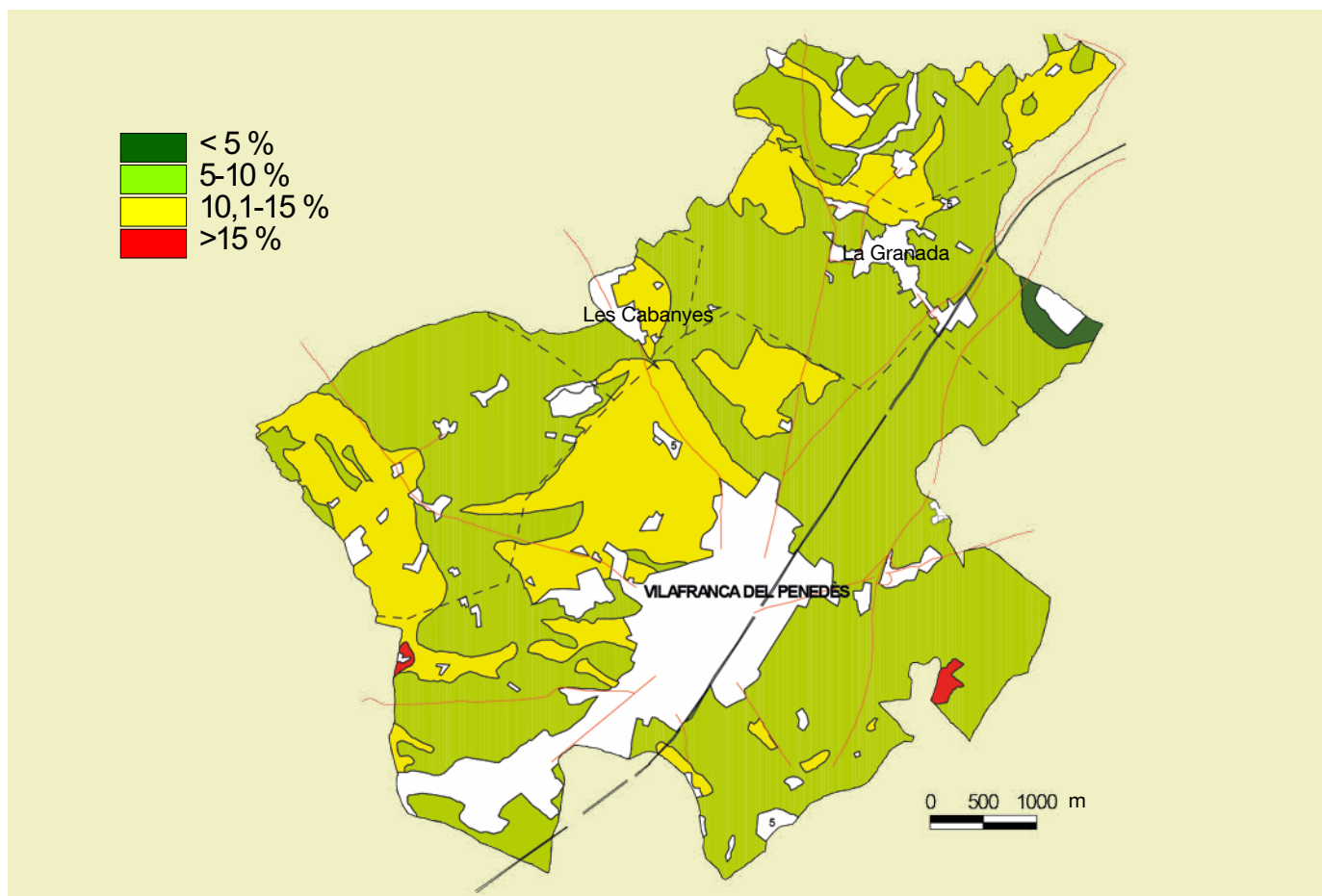


Figura 2: Contingut de calcària activa (%) dels sòls a una àrea del Penedès.

per exemple, per a fer una plantació de fruiters buscarem un sòl amb bon drenatge; per a cultivar alfals, panís o d'altres conreus amb altes necessitats hídriques necessitarem sòls amb bona capacitat de retenció d'aigua o, al contrari, haurem de programar el reg a torns més curts.

