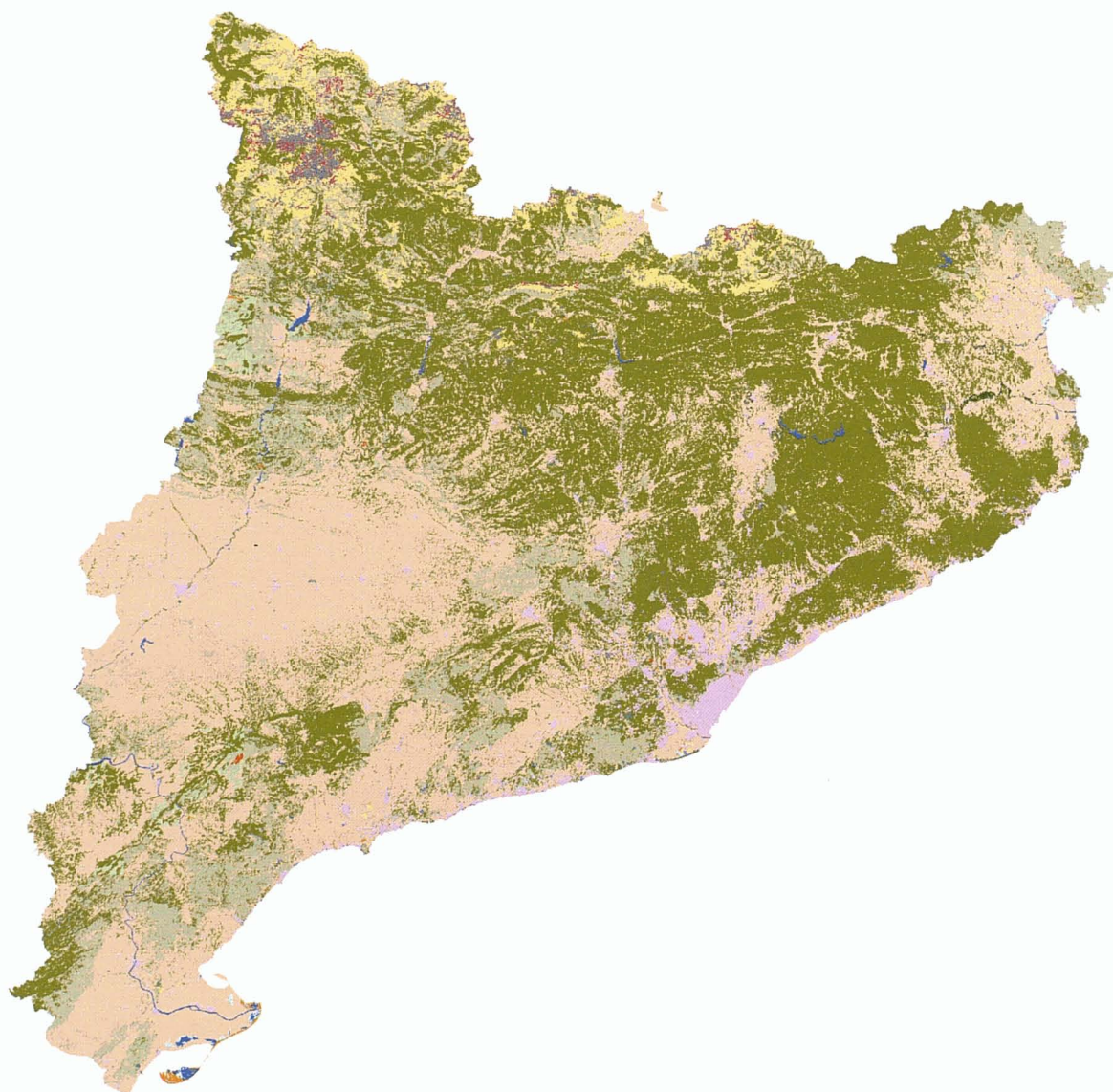


**Figura | 1** Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (CREAF, 1993)



# EL MAPA DE COBERTES DEL SÒL DE CATALUNYA: UNA EINA PER AL CONEIXEMENT, LA PLANIFICACIÓ I LA GESTIÓ DEL TERRITORI

JOAN JOSEP IBÀÑEZ , JOSÉ ANGEL BURRIEL, *investigadors del CREAMF*; XAVIER PONS, *investigador del CREAMF i professor del Departament de Geografia de la UAB. CREAMF, Campus UAB, 08193 Bellaterra. A/e: j.ibanez@creaf.uab.es; j.angel@creaf.uab.es; xavier.pons@uab.es*

## INTRODUCCIÓ

El Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC, figura 1) va néixer l'any 1994, a iniciativa del Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), com a conseqüència de la necessitat de cartografiar amb detall els boscos de Catalunya. D'aquesta manera, era possible saber amb precisió la localització de les zones arbrades i la superfície ocupada, elements cabdals per poder avaluar les existències de les diferents espècies forestals en el decurs de l'Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya (IEFC). Tanmateix, en aquella primera fase el mapa només recollia les cobertes estrictament forestals. Posteriorment la llegenda s'ha ampliat a totes les principals cobertes del sòl, la qual cosa ha eixamplat la seva aplicació a d'altres finalitats i s'ha convertit així en una eina per al coneixement, la planificació i la gestió del territori. Actualment forma part del projecte «SIG a Internet» del Departament de Medi Ambient i és, per tant, de lliure utilització.

## METODOLOGIA

La delimitació de les àrees es fa a partir de fotointerpretació i digitalització en pantalla d'ordinador, la qual cosa permet utilitzar altres elements de cartografia digital com a suport directe al procés. El material de base de la fotointerpretació són les ortofotos 1:25.000 (resolució 2,5 m) en color natural (figura 2) de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC, vol de 1993), en format digital. Cada full complet representa uns 125 km<sup>2</sup>. L'escala de captura és al voltant d'1:3.000, i la superfície mínima de digitalització és de 500 m<sup>2</sup>, la qual cosa permet que el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya es pugui utilitzar fins a una escala 1:10.000 (figura 3). En tot cas, cal no

oblidar que la precisió planimètrica correspon a l'escala 1:25.000. Una idea del gran nivell de detall d'aquest producte la dona el fet que el territori de Catalunya queda descrit per més de 700.000 polígons, que en total inclouen un conjunt de més de 18 milions de vèrtexs.

Per portar a terme el procés de fotointerpretació s'utilitza un conjunt d'informació cartogràfica accessòria, que s'ha anat incorporant a mesura que s'ha fet pública. D'entre aquesta informació destacarem, perquè és la més utilitzada:

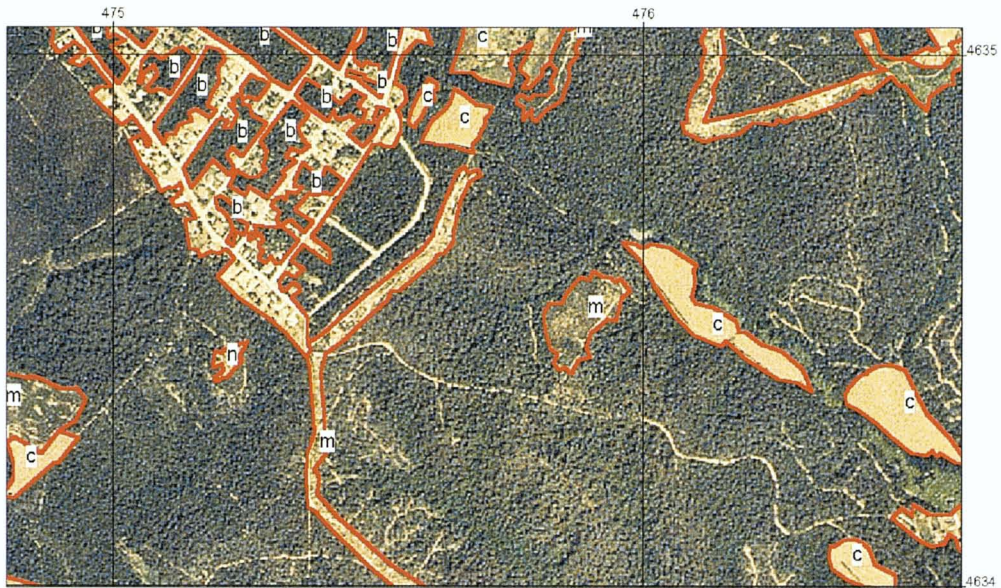
### ▪ Informació analògica:

- Parells estereoscòpics, que són els contactes panoràmics de fotografies aèries a escales 1:18.000 de l'Institut Geogràfic Nacional (IGN, 1986), 1:22.000 de l'ICC (1986) i 1:30.000 de l'IGN (1982).
- Ortofotomapes 1:5.000 en blanc i negre de l'ICC (1983-92)

### ▪ Informació digital:

- Ortoimatges 1:12.500 en blanc i negre (píxel d'1 m) del *SIG Oleícola del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación* (MAPA, 1997)
- Mapa Forestal de Catalunya, realitzat per la Direcció General de Medi Natural del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP, Generalitat de Catalunya), a escala 1:100.000 (finals dels 80 i dècada dels 90).
- Mapa de Conreus i Aprofitaments, realitzat pel MAPA, a escala 1:50.000 (finals dels 70 i principis dels 80).
- Delimitació de les zones humides de Catalunya del Departament de Medi Ambient (DMA), a escala 1:5.000 (2001).

**Figura | 2** Digitalització en pantalla. Es fa a escala 1:3.000 sobre ortofotomapes color (ICC, 1993)



**Figura | 3** Fragment del MCSC corresponent al fragment d'ortofotomapa de la figura 2



- Mapa d'hàbitats de Catalunya a escala 1:50.000 (iniciat el 1998, està previst que estigui finalitzat l'any 2003). Aquest mapa el realitza un equip de botànics de la Universitat de Barcelona (UB) per encàrrec del DMA.
- Base topogràfica de l'ICC, fonamentalment les capes

referents a corbes de nivell, xarxa viària, línies de ferrocarril, xarxa elèctrica, construccions, i xarxa hidrogràfica, a escala 1:50.000 (1990-95).

- Límit dels espais afectats per activitats extractives a Catalunya (DMA), a escala 1:5.000 (2001).

Tot i que idealment convindria que la informació accessible fos de la mateixa data, això no sempre és possible; tot i així, ajuda a aclarir dubtes. En qualsevol cas el mapa es realitza com a base de l'any 1993.

Per a la digitalització en pantalla, l'obtenció d'estructura topològica de la base gràfica i altres processos s'utilitza el SIG MiraMon (Pons, 2002). Al final del procés s'obté un mapa digital de polígons (format vectorial topològicament estructurat) on es fan explícites les relacions espacials entre objectes, la qual cosa permet anàlisis complexes, com ara reconèixer múltiples buits a l'interior dels polígons, conèixer el veïnatge espacial, vincular conjunts d'illes, etc. Els polígons estan enllaçats amb una base de dades que inclou, entre altres, els atributs de les cobertes i la seva superfície, i que pot tenir altres bases associades. La base pot ser consultada amb un gestor de base de dades o emprant eines del SIG, com ara les consultes per localització (què hi ha en aquest punt?) o per atribut (on es troben les cobertes d'aquest tipus?). Aquesta darrera consulta també dona la superfície d'una o diverses cobertes. El Mapa de Cobertes també s'ofereix en format ràster (imatge on la representació de l'espai es fa per divisió d'aquest en una malla de quadrats, anomenats cel·les o píxels), amb una resolució espacial de 2 m per píxel. En ambdós casos la unitat cartogràfica produïda correspon al tall 1:25.000 oficial.

## LLEGENDA

El MCSC és un producte digital que distingeix els principals tipus de cobertes del sòl. En resposta a les necessitats d'ús del MCSC per part de l'Administració, en el procés de realització ha anat augmentant el nombre de categories de la llegenda (figura 4) fins arribar a les 21 actuals. Aquestes categories són:

- 1. Boscos densos (no de ribera):** fisiognomia de bosc, amb una cabuda coberta o recobriment arbori superior o igual al 20%. Hi són incloses les urbanitzacions amb més d'un 20% de recobriment arbori. En els fulls de realització més primerenca, en aquesta categoria hi són inclosos els boscos de ribera, les plantacions de pollancre i les plantacions de plàtans; en els més recents, aquestes categories queden diferenciades. Al final però, quedaran diferenciades a tots els fulls.
- 2. Boscos clars (no de ribera):** boscos amb una cabuda coberta o recobriment arbori entre el 5% i el 20%. En els fulls de realització més primerenca, en aquesta categoria hi són inclosos els boscos de ribera, les plantacions de pollancre i les plantacions de plàtans; en els més recents, aquestes categories queden segregades.
- 3. Boscos de ribera:** boscos d'espècies ripícoles a la riba dels cursos d'aigua sense marc de plantació.
- 4. Reforestacions:** àrea on els arbres tenen una mida que permet reconèixer per fotointerpretació el marc de plantació i/o l'aterrament del terreny i, per tant, el seu origen. Són reforestacions recents de les quals encara no es pot saber l'èxit de desenvolupament de la planta jove fins que no sigui un arbre adult. No hi són incloses les plantacions de pollancre ni de plàtans (categories 5 i 6).
- 5. Plantacions de pollancre:** plantacions de pollancre (*Populus* sp. pl.) amb el marc de plantació ben definit.
- 6. Plantacions de plàtans:** plantacions de plàtans (*Platanus* sp. pl.) amb el marc de plantació ben definit.
- 7. Matollars:** correspon a matollars amb recobriment arbustiu superior o igual al 20% i sempre que el recobriment arbori sigui inferior al 5%.
- 8. Prats i herbassars:** àrea amb un recobriment herbaci superior o igual al 20% i sempre que el recobriment arbori sigui inferior al 5% i el recobriment arbustiu inferior al 20%.
- 9. Vegetació d'aiguamolls:** formació on el recobriment d'espècies d'aiguamolls és igual o superior al 20%. Inclou també les molles d'alta muntanya.
- 10. Incendis de l'any 1993:** correspon a indrets cremats detectats per fotointerpretació de la coberta forestal (ortofoto de 1993)
- 11. Roquissars:** àrea constituïda per roques.
- 12. Tarteres:** extensió de terreny situada al flanc d'una muntanya, coberta de pedres despreses del cim.

Figura | 4 Llegendra actual del MCSC. En total comprèn 21 categories

	Boscos densos (no de ribera)		Vegetació d'aiguamolls		Aigües continentals
	Boscos clars (no de ribera)		Prats i herbassars		Glaceres i neus permanents
	Boscos de ribera		Incendis de l'any 1993		Conreus
	Reforestacions		Roquissars		Zones urbanitzades
	Plantacions de pollancre		Tarteres		Vies de comunicació
	Plantacions de plàtans		Zones nues		Zones esportives i lúdiques
	Matollars		Platges		Zones d'extracció minera

**13. Zones nues:** terrenys desprovistos de vegetació com a resultat d'una forta erosió o pertorbació (lleres de rius, infraestructures en construcció,...)

