

EL MAPA DE CUBIERTAS DEL SUELO DE CATALUÑA: HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN Y LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

J.A. BURRIEL¹, J.J. IBÀÑEZ¹, y X. PONS^{2,1}

1 Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREAM. Edifici C. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra. Tf: 935813008. E-mail: j.angel@creaf.uab.es

2 Departament de Geografia. Universitat Autònoma de Barcelona.

RESUMEN

Los mapas de cubiertas del suelo son uno de los pilares fundamentales de la cartografía básica de un territorio. Sin embargo, este tipo de cartografía no suele tener una escala de detalle adecuada para la gestión y planificación del territorio y, hasta hace no mucho, su actualización o su combinación con otra cartografía no eran fáciles. El Mapa de Cubiertas del Suelo de Cataluña (MCSC), realizado en el CREAM por encargo de la Generalitat de Cataluña, es un producto cartográfico digital a una escala de detalle utilizable en la gestión habitual del territorio. El formato digital de este producto hace que sea actualizable de manera rápida, combinable con otra cartografía, y permite, además, su consulta interactiva: consultas por localización y por atributo de los tipos de cubiertas, y superficie de una o varias cubiertas. Los elementos seleccionados en una de estas consultas se pueden exportar hacia una nueva base de datos gráfica.

Su elevado nivel de detalle (escala de trabajo 1:3000, gracias a ortoimágenes con píxeles de 2.5 m, y superficie mínima digitalizada de 500 m²) ha hecho del MCSC, además, base para la realización de otros estudios y mapas temáticos, y actualmente se utiliza por diversos organismos de la Administración Pública.

P.C.: Mapas de cubiertas del suelo, Sistemas de Información Geográfica, cartografía digital.

SUMMARY

Land cover maps form an essential part of the basic cartography of a territory. However, often this kind of cartography is not of sufficient detail to be of use in landplanning and management. The Land Cover Map of Catalonia (LCMC), elaborated by the CREAM by contract of the Catalan Government, is a cartographic product with a level of detail that makes it fit for use in land management. It is a digital product and, thus, easy to be updated and to be combined with other cartography. Also, it is possible to make interactive queries: by location and by attribute in order to get information on land cover type and superficial extent of one or different land covers. Objects selected by these queries can be exported to a new graphic base.

The LCMC has also been the base for other studies and thematic maps, and it is used in the Public Administration, thanks to its high level of detail (working scale 1:3000, thanks to orthoimages of 2.5 m pixel resolution, and minimum digitized area of 500 m²)

K.W.: Land cover maps, Geographic Information Systems, digital cartography.

INTRODUCCIÓN

Los mapas de cubiertas del suelo son uno de los pilares fundamentales de la cartografía básica de un territorio. Sin embargo, este tipo de cartografía no suele tener una escala de detalle adecuada para la gestión y planificación del territorio y, hasta hace no mucho, su actualización o su combinación con otra cartografía no eran fáciles. El Mapa de Cubiertas del Suelo de Cataluña (MCSC), realizado en el CREAM por encargo de la Generalitat de Cataluña, es un producto cartográfico a una escala de detalle utilizable en la gestión habitual del territorio. Al ser esta cartografía digital, es actualizable de manera rápida y combinable con otras capas gráficas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El MCSC es un producto digital que distingue los principales tipos de cubiertas del suelo, hasta 21 categorías, diferenciando seis categorías de bosque: bosque (cualquier otro tipo de bosque diferente de los restantes cinco), bosques de ribera, choperas (*Populus sp.*), plataneras (*Platanus sp.*) y repoblaciones forestales (en las anteriores categorías siempre que representen más del 20% de

recubrimiento arbóreo), o simplemente contengan árboles en la proporción mínima que se considera habitualmente (entre el 5% y el 20% de recubrimiento); matorrales (más del 20% de recubrimiento, y siempre que el bosque represente menos del 5% de recubrimiento), prados naturales (más del 20% de recubrimiento, y siempre que el bosque represente menos del 5% de recubrimiento y el matorral menos del 20%), (recubrimiento superior al 20%) y vegetación de humedales (con recubrimiento mayor del 20%). También se representan otras áreas de interés forestal, como zonas que aparecen incendiadas recientemente, roquedales, canchales, yermos, playas, masas de agua (lagos, lagunas y ríos, embalses y balsas) y glaciares y nieves permanentes. Asimismo, se distinguen categorías de origen antrópico: cultivos, zonas urbanizadas, vías de comunicación, zonas deportivas y lúdicas, y zonas de extracción minera.