Si hem de fer una plantació de fruiters o de vinya, haurem d'adequar els portaempelts als continguts de calcària activa dels sòls (Figura 2).

03 Avaluació de sòls per als conreus

La metodologia d'avaluació per a conreus que utilitzem és de la FAO i inclou, a més a més de les propietats dels sòls, criteris de clima, mapes de pendent i geomorfologia. La informació de sòls prové del mapa de sòls

1:25.000 elaborat pel DARP al llarg de les tres últimes dècades i la informació dels cultius ha estat proporcionada per tècnics especialitzats de l'IRTA, l'INCAVI, cooperatives, ADV i experts en el conreu que s'avalua en cada cas.

La comparació entre qualitats del territori i requeriments dels usos permet determinar els nivells d'aptitud per a cada cas. N'hi ha tres possibilitats:

- Recomanable (adaptació òptima del conreu a la unitat cartogràfica d'avaluació).
- Utilitzable (requereix un maneig especial del conreu i/o la parcel·la).
- No recomanable (limitacions que desaconsellen la utilització d'aquesta espècie o varietat).

Hem d'aclarir que el fet d'utilitzar la informació de sòls a aquesta escala (1:25.000) dóna lloc a mapes d'avaluació generals per a un territori extens, com ara una comarca, una denominació d'origen o un terme municipal.

En el cas de voler fer una avaluació a nivell de parcel·la, la informació de sòls requerida hauria de ser més detallada, per exemple, a escala 1:5.000.

Així, a la Figura 3 veiem que hi molt poca part del terme municipal de Sant Climent de Llobregat on sigui recomanable o utilitzable el conreu de cirerers per a fusta; i a la Figura 4 es pot veure la diferència d'aptitud que presenten els sòls d'una mateixa àrea de la DO Penedès per al conreu de la varietat Chardonnay però amb dos objectius diferents: el vi blanc tranquil o el cava.