**14. Platges:** porció de costa constituïda per sorral.

**15. Aigües continentals:** indret ocupat per aigua (llacs, rius, embassaments o canals artificials)

**16. Glaceres i neus permanents:** àrea coberta de masses de glaç o de neus permanents en el moment de la presa de la foto (estiu).

**17. Conreus:** terrenys sembrats de llenyoses i/o d'herbàcies anuals o plurianuals. També inclou prats de dall, terrenys en guaret i conreus abandonats recentment que encara conservin l'aspecte de conreu.

**18. Zones urbanitzades:** àrea constituïda per construccions contínues o més o menys disperses. Hi són incloses les urbanitzacions amb menys d'un 20% de recobriment arbori.

**19. Vies de comunicació:** infraestructures viàries amb una amplada superior a 10 m i una longitud mínima de 50 m (autopistes, carreteres,...) No s'hi inclou la xarxa viària urbana (categoria 18).

**20. Zones esportives i lúdiques:** qualsevol instal·lació esportiva o de lleure situada fora del nucli urbà (camps de futbol, piscines, càmpings, camps de golf,...)

**21. Zones d'extracció minera:** qualsevol tipus d'extracció de mineral o roca a cel obert i els abocadors d'escombraries o runa.

Les categories d'aquesta llegenda poden reagrupar-se en categories més generals, la qual cosa facilita la comparació amb d'altres cartografies temàtiques, de la manera següent:

- **Forestal:** categories 1 a 16 (una, és zona humida i dues, masses d'aigua).
- **Bosc:** categories 1 a 6.
- **Improductiu natural:** categories 11 a 16.
- **Improductiu artificial:** categories 18 a 21.

En el cas de les comarques d'Anoia i d'Osona, posteriorment es va fer una ampliació d'aquesta llegenda per encàrrec del Departament de Política Territorial i Obres Públiques (DPTOP), distingint entre conreus de secà i de regadiu. En aquest treball es van emprar com a suport les ortofotos d'infraroig color de l'ICC (píxel de 2,5 m) corresponents a l'any 1997. De manera puntual, a més, es va realitzar un treball de camp per verificar l'existència de conreus de regadiu. En aquests cas, aquestes categories estan referides a l'any 1997.

#### COMPARACIÓ AMB ALTRES MAPES TEMÀTICS SOBRE COBERTES O USOS

Els mapes de cobertes del sòl són un dels pilars fonamentals de la cartografia bàsica d'un territori. Ara bé, la metodologia emprada per realitzar aquests mapes, o els d'usos del sòl, no és la mateixa a tot arreu, ni la llegenda conté les mateixes categories, ni aquests mapes es fan sempre a la mateixa escala.

Per tenir una millor idea de les potencialitats i mancances del MCSC, és convenient realitzar una comparativa del MCSC amb altres mapes de cobertes o d'usos del seu entorn. Els mapes amb els quals compararem el MCSC són:

- CORINE Land Cover of Europe, 1987 (European Environment Agency, <http://www.eea.eu.int/>).
- Land Cover Map of the United Kingdom (LCM2000), 2000 (Centre for Ecology and Hydrology, <http://www.ceh.ac.uk/>).
- National Land Cover Characterization of the United States of America (NLCD 2000), 2000 (United States

Geological Survey, <http://landcover.usgs.gov/>).

- Mapa d'usos del sòl de Catalunya (MUSC), 1987, 1992, 1997 (ICC, <http://www.icc.es/>).
- Mapa de usos y coberturas vegetales del suelo en Andalucía (MUCVSA), 1995 (Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, <http://www.cma.junta-andalucia.es/>).

Aquesta comparació que reconeixem que podria ser més extensa, la centrarem en tres aspectes bàsics de la metodologia: la font de les dades, la llegenda i l'escala i la unitat mínima d'interpretació; tal i com recull la taula 1.

**Taula | 1** Comparació entre el MCSC i altres cartografies temàtiques d'usos o cobertes

MAPA	FONT DE LES DADES	LLEGENDA TEMÀTICA	ESCALA I UNITAT MÍNIMA D'INTERPRETACIÓ
CORINE	Imatges satèl·lit (SPOT, LANDSAT TM i MSS) Informació de suport: fotografies aèries, mapes topogràfics o de vegetació, estadístiques, coneixement local.	44 classes: 11 àrees artificials, 11 agrícoles, 12 forestals, 5 zones humides, i 5 masses d'aigua. (Ampliable fins a 64 a nivell regional).	Escala 1:100.000 Unitat mínima: 25.000 ha
LCM2000	Imatges satèl·lit (LANDSAT TM fonamentalment, també Indian Remote Sensing). També s'utilitza informació contextual, com ara alçada del terreny o característiques del sòl.	27 classes: 2 àrees artificials, 3 agrícoles, 17 forestals, 3 zones humides i 2 masses d'aigua.	Escala derivada de la resolució de les imatges LANDSAT (píxel de 30 m, remostrejada per aquest mapa a 25 m) Unitat mínima: 0.5 ha
NLCD 2000	Transformacions Tasseled Cap normalitzades d'imatges Landsat-7 ETM+ de 3 períodes per escena, dades de cobertes del sòl classificades derivades d'imatges transformades per Tasseled Cap, i altres capes de dades independents preexistents.	21 classes: 6 àrees artificials, 5 agrícoles, 6 forestals, 2 zones humides i 2 masses d'aigua.	Escala i unitat mínima derivades de la resolució de les imatges LANDSAT (píxel de 30 m)
MUSC	Dades multiespectrals del sensor Thematic Mapper del satèl·lit Landsat, més informació topoclimàtica.	21 classes: 4 àrees artificials, 5 agrícoles, 8 forestals, 1 zona humida i 3 masses d'aigua.	Escala i unitat mínima d'interpretació derivades de la resolució de les imatges LANDSAT (píxel de 30 m)
MUCVSA	Imatges satèl·lit (LANDSAT TM). Documents auxiliars: fotografia aèria 1:25.000, mapes d'ocupació del sòl, treballs de camp, mapes temàtics de sòls, relleu, clima, etc.	104 classes: 12 àrees artificials, 23 agrícoles, 52 forestals, 7 zones humides i 10 masses d'aigua.	Escala 1:50.000 Unitat mínima: 4 ha i fins i tot properes a 1 ha per unitats rellevants (llacunes, embassaments, etc.)
MCSC	Ortoimatges 1:25.000 (resolució 2,5 m) en color natural, més informació accessòria (vegeu apartat de metodologia).	21 classes: 4 àrees artificials, 1 agrícola, 13 forestals, 1 zona humida i 2 masses d'aigua.	La precisió planimètrica correspon a l'escala 1:25.000, encara que l'escala de treball és al voltant d' 1:3.000 Unitat mínima: 0.05 ha

Figura | 5 Exemple de descàrrega gratuïta a través d'Internet d'un full del MCSC

**Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya**  
Bases en format vectorial estructurat (polígons)

**Atenció:** Recomanem [actualitzar el lector de mapes MiraMon](#) si s'ha instal·lat abans de juny de 2000

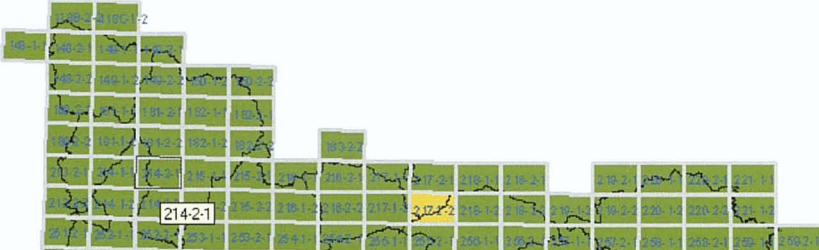
**Accés a les bases**

Feu clic damunt la zona del mapa que desitgeu descarregar; també podeu desar la informació directament al vostre ordinador fent clic amb el botó dret del ratolí (la mida dels fitxers oscil·la entre 15KB i 2.100KB)


[Anar a la plana del Mapa de Cobertes](#)

Descarregar les bases del MCSC:

[Ràsters \(imatges\)](#)



Completados 27% de 21421.pmmz

Abriendo:  
21421.p.MMZ de www.creaf.uab.es

Tiempo estimado:  
██████████

Descargar a: Carpeta temporal

Tasa de transferencia:


Cerrar el diálogo al terminar la descarga.