La delimitación de las áreas se hace a partir de fotointerpretación y digitalización sobre pantalla de ordenador, lo que permite utilizar otros elementos de cartografía digital como soporte directo al proceso. El material de base de la fotointerpretación son los ortofotomapas 1:25 000 en color natural del Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC), del año 1993, utilizados en formato digital. La escala de trabajo está alrededor de 1:3000, cosa que es posible gracias a la elevada resolución de los ortofotomapas (píxel de 2.5 m). La superficie mínima de digitalización es de 500 m². Estas características confieren al MCSC un elevado nivel de detalle y una alta precisión planimétrica. En esta tarea se utiliza el SIG MiraMon (PONS, 2001; <http://www.creaf.uab.es/miramon>).

Para llevar a cabo el proceso de fotointerpretación se utiliza un conjunto de información accesoría, consistente en:

1. Información analógica:
 - Pares estereoscópicos, que son los contactos pancromáticos de fotografías aéreas a escala 1:18 000 del Instituto Geográfico Nacional, y a escala 1:22 000 del ICC.
 - Ortofotomapas 1:5000 en blanco y negro del ICC.
2. Información analógica:
 - Mapa Forestal de Cataluña, realizado por la Direcció General de Medi Natural del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP, Generalitat de Catalunya), a escala 1:100 000
 - Mapa CORINE Land Cover de Cataluña, del ICC, a escala 1:250 000.
 - Mapa de Cultivos y Aprovechamientos, realizado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a escala 1:50 000.
 - Mapa de Vegetación de Cataluña, realizado por el Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Barcelona, a escala 1:50 000.
 - Estaciones de muestreo del Inventario Ecológico y Forestal de Cataluña del Departament de Medi Ambient (DMA, Generalitat de Catalunya) y del Segundo Inventario Forestal Nacional (Dirección General para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente)
 - Delimitación de los humedales de Cataluña (DMA), a escala 1:5000.
 - Hábitats de interés comunitario (DMA), a escala 1:50 000.
 - Base topográfica del ICC, fundamentalmente las capas referentes a curvas de nivel, red viaria, líneas de ferrocarril, red eléctrica, construcciones, red hidrográfica, etc., a escala 1:50 000.
 - Bases de incendios forestales del DARP y del ICC, a diversas escalas.
 - Límite de los espacios afectados por actividades extractivas en Cataluña (DMA), a escala 1:5000

La base cartográfica obtenida mediante este proceso, líneas delimitadoras y etiquetas identificadoras de las cubiertas (figura 1), está dividida en hojas siguiendo la serie cartográfica 1:25 000 del ICC. Posteriormente, es transformada a un formato de vectores estructurados topológicamente (polígonos), con lo que:

- Se mantienen las relaciones espaciales entre objetos (vínculo de conjuntos de islas, conocimiento de múltiples vacíos en el interior de polígonos, etc.) lo que permite análisis complejos.
- Los polígonos poseen una base de datos asociadas donde se incluyen, entre otros, los atributos de las cubiertas y su superficie individual, base de datos que además puede vincularse a grandes bases de datos.
- Los vectores estructurados ofrecen acceso "inteligente" a la información gráfica, mediante consultas interactivas por localización (¿qué hay en este punto?) o por atributo (¿dónde se

encuentran las cubiertas de este tipo?) y cálculo de la superficie de una o diversas cubiertas.

