

Ibàñez i Martí, J.J. y Burriel Moreno, J.A. (2010): Mapa de cubiertas del suelo de Cataluña: características de la tercera edición y relación con SIOSE. En: Ojeda, J., Pita, M.F. y Vallejo, I. (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Sevilla. Pp. 179-198. ISBN: 978-84-472-1294-1

## MAPA DE CUBIERTAS DEL SUELO DE CATALUÑA: CARACTERÍSTICAS DE LA TERCERA EDICIÓN Y RELACIÓN CON SIOSE

Joan Josep Ibàñez i Martí<sup>1</sup> y José Ángel Burriel Moreno<sup>2</sup>

(1) CREAf, Edifici C, Universitat Autònoma de Barcelona. 08193-Cerdanyola del Vallès. E-mail del autor: j.ibanez@creaf.uab.cat

(2) CREAf, Edifici C, Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès). E-mail del autor: j.angel@creaf.uab.ca

### RESUMEN

Actualmente se dispone ya de la tercera edición de este Mapa de Cubiertas del Suelo de Cataluña (MCSC). Las bases de las diferentes ediciones pueden descargarse desde la página web del CREAf (<http://www.creaf.uab.cat/mcsc>).

La tercera edición del MCSC ha sido la base sobre la que el CREAf ha elaborado el Sistema de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) en Cataluña. En este trabajo se explica cuáles son las principales características esta edición, cuales son las novedades respecto a las ediciones anteriores y como ha incidido SIOSE sobre sus especificaciones. Finalmente se dan los resultados relativos a la distribución de las cubiertas en el MCSC-3 (2005) y se analiza su evolución desde la primera edición del mapa (1993).

El MCSC ha sido, desde sus inicios, una cartografía temática digital producida por la fotointerpretación y digitalización en pantalla sobre ortofotos digitales en color. Sin embargo, las diferencias entre la primera y la tercera ediciones del MCSC son más que notables, así por ejemplo el número de clases de la leyenda (que es jerárquica para permitir la comparación entre ediciones) se ha multiplicado por diez y la escala es ahora 1:5000.

Palabras Clave: MCSC, SIOSE, usos y cubiertas del suelo, cartografía temática digital.

### ABSTRACT

*Currently the third version of the Land Cover Map Catalonia (MCSC) is available. The cartographic bases of each version can be downloaded from CREAf website (<http://www.creaf.uab.cat/mcsc>).*

*The third version of the MCSC has been the basis on which the CREAf has developed the land use system in Spain (SIOSE) for Catalonia. This paper explains the main characteristics of this version, what is different from previous version and how SIOSE has affected its specifications. The results for the distribution of MCSC-3 (2005) are given and how it has evolved since its first edition (1993) is discussed.*

*The MCSC has been, since its inception, a digital thematic map produced by photo-interpretation and on-screen digitization on colour orthophotos. However, the differences between the first and third editions of the MCSC are more than remarkable. For example, the number of classes of the legend (which is hierarchical to enable comparison between editions) is increased by a factor of ten and the scale is now 1:5000.*

Key Words: MCSC, SIOSE, land use and land cover, digital thematic mapping.

## INTRODUCCIÓN

Desde finales del año 2009 se dispone ya de la tercera edición de este Mapa de Cubiertas del Suelo de Cataluña (MCSC). Las bases de las diferentes ediciones pueden descargarse desde la página web del CREAM (http://www.cream.uab.cat/mcsc). En esta misma página también puede encontrarse documentación técnica sobre las diferentes versiones del MCSC.

La tercera edición del MCSC ha sido la base sobre la que el CREAM ha elaborado el Sistema de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) en Cataluña (objeto de otra comunicación en este congreso). En este trabajo se explica cuáles son las principales características de esta tercera edición, cuáles son las novedades respecto a las ediciones anteriores y como ha incidido SIOSE sobre sus especificaciones. Finalmente se dan los resultados relativos a la distribución de las cubiertas en el MCSC-3 (2005) y se analiza su evolución desde la primera edición del mapa (1993).

Aunque a una escala diferente (1:10.000) y con una leyenda un tanto distinta, la cartografía de cubiertas del suelo más parecida al MCSC es la de Andalucía; y además, también se utiliza como base para la generación de su SIOSE (Moreira et al., 2008). Sin embargo, hasta la realización del SIOSE (IGN, 2010), no ha existido una cartografía de cubiertas del suelo a una escala de mayor detalle que 1:100.000 en España.

El MCSC ha sido, desde sus inicios, una cartografía temática digital producida por la fotointerpretación y digitalización en pantalla sobre ortofotos digitales en color. Tanto para la digitalización como para el resto de procesos se ha utilizado el SIG MiraMon (Pons, 2010). Las ortofotos utilizadas han sido producidas por el Instituto Cartográfico de Cataluña (ICC). Y la superficie mínima de captura de la información ha sido de 500 m<sup>2</sup>, igual para todas las categorías consideradas. También, desde los inicios del proyecto, se ha utilizado como soporte a la fotointerpretación una cantidad importante de otras cartografías temáticas digitales como: la cartografía de Hábitats de Cataluña (HC), el Mapa Forestal de España (MF50), la segunda edición del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos (MCA-2), el SIGPAC, el Mapa Topográfico de Cataluña (1:5000), etc., así como imágenes satélite (SPOT-5) en infrarrojo color. Esta tercera edición del MCSC ha sido financiada por los Departamentos de Medio Ambiente y Vivienda, y de Política Territorial y Obras Públicas de la Generalitat de Cataluña. Actualmente se está produciendo la cuarta edición del MCSC, con una metodología prácticamente igual a la de su predecesor MCSC-3 pero con la ventaja que la fotointerpretación se efectúa sobre una serie de ortofotos pertenecientes a un único año (2009), que la resolución de las imágenes es notablemente mayor (el píxel es de 0,25 metros) y se dispone también de las mismas imágenes en infrarrojo color. La actualización se efectúa cada 4 años y actualmente el MCSC está incluido con ID 20201 en el anexo 2 del Plan Cartográfico de Cataluña.

## METODOLOGÍA

Las diferencias entre la primera y la tercera ediciones del MCSC son más que notables, así por ejemplo el número de clases de la leyenda (que es jerárquica para permitir la comparación entre ediciones) se ha multiplicado por diez y la escala, 1:25.000 en la primera edición, es ahora 1:5.000. Estas mejoras han sido posibles por la mayor resolución de las imágenes de referencia utilizadas en las ediciones segunda y tercera (píxel de 0,5 metros). Más información sobre la primera edición del MCSC se puede encontrar en Burriel et al. (2001) y en Ibáñez et al. (2002); y de la segunda edición, en Burriel e Ibáñez (2004) y en Ibáñez y Burriel (2006).

SIOSE es también responsable de una parte de los cambios de la tercera edición ya que, al tener conocimiento de la existencia del proyecto, en Cataluña se consideró que no tendría sentido disponer de dos cartografías sobre cubiertas del suelo y se decidió efectuar cuantas modificaciones fueran necesarias sobre la leyenda del MCSC para facilitar la construcción de una pasarela y obtener SIOSE por un proceso de generalización cartográfica, consiguiendo entonces una doble escala de representación de las cubiertas del suelo (a escala 1:25.000 homogénea respecto a España y a escala 1:5.000 específica para Cataluña) con unos mismos resultados estadísticos. De hecho, al iniciarse SIOSE, el MCSC estaba en su segunda edición (Burriel et al., 2005) y en un primer momento, se barajó la posibilidad de utilizar aquella segunda edición del Mapa de cubiertas para elaborar el producto SIOSE en Cataluña. Sin embargo, las características de esta edición eran bastante diferentes de las propias de SIOSE, de manera que no era posible utilizar el MCSC como base para SIOSE. Había todavía otro motivo, la segunda edición se realizaba sobre ortofotos correspondientes al período 2000-2003. Así pues, fue necesario cambiar metodología y leyenda del Mapa de cubiertas, al fin de garantizar la compatibilidad entre las dos bases (como se explica en Burriel et al, 2010, en esta misma publicación). Por este motivo se dejó incompleta la segunda edición del MCSC y se inició la tercera edición del MCSC, sobre las mejores ortofotos disponibles en aquel momento, correspondientes al período 2005-2007.