**Fulls disponibles**  
(Bosc de ribera, plantacions de pollancre i plantacions de plàtans diferenciats de boscos densos)

**Fulls disponibles**  
(Bosc de ribera, plantacions de pollancre i plantacions de plàtans inclosos en boscos densos)

**Fulls en preparació**

 <p>Lector de mapes</p>	<p><a href="#">Afegir Cartografia de Referència</a></p>	<p><a href="#">DXF</a> <small>només si teniu el programari adient</small></p>
--	---	---

**COM ES PODEN OBTENIR LES BASES DEL MCSC**

L'accés habitual a les bases del MCSC és a través d'Internet. Hi ha dues vies alternatives per accedir a aquestes bases:

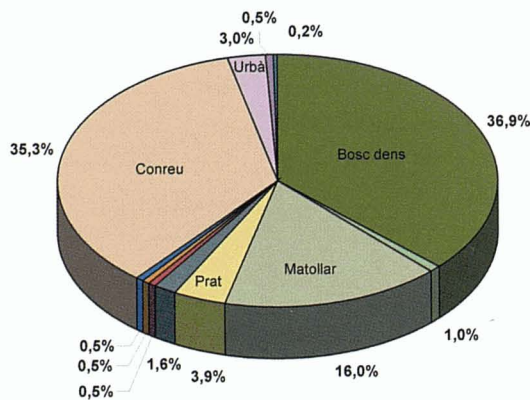
- Des de la web del DMA: <http://www.gencat.es/mediamb/sig/bases.htm>
- Des de la web del CREAM: <http://www.cream.uab.es/mcsc/>

Els fulls del Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya només se serveixen en suport digital. Els formats disponibles són:

- Format MiraMon (ràster i vectorial). Per visualitzar-lo, si no disposeu del SIG MiraMon, cal que tingueu instal·lat el lector de mapes de MiraMon, de difusió gratuïta a les webs indicades.
- Format DXF (d'AutoCAD).

Per descarregar un full (unitat de descàrrega corresponent al tall 1:25.000 oficial) només cal fer un clic amb el ratolí sobre el mapa de situació dels fulls, escollint prèviament el format desitjat (figura 5).

**Figura 6** Proporció de tipus de cobertes a Catalunya (estimació provisional del maig del 2002 corresponent a l'any 1993)



A Catalunya hi havia l'any 1993 aproximadament un 38% de boscos, un 35% de conreus, un 16% de matollars, un 4% de prats i herbassars i un 3% de zones urbanitzades. La resta de cobertes són molt més minoritàries.

**RESULTATS**

El primer resultat d'aquest treball són els 198 fulls digitals disponibles actualment (juny del 2002) d'aquest mapa. Durant l'any 2002 s'haurà acabat la resta de fulls del MCSC (305 fulls en total), atès que la major part dels que resten de fet ja estan fotointerpretats i es troben en fase de revisió.

De tota manera ja es pot oferir una estima provisional de superfícies de cobertes: a Catalunya, a l'any 1993 hi havia aproximadament un 38% de boscos, un 16% de matollars, un 4% de prats i herbassars, un 3% d'improductiu natural, un 35% de conreus i un 3,5% de zones urbanitzades i xarxa viària principal (figura 6). A la figura 7 es mostra l'estimació provisional del nombre d'hectàrees corresponents a la major part de categories de la llegenda. Cal dir que aquest 38% de bosc (aproximadament 1.217.000 ha) representa unes 180.000 ha menys de bosc respecte de les estimacions fetes per l'ICONA (1.394.074 ha) en el *Segundo Inventario Forestal Nacional* a Catalunya (dades consultables a <http://www.gencat.es/mediamb/pn/bosc/cboscm02.htm>).

**Figura 7** Nombre d'hectàrees per tipus de coberta segons el MCSC (estimació provisional del maig del 2002 corresponent a l'any 1993)

COBERTES	Ha
Bosc dens	1.185.762
Bosc clar	31.373
Matollars	512.333
Vegetació d'aiguamolls	2.601
Prats i herbassars	124.332
Incendis 1993	287
Roquissars	50.473
Tarteres	15.663
Zones nues	16.954
Platges	3.574
Aigües continentals	14.883
Glaceres i neus permanents	98
Conreus	1.132.366
Zones urbanitzades	95.090
Vies de comunicació	14.734
Zones esportives i lúdiques	3.445
Zones d'extracció minera	6.623
Limites comarcals	

Els boscos densos inclouen les categories 1, 3, 4, 5 i 6 de la llegenda completa.



Les superfícies de les principals cobertes del MCSC relatives a una regió forestal (divisió territorial derivada del Pla general de política forestal formada per una agrupació de comarques, figura 8 i taula 2), a una comarca, a un municipi o a un espai del PEIN (Pla d'espais d'interès natural) poden consultar-se a l'adreça: <http://www.creaf.uab.es/iefc/> (figura 8). Aquesta informació també apareix a l'edició en format llibre de l'Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya (IEFC, figura 8) on també es pot trobar el MCSC corresponent a aquella regió forestal imprès a escala 1:250.000. En aquests moments han aparegut les publicacions de 6 de les 8 regions forestals (Gracia et al., 2000a, 2000b, 2001a, 2001b, 2001c i 2002) en que es divideix Catalunya segons el Pla general de política forestal (figura 8). Hom preveu que les publicacions corresponents a les regions forestals 7 i 8 apareixeran durant aquest mateix any 2002.

La taula 2 resumeix la informació relativa a la proporció de les principals cobertes del sòl a nivell comarcal. Com es pot observar, la Val d'Aran, el Pallars Sobirà i l'Alta Ribagorça són les tres comarques de Catalunya amb una

major proporció de superfície forestal (i també amb la major proporció de prats i d'improductiu natural). Però més forestal no vol dir més proporció de boscos, atès que també són terrenys forestals els coberts de matolls o de prats, els erms, les roques, etc. A més a més el bosc té un límit altitudinal a Catalunya al voltant dels 2.400 m i tots els terrenys que hi ha a major altitud, tot i que sempre són forestals, mai són boscos, cosa que afecta essencialment a les comarques pirinenques. Per això, les comarques amb una major proporció de bosc difícilment es trobaran als Pirineus. La Selva i la Garrotxa són, amb gran diferència, les dues comarques amb una major proporció de bosc. Les comarques amb una menor proporció de boscos són el Barcelonès i el Tarragonès, que en aquest cas, però, també són, amb diferència, les menys forestals. Només hi ha dues comarques on dominen els matollars: el Garraf i el Pallars Jussà. Els conreus són la coberta més abundant a totes les comarques de les regions forestals VIII, VII (menys el Priorat) i VI (taula 2). L'improductiu artificial és la coberta dominant a la comarca del Barcelonès (més de tres quartes parts de la comarca).