Aptitud per al conreu de cirerer per a fusta

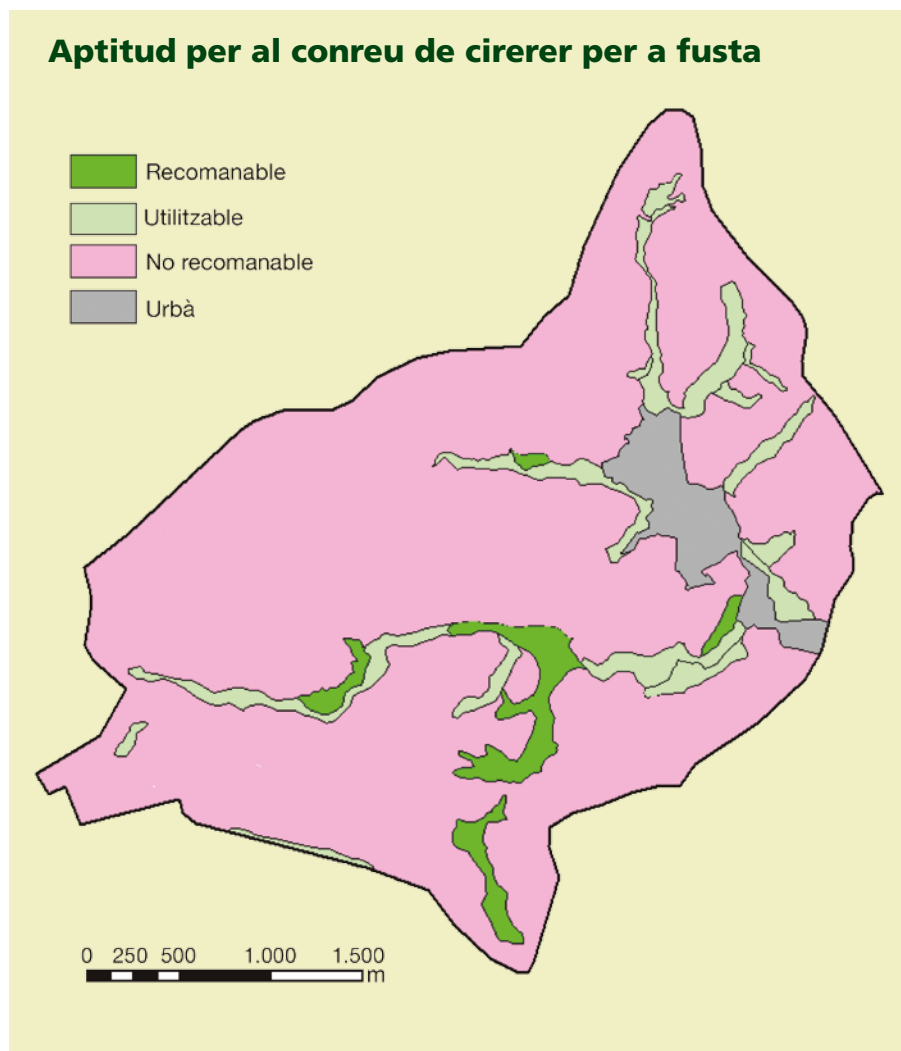


Figura 3: Avaluació del sòl de Sant Climent de Llobregat per al conreu de cirerer per a fusta.

En qualsevol cas, el fet de disposar de les propietats dels sòls en una base de dades georeferenciada i consolidada serà de molta utilitat per a posteriors necessitats del públic, de manera que puguem passar d'un conreu a un altre, d'unes condicions de secà a regadiu, etc.

04 "Els millors sòls"

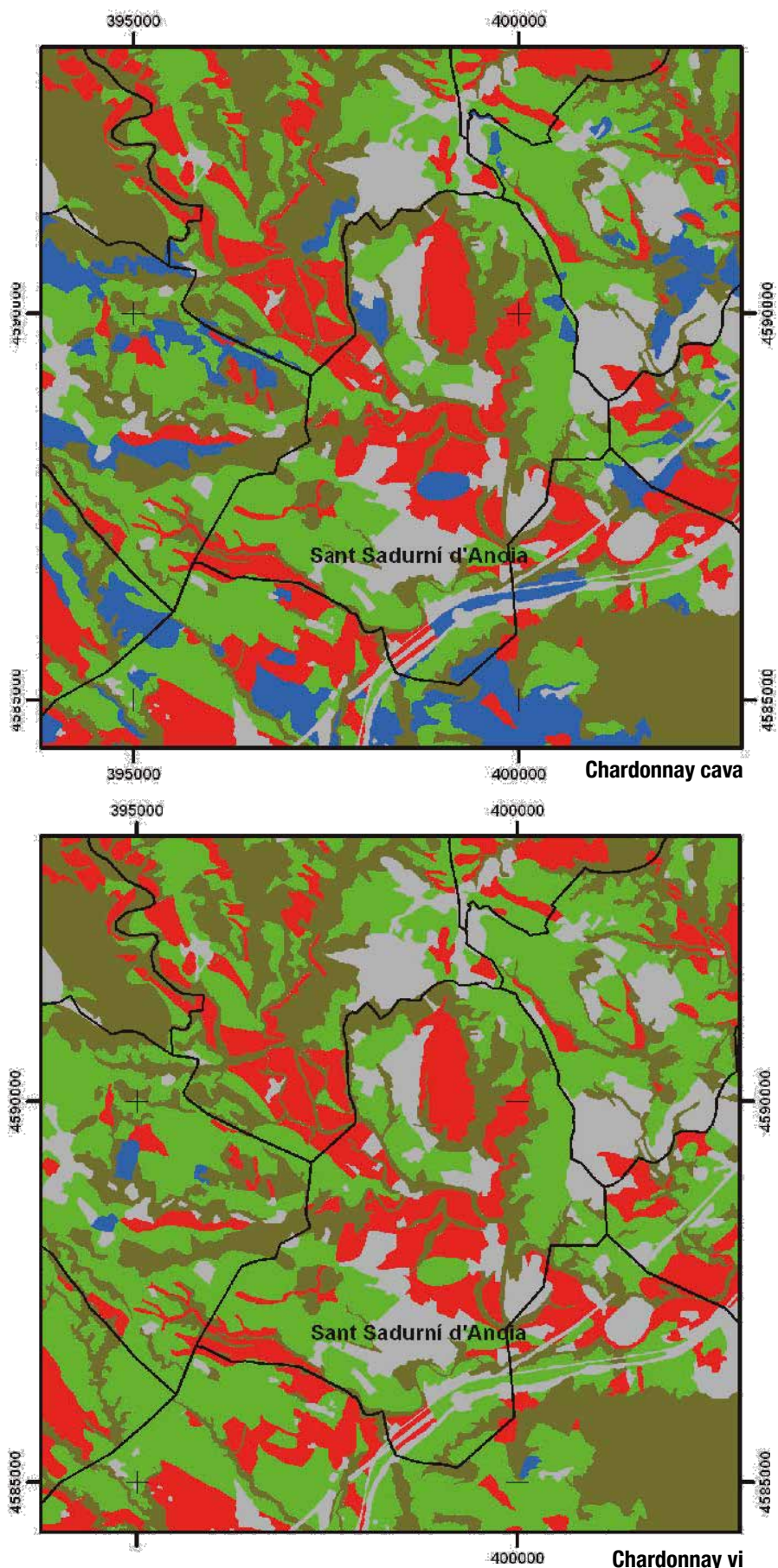
Com hem vist a l'apartat anterior, el mateix sòl pot ser molt indicat per a un ús agrícola o forestal i no tant bo per a un altre (Figura 4); per això no es pot parlar de sòls bons o dolents: un sòl profund i de textura mitjana sense pedres seria ideal per a produir panís, però pot resultar dolent per a la producció de vinya per a vi.