En síntesis, la metodología de esta tercera edición mantiene la superficie mínima (500 m<sup>2</sup>) y el método de captura de la información de las ediciones precedentes, añadiendo, eso sí, un mayor número de capas temáticas y otras bases de datos de soporte, mantiene la resolución de las imágenes que ya tenía la segunda edición (píxel de 0,5 metros) y como novedad más destacada presenta un quinto nivel de leyenda, muy desagregado respecto al nivel tres de la edición precedente y la compatibilidad con SIOSE (a través del nivel cuatro o mejor, nivel SIOSE). Una información más detallada sobre la metodología relativa a esta tercera edición se puede encontrar en Ibañez y Burriel (2008). Una tabla con las correspondencias entre los niveles jerárquicos de la leyenda 1, 2 y 3 se encuentra en Burriel e Ibañez (2004) y información sobre SIOSE en IGN (2010). En la tabla 1 se recogen las 233 categorías del nivel cinco de esta tercera edición del MCSC.

**Tabla 1.** Clases de cubiertas que aparecen en el nivel 5 del MCSC.

	<b>Cubierta</b>
1	Pinar de pino piñonero (> = 20% FCC)
2	Pinar de pino rodeno (> = 20% FCC)
3	Pinar de pino carrasco (> = 20% FCC)
4	Pinar de pino laricio (> = 20% FCC)
5	Pinar de pino albar (> = 20% FCC)
6	Pinar de pino negro (> = 20% FCC)
7	Abetal (> = 20% FCC)
8	Otras coníferas (> = 20% FCC)
9	Encinar (> = 20% FCC)
10	Alcornocal (> = 20% FCC)
11	Madroñal (> = 20% FCC)
12	Otros perennifolios (> = 20% FCC)
13	Abedular (> = 20% FCC)
14	Castañeda (> = 20% FCC)
15	Hayedo (> = 20% FCC)
16	Robledal de roble común (> = 20% FCC)
17	Robledal de roble albar (> = 20% FCC)
18	Robledal de roble africano (> = 20% FCC)
19	Robledal de roble pubescente (> = 20% FCC)
20	Robledal de roble quejigo (> = 20% FCC)
21	Robledal de rebollo (> = 20% FCC)
22	Otros caducifolios (> = 20% FCC)
23	Pinar de pino piñonero (5-20% FCC)
24	Pinar de pino rodeno (5-20% FCC)
25	Pinar de pino blanco (5-20% FCC)
26	Pinar de pino laricio (5-20% FCC)
27	Pinar de pino albar (5-20% FCC)
28	Pinar de pino negro (5-20% FCC)
29	Abetal (5-20% FCC)
30	Otras coníferas (5-20% FCC)
31	Encinar (5-20% FCC)
32	Alcornocal (5-20% FCC)
33	Madroñal (5-20% FCC)
34	Otros perennifolios (5-20% FCC)

35	Abedular (5-20% FCC)
36	Castañeda (5-20% FCC)
37	Hayedo (5-20% FCC)
38	Robledal de roble común (5-20% FCC)
39	Robledal de roble albar (5-20% FCC)
40	Robledal de roble africano (5-20% FCC)
41	Robledal de roble pubescente (5-20% FCC)
42	Robledal de roble quejigo (5-20% FCC)
43	Robledal de rebollo (5-20% FCC)
44	Otros caducifolios (5-20% FCC)
45	Franja de protección de pino piñonero
46	Franja de protección de pino rodeno
47	Franja de protección de pino carrasco
48	Franja de protección de pino laricio
49	Franja de protección de pino albar
50	Franja de protección de pino negro
51	Franja de protección de abeto
52	Franja de protección de encina
53	Franja de protección de alcornoque
54	Franja de protección de abedul
55	Franja de protección de castaño
56	Franja de protección de haya
57	Franja de protección de roble común
58	Franja de protección de roble albar
59	Franja de protección de roble africano
60	Franja de protección de roble pubescente
61	Franja de protección de roble quejigo
62	Franja de protección de rebollo
63	Franja de protección de otros caducifolios
64	Bosques caducifolios de ribera
65	Bosques perennifolios de ribera
66	Plantaciones de pino piñonero
67	Plantaciones de pino rodeno
68	Plantaciones de pino carrasco
69	Plantaciones de pino laricio
70	Plantaciones de pino albar
71	Plantaciones de pino negro
72	Plantaciones de abeto
73	Plantaciones de coníferas no autóctonas
74	Plantaciones de alcornoque
75	Plantaciones de castaño
76	Plantaciones de otros caducifolios
77	Plantaciones de eucalipto
78	Plantaciones de chopos
79	Plantaciones de plátanos

80	Regeneración de pino carrasco
81	Regeneración de pino rodeno
82	Regeneración de pino laricio
83	Regeneración de encina
84	Regeneración de robledal de roble pubescente
85	Regeneración de roble quejigo
86	Matorrales
87	Matorrales en cortafuegos
88	Matorrales procedentes de cortas a hecho
89	Matorrales de formaciones de ribera
90	Vegetación de humedales litorales
91	Vegetación de humedales continentales
92	Turberas de alta montaña
93	Prados y herbazales
94	Prados y herbazales de alta montaña
95	Prados y herbazales en cortafuegos
96	Prados y herbazales de alta montaña en cortafuegos
97	Prados y herbazales procedentes de cortas a hecho
98	Prados y herbazales de alta montaña procedentes de cortas a hecho
99	Vegetación arbustiva de dunas y arenales
100	Vegetación herbácea de dunas y arenales
101	Zonas quemadas
102	Acantilados marinos
103	Roquedales
104	Canchales
105	Cauces naturales
106	Suelo desnudo en cortafuegos
107	Suelo erosionado por agente natural
108	Suelo desnudo por acción antrópica
109	Playas
110	Glaciares y ventisqueros
111	Lagos y lagunas continentales
112	Lagunas litorales
113	Ríos
114	Embalses
115	Mar
116	Cítricos
117	Frutales no cítricos
118	Frutales no cítricos en regadío
119	Vinyes
120	Olivares
121	Olivares en regadío
122	Algarrobos
123	Arrozales
124	Otros cultivos herbáceos