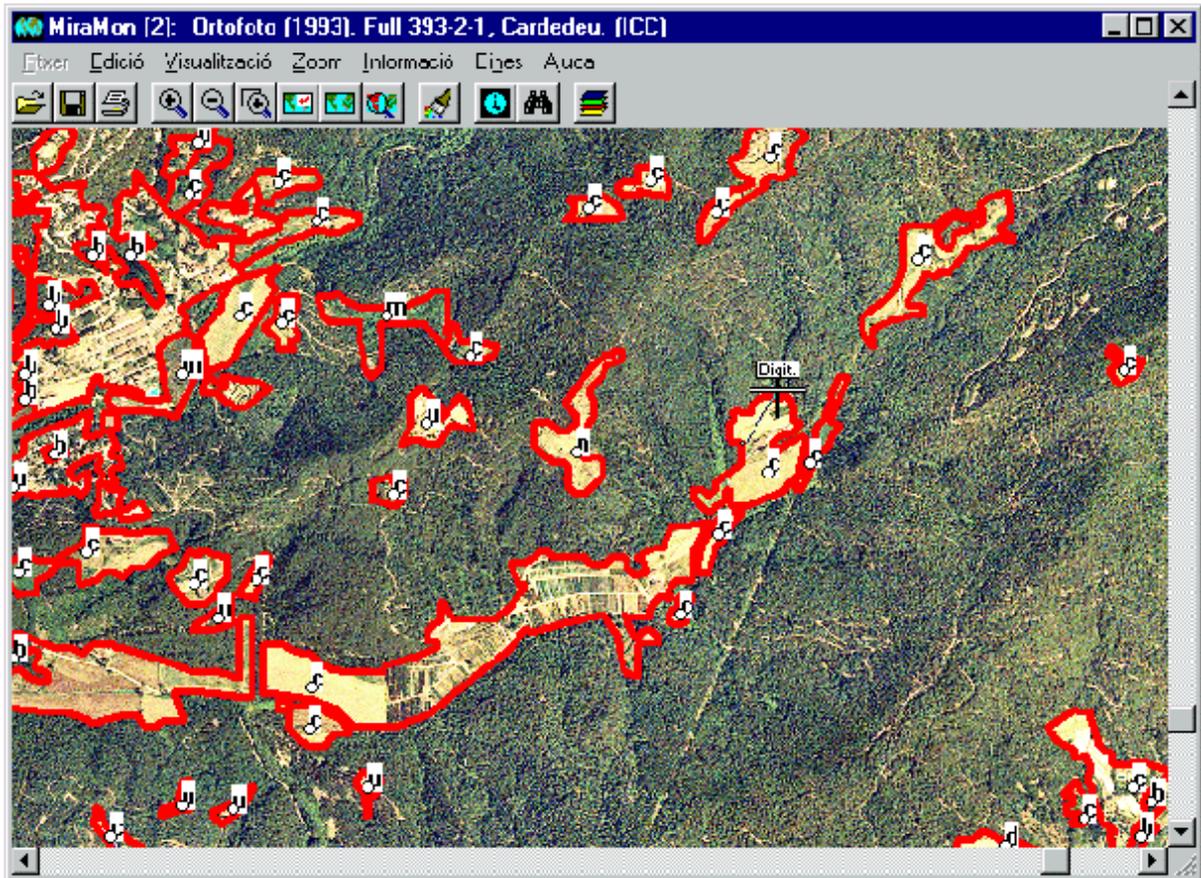


Figura 1. Fragmento de una ortoimagen durante la fotointerpretación y digitalización. Las líneas son los vectores digitalizados que siguen los límites de las categorías de interés (los bordes se han exagerado para mayor claridad). Las letras son las etiquetas identificadoras de cada una de las categorías. Compárese esta imagen con la figura 2, una vez terminado el proceso de fotointerpretación y digitalización, y ya obtenida la imagen ráster, ambas correspondientes a la misma zona.

Los vectores estructurados ofrecen acceso "inteligente" a la información gráfica, mediante consultas interactivas por localización (¿qué hay en este punto?) o por atributo (¿dónde se encuentran las cubiertas de este tipo?) y cálculo de la superficie de una o diversas cubiertas.

Este mapa también se convierte a formato ráster (imagen donde la representación del espacio se hace por división de éste en una malla de cuadrados, llamados celdas o píxeles), con una resolución planimétrica de 2 m por píxel (figura 2). Las imágenes ráster también permiten consultas interactivas por atributo y localización y cálculo de la superficie de una o diversas cubiertas, además de ser un formato muy manejable en análisis de Sistemas de Información Geográfica (reclasificación temática, distancia entre objetos, clasificación cruzada o "cross-classification", etc.). Los elementos seleccionados en una de las consultas sobre cualquiera de estos formatos digitales se puede exportar hacia otro fichero, obteniendo una nueva base de datos gráfica.