**Figura 1 8** A l'esquerra, menú de la versió electrònica de les publicacions de l'IEFC i mapa de regions forestals. A la dreta, submenú del mapa de cobertes de la publicació electrònica corresponent a una regió forestal (en aquest cas la I) i portada del llibre corresponent a la mateixa regió



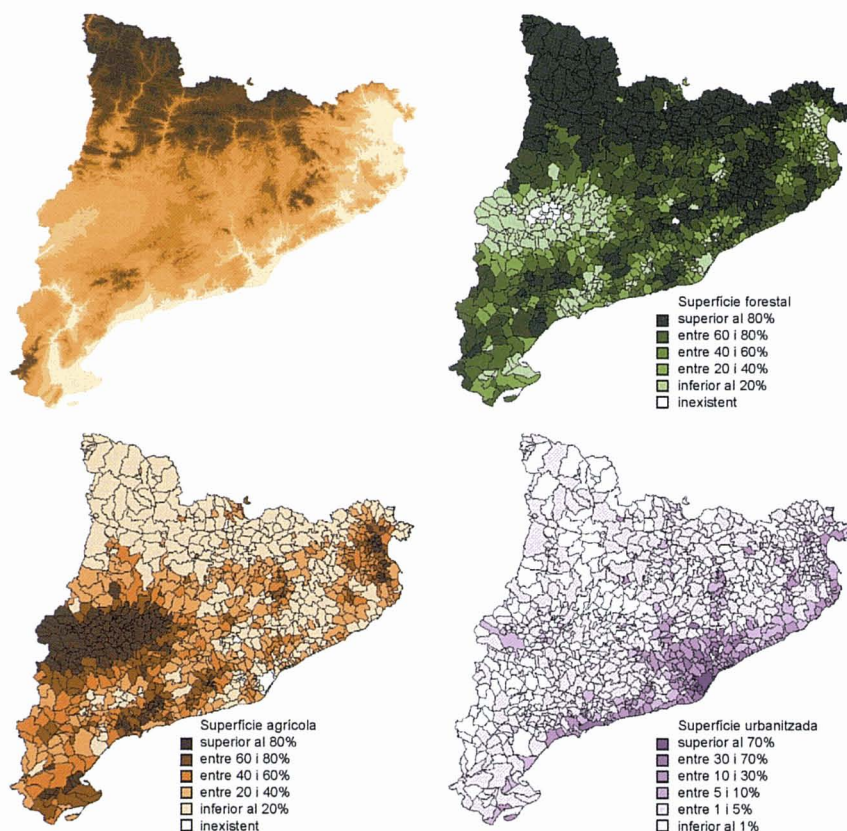
**Taula | 2** Superfície, en hectàrees, de les comarques de Catalunya i proporció dels principals tipus de cobertes del sòl l'any 1993

COMARCA	SUPERFÍCIE (ha)	BOSC (%)	MATOLLAR (%)	PRAT (%)	IMPRODUCTIU NATURAL (%)	FORESTAL (%)	CONREUS (%)	IMPRODUCTIU ARTIFICIAL (%)	REGIÓ FORESTAL
Alt Camp	54.469	23,38	20,66	0,13	0,31	44,49	52,38	3,14	VI
Alt Empordà	134.243	36,3	20,01	1,99	1,87	60,92	34,75	4,34	III
Alt Penedès	59.241	25,96	17,61	0,31	0,53	44,41	50,86	4,73	V
Alt Urgell	144.685	58,44	18,53	6,89	2,84	86,7	12,08	1,23	I
Alta Ribagorça	42.677	32,13	18,28	24,46	17,68	92,55	6,37	1,08	I
Anoia	86.666	31,71	22,47	0,11	0,18	54,46	41,02	4,52	IV
Bages	129.517	51,62	17,51	0,11	0,87	70,12	26,3	3,58	IV
Baix Camp	69.527	23,63	24,83	0,65	0,93	50,05	44,26	5,69	VI
<b>Baix Ebre</b>	<b>98.786</b>	<b>13,44</b>	<b>28,23</b>				<b>53,21</b>		<b>VII</b>
Baix Empordà	70.048	47,49	4,82	0,45	0,61	53,44	39,24	7,33	III
Baix Llobregat	48.642	29,7	19,95	2,38	2,41	54,88	21,99	23,12	V
Baix Penedès	29.551	16,92	31,13	0,74	0,27	49,13	39,14	11,73	VI
Barcelonès	14.307	9,25	10,36	1,23	1,66	22,51	1,27	76,21	V
Berguedà	118.166	66,49	9,13	3,94	2,25	81,81	15,71	2,47	IV
Cerdanya	54.637	38,41	16,91	17,07	4,63	77,06	20,45	2,49	II
Conca de Barberà	64.892	28,49	17,48	0,34	0,39	46,69	51,48	1,82	VI
Garraf	18.408	23,91	41,36	0,21	0,65	66,14	20,19	13,67	V
<b>Garrigues</b>	<b>79.971</b>	<b>16,57</b>	<b>13,39</b>				<b>68,46</b>		<b>VIII</b>
Garrotxa	73.418	74,47	2,71	1,26	0,76	79,2	18,61	2,19	II
Gironès	57.545	59,93	2,8	0,59	0,31	63,63	30,88	5,49	III
Maresme	39.690	54,02	4,6	0,98	1,59	61,2	23,49	15,31	V
<b>Montsià</b>	<b>70.873</b>	<b>7,66</b>	<b>22,51</b>				<b>63,37</b>		<b>VII</b>
<b>Noguera</b>	<b>173.296</b>	<b>27,67</b>	<b>24,44</b>				<b>47,72</b>		<b>VIII</b>
Osona	126.384	58,45	4,64	0,57	3,55	67,2	29,75	3,05	II
Pallars Jussà	133.949	31,39	32,88	9,28	7,22	80,78	17,92	1,3	I
Pallars Sobirà	135.522	42,13	20,07	19	12,11	93,32	5,86	0,82	I
Pla de l'Estany	26.273	52,41	2,07	0,71	0,8	55,99	39,99	4,02	III
<b>Pla d'Urgell</b>	<b>30.447</b>	<b>0,12</b>	<b>0,50</b>				<b>96,37</b>		<b>VIII</b>
<b>Priorat</b>	<b>49.620</b>	<b>35,58</b>	<b>30,46</b>				<b>31,27</b>		<b>VII</b>
<b>Ribera d'Ebre</b>	<b>82.529</b>	<b>23,56</b>	<b>35,51</b>				<b>37,96</b>		<b>VII</b>
Ripollès	95.872	59,14	8,84	15,4	4,5	87,87	10,42	1,7	II
<b>Segarra</b>	<b>72.120</b>	<b>15,65</b>	<b>10,60</b>				<b>72,71</b>		<b>VIII</b>
<b>Segrià</b>	<b>139.371</b>	<b>3,80</b>	<b>9,10</b>				<b>84,35</b>		<b>VIII</b>
Selva	99.550	74,97	2	0,24	0,72	77,93	17,28	4,79	III
Solsonès	99.860	62,55	7,31	1,23	2,2	73,29	25,18	1,53	IV
Tarragonès	31.691	9,98	15,91	1,2	0,63	27,75	55,29	16,96	VI
<b>Terra Alta</b>	<b>74.004</b>	<b>33,18</b>	<b>18,95</b>				<b>45,69</b>		<b>VII</b>
<b>Urgell</b>	<b>58.619</b>	<b>5,03</b>	<b>4,27</b>				<b>87,42</b>		<b>VIII</b>
Val d'Aran	62.047	32,57	16,96	34,96	11,64	96,24	2,77	0,99	I
Vallès Occidental	58.037	43,68	10,08	2,02	3,05	59	20	20,99	V
Vallès Oriental	85.194	59,56	5,91	0,85	0,77	67,08	22,65	10,27	V
<b>CATALUNYA</b>	<b>3.194.344</b>	<b>38,0</b>	<b>16,0</b>	<b>3,9</b>	<b>2,6</b>	<b>60,9</b>	<b>35,3</b>	<b>3,8</b>	

Les estimacions corresponents a les comarques de les regions forestals VII i VIII i les relatives a Catalunya, en negreta, són encara provisionals. Font: MCSC.