125	Otros cultivos herbáceos en regadío
126	Prados de siega
127	Cultivos en transformación
128	Roturaciones agrícolas
129	Invernaderos
130	Cultivos de huerta bajo plástico
131	Cítricos en bancales
132	Frutales no cítricos en bancales
133	Frutales no cítricos en bancales en regadío
134	Viñedos en bancales
135	Olivares en bancales
136	Olivares en bancales en regadío
137	Algarrobos en bancales
138	Otros cultivos herbáceos en bancales
139	Otros cultivos herbáceos en bancales en regadío
140	Prados de siega en bancales
141	Cultivos abandonados - bosques
142	Cultivos abandonados - matorrales
143	Cultivos abandonados - prados en zonas forestales
144	Cultivos abandonados - prados de alta montaña en zonas forestales
145	Cítricos abandonados - prados en zonas agrícolas
146	Cítricos abandonados - prados en zonas agrícolas en bancales
147	Frutales no cítricos abandonados - prados en zonas agrícolas
148	Frutales no cítricos abandonados regadío no regado - prados en zonas agrícolas
149	Frutales no cítricos abandonados - prados en zonas agrícolas en bancales
150	Frutales no cítricos abandonados regadío no regado - prados en zonas agrícolas en bancales
151	Viñas abandonadas - prados en zonas agrícolas
152	Olivares abandonados - prados en zonas agrícolas
153	Olivares abandonados regadío no regado - prados en zonas agrícolas
154	Algarrobos abandonados - prados en zonas agrícolas
155	Arrozales abandonados regadío no regado - prados en zonas agrícolas
156	Otros cultivos herbáceos abandonados - prados en zonas agrícolas
157	Otros cultivos herbáceos abandonados regadío no regado - prados en zonas agrícolas
158	Otros cultivos herbáceos abandonados - prados de alta montaña en zonas agrícolas
159	Otros cultivos herbáceos abandonados regadío no regado - prados de alta montaña en zonas agrícolas
160	Otros cultivos herbáceos abandonados - prados de alta montaña en zonas agrícolas en bancales
161	Otros cultivos herbáceos abandonados regadío no regado - prados de alta montaña en zonas agrícolas en bancales
162	Otros cultivos herbáceos abandonados - prados en zonas agrícolas en bancales
163	Otros cultivos herbáceos abandonados regadío no regado - prados en zonas agrícolas en bancales
164	Prados de siega abandonados regadío no regado - prados en zonas agrícolas
165	Prados de siega abandonados regadío no regado - prados de alta montaña en zonas agrícolas
166	Viñas abandonadas - prados en zonas agrícolas en bancales
167	Olivares abandonados - prados en zonas agrícolas en bancales

168	Olivares abandonados regadío no regado - prados en zonas agrícolas en bancales
169	Algarrobos abandonados - prados en zonas agrícolas en bancales
170	Prados de siega abandonados regadío no regado - prados en zonas agrícolas en bancales
171	Prados de siega abandonados regadío no regado - prados de alta montaña en zonas agrícolas en bancales
172	Invernaderos en bancales
173	Huerta familiar
174	Asentamiento agrícola residencial
175	Piscifactorías y cultivos acuícolas de agua dulce
176	Piscifactorías y cultivos acuícolas marinos
177	Canales artificiales
178	Balsas agrícolas
179	Urbanizaciones
180	Centro urbano
181	Ensanche
182	Viviendas unifamiliares
183	Colonias y núcleos aislados
184	Casas aisladas
185	Polígono industrial ordenado
186	Polígono industrial sin ordenar
187	Industrias aisladas
188	Aserraderos
189	Complejos comerciales y de oficinas
190	Complejos hoteleros
191	Otras construcciones
192	Naves de uso agrícola
193	Granjas
194	Presas
195	Cementerios
196	Grandes viales
197	Zonas de aparcamiento
198	Parques urbanos
199	Balsas urbanas
200	Autopistas y autovías
201	Carreteras
202	Aeropuertos
203	Vías de ferrocarril
204	Zonas portuarias
205	Zonas verdes viarias
206	Zonas verdes ferroviarias
207	Áreas de servicio en red viaria
208	Estaciones de autobuses
209	Zonas de deporte
210	Parques recreativos
211	Campings

212	Campos de golf
213	Complejos administrativos
214	Equipamientos sanitarios
215	Equipamientos educativos
216	Centros penitenciarios
217	Centros religiosos
218	Centros culturales
219	Centrales eólicas
220	Centrales solares
221	Centrales nucleares
222	Centrales térmicas
223	Infraestructuras eléctricas
224	Depuradoras y potabilizadoras
225	Desalinizadoras
226	Telecomunicaciones
227	Zonas de extracción minera
228	Salinas
229	Vertederos
230	Plantas de tratamiento
231	Suelos desnudos urbanos no edificados
232	Zonas urbanas en construcción
233	Movimientos de tierras

En figura 1 se muestra, a título de ejemplo, una parte de la estructura jerárquica de cinco niveles correspondiente a esta tercera edición del MCSC. Idealmente, todas las ediciones del MCSC deberían ser comparables hasta el nivel 2 de la leyenda, a partir de la segunda edición, al nivel 3 y SIOSE y MCSC deberían ser comparables al nivel 4. Sin embargo, como ya se ha comentado, algunas diferencias metodológicas, debidas en parte a maximizar la compatibilidad con SIOSE de la tercera edición y también diferencias derivadas de los cambios de resolución de las imágenes de referencia utilizadas en las distintas ediciones (figura 2), dificultan la comparación entre ediciones. Para facilitar la comparación entre ediciones se ha elaborado un documento ([InterpretacioLegendaMCSC.pdf](#)) disponible en (<http://www.creaf.uab.es/mcsc/descriptiu.htm#interpretacio>) que recoge todos estos cambios en la metodología y en el criterio de fotointerpretación entre ediciones.

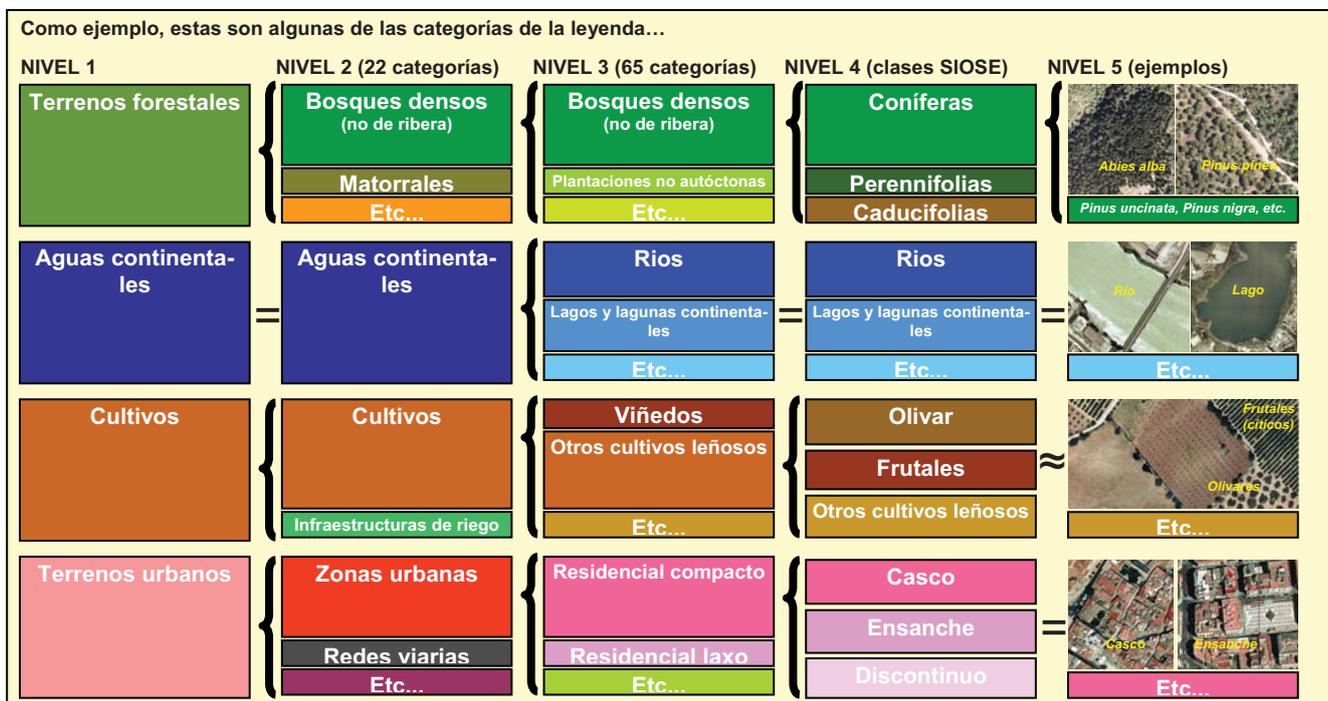


Figura 1. Estructura jerárquica de la leyenda del MCSC.