Más información sobre el MCSC se puede encontrar en la siguiente dirección Internet:
<http://www.creaf.uab.es/mcsc>

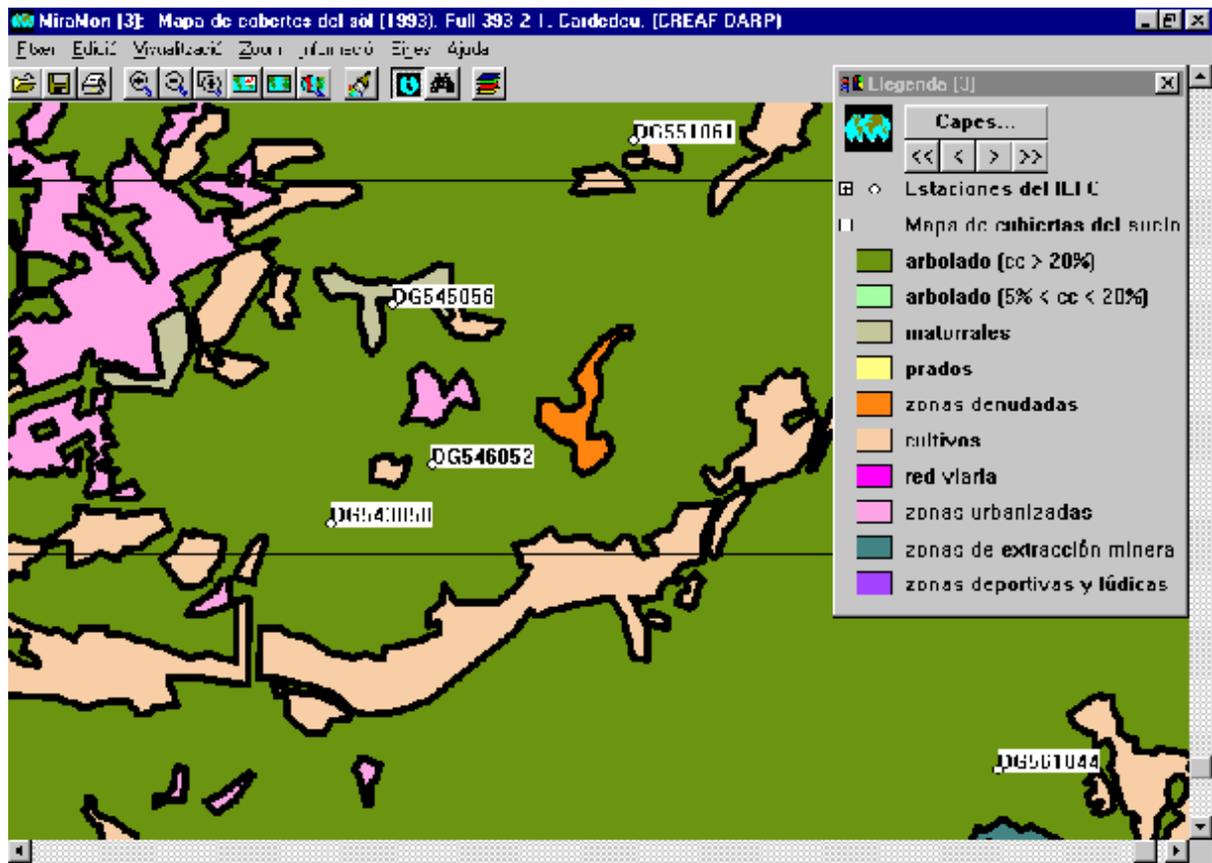


Figura 2. Fragmento de una imagen ráster obtenida después de fotointerpretación y digitalización de las ortoimágenes (los bordes se han exagerado para mayor claridad). Cada uno de los tipos de cubierta queda representado por un color.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El MCSC cubre actualmente el 95% de Cataluña, y se utiliza en diversos organismos de la Administración Pública. La alta precisión planimétrica y el elevado detalle de este mapa no son únicamente de interés para el conocimiento del territorio, sino también en la valoración de la ocupación del suelo en cada lugar, tanto desde el punto de vista ecológico como económico. Por eso, la información contenida en el MCSC ha sido utilizada en diferentes aplicaciones:

- Con el MCSC se puede obtener la superficie de cubiertas a escala comarcal, municipal, de parque natural, como ha sido el caso del Parc de Collserola (BURRIEL *et al.*, 1998), o de cualquier otro ámbito (tabla 1), y confeccionar los mapas correspondientes.