El territori es mostra dividit en un primer nivell en forestal, conreus i improductiu artificial. Dins de la superfície forestal es mostren també les proporcions corresponents a les principals categories (bosc, matollar, prat i improductiu natural).

**Figura | 9** Relació entre el relleu i la distribució dels principals tipus de cobertes a nivell municipal. A) Distribució del relleu (model digital d'elevacions descarregable a <http://www.gencat.es/mediamb/sig/bases.htm>. B) Proporció de superfície forestal per municipis. C) Ídem de superfície de conreus. D) Ídem de superfície urbanitzada



**Taula | 3** Superfície, en hectàrees, de regions forestals de Catalunya i proporció dels principals tipus de cobertes del sòl l'any 1993

REGIÓ FORESTAL	SUPERFÍCIE (ha)	BOSC (%)	MATOLLAR (%)	PRAT (%)	IMPRODUCTIU NATURAL (%)	FORESTAL (%)	CONREUS (%)	IMPRODUCTIU ARTIFICIAL (%)
I	518.880	41,94	22,43	15,47	8,66	<b>88,52</b>	10,38	1,1
II	350.311	58,87	7,3	7,35	3,39	<b>76,91</b>	20,67	2,41
III	387.659	52,85	8,87	0,97	1,04	<b>64,01</b>	30,85	5,14
IV	434.209	54,21	13,88	1,41	1,41	<b>70,91</b>	26,1	3,0
V	323.519	41,14	12,96	1,19	1,51	<b>56,9</b>	26,43	16,67
VI	250.130	22,31	21,63	0,54	0,54	<b>45,04</b>	48,69	6,27
<b>VII</b>	<b>375.812</b>	<b>21,38</b>	<b>27,22</b>	<b>0,28</b>	<b>2,90</b>	<b>50,89</b>	<b>47,40</b>	<b>1,71</b>
<b>VIII</b>	<b>553.824</b>	<b>14,58</b>	<b>13,73</b>	<b>0,18</b>	<b>0,88</b>	<b>29,37</b>	<b>70,06</b>	<b>1,40</b>
<b>CAT</b>	<b>3.194.344</b>	<b>38,00</b>	<b>16,0</b>	<b>3,9</b>	<b>2,55</b>	<b>60,95</b>	<b>35,3</b>	<b>3,75</b>

Les estimacions corresponents a les regions forestals VII i VIII i les relatives a Catalunya, en negreta, són encara provisionals. Font: MCSC. El territori es mostra dividit, en un primer nivell, en forestal, conreus i improductiu artificial. Dins de la superfície forestal es mostren també les proporcions corresponents a les principals categories (bosc, matollar, prat i improductiu natural).

La taula 3 resumeix la mateixa informació que la taula 2 en l'àmbit de la regió forestal. La Regió Forestal I és la que té una major superfície total de bosc, tot i que les regions forestals II, IV i III la superen en la proporció de boscos. La Regió Forestal I és també la més forestal de totes: té més prats i més matollars que qualsevol altra i també major proporció de roques i tarteres; per contra, té una menor proporció de zones urbanes i de conreus que qualsevol altra. En definitiva, és una regió excepcional en tot menys en la proporció de bosc; encara que costi de creure hi ha la mateixa proporció de bosc a la regió metropolitana de Barcelona (Regió Forestal V) que als Pirineus de Lleida. La Regió Forestal II és la més boscosa de totes i també la que té menys matollars. A l'altre extrem destaquen la Regió Forestal V, la més urbana de totes (però, com ja s'ha dit amb la mateixa proporció de bosc que la Regió Forestal I) i les regions VIII, VI i VII, les més agrícoles i menys forestals.

Pel que fa a aquestes proporcions a nivell municipal, es dedueix una relació molt estreta entre la topografia del país i la distribució dels principals tipus de cobertes (figura 9). Les superfícies forestals dominen més com més accidentat és el relleu, fins al punt que un mapa com el de la figura 9b, que representa el percentatge de superfícies forestals a cada municipi reproduïx amb gran aproximació la distribució de les principals serralades del país (figura 9a), mentre que en les zones planeres es concentren els conreus (figura 9c) i les zones urbanes (figura 9d). Aquestes darreres es concentren, però, essencialment en les zones planeres de la façana litoral.

### APLICACIONS

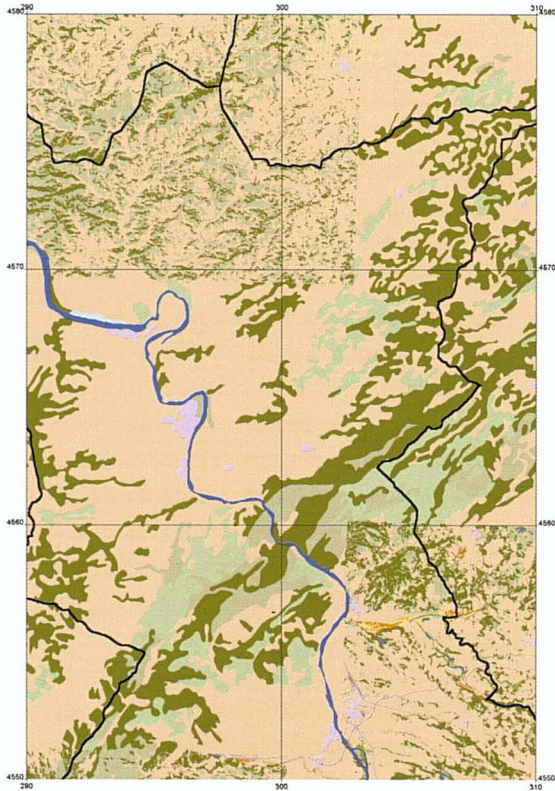
El MCSC s'utilitza en diversos organismes de l'Administració Pública, universitats, centres de recerca i consultores ambientals. L'elevat detall d'aquest mapa fa que sigui una eina valuosa per al coneixement del territori i per a la valoració de l'ocupació del sòl, tant des del punt de vista ecològic com econòmic. El MCSC ha estat utilitzat en diferents aplicacions:

- ⌚ Planificació del territori per evitar els incendis forestals. El MCSC, actualitzat en el moment de l'estudi, fou la base sobre la qual es va dissenyar el Perímetre de protecció prioritària de les muntanyes de Prades juntament amb altres informacions referents als elements de prevenció i extinció presentés en la zona.
- ⌚ Fragmentació forestal i la seva influència en la conservació de la biodiversitat. En un treball recent

(PINO *et al.*, 2001) realitzat a partir de les bases de dades de l'IEFC i de l'IFN2 i del MCSC s'arriba a la conclusió que els boscos de més de 2.000 ha són de gran importància per a la conservació de poblacions perifèriques d'espècies eurosiberianes d'arbres forestals en el sud de Catalunya.