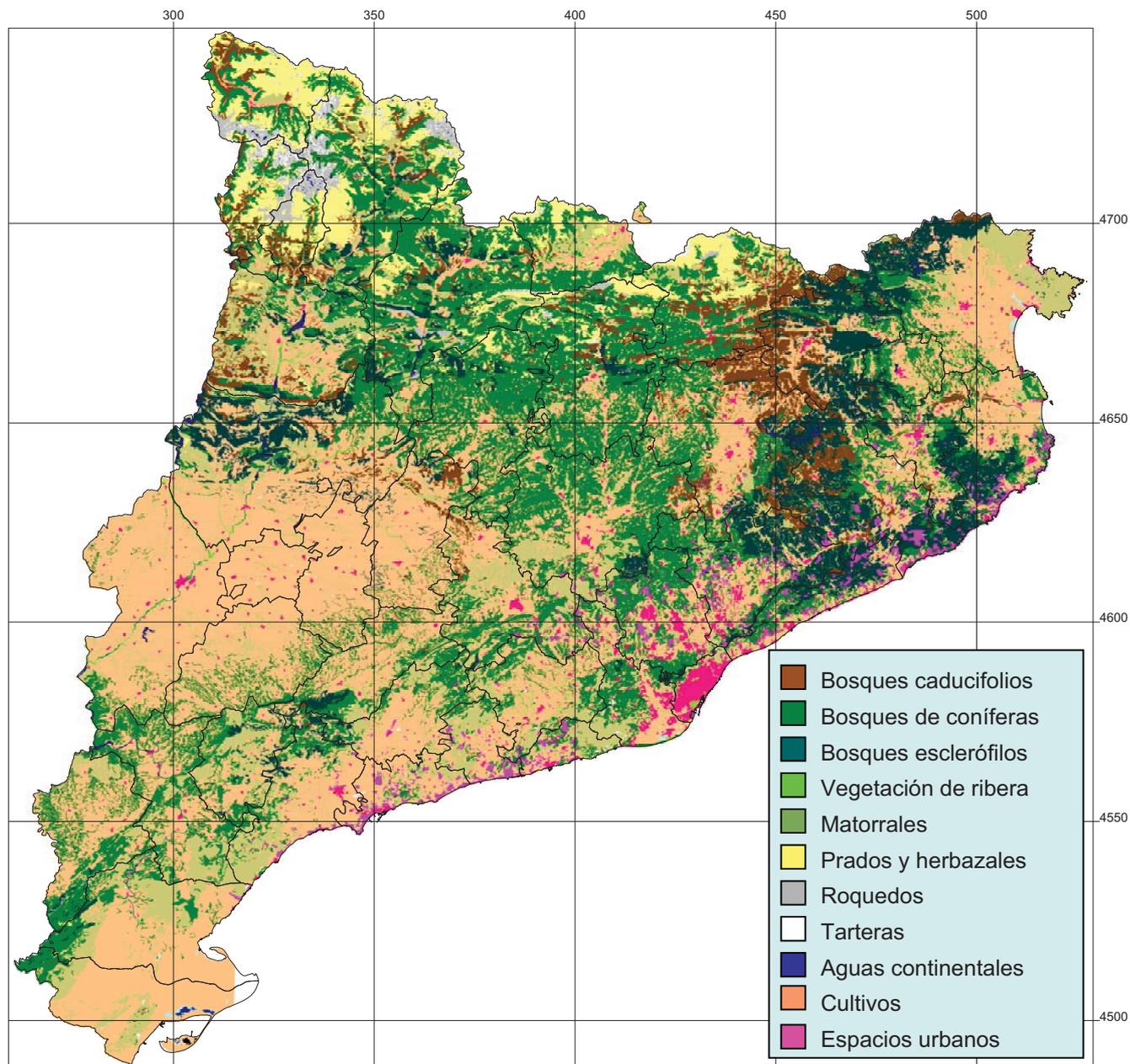


Figura 2. Cambios en la resolución de las imágenes de referencia utilizadas para las distintas ediciones del MCSC. Izquierda, ortofoto ICC 1993 con un píxel de 2,5 metros (imágenes utilizadas en la primera edición); centro, ortofoto ICC 2006, con un píxel de 0,5 metros (imágenes utilizadas en la tercera edición); derecha, ortofoto ICC-2009, con un píxel de 0,25 metros, correspondiente a la serie de imágenes que se están utilizando en la cuarta edición del MCSC.

## RESULTADOS

El primer resultado del MCSC-3 es una serie cartográfica digital en formato vectorial estructurado de MiraMon. La escala de la serie es 1:5.000, aunque se distribuye siguiendo el corte oficial del ICC correspondiente a la escala 1:25.000. Se dispone igualmente de una serie equivalente en formato ráster de MiraMon con un píxel de 2 metros. Están parcialmente disponibles también las diferentes ediciones del MCSC en función de diversos límites administrativos (comarcas, municipios, espacios protegidos, etc.). De hecho el MCSC constituye un buen punto de partida para muy diversos tipos análisis territoriales. El MCSC está también disponible en otros formatos, como esta información es bastante dinámica conviene consultar la web del proyecto (<http://www.creaf.uab.es/mcsc>) porque la información se va actualizando con frecuencia. Los mapas que se pueden descargar a través de Internet se ofrecen preformados para su posible impresión. Naturalmente, además de los niveles propios de la leyenda jerárquica del MCSC es posible crear otras leyendas combinadas, solo depende de las categorías en que cada uno necesite prestar un especial interés. A modo de ejemplo se muestra el mapa de la figura 3.

La tabla 2 muestra los resultados de la tercera edición del MCSC de lo que serían las 4 categorías básicas de cubiertas del suelo. En las tablas siguientes (números 3 hasta 8) se muestra esta información con distintos grados de desagregación. Como se muestra en la tabla 2, más del 63% del territorio de Cataluña tenía en el año 2005 alguna cubierta forestal. Los terrenos agrícolas se acercaban al 30%, los urbanos superaban el 6% y las láminas de agua solamente cubrían un 0,5% del territorio catalán. Entre los terrenos forestales cabe destacar los matorrales (más de 480.000 ha) y los pastizales (más de 150.000 ha) pero, sin duda alguna, Cataluña es un país de bosques (casi 1.320.000 ha). Dentro de los bosques, destaca la abundancia de coníferas (tabla 5) y entre las coníferas destacan el pino carrasco y el pino albar (figura 5), con un 38% y un 27%, respectivamente, del total de bosques de coníferas. Las principales tipologías de terrenos agrícolas se muestran en la tabla 7. En Cataluña son bastante más abundantes los cultivos herbáceos que los leñosos. Entre éstos últimos destacan los olivares (casi 120.000 ha) y los frutales no cítricos (algo más de 135.000 ha). Los terrenos urbanos suman casi 200.000 ha (tabla 8), aunque si descontamos aquella fracción de terrenos urbanos que de hecho presentan una cubierta forestal o agrícola, entonces se queda sobre las 187.000 ha (el 5,82% del territorio). Y si nos fijamos en el suelo impermeable, la cifra es de unas 135.000 ha (un 4,21% de la superficie total). Dentro de los cubiertas urbanas (tabla 9), la mayor parte del suelo está cubierto por ensanches de casas unifamiliares, urbanizaciones y ensanches de edificios.



**Figura 3.** MCSC, la leyenda se ha adaptado para mostrar las principales tipologías de bosques y otros terrenos forestales junto con los restantes tres tipos de cubiertas básicas del suelo (aguas, cultivos y espacios urbanos).

**Tabla 2.** Superficies y porcentajes de las principales tipologías de cubiertas del suelo (en las tablas siguientes se muestra esta información más desagregada). Datos relativos a 2005 (MCSC-3).