Malgrat aquesta premissa, tothom vol tenir els sòls classificats de més bons a més dolents, sobretot en el cas dels planificadors del territori, cadastre, empreses de serveis agrícoles, etc. Dins del gran nombre de sistemes d'avaluació existents (Boixadera i Porta, 1991) s'han seleccionat les Classes de Capacitat Agrològica i les *Prime Farmlands* (terres de primera) com les més interessants, atès l'ús agrícola que ens ocupa.

El primer és un sistema d'avaluació categòric ideat pel Departament d'Agricultura dels Estats Units d'Amèrica (USDA), que agrupa unitats de sòls atenent les seves característiques de productivitat actuals, sense que es degradi el recurs sòl a mitjà o llarg termini (Klingebiel &

Taula.1. Significat de les Classes de Capacitat Agrològica (MAPA, 1974).

CLASSE	CAPACITAT AGROLÒGICA	OBSERVACIONS
I	Apropiat per al cultiu. Pocs limitacions que en restringeixin l'ús	
II	Apropiat per al cultiu amb lleugeres limitacions	Són necessàries pràctiques de conservació lleugeres
III	Apropiat per al cultiu amb limitacions més fortes que la classe anterior	Són necessàries pràctiques de conservació moderades
IV	Apropiat per al cultiu ocasional o molt limitat	Requereixen un maneig molt acurat
V	Apropiat només per a pastures i silvicultura	No s'han de cultivar
VI	Apropiat només per a pastures i silvicultura	No s'han de cultivar. Apropisats per a boscos i pastures
VII	No apropiats per a cultius, ni pastures ni silvicultura	No s'han de cultivar. Aptes per a pastures i boscos
VIII	No apropiats per a cultius, ni pastures ni silvicultura	No s'han de cultivar



- Recomanable
- Utilizable
- No recomanable
- Miscel·lànies
- Ús forestal i vegetació natural
- Límit terme municipal

Montgomery, 1961), sense referir-se a un cultiu o pràctica específica.

El sistema es basa en l'establiment d'un nombre limitat de categories, indicades en xifres romanes, ordenades en ordre creixent de limitacions i decreixent d'adaptabilitat i tipus d'usos recomanats. La sistemàtica emprada ha estat adaptada pel Servicio de Conservación de Suelos (MAPA, 1974), establint-se vuit classes de capacitat agrològica (Taula 1).

Les subclasses de capacitat agrològica es designen amb un subíndex que acompanya la xifra de la classe i indica el paràmetre limitant principal (sòls, erosió, drenatge, etc).

D'altra banda, el 1983, l'USDA va incloure diverses classes de sòls agrícoles d'interès especial, entre elles les *Prime Farmlands* o Terres de Primera, definides com a les millors terres per a la producció d'aliments, farratges, fibres i cultius oleaginosa.