- Disseny de connectors entre espais naturals. El MCSC s'ha utilitzat en el disseny de la connexió Sant Llorenç-Montseny (PINO & RODÀ, 1998). La unificació de totes les categories arbrades del MCSC mitjançant mètodes de reclassificació ha permès visualitzar les zones més probables de comunicació per espècies forestals entre els dos parcs naturals esmentats.
- Mapes de vegetació. El MCSC ha estat la base sobre la qual s'ha elaborat el mapa de vegetació de la connexió Sant Llorenç-Montseny (PINO & RODÀ, 1998). Aquest mapa s'ha obtingut per creuament del MCSC i del Mapa Forestal de Catalunya, aprofitant la resolució planimètrica del primer i la temàtica del segon.
- Mapes d'hàbitats d'interès comunitari. Quan encara no hi havia una cartografia d'hàbitats amb prou nivell de detall, el MCSC fou emprat com a base per la valoració de la vegetació segons la directiva hàbitats en la connexió Sant Llorenç-Montseny (PINO & RODÀ, 1998). D'aquesta manera, i partint del mapa de vegetació de la connexió, es van agrupar les categories de vegetació en categories assimilables a hàbitats i categories amb elements d'hàbitats mitjançant la incorporació de la informació de la Directiva 92/43 de la UE. Convé saber, però, que actualment s'està realitzant el Mapa d'hàbitats de Catalunya. Els fulls acabats (escala 1:50.000) es poden descarregar a l'adreça: <http://www.gencat.es/mediamb/sig/fhabitats.htm#mapa>
- Estudis per als planejaments urbanístic i territorial i projectes d'infraestructures (distribució de xarxa elèctrica, traçat de vies de comunicació, projectes de nous regadius, etc.). Per exemple el MCSC ha estat emprat en la planificació dels nous regadius de la Terra Alta i del canal Segarra-Garrigues.
- Avaluacions d'impacte ambiental.
- Disseny d'inventaris forestals, com ara l'Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya o d'altres mostreigs sobre el patrimoni natural (BURRIEL *et al.*, 2001).
- Càlcul de superfícies (totes les de la llegenda o agrupacions d'aquestes) sobre qualsevol àmbit territorial (fins i tot a nivell de finca). Això es fa per exemple en l'àmbit del projecte VULCÀ al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa.

**Figura I 10** Comparació entre el MCSC i el Corine Land Cover. Fragment corresponent als voltants del riu Ebre al seu pas per la Ribera d'Ebre



*Noteu que hi ha una notable concordança entre els grans tipus de categories però una enorme diferència en el nivell de detall.*

### FORTALESES I DEBILITATS DEL MCSC

El MCSC representa una considerable millora respecte a altres cartografies temàtiques sobre les cobertes del sòl. Les principals virtuts del MCSC són:

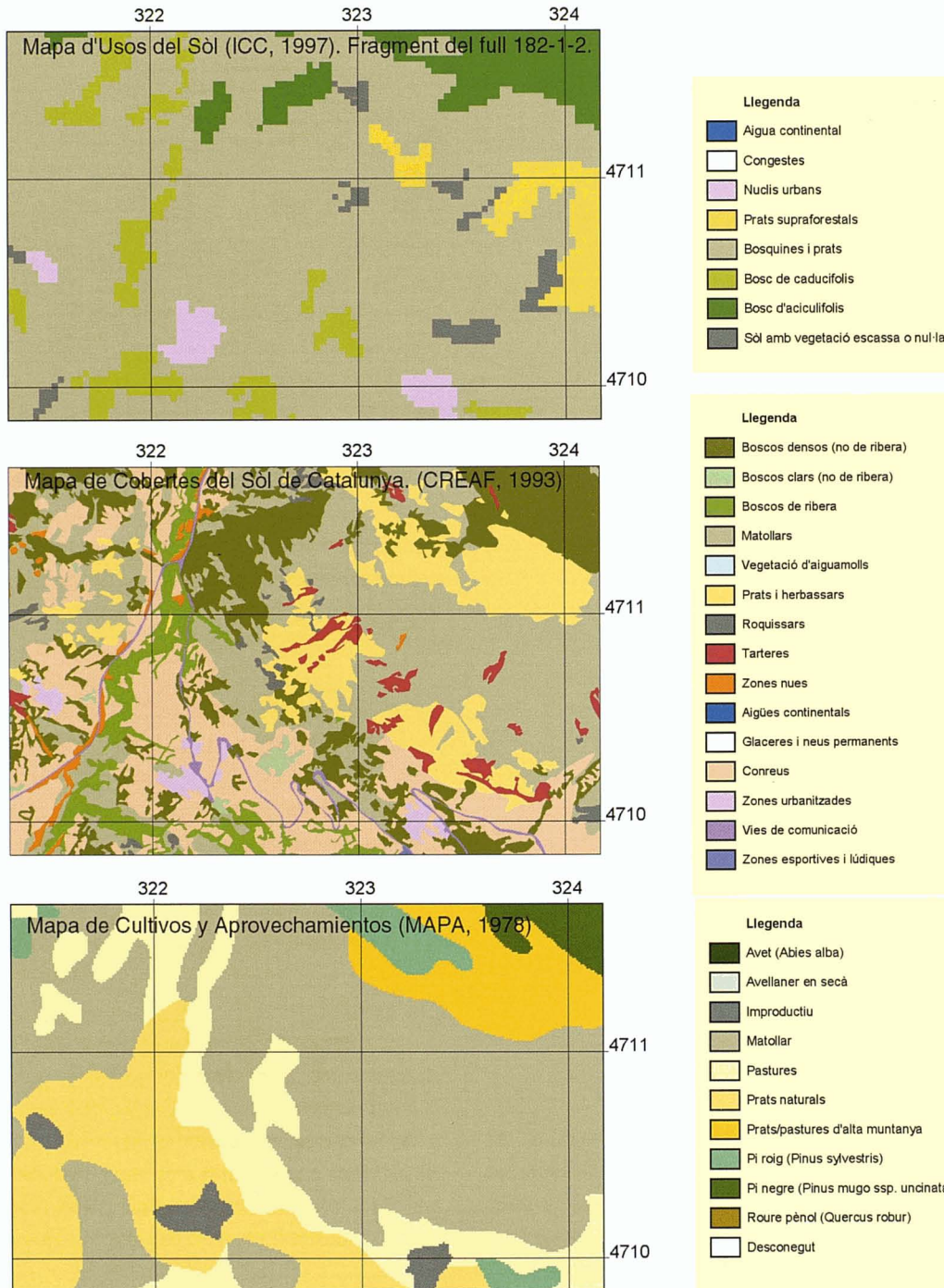
- El MCSC té un gran nivell de detall. Ja s'ha esmentat que el MCSC s'obté digitalitzant en pantalla a una escala 1:3000. També s'ha esmentat que la unitat mínima de digitalització és de 500 m<sup>2</sup>. Com a resultat, cap altra cartografia temàtica actual sobre les cobertes del sòl pot oferir un nivell de detall comparable (figures 10 i 11). La major part de cartografies treballen amb unitats mínimes d'almenys 1 ha (CORINE, mapes forestals,...) o amb píxels de com a mínim 30 metres (mapes d'usos de l'ICC), on habitualment la taca mínima agrupa diversos píxels.
- El MCSC es basa essencialment en ortofotografies d'un mateix any, per la qual cosa ofereix un producte d'alt detall, amb una gran unicitat temporal, fenomen gens freqüent en la cartografia temàtica malgrat el seu evident interès.

- El MCSC és fàcilment actualitzable amb imatges que de nou corresponguin a un mateix any. En efecte és una cartografia temàtica digital obtinguda directament en format digital, la qual cosa per una banda estalvia els possibles errors planimètrics generats en d'altres cartografies (per exemple tots els mapes forestals menys la 3a edició del MFE) en el procés de digitalització i per altra banda facilita la posterior actualització, ja que només cal modificar els polígons on s'observa algun tipus de canvi.
- El MCSC està disponible tant en format vectorial (format de la major part de cartografies temàtiques de cobertes) com en format ràster (format dels mapes d'usos de l'ICC), per la qual cosa ofereix els avantatges d'ambdós formats i facilita la comparació amb qualsevol altre tipus de cartografia digital. A més el MCSC es basa en MiraMon, SIG d'àmplia difusió que permet importar i exportar la major part dels formats vectorials i ràsters dels programes de SIG i de CAD.
- El MCSC està disponible gratuïtament a Internet en format MMZ (figura 5), amb la qual cosa es superposable a centenars d'altres capes de la web del DMA, del DARP, de la UAB, etc.
- El MCSC presenta una llegenda raonablement rica (21 categories) que cobreix tot el país.
- Els tests de qualitat temàtica realitzats han revelat que el MCSC presenta una elevadíssima precisió temàtica (pocs errors d'omissió o de comissió).