Cubiertas	ha	%
Terrenos forestales	2.036.574,06	63,44
Aguas continentales	16.923,77	0,53
Terrenos agrícolas	956.611,23	29,80
Terrenos urbanos	199.983,27	6,23

**Tabla 3.** Terrenos forestales. Superficies y porcentajes de las principales tipologías de cubiertas del suelo (en las tablas siguientes se muestra esta información más desagregada). Datos relativos a 2005 (MCSC-3).

Cubiertas	ha	%
Bosques densos de coníferas	692.607,86	34,01
Otros bosques y regeneraciones de coníferas	72.535,87	3,56
Bosques densos de esclerófilas	265.648,51	13,04
Otros bosques y regeneraciones de esclerófilas	32.112,68	1,58
Bosques densos de caducifolios	230.025,00	11,29
Otros bosques y regeneraciones de caducifolios	22.446,04	1,10
Bosques cortados a hecho	2.059,59	0,10
Zonas quemadas*	1.975,40	0,10
Matorrales	481.103,46	23,62
Herbazales	153.276,96	7,53
Terrenos con vegetación escasa o nula	79.286,68	3,89
Vegetación de zonas húmedas	3.496,00	0,17
<b>Total terrenos forestales</b>	<b>2.036.574,06</b>	<b>100,00</b>

\*Son zonas quemadas justo antes de la obtención de la fotografía aérea, donde la vegetación se ve quemada.

**Tabla 4.** Terrenos forestales no arbolados: superficies y porcentajes. Datos relativos a 2005 (MCSC-3).

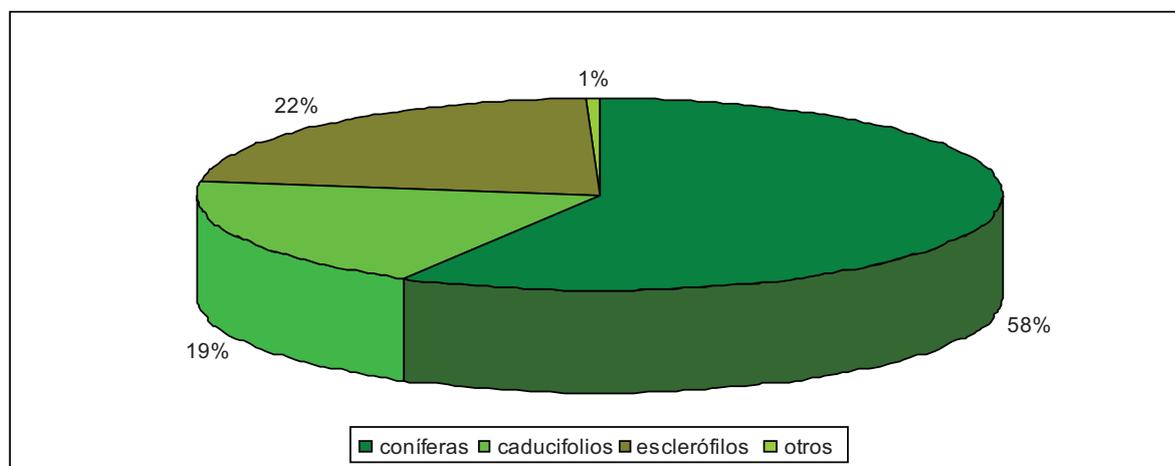
Cubiertas	ha	%
Matorrales	470.838,55	65,65
Matorrales en cortafuegos	172,17	0,02
Matorrales de formaciones de ribera	9.113,49	1,27
Vegetación arbustiva de dunas y arenales	979,24	0,14
<b>Total matorrales</b>	<b>481.103,46</b>	<b>67,08</b>
Pastizales y herbazales de alta montaña	90.431,65	12,61
Pastizales y herbazales	62.481,63	8,71
Pastizales y herbazales en cortafuegos	222,64	0,03
Vegetación herbácea de dunas y arenales	141,04	0,02
<b>Total pastizales y herbazales</b>	<b>153.276,96</b>	<b>21,37</b>
Glaciares y nieves permanentes	97,36	0,01
Roquedos	45.684,92	6,37
Canchales	19.990,73	2,79
Suelos erosionados por agentes naturales	5.920,01	0,83
Suelo sin vegetación en cortafuegos	69,02	0,01
Lechos naturales	3.033,01	0,42
Acantilados marinos	529,86	0,07
Playas	3.149,61	0,44
Salinas	812,15	0,11
<b>Total terrenos con vegetación escasa o nula</b>	<b>79.286,68</b>	<b>11,06</b>
Vegetación de humedales litorales	2.254,80	0,31
Vegetación de humedales continentales	265,78	0,04
Turberas de alta montaña	975,42	0,14
<b>Total vegetación de humedales</b>	<b>3.496,00</b>	<b>0,49</b>

<b>Total terrenos forestales no arbolados</b>	<b>717.163,11</b>	<b>100,00</b>
---	-------------------	---------------

**Tabla 5.** Bosques (terrenos forestales arbolados): superficies (ha). La figura 3 muestra el porcentaje de los distintos tipos de bosque y la figura 4 el porcentaje de los distintos tipos de bosques de coníferas. Datos relativos a 2005 (MCSC-3).

	<b>Total bosques (ha)</b>	<b>coníferas</b>	<b>caducifolios</b>	<b>esclerófilos</b>	<b>otros</b>
<b>Total bosques</b>	<b>1.319.410,96</b>	<b>765.143,73</b>	<b>252.471,05</b>	<b>293.008,60</b>	<b>8.787,58</b>
Bosques densos*	1.143.849,49	663.280,35	217.856,86	260.706,93	2.005,35*
Plantaciones	42.971,56	28.210,47	12.126,19	13,05	2.621,84*
Bosques claros*	84.099,37	47.806,38	11.230,78	24.936,81	125,4*
Franjas de protección	1.460,33	1.117,04	41,95	301,34	
Regeneración	42.022,93	23.757,20	11.215,26	7.050,47	
Procedentes de cultivos	972,29	972,29*			
Cortas a hecho	2.059,59				2.059,59
Bosques quemados	1.975,40				1.975,40

\*Los bosques densos tienen una fracción de cabida cubierta igual o mayor al 20% y los claros entre el 5 y el 20%. Todos los bosques procedentes de cultivos abandonados puede considerarse que son de coníferas (casi siempre de *Pinus halepensis*). Casi toda las superficies de otros bosques densos (1960,98 ha) y claros (115,11 ha) son de matorrales y la totalidad de plantaciones de otros tipos de bosques corresponden a plantaciones de eucaliptos.



**Figura 4.** Tipos de bosque en Cataluña. Datos relativos a 2005 (MCSC-3).

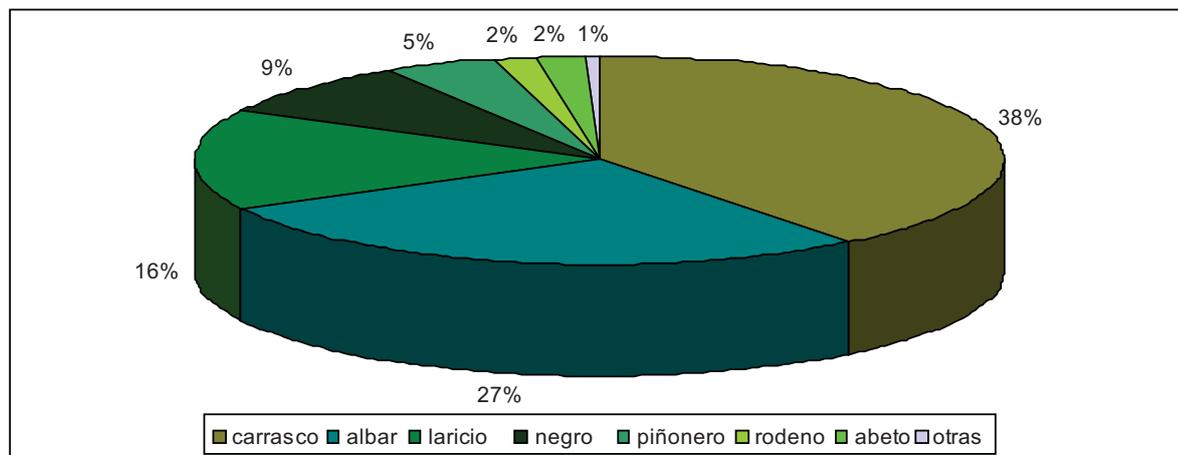


Figura 5. Bosques de pinos y otras coníferas en Cataluña. Datos relativos a 2005 (MCSC-3).

