6º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

# 6CFE01-427

Montes: Servicios y desarrollo rural
10-14 junio 2013
Vitoria-Gasteiz

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013
ISBN: 978-84-937964-9-5
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

# Foto fija del Mapa Forestal de España: Actualización del MFE a un año de referencia

ROBLA GONZÁLEZ, E.[1], VALLEJO BOMBÍN, R.[1], DE LA CITA BENITO, J.[2] y LERNER CUZZI, M.[2]

[1] Área de Inventario y Estadística Forestal. Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
[2] Tragsatec (Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A.)

## Resumen

El Mapa Forestal de España (MFE) se elabora decenalmente, periodo apropiado para el seguimiento de los ecosistemas forestales a nivel estatal y para la elaboración del Inventario Forestal nacional.
Sin embargo el MFE, como integrante de la Estadística Forestal Española, debe dar respuesta a los requerimientos de información nacionales e internacionales con mayor periodicidad. Para ello, se precisa un producto más ágil, que permita obtener datos en un periodo de tiempo más corto, con menor detalle, y que analice los cambios bruscos de usos del suelo. Este objetivo, unido a la necesidad de coordinación con las cartografías existentes y a la incorporación de la información de las comunidades autónomas, se obtiene mediante la foto fija del MFE.
Para su elaboración se parte del MFE más actual para cada provincia y se analizan los cambios de uso bruscos (principalmente forestaciones de la PAC, incendios y deforestaciones), desde la fecha del MFE original hasta la fecha de referencia. Se obtienen dos capas georreferenciadas: una cobertura de cambios y otra del MFE actualizada al año de referencia, y estadísticas derivadas. Además, en la superficie no forestal se integran los principales usos del SIGPAC, consiguiendo un nuevo producto con la integración de ambas cartografías: MFE y SIGPAC.
Actualmente se cuenta con una versión de 2009 y la versión 2012 se encuentra en ejecución.

**Palabras clave**
Cambios de usos del suelo, cartografía forestal, georreferenciación, Sistemas de Información Geográfica, Inventario Forestal Nacional.

## 1. Introducción

La Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal tiene como uno de sus principales cometidos la producción y actualización de la cartografía forestal nacional, representada por el Mapa Forestal de España.

El Mapa Forestal de España (MFE) es la cartografía forestal a nivel estatal que recoge la distribución de los ecosistemas forestales españoles realizado por Ministerio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Forma parte de un proyecto histórico que estudia la vegetación en el territorio nacional, que comenzó hace casi 50 años y que en la actualidad continúa con la elaboración del Mapa Forestal de España a escala 1:25.000, cartografía de

mayor detalle y con un modelo de datos más ambicioso y adaptado a las necesidades de nuestra sociedad actual.

El objetivo principal del MFE es servir de base cartográfica del Inventario Forestal Nacional (IFN) para lo cual se realiza con una periodicidad decenal, tal y como se recoge en la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes; pero además está integrado en la Estadística Forestal Española**,** lo que lo convierte en una poderosa herramienta para la explotación de datos cartográficos, siendo el punto de partida para la elaboración de diversos informes tanto nacionales (el anuario de estadística forestal), como internacionales. Debido a esta necesidad de proporcionar datos sobre la extensión de la superficie forestal e información selvícola de interés a nivel suprautonómico o nacional con la que poder dar así cumplimiento a los compromisos suscritos por España a nivel europeo e internacional, fue necesaria la generación de una cobertura nacional actualizada para todo el territorio, en la cual se incluyeran los más relevantes cambios de uso ocurridos en la última década en España.

Se generó, de esta manera, una cartografía actualizada para todo el territorio estatal con fecha de referencia 2009 en la que se incluyen los principales cambios de uso del suelo producidos por incendios, deforestaciones, repoblaciones y forestaciones de la PAC, ocurridos en nuestro país en el periodo transcurrido desde que se elaboró el Mapa Forestal de España y el año 2009.

Además, como nuevo producto de cartografía ambiental, se ha integrado en las áreas no forestales la cartografía de SIGPAC generalizada por usos, obteniendo un nuevo producto con la integración de ambas cartografías: MFE y SIGPAC.

Por último, y como consecuencia del estudio de cambios, se ha generado una nueva capa de información cartográfica en la que se incluyen las superficies que sufrieron algún cambio durante ese periodo de tiempo.

## 2. Objetivos

**Objetivo general:** generar una cartografía de usos a nivel estatal que permita la obtención de datos actualizados a fecha de referencia 2009.

**Objetivos específicos:**

- La elaboración de un mapa con la superficie que ha cambiado de uso en la última década en España por incendios, deforestaciones, repoblaciones y forestaciones de la PAC.

- Disponer de información forestal y selvícola actualizada para la remisión de datos a organismos europeos e internacionales (AEMA, FAO, UNECE, EUROSTAT, MCPFE, etc., )

## 3. Metodología

En su consecución se ha seguido un modelo conceptual de usos de suelo jerarquizados – al igual que en el MFE –, desarrollados en clases forestales, y cuyos datos resultantes se estructuran en información cartográfica con geometría de polígonos y base de datos alfanumérica asociada. En su elaboración se ha utilizado una metodología basada en la fotointerpretación sobre ortofoto de alta resolución sobre pantalla de ordenador en 2D con

apoyo puntual en 3D, utilizando como cartografía base el Mapa Forestal de España E: 1/25.000 (MFE25) con integración de arcos SIGPAC y, por tanto, líneas de separación consensuadas entre los terrenos agrícolas y forestales. En las provincias en las que el MFE25 aún no está disponible, se ha utilizado el Mapa Forestal de España E: 1/50.000 (MFE50).

Como imagen de referencia temporal para este trabajo se utilizó la ortofoto de alta resolución proporcionada por el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) del año de referencia 2009. En las provincias en las que no se encontraba disponible dicha ortofoto, se utilizó la imagen de satélite SPOT05 del año 2009 proporcionada por el Plan Nacional de Teledetección (PNT) del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Para el análisis de los cambios, y más concretamente para poder comparar, se dispuso de las imágenes con las que se realizó el MFE. En la siguiente tabla queda reflejado el mapa base MFE y las imágenes utilizadas en cada provincia.

*Tabla 2. Imágenes utilizadas para la elaboración del MFE y periodo de análisis de cambios*

| MFE origen | Provincia | Imagen base MFE | Fecha imagen base | Periodo de análisis (años) |
|---|---|---|---|---|
| MFE25 | Gipuzkoa | PNOA | 2009 | 0 |
| | Vizcaya | | | |
| | Álava | | | |
| | Madrid | | | |
| MFE25 | Illes Balears | PNOA | 2008 | 2009 |
| | Murcia | CARTOMUR | | |
| MFE25 | Lugo | PNOA | 2007 | 2008-2009 |
| | Ourense | | | |
| | Cantabria | | | |
| MFE25 | La Rioja | PNOA | 2006 | 2007-2009 |
| | Navarra | | | |
| | Asturias | | | |
| MFE25 | A Coruña | PNOA | 2005 | 2006-2009 |
| | Pontevedra | | | |
| MFE50 | Castellón | SIGPAC | 2003 | 2004-2009 |
| MFE50 | Valladolid | SIGPAC | 2002 | 2003-2009 |
| | León | | | |
| | Burgos | | | |
| | Palencia | | | |
| | Soria | | | |
| | Segovia | | | |
| | Málaga | | | |
| | Sevilla | | | |
| | Cádiz | | | |
| | Huelva | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| MFE50 | Almería | SIGPAC | 2001 | 2002-2009 |
| | Granada | | | |
| | Córdoba | | | |
| | Jaén | | | |
| MFE50 | Valencia | SIGPAC | 2000 | 2001-2009 |
| | Alicante | | | |
| MFE50 | Tenerife | GRAFCAN | 1998 | 1999-2009 |
| | Las Palmas | | | |
| MFE50 | Badajoz | OLISTAT | 1997 | 1998-2009 |
| | Cáceres | | | |
| | Ávila | | | |
| | Zamora | | | |
| | Salamanca | | | |
| | Cuenca | | | |
| | Guadalajara | | | |
| | Ciudad Real | | | |
| | Toledo | | | |
| | Albacete | | | |
| | Huesca | | | |
| | Zaragoza | | | |
| | Teruel | | | |
| | Tarragona | | | |
| | Girona | | | |
| | Barcelona | | | |
| | Lleida | | | |

En la *figura 1* se representa el modelo de datos en el que se establecen las reglas de consistencia de la Foto Fija 2009:

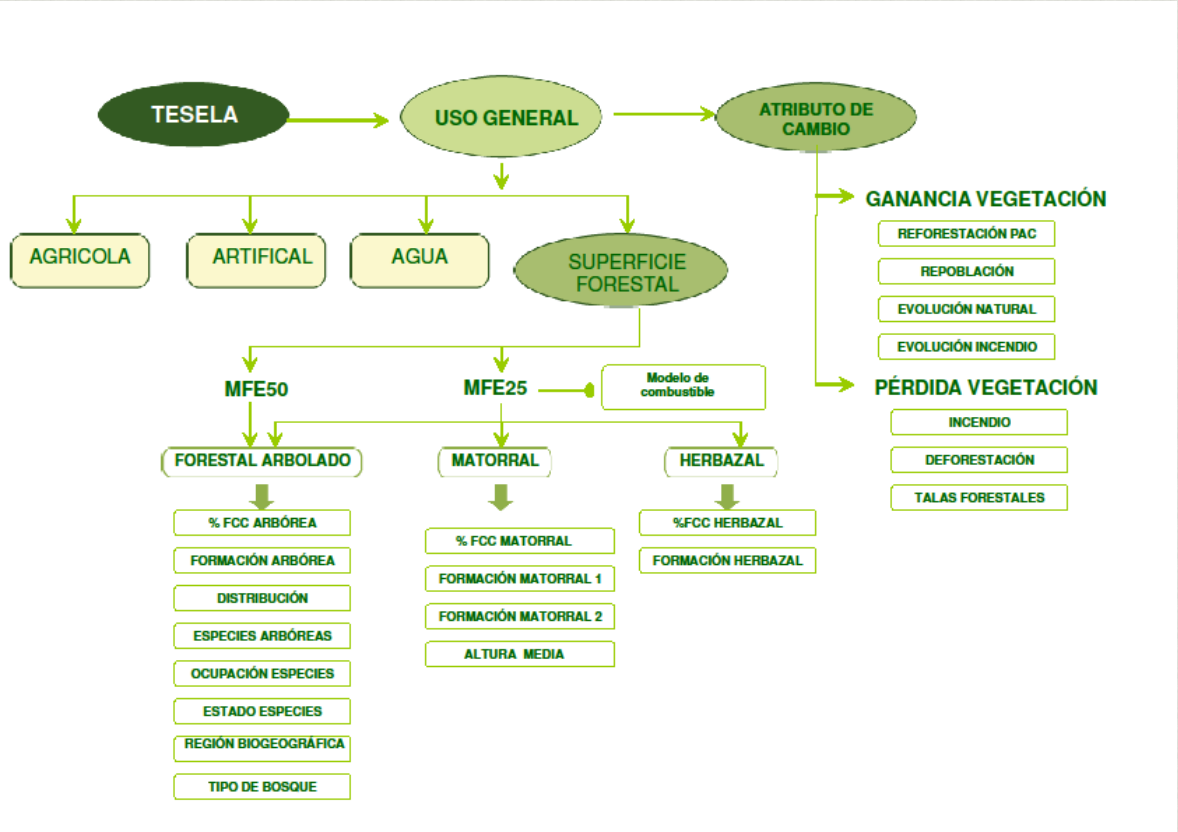


*Figura 1. Modelo de datos de la cartografía Foto Fija 2009*

### 3.1. Información temática de apoyo para el análisis de cambios

La principal fuente de información temática base para el análisis de los cambios producidos en nuestro país por incendios, deforestaciones, repoblaciones y forestaciones de la PAC ha sido la Administración General del Estado (AGE) y las Comunidades Autónomas.

***Información temática de apoyo para el análisis de Incendios forestales***

Se recopiló toda la información disponible para el análisis de las superficies forestales quemadas mayores de 100 ha en la última década. La información base para el estudio de los incendios se ha obtenido a partir de:

- Base de datos histórica de los Partes de Incendios Forestales (periodo 1998 - 2009) proporcionada por el Área de Defensa Contra Incendios Forestales (ADCIF) del la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA)
- Planimetrías de grandes incendios (mayores de 500 ha) levantados con GPS a petición de las comunidades autónomas, periodo 1998 – 2003 proporcionadas por ADCIF
- Perímetros de los incendios producidos España en el periodo 1998 – 2009 proporcionados por las CCAA

- Cobertura nacional ISPRA para el periodo 2000 – 2009 obtenida a partir del sensor MODIS para incendios mayores de 100 ha.

***Información temática de apoyo para el análisis de deforestaciones***
La información base para el análisis de superficies deforestadas en España en la última década se obtuvo de las siguientes fuentes:

- Cartografía de SIGPAC 2009**,** simplificada por usos agrícola, forestal, artificial, artificial, improductivo, aguas y viales proporcionada por el proyecto SIGPAC del FEGA (MAGRAMA).

***Información temática de apoyo para el análisis de repoblaciones***

La información para el estudio de las repoblaciones fue proporcionada por el Área de Inventario y Estadística Forestal de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal (MAGRAMA), recogidas en el marco de la Asistencia Técnica para la Definición del Modelo de Datos del Sistema de Estadística Forestal y un Prototipo de Aplicación para las Forestaciones, así como las suministradas por las CCAA al comienzo del proyecto.

***Información temática de apoyo para el análisis de forestaciones PAC***
La información de las forestaciones de la PAC fue proporcionada en su totalidad por las CCAA.

### 3.2. Generación de las coberturas de apoyo para el análisis de cambios

A partir de la información obtenida en la fase anterior, se generaron cuatro coberturas de apoyo estatales con la localización de los posibles cambios: cambios por incendios; cambios por deforestaciones; cambios por repoblaciones; cambios por forestaciones PAC.

Cobertura para la localización de cambios por incendios: a partir de la base de datos EGIF se elaboró un listado con los incendios mayores de 100 ha ocurridos en España en el periodo de análisis, con datos de provincia, municipio, fecha del incendio, superficie, superficie quemada por uso y cuadrícula.

A partir de los perímetros recopilados de las distintas fuentes así como por las cuadrículas obtenidas de la base de datos EGIF, se localizaron todos los incendios contenidos en el listado anterior. Se creó a partir de esta información una cobertura única estatal de las zonas quemadas para el periodo de análisis con todos los perímetros de los incendios superiores a 100 ha, documentando el año en que se produjo cada uno; esta capa base se utilizó como apoyo a la localización y fotointerpretación de incendios.

Cobertura para la localización de cambios por deforestaciones: el objetivo de esta fase del trabajo era obtener de una cobertura rápida, mediante análisis SIG, que nos ayudase a localizar posibles deforestaciones (cambios de uso de forestal a agrícola y/o artificial). Para ello se cruzó la cartografía del proyecto SIGPAC simplificada por usos (con base de datos espacial del año 2009) con el MFE de cada provincia. De esta manera se obtuvo como resultado una capa con los recintos del cruce, en los que el MFE tenía tipificado el uso como forestal y en SIGPAC 2009 la misma superficie estaba clasificada como agrícola o Artificial.

Esta capa base se utilizó como apoyo para la localización y fotointerpretación de las deforestaciones.

*Tabla 2. Usos del suelo analizados para la obtención de la cobertura de apoyo de las deforestaciones*

| MFE | SIGPAC | RESULTADO |
|---|---|---|
| Forestal | Agrícola | Deforestación |
| | Artificial | Deforestación |
| | Otros usos | Fuera del ámbito de estudio |
| Dehesa | Tierra arable | Fuera del ámbito de estudio |
| | Agrícola | Deforestación |
| | Artificial | Deforestación |
| | Otros usos | Fuera del ámbito de estudio |
| Otros usos | Otros usos | Fuera del ámbito de estudio |

Cobertura para la localización de forestaciones de la PAC: la información de las forestaciones de la PAC fue enviada en su totalidad por las CCAA en dos formatos:

- Bases de datos alfanuméricas con información catastral de las parcelas forestadas
- Base de datos gráficas y alfanumérica con los recintos forestados

El objetivo de esta fase fue generar una cobertura con las forestaciones de la PAC realizadas en España en el periodo de análisis para lo cual se realizaron las siguientes operaciones:

1. Se cruzó la información catastral proporcionada por las CCAA con la cobertura SIGPAC proporcionada por el proyecto SIGPAC del FEGA.
2. Se obtuvieron los recintos coincidentes.
3. Se analizó la superficie del recinto y la superficie declarada por la CCAA como "forestada": Si la superficie forestada declarada era coincidente al menos en un 75% de la superficie del recinto, se clasificó como *"RECINTO FORESTADO SIGPAC";* de lo contrario se desechó.
4. Mediante análisis SIG, se incluyeron las coberturas de las provincias con bases de datos gráficas.
5. Se generó una cobertura única con los recintos con forestaciones de la PAC.

Cobertura para la localización de repoblaciones: Se generó una cobertura de apoyo para la localización de las repoblaciones integrando toda la información gráfica proporcionada por la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal (MAGRAMA).

### 3.3. Análisis de cambios y asignación del tipo de cambio según matriz

Se integraron las capas geométricas generadas en la fase anterior y se creo una cobertura para cada provincia síntesis de las 4 capas que sirviera de apoyo para el análisis de cambios:

Capa 1: Incendios forestales
Capa 2: Deforestaciones

Capa 3: Repoblaciones
Capa 4: Forestaciones PAC

En la fase de fotointerpretación se realizaron las siguientes operaciones:

- Análisis de las superficies delimitadas en la cobertura apoyo para el análisis de cambios. Fotointerpretación en pantalla 2D con ortofotografía del año de referencia con apoyo de pantalla 3D.
- Digitalización de los nuevos recintos, actualizando la información gráfica y alfanumérica al año de referencia.
- Incorporación mediante análisis SIG de los recintos con forestaciones de la PAC y validación en pantalla.
- Asignación a cada recinto de los atributos correspondientes establecidos por el modelo de datos Foto Fija 2009 y tipificación del cambio según la matriz de cambios.

*Tabla 3. Matriz de decisión para el análisis de cambios*

| ¿Existe cambio de uso? | Tipo de variación | Uso en el año base | Uso en el año 2009 | Descripción del cambio |
|---|---|---|---|---|
| Si | Ganancia vegetación | Agrícola, artificial, agua o forestal | Forestal arbolado/desarbolado | Forestación PAC |
| | | Forestal desarbolado | Forestal arbolado | Repoblación |
| | | Incendio o talas | Forestal arbolado/desarbolado | Evolución natural de superficies quemadas o taladas |
| | Pérdida de vegetación | Forestal arbolado/desarbolado | Incendio | Incendio |
| | | Forestal arbolado | Talas | Talas selvícolas |
| | | Forestal arbolado/desarbolado | Agrícola, artificial o agua | Deforestación |
| No | No existen cambios | | | |

### 3.4. Integración con la cartografía SIGPAC, unión de coberturas provinciales y formación de la cobertura nacional

En áreas no forestales de la capa resultante de la fase anterior, se integraron las bases de datos geométricas y alfanuméricas de la cartografía SIGPAC simplificada por usos, resultando una única cobertura con ambas cartografías unidas.

Se realizó la unión gráfica y alfanumérica de las cincuenta capas provinciales y se comprobó la continuidad de los recintos homogéneos con superficie en varias provincias colindantes. Como resultado se obtuvo un mapa estatal, MFE y SIGPAC actualizados al año 2009.

### 3.4. Control de calidad

Se realizaron un conjunto de controles para garantizar la calidad geométrica y semántica de la fotointerpretación de las superficies de cambio, de tal manera que se pueda asegurar que la geobatabase nacional generada cumple los requisitos geométricos y temáticos definidos por el Mapa Forestal de España. Se realizaron un conjunto de controles para garantizar la homogeneidad del producto a nivel nacional y la exactitud temática de la base de datos según el modelo de datos establecido.

- Control geométrico: comprobación de la adecuación de la precisión geométrica a los estándares establecidos por la escala de fotointerpretación
- Coherencia de la base de datos alfanumérica. Los tipos y atributos estarán dentro de los dominios correspondientes definidos por el modelo de datos del proyecto

## 4. Resultados

Se ha obtenido como resultado final una cartografía de los ecosistemas forestales españoles, con integración de la cobertura del SIGPAC generalizada por usos para las áreas no forestales, digital, continua y homogénea para todo el territorio estatal, actualizada al año de referencia 2009, con un modelo de datos multiparámetro que permite describir cada unidad cartográfica por