Bosques (cobertura $\geq 20\%$)	374 040 ha	(47.7%)
Bosques (5-20% cobertura)	5 819 ha	(0.7%)
Matorrales	100 963 ha	(12.9%)
Prados y herbazales	9 450 ha	(1.2%)
Cultivos	211 287 ha	(26.9%)
Improductivo	82 693 ha	(10.5%)
Provincia de Barcelona	784 251 ha	

Tabla 1. Superficies de las principales cubiertas contempladas en el MCSC para la provincia de Barcelona. Los datos referidos a áreas boscosas son los que debe tener en cuenta un inventario forestal que quiera realizarse en función de la superficie arbolada.

- Planificación del territorio frente a los incendios forestales: el MCSC, actualizado en el momento del estudio, ha sido la base sobre la que se ha aplicado el Perímetro de Protección Prioritaria

de las Montañas de Prades frente a los incendios forestales (figura 3), junto con otra información referente a los elementos de prevención y extinción presentes en la zona (IBÀÑEZ *et al.*, 2001).

- Planificación de muestreos de campo, como el Inventario Ecológico y Forestal de Cataluña (GRACIA *et al.*, 2000; <http://www.creaf.uab.es/sibosc>)

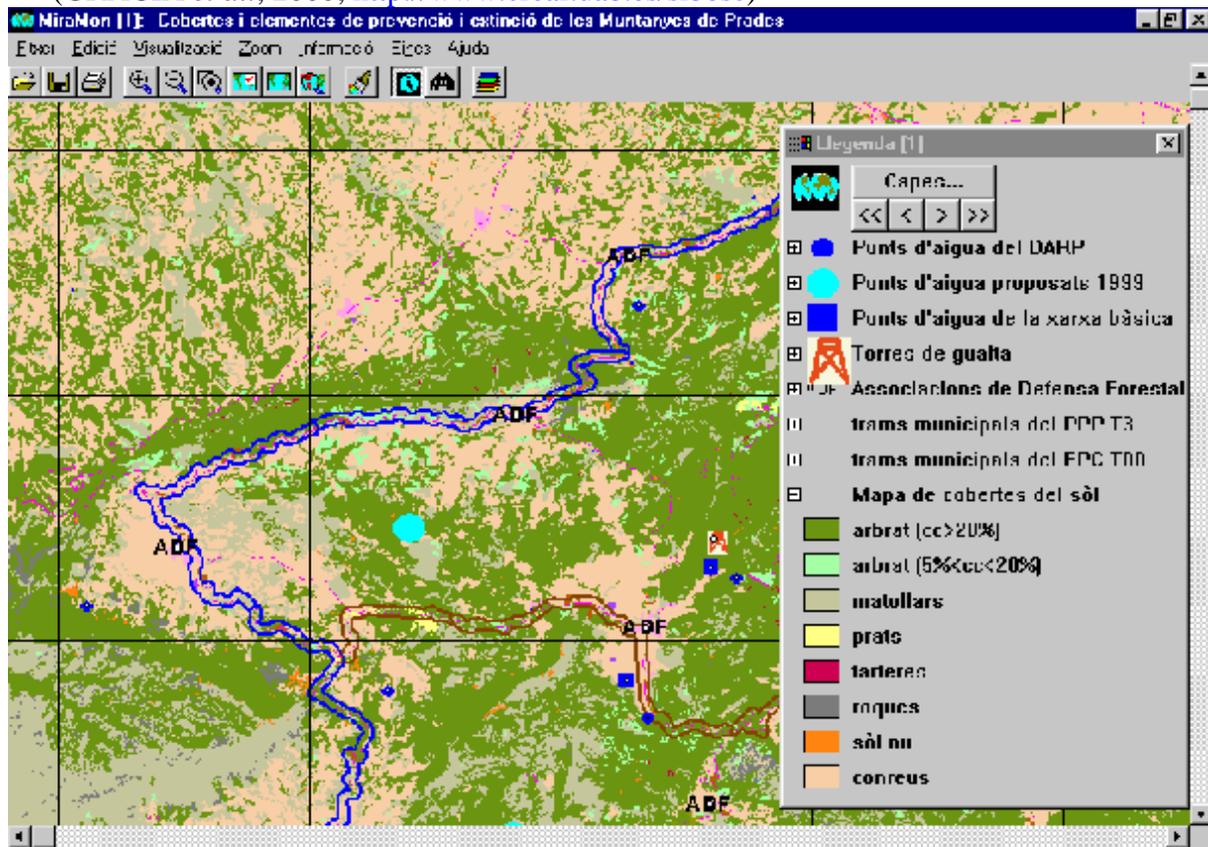


Figura 3. Sección del SIG del Perímetro de Protección Prioritaria (PPP) de las Montañas de Prades. Las capas de información básicas son el MCSC actualizado, los tramos municipales del PPP, los puntos de agua, las torres de vigilancia y la localización de las Asociaciones de Defensa Forestal.