Tabla 6. Láminas de aguas continentales: superficies y porcentajes. Datos relativos a 2005 (MCSC-3).

Cubiertas	ha	%
Embalses	7.316,76	43,23
Rios	6.000,67	35,46
Lagunas litorales	1.811,39	10,70
Lagos y lagunas continentales	1.794,95	10,61
<b>Total láminas de aguas continentales</b>	<b>16.923,77</b>	<b>100,00</b>

Tabla 7. Terrenos agrícolas: superficies y porcentajes de las principales tipologías. Datos relativos a 2005 (MCSC-3).

Cubiertas	ha	%
Arrozales	22.096,47	2,31
Huertos familiares	6.443,55	0,67
Prados	16.206,70	1,69
Otros cultivos herbáceos	540.494,61	56,50
<b>Total cultivos herbáceos</b>	<b>585.241,33</b>	<b>61,18</b>
Viñas	65.801,99	6,88
Olivares	119.198,53	12,46
Algarrobares	4.083,02	0,43
Cítricos	10.792,31	1,13
Otros frutales	135.175,23	14,13
<b>Total cultivos leñosos</b>	<b>335.051,08</b>	<b>35,02</b>
<b>Invernaderos y cultivos forzados</b>	<b>938,69</b>	<b>0,10</b>
Cultivos abandonados con matorrales	9.177,20	0,96
Cultivos abandonados con herbazales en zonas forestales	3.192,33	0,33
Cultivos herbáceos abandonados en zonas agrícolas	8.055,91	0,84
Viñas abandonadas en zonas agrícolas	757,03	0,08
Olivares abandonados en zonas agrícolas	1.628,26	0,17
Algarrobares abandonados en zonas agrícolas	284,36	0,03
Cítricos abandonados en zonas agrícolas	123,52	0,01
Otros frutales abandonados en zonas agrícolas	1.977,67	0,21
<b>Total cultivos abandonados</b>	<b>25.196,27</b>	<b>2,63</b>

Cultivos en transformación	9.389,95	0,98
Roturaciones agrícolas	793,91	0,08
<b>Total otros terrenos agrícolas temporalmente improductivos</b>	<b>10.183,86</b>	<b>1,06</b>
<b>Total terrenos agrícolas</b>	<b>956.611,23</b>	<b>100,00</b>

**Tabla 8.** Espacios urbanos. Superficies (en hectáreas) de las principales tipologías de cubiertas del suelo (en las tablas siguientes se muestra esta información más desagregada). Datos relativos a 2005 (MCSC-3).

Cubiertas	totales (ha)	impermeable	denudado	zonas verdes	cultivos	forestal
Zonas urbanas	93.141,97	74.300,49	4.263,90	6.383,33	1.460,36	6.733,89
Equipamientos	17.020,25	5.961,46	1.801,80	8.477,61	28,1	751,27
Actividad industrial y/o comercial	37.572,96	22.946,33	10.474,59	1.439,05	177,21	2.535,79
Construcciones en terrenos agrícolas	10.290,16	7.418,12	1.668,16	79,19	132,93	991,75
Infraestructuras de transporte	29.849,50	20.943,96	2.133,79	6.463,44		308,32
Infraestructuras de riego	3.635,31	3.448,63	32,14	26,16		128,38
Movimientos de tierras y otros	8.473,13		8.473,13			
<b>Total terrenos urbanos</b>	<b>199.983,27</b>	<b>135.018,97</b>	<b>28.847,50</b>	<b>22.868,79</b>	<b>1.798,61</b>	<b>11.449,40</b>

**Tabla 9.** Espacios urbanos. Superficies y porcentajes de las principales tipologías de cubiertas del suelo (en las tablas siguientes se muestra esta información más desagregada). Datos relativos a 2005 (MCSC-3).

Cubiertas	totales (ha)	suelo edificado	otro suelo impermeable	suelo denudado	zonas verdes	cultivos y eriales	terrenos forestales
<b>Zonas urbanas</b>	<b>93.141,97</b>	<b>72.818,26</b>	<b>1.482,22</b>	<b>4.263,90</b>	<b>6.383,33</b>	<b>1.460,36</b>	<b>6.733,89</b>
Ensanches de casas unifamiliares	26.024,84	21.059,86	197,65	1.103,98	1.465,67	322,19	1.875,50
Urbanizaciones	24.258,40	18.087,99	77,01	848,91	1.342,50	352,54	3.549,46
Ensanches de edificios	19.090,96	15.672,64	892,09	1.122,65	886,46	52,82	464,29
Casas aisladas	12.885,03	8.834,73	46	463,28	2.217,84	638,53	684,65
Centros urbanas	8.606,36	8.031,63	117,28	84,52	198,97	70,33	103,63
Colonias y núcleos aislados	885,01	731,44	14,7	29,67	61,46	18,26	29,49
Complejos hoteleros	750,41	399,99	73,83	33,6	210,43	5,69	26,87
Solares urbanos no edificados	316,79			316,79			
Zonas en construcción	156,06			156,06			
Otras construcciones	104,45			104,45			
Aparcamientos y viales	63,67		63,67				
<b>Equipamientos urbanos</b>	<b>17.020,25</b>	<b>4.706,28</b>	<b>1.255,18</b>	<b>1.801,80</b>	<b>8.477,61</b>	<b>28,1</b>	<b>751,27</b>
Zonas deportivas	4.286,85	1.409,34	382,68	1.078,12	1.141,52	1,47	273,72
Parques urbanos	4.056,48	71,78	311,19	207,31	3.390,87	12,92	62,41
Equipamientos educativos	2.280,12	1.552,53	119,63	221,67	347,62	5,24	33,43
Camping	1.916,42	212,42	33,68	74	1.478,71	0,53	117,07
Campos de golf	1.900,74	19,55	72,92	77,49	1.555,96	0,06	174,76
Cementerios	578,76	387,96	24,04	19,15	139,32	0	8,29
Centros culturales	502,93	260,58	64,89	34,99	100,4	1,01	41,05
Equipamientos sanitarios	376,84	218,69	59,55	16,72	77,12	0,23	4,54
Centros religiosos	371,78	246,12	19,78	11,39	81,02	5,86	7,6
Complejos administrativos	363,99	208,39	54,78	21,75	70,07	0,32	8,68
Parques recreativos	258,27	79,8	59,95	11,8	90,45		16,27
Centros penitenciarios	79,51	39,13	4,52	27,41	4,53	0,46	3,46

Balsas urbanas	47,57		47,57				
<b>Total urbano y equipamientos</b>	<b>110.162,21</b>	<b>77.524,54</b>	<b>2.737,40</b>	<b>6.065,70</b>	<b>14.860,94</b>	<b>1.488,47</b>	<b>7.485,16</b>

Ahora bien, el hecho de disponer de anteriores ediciones permite su comparación y la obtención de resultados, tan o más interesantes, de los que proporciona esta tercera edición. Los resultados derivados de las comparaciones entre ediciones, hacen posible el análisis de los cambios en las cubiertas del suelo en época reciente. En este trabajo se ha tenido en cuenta las diferencias metodológicas y de interpretación asociadas a las diferentes ediciones para mejorar, en la medida de lo posible, la comparabilidad entre las diferentes ediciones. Por este motivo ha sido necesario recalcular las superficies de cubiertas de 2005 para hacerlos más comparables a los de las anteriores ediciones del mapa (1993 y 2000) y como consecuencia no coinciden los valores presentados en las anteriores tablas con los que muestran las tablas siguientes, al menos en lo que se refiere a los valores correspondientes al año 2005.