Per a que un sòl es consideri *Prime Farmlands* o Terra de Primera, segons els criteris USDA, ha de tenir:

- a) Un subministrament d'aigua adient.
- b) Un règim de temperatura prou càlid i una estació de creixement que sigui prou llarga per als cultius adaptats a l'àrea.
- c) Un pH a l'aigua (1/1) entre 4,5 i 8,5 a la zona radicular.
- d) Una capa freàtica que es mantingui prou profunda durant el període de creixement dels cultius.
- e) Un percentatge d'intercanvi de sodi (ESP) menor de 15 i una conductivitat elèctrica de l'extracte de saturació menor a 4dS/m a 25°C dins la zona radicular.
- f) Absència d'inundacions un de cada dos anys.
- g) Un producte del factor d'erosionabilitat del

Figura 4: Avaluació de la mateixa àrea geogràfica per a dos tipus de produccions vinícoles: Chardonnay per a cava i Chardonnay per a vi blanc tranquil.

Mapa de sòls de Riudellots de la Selva

O. Palou, J. Boixadera

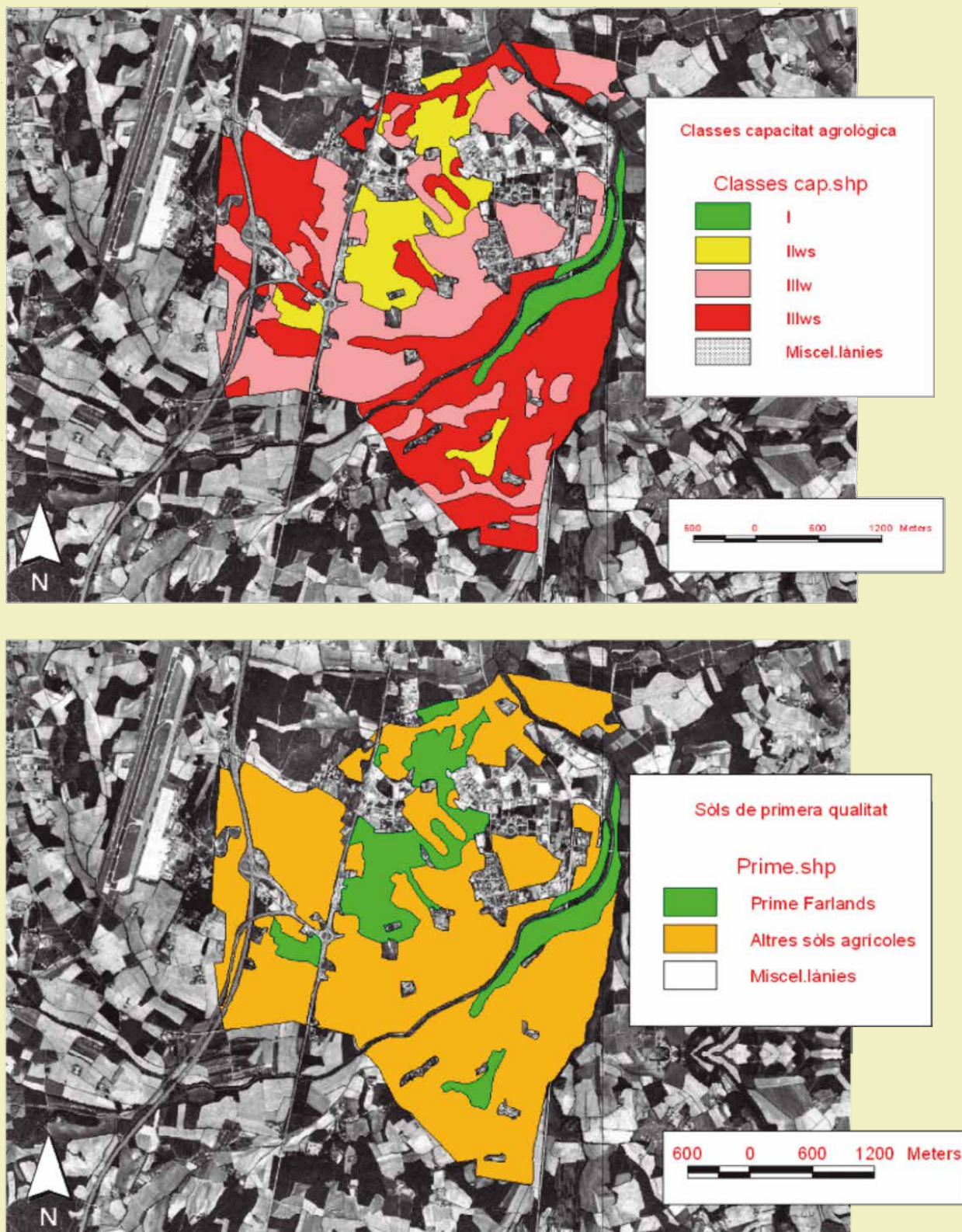


Figura 5: Valoració dels sòls del t.m. de Riudellots (La Selva) segons les classes de capacitat agrològica i prime farlands (sòls de primera).

sòl (K) pel percentatge de pendent menor de 2,0.

h) Una conductivitat hidràulica que sigui com a mínim de 0,036 m/dia en els primers 50cm.

i) Un horitzó superficial amb menys del 10% d'elements grossos més llargs de 7,5cm en la seva dimensió més gran.

Aquests sòls tenen unes propietats físiques i químiques favorables per a obtenir bon rendiment a les collites, d'una forma sostinguda. Com es pot veure a la Figura 5, on es representen els sòls del terme municipal de Riudellots de la Selva segons els dos sistemes d'avaluació, les terres de primera coincideixen amb les classes I i la de capacitat agrològica.

05 Per saber-ne més

BOIXADERA, J.; PORTA, J. (1991). *Información de suelos y evaluación catastral. Método del Valor Índice*. Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria. Ministerio de Economía y Hacienda. Madrid. p.151.

IGC (2011). "Itinerarios edáficos por Cataluña: el Priorat, la Cerdanya y el Penedès". *Guía de campo de la XXVIII Reunión de la SECS. Monografías tècniques - 2*. p. 282.