El MCSC té, però, algunes febleses. Les més importants són:

- El temps passat entre l'obtenció de les imatges i la finalització del MCSC. El MCSC es basa en ortoimatges digitals. Les ortoimatges digitals de tot Catalunya comporten un temps no menyspreable de generació des del moment en que s'obtenen les fotografies aèries. El procés de realització del MCSC, molt laboriós, requereix un equip de fotointerpretació altament qualificat que s'ha hagut de formar. A més a més, durant el procés de generació del mapa s'han produït diverses modificacions de la llegenda, ja que inicialment el mapa va néixer de la necessitat d'estimar amb precisió la superfície de bosc en el marc de l'IEFC. Tot plegat ha fet que aquest mapa tingui ara una antiguitat de 9 anys i, per tant, ja calgui plantejar-se la seva revisió.
- La llegenda del MCSC és pobra comparada amb les cartografies temàtiques de cobertes. Tot i així, les cobertes considerades són presents d'una manera molt general

**Figura I 11** Comparació entre un fragment corresponent al full 182-1-2 (tall 1:25.000) del MUS (ICC, 1997), a la part superior de la figura, el mateix fragment corresponent al MCSC (CREAF, 1993), al centre de la imatge, i el mateix fragment corresponent al MCA (MAPA, 1978), a la part inferior de la figura



A la dreta de cada fragment s'inclouen les llegendes de les respectives cartografies corresponents a les categories presents a tot el full 182-1-2. El MCSC destaca, fonamentalment per l'extraordinari nivell de detall. Només les taques més grans, queden reflectides a totes les cartografies. Però el MCSC destaca també per l'amplitud de la llegenda, atès que, mentre la major part de les categories de la llegenda del MCSC són presents arreu del territori, moltes de les categories de les altres dues cartografies són força més locals.

en els diferents indrets, la qual cosa fa que quan es baixa a nivell local (un full 1:25.000, per exemple), la llegenda efectiva del mapa sol ser tan rica com la d'aquestes altres cartografies (figura 11). A més, cal ser conscient que una llegenda molt complexa és més propensa a errors i, a més, enlenteix la realització del mapa. De tota manera hom planteja de cara a una versió 2 del MCSC un enriquiment de la llegenda fent, però, que les noves categories siguin subdivisions de les originals (més generals) de manera que per reagrupació de les categories de la versió 2 del Mapa de Cobertes sigui possible la comparació amb la seva versió 1.

- La categoria de sòl nu és inconsistent, atès que inclou tant polígons d'improductiu artificial (per exemple, una zona amb moviments de terra) i d'improductiu natural (per exemple una zona desprovista de vegetació i sense roques), dues classes de rang superior a la de sòl nu i que per tant haurien d'ésser mútuament excloents. Sortosament es tracta d'una categoria molt poc freqüent en el conjunt del país. L'ampliació de llegenda que acabem d'esmentar en el punt anterior naturalment resoldria aquest punt feble de la versió 1.

#### **RELACIÓ DE PERSONES QUE HAN PARTICIPAT EN L'ELABORACIÓ DEL MCSC**

Eduard Calvo  
Rafael Castells  
Maria Deu  
Agustí Escobar  
Montse Escutia  
Anna Guardia  
Evarist March  
Meritxell Margall  
Enric Moltó  
Berta Obon  
Anna Pou  
Xavier Roijals  
Antònia Valentin

#### **AGRAÏMENTS**

Aquest mapa ha estat possible inicialment gràcies al finançament del DARP i actualment, gràcies al finançament del DMA. Hi ha almenys tres persones d'aquests departaments que han estat claus perquè aquest mapa hagi estat possible; estem profundament agraïts a Jordi Peix, Josep Escorihuela i Montserrat Colldeforns.

## BIBLIOGRAFIA

- BURRIEL, J.A.; IBÀÑEZ, J.J.; i PONS, X. (2001). *El Mapa de Cubiertas del Suelo de Cataluña: herramienta para la gestión y la planificación territorial*. Actes del III Congreso Forestal Español, Granada.
- GRACIA, C.; J.J. IBÀÑEZ; VAYREDA, BURRIEL, J.A.; i MATA, T. (2000a). *Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya. Regió Forestal V*. Bellaterra: CREA, 90 p. + mapa.
- GRACIA, C.; J.J. IBÀÑEZ; VAYREDA, BURRIEL, J.A.; i MATA, T. (2000b). *Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya. Regió Forestal IV*. Bellaterra: CREA, 108 p. + mapa.
- GRACIA, C.; J.J. IBÀÑEZ; VAYREDA, BURRIEL, J.A.; i MATA, T. (2000c). *Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya. Regió Forestal VI*. Bellaterra: CREA, 82 p. + mapa.
- GRACIA, C.; J.J. IBÀÑEZ; VAYREDA, BURRIEL, J.A.; i MATA, T. (2001a). *Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya. Regió Forestal II*. Bellaterra: CREA, 96 p. + mapa.
- GRACIA, C.; J.J. IBÀÑEZ; VAYREDA, BURRIEL, J.A.; i MATA, T. (2001b). *Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya. Regió Forestal III*. Bellaterra: CREA, 143 p. + mapa.
- GRACIA, C.; J.J. IBÀÑEZ; VAYREDA, BURRIEL, J.A.; i MATA, T. (2002a). *Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya. Regió Forestal I*. Bellaterra: CREA, 123 p. + mapa.
- PINO, J.; i RODÀ, F. (1998). *Protecció i gestió sostenible de les àrees rurals situades entre espais naturals protegits a l'àmbit perimetropolità. La connexió Sant Llorenç del Munt-Montseny*. Informe per a la Diputació de Barcelona, Barcelona. 43 pàgines.
- PINO, J.; VAYREDA, J.; i RODÀ, F. (2001). *Distribución de especies arbóreas eurosiberianas en el sur de Cataluña en relación al tamaño del bosque*. Actes del III Congreso Forestal Español, Granada.
- PONS, X. (2002). *MiraMon. Geographic Information System and Remote Sensing software*. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREA. Bellaterra. ISBN: 84-931323-5-7.
- Projecte CORINE Land Cover of Europe*, European Environment Agency. <http://www.eea.eu.int/>
- Land Cover Map of the United Kingdom*, Centre for Ecology and Hydrology: <http://www.ceh.ac.uk/>
- National Land Cover Characterization of the United States of America*, United States Geological Survey. <http://landcover.usgs.gov/>
- Mapa d'usos del sòl de Catalunya*, ICC. <http://www.icc.es/>
- Mapa de usos y coberturas vegetales del suelo en Andalucía*, Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía: <http://www.cma.junta-andalucia.es/>
- Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya*. <http://creaf.uab.es/mcsc> o també <http://www.gencat.es/mediamb/sig/bases.htm>
- Mapa de Cultivos y Aprovechamientos*. <http://www.gencat.es/mediamb/sig/fmca.htm>
- Dades del IFN2 a Catalunya (superfície forestal arbrada per espècies)*. <http://www.gencat.es/mediamb/pn/bosc/cboscm02.htm>