La tabla 10 y las figuras 6 y 7 muestra la evolución entre la primera (1993) y tercera (2005) ediciones del MCSC de algunas de las principales tipologías de cubiertas del suelo en Cataluña. Como se puede observar, la superficie forestal durante el período 1993-2005 ha aumentado (en unas 100.000 ha), en detrimento de los terrenos agrícolas, por un proceso de abandono y colonización por parte de la vegetación natural de los cultivos abandonados. Consecuentemente, la reducción de los cultivos ha sido muy importante, cercana al 12% durante el período considerado, lo que supone un promedio de unas 11.000 ha por año (cerca de 135.000 ha en total). La otra parte importante de la reducción de superficie de cultivos es debida a su urbanización: expansión de los ensanches de pueblos y ciudades, polígonos industriales, infraestructuras, etc. En este punto conviene tener en cuenta que, con toda probabilidad, el aumento de superficie urbana real durante el período considerado ha debido ser menor debido a que una parte de las cases aisladas (que ahora se computan como nuevas) ya debían existir en 1993 (pero pasaban desapercibidas fotointerpretando sobre imágenes con un píxel de 2,5 metros) i una parte de los espacios verdes incluidos en los núcleos urbanos se incluyeron (al MCSC-1) dentro las cubiertas naturales.

**Tabla 10.** Evolución de las principales tipologías de cubiertas del suelo en Cataluña (período 1993-2005).

	<b>MCSC-1 (1993)</b>	<b>MCSC-3* (2005)</b>	<b>diferencia (ha)</b>	<b>diferencia (%)</b>
Bosques	1.218.572,94	1.272.261,07	53.688,13	4,41
Matorrales	529.850,40	538.975,40	9.125,00	1,72
Pastizales	129.051,19	164.394,20	35.343,01	27,39
Suelos desnudos	76.192,48	79.286,68	3.094,20	4,06
<b>Total terrenos forestales</b>	<b>1.953.667,01</b>	<b>2.054.917,35</b>	<b>101.250,34</b>	<b>5,18</b>
Láminas de agua	15.774,93	16.923,77	1.148,84	7,28
Terrenos urbanos	133.757,28	165.794,36	32.037,09	23,95
Terrenos agrícolas	1.106.782,76	972.346,50	-134.436,27	-12,15

\* En MCSC-3 hay cambios metodológicos respecto a MCSC-1. Esto se ha tenido en cuenta para construir esta tabla y por este motivo los valores de 2005 no coinciden con los de la tablas 2 y 3. Hay un documento en la web del MCSC (InterpretacioLlegendaMCSC.pdf) que conviene considerar antes de hacer comparaciones entre ediciones.

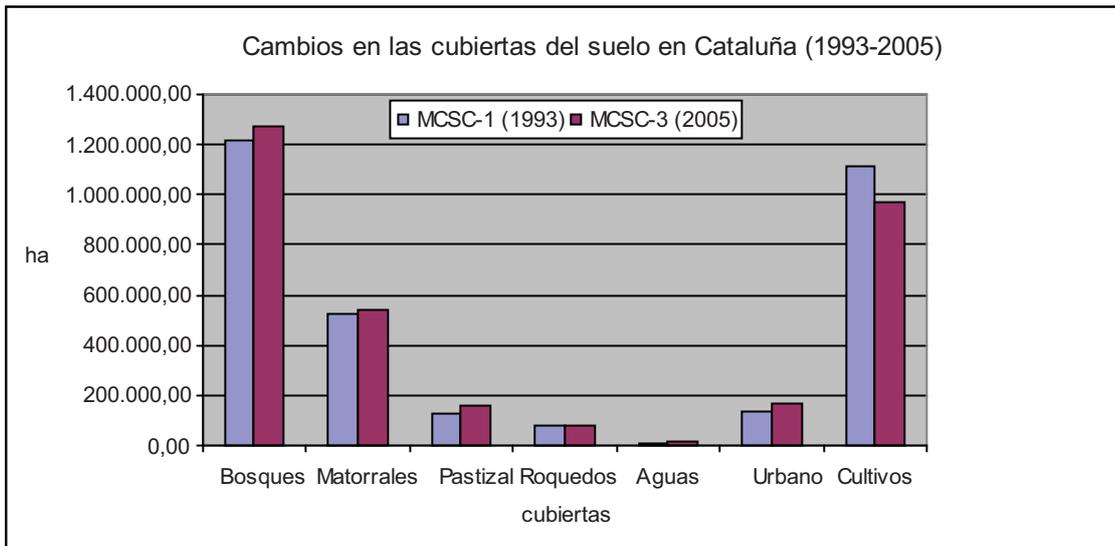
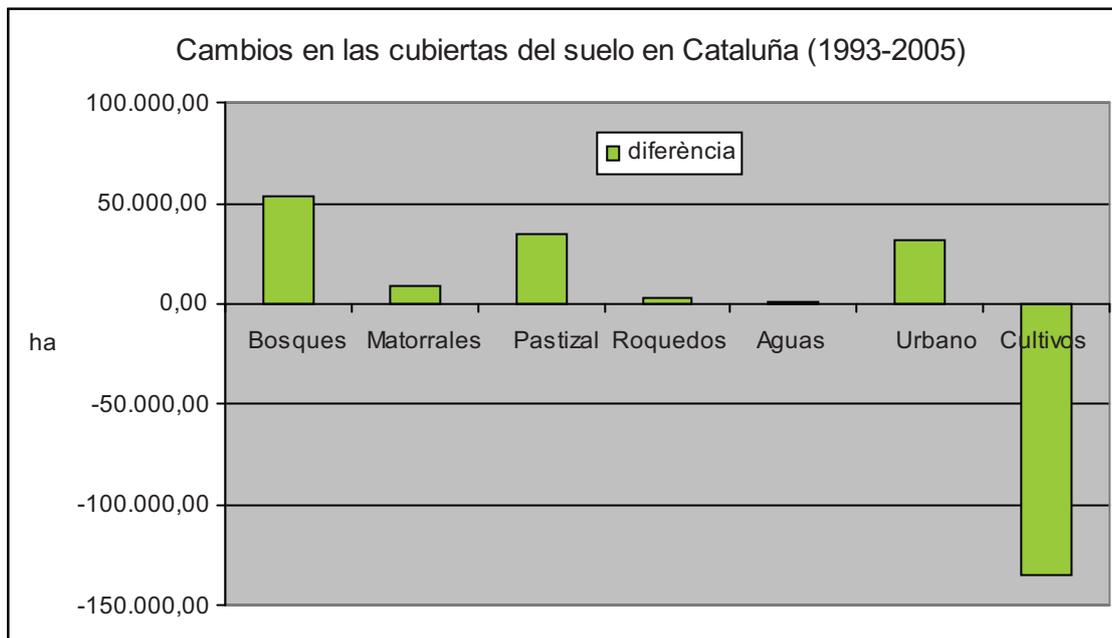


Figura 6. Cambios en las cubiertas del suelo en Cataluña (período 1993-2005).



**Figura 7.** Cambios en las cubiertas del suelo en Cataluña (período 1993-2005). Como puede observarse en esta figura y en la anterior así como en la tabla 10, las cubiertas forestales y urbanas han aumentado durante este período en detrimento de los cultivos.