KLINGLEBIEL, A.A.; MONTGOMERY, P.H (1961). "Land Capability Classification". *Agricultural Handbook 210*, SCS, US Gov. Printing Office, Washington.

06 Autors



Jaume Boixadera Llobet

Servei de Sòls i Gestió Mediambiental de la Producció Agrària. DARP, Lleida
jaume.boixadera@gencat.cat



Carmen Herrero Isern

Servei de Sòls i Gestió Mediambiental de la Producció Agrària. DARP, Lleida
carmen.herrero@gencat.cat



Emilio Ascaso Sastrón

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya
DTES, Barcelona
emili.ascaso@icgc.cat



Francesc Domingo Olivé és enginyer agrònom i treballa a la Fundació Mas Badia en la recerca aplicada i la divulgació sobre la utilització raonada i sostenible de les dejeccions ramaderes en la fertilització dels cultius.

En una explotació agrícola, el cost de la fertilització és un dels factors que genera una major despesa econòmica. En aquesta entrevista parlem sobre el Mapa de sòls com a eina efectiva en les recomanacions d'adobat amb Francesc Domingo, enginyer agrònom de la Fundació Mas Badia i especialista en fertilització, ús de dejeccions ramaderes i maneig del sòl.

S'han de considerar les característiques del sòl en les recomanacions d'adobat?

El sòl és el suport en què les plantes agafen els nutrients i on nosaltres podem afegir els que necessiten per créixer i desenvolupar-se. Per tant, sí, conèixer les característiques del sòl és necessari a l'hora de recomanar la fertilització dels cultius

El Mapa de sòls és una eina útil per a obtenir els paràmetres que es necessiten per recomanar fertilització?

Sí, perquè ens proporciona informació útil d'algunes de les característiques que poden tenir interès. Però no ens proporciona tota la informació necessària. En el Mapa de sòls disponible a Catalunya es troben reflectides, essencialment, les propietats del sòl que són més permanents, poc variables a llarg termini. En general, aquestes són les que influeixen les recomanacions de forma indirecta (textura, fondària, retenció d'humitat, caràcter àcid o bàsic, calcari, drenatge, salinitat...).

En aquest Mapa de sòls no hi trobem la informació més important lligada al contingut en nutri-

L'ENTREVISTA

Francesc Domingo i Olivé

Dr. Enginyer Agrònom
Fundació Mas Badia
La Tallada d'Empordà (Baix Empordà)

"CONSULTAR EL MAPA DE SÒLS POT PERMETRE UN ESTALVI SUBSTANCIAL QUAN ES REALITZEN ANALÍTQUES"

Extracte de l'entrevista publicada a www.ruralcat.net

ents, perquè aquesta està directament relacionada amb el maneig que s'ha fet al llarg dels anys en cada parcel·la. Val a dir que pot haver variacions molt grans en dues parcel·les contigües o, fins i tot, dins la mateixa parcel·la, en funció de l'històric de fertilització (aplicació de dejeccions ramaderes i fertilitzants –dosis i tipus–) i dels cultius realitzats.

Es pot millorar la recomanació de l'adobat amb una bona informació de sòls?

Per realitzar adequadament recomanacions de fertilització, és necessari conèixer el sòl on es desenvolupa el cultiu, ja sigui a través de la informació disponible en el Mapa de sòls, de l'observació i l'estudi directes o per altres vies alternatives. Fer recomanacions de fertilització sense un coneixement mínim del sòl de la parcel·la és una mala praxi tècnica inacceptable.

"consultar el mapa de sòls abans de planificar el mostreig pot ajudar a fer-lo millor i a racionalitzar la presa de mostres, contribuint a un possible estalvi econòmic i a obtenir una informació més acurada"

Consultar el Mapa pot suposar un estalvi a l'hora de fer les anàlisis de sòls?

Sí, consultar el Mapa de sòls pot permetre un estalvi substancial quan es realitzen analítiques de sòl.

Tot sovint, es tendeix a sol·licitar la determinació de paràmetres de les mostres de sòl sense reflexionar gaire si són necessàries ni si es poden conèixer d'alguna altra manera. Les propietats del sòl que són invariables al llarg del temps i es poden conèixer amb una consulta al Mapa, no és necessari analitzar-les de nou o repetidament. Consultar-lo abans de planificar el mostreig pot ajudar a fer-ho millor i a racionalitzar la presa de mostres, contribuint a un possible estalvi econòmic i a obtenir una informació més acurada.

D'altra banda, davant d'un problema de desenvolupament dels cultius, la consulta del Mapa de sòls pot orientar sobre quina pot ser la causa (per exemple, salinitat, drenatge, etc.) i quines anàlisis específiques caldria fer, estalviant temps i diners.

Com pot millorar el Mapa de sòls el reg?

Tot i que no és un aspecte que hagi treballat gaire, crec que disposar del Mapa de sòls pot millorar totes les fases del reg, des de la planificació general fins al maneig diari del reg de les parcel·les agrícoles.

El Mapa de sòls conté informació important per a una gestió acurada del reg, com la textura de les diferents capes i la fondària de l'arrelament, que determinen la capacitat de cada tipus de sòl per emmagatzemar aigua disponible per a les plantes, la facilitat de drenatge, l'abundància de sals, etc. Tots aquests aspectes poden ajudar a definir les zones més aptes per al reg, l'elecció del sistema de reg, la definició dels sectors per fer-los el més homogenis possible, les dosis d'aigua a aplicar i la seva freqüència, etc.

Què opina de l'esforç realitzat pel DARP i l'ICGC en l'estudi dels sòls de Catalunya?

Em consta que l'esforç ha estat gran i en condicions de poca valoració d'aquesta informació, en general, i de precarietat econòmica, especialment en aquests temps de crisi. L'important, però, és que gràcies a aquest esforç actualment es disposa del Mapa de sòls de gran part de les principals zones agrícoles de Catalunya a una escala prou detallada per treure'n informació útil per al maneig dels sòls. Disposar d'aquesta informació per a tot el territori ens situaria al nivell dels països més desenvolupats del món. És un dels objectius que s'hauria d'assolir a mig termini. L'altre seria posar les eines per augmentar la utilització que se'n fa d'aquesta informació.