- La fragmentación forestal y su influencia en la biodiversidad (PINO *et al.*, 2001)
- Diseño de conectores entre espacios naturales. El MCSC se ha utilizado en el diseño de la conexión Sant Llorenç-Montseny (PINO & RODÀ, 1998). La unificación de todas las categorías arboladas del MCSC mediante métodos de reclasificación ha permitido visualizar las zonas más probables de comunicación para especies forestales entre los dos parques naturales mencionados.
- Mapas de vegetación. El MCSC ha sido la base sobre la cual se ha elaborado el mapa de vegetación de la conexión Sant Llorenç-Montseny (PINO & RODÀ, 1998). Este mapa se ha obtenido por cruzamiento del MCSC y del Mapa Forestal de Cataluña, aprovechando la resolución planimétrica del primero y la temática del segundo.
- Mapas de hábitats de interés comunitario. Actualmente, la cartografía referente a hábitats en el ámbito de Cataluña no tiene suficiente nivel de detalle, a pesar del interés que eso tendría. El MCSC presenta este nivel planimétrico de exigencia y ha sido la base para la valoración de la vegetación según la directiva hábitats en la conexión Sant Llorenç-Montseny (PINO & RODÀ, 1998). De esta manera, y partiendo del mapa de vegetación de la conexión, se han agrupado las categorías de vegetación en categorías asimilables a hábitats y categorías con elementos de hábitats mediante la incorporación de la información de la Directiva 92/43 de la UE.
- Mapas de modelos de combustible y de inflamabilidad (IBÀÑEZ *et al.*, 2000).

- Infraestructuras (planes de regadío, distribución de red eléctrica, trazado de vías de comunicación)
- Valoraciones de impacto ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- BURRIEL, J.A.; PONS, X.; PINO, J.; y RODÀ, F. (2000). *Aplicació del Mapa de cobertes del sòl de Catalunya a la gestió d'espais naturals*. In: I Jornades sobre la Recerca en els sistemes naturals de Collserola: aplicacions a la gestió del Parc (F. Llimona, J.M. Espelta, J.C. Guix, E. Mateos, J.D. Rodríguez-Tejeiro, eds) Consorci del Parc de Collserola, Barcelona, 292 pp.
- GRACIA, C.; J.J. IBÀÑEZ; VAYREDA, BURRIEL, J.A.; y MATA, T. (2000). *Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya*. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREAF. Bellaterra. ISBN de la serie: 84-931323-0-6.
- IBÀÑEZ, J.J.; VAYREDA, J.; y PONS, X. (2000). *Mapes de models de combustible i inflamabilitat del Parc de Collserola*. In: I Jornades sobre la Recerca en els sistemes naturals de Collserola: aplicacions a la gestió del Parc (F. Llimona, J.M. Espelta, J.C. Guix, E. Mateos, J.D. Rodríguez-Tejeiro, eds) Consorci del Parc de Collserola, Barcelona, 292 pp.
- IBÀÑEZ, J.J.; BURRIEL, J.A.; y ESPELTA, J.M. (2001). *Anàlisi territorial aplicat a la prevenció d'incendis a les Muntanyes de Prades*. Actas de las III Jornadas "El medi i els Humans a la Conca de Barberà i a les Muntanyes de Prades", Montblanc (Tarragona) (en prensa).
- PINO, J.; y 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 para la Diputació de Barcelona, Barcelona. 43 pàgines.
- PINO, J.; VAYREDA, J.; y RODÀ, F. (2001). *Distribución de especies arbóreas eurosiberianas en el sur de Cataluña en relación al tamaño del bosque*. Actas del III Congreso Forestal Español, Granada.
- PONS, X. (2001). *MiraMon. Geographic Information System and Remote Sensing software*. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREAF. Bellaterra. ISBN: 84-931323-5-7