Como se puede observar en la tabla 11, durante el período 2000-2005 al *Ámbito Metropolitano de Barcelona (AMB)* ha disminuido ligeramente la superficie forestal (en unas 3500 ha, la gran mayoría bosques) y se ha reducido también, de una manera más significativa, la superficie de cultivos (en unas 5500 ha, mayoritariamente cultivos ya abandonados o cultivos herbáceos). Estas superficies han sido urbanizadas (la superficie urbana ha aumentado en casi 9000 ha, destacando las zonas industriales, el residencial compacto y los puertos y aeropuertos).

Pero esta disminución, tanto de la superficie forestal como de la superficie de bosque, es diferente al patrón que se observa en el conjunto de Cataluña (tabla 10), donde, durante el período 1993-2005, ambas superficies aumentaron. Respecto a los cultivos destaca el caso de la viña, el único tipo de cultivo que experimenta un aumento, aunque muy ligero, mientras la disminución más fuerte se observa en la superficie de cultivos abandonados (posiblemente porque una parte de ellos se ha convertido en superficie urbana o forestal) y en los cultivos herbáceos. Las cubiertas urbanas (más de 71.000 ha) ya ocupan más superficie que los cultivos (que no llegan a las 62.000 ha) en el *Ámbito Metropolitano de Barcelona*. Dentro de los terrenos urbanos residenciales, durante este período, ha aumentado más el compacto (edificios plurifamiliares y casas adosadas) que el laxo.

**Tabla 11.** Evolución de las principales tipologías de cubiertas del suelo en el Ámbito Metropolitano de Barcelona (período 2000-2005).

Cubiertas	año 2000 (ha)	año 2000 (%)	año 2005 (ha)	año 2005 (%)	diferencia (ha)	diferencia (%)
Bosques	128.169,91	39,51	125.013,20	38,54	-3.156,71	-0,02
Matorrales y pastizales	62.891,94	19,39	62.935,71	19,40	43,77	0,14
Vegetación escasa o nula	3.308,15	1,02	2.946,22	0,91	-361,92	-10,88
<b>Total forestal</b>	<b>194.370,01</b>	<b>59,92</b>	<b>190.895,14</b>	<b>58,85</b>	<b>-3.474,87</b>	<b>-1,72</b>
<b>Aguas continentales</b>	<b>506,10</b>	<b>0,16</b>	<b>552,50</b>	<b>0,17</b>	<b>46,40</b>	<b>9,24</b>
Viñas	20.718,15	6,39	20.859,35	6,43	141,20	0,75
Otros cultivos leñosos	6.872,17	2,12	6.614,37	2,04	-257,80	-3,69
Cultivos herbáceos	34.706,45	10,70	29.911,21	9,22	-4.795,24	-13,76
Cultivos en transformación	563,69	0,17	1.627,48	0,50	1.063,79	188,91
Cultivos abandonados	4.116,87	1,27	2.595,68	0,80	-1.521,19	-36,91
Infraestructuras de riego	123,89	0,04	132,98	0,04	9,10	7,41
<b>Total cultivos</b>	<b>67.101,21</b>	<b>20,69</b>	<b>61.741,07</b>	<b>19,03</b>	<b>-5.360,14</b>	<b>-7,93</b>
Urbanizado residencial laxo	17.989,77	5,55	18.367,85	5,66	378,09	2,17
Urbanizado residencial compacto	17.554,85	5,41	18.706,07	5,77	1.151,23	6,63
Zonas verdes urbanas y otras	2.331,92	0,72	3.026,54	0,93	694,63	29,87
Zonas industriales y comerciales	11.396,34	3,51	13.347,21	4,11	1.950,87	17,20
Zonas de deporte y ocio	2.106,55	0,65	2.875,48	0,89	768,93	36,59
Suelos urbanos desnudos	3.626,09	1,12	4.174,71	1,29	548,62	15,21
Vertederos	130,09	0,04	232,75	0,07	102,67	79,04
Red viaria	3.506,31	1,08	4.023,21	1,24	516,90	14,82
Zonas verdes viarias	1.108,88	0,34	1.838,88	0,57	730,00	65,94
Red ferroviaria	597,51	0,18	1.271,56	0,39	674,05	112,95
Puertos y aeropuertos	552,80	0,17	1.644,51	0,51	1.091,71	197,68
Zonas de extracción minera	1.485,84	0,46	1.666,76	0,51	180,92	12,25
<b>Total terrenos urbanos</b>	<b>62.386,94</b>	<b>19,23</b>	<b>71.175,55</b>	<b>21,94</b>	<b>8.788,61</b>	<b>14,16</b>
<b>Ámbito Metropolitano de Barcelona</b>	<b>324.364,25</b>	<b>100,00</b>	<b>324.364,25</b>	<b>100,00</b>		

## AGRADECIMIENTOS

Al equipo de fotointerpretación del CREAM: M. Banqué, O. Boet, R. Castells, M. Deu, A. Grau, A. Guàrdia, C. Guerrero, R. Isern, B. Lijó, T. Marcos, G. Muñoa, E. Ollé, A. Sánchez y P. Vicente; a la Generalitat de Catalunya por la financiación del proyecto y al ICC por el suministro de los ortofotomapas y otros productos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Burriel, J.A.; Ibáñez, J.J. y Pons, X. (2001): El Mapa de Cubiertas del Suelo de Cataluña: herramienta para la gestión y la planificación territorial. *II Congreso Forestal Español. Actas y Comunicaciones*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Volumen 4, pp. 83-89.

- Burriel, J.A. e Ibáñez, J.J. (2004): Actualización del mapa de cubiertas del suelo de Cataluña: aportaciones a la cartografía detallada del territorio catalán. *In Conesa C. et al (eds) El empleo de los SIG y la teledetección en planificación territorial*. Servicio de publicaciones de la universidad de Murcia. pp. 333-342.
- Burriel J.A., Ibáñez J.J., Pons X. (2005). Segunda edición del mapa de cubiertas del suelo de Cataluña: Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales 19: 35-39
- CREAF (2010): Mapa de cobertes del sòl de Catalunya (MCSC). <http://www.creaf.uab.cat/mcsc/>
- Ibàñez, J.J.; Burriel, J.A. y Pons, X. (2002): El mapa de cobertes del sòl de Catalunya: una eina per al coneixement, la planificació y la gestió del territori. *Perspectives Territorials*. Departament de Política Territorial y Obres Públiques, Generalitat de Catalunya, Barcelona, Volum 3, pp. 10-25.
- Ibàñez, J.J. y Burriel, J.A (2006) MCSC: a high-resolution thematic digital cartography. *In Proceedings of the 5th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems*. Institut Cartogràfic de Catalunya, Barcelona. Volum 2, pp. 278-280.
- Ibáñez, J.J. y Burriel, J.A. (2008): Mapa de cubiertas del suelo de Cataluña: metodología de la tercera edición. En: Hernández, L. y Parreño, J. M. (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica para el Desarrollo Territorial*. Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria. Pp. 70-75. ISBN: 978-84-96971-53-0.
- Instituto Geográfico Nacional (2007): Sistema de Información de ocupación del suelo de España (SIOSE), Manual de Fotointerpretación Versión 1.2. (Documento de trabajo). Ministerio de Fomento.
- Instituto Geográfico Nacional (2010): Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE). <http://www.siose.es/siose/index.html>
- Moreira, José Manuel; Quijada, Javier; Ortega, Elena; Romero, Daniel y Gil, Yolanda (2008): El proyecto SIOSE en Andalucía. En: Hernández, L. y Parreño, J. M. (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica para el Desarrollo Territorial (Jornadas Técnicas)*. Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria. Pp. 941-953. ISBN: 978-84-96971-53-0.
- Pons, X. (2010): *MiraMon. Geographic Information System and Remote Sensing software*. CREA. Bellaterra. ISBN: 84-931323-5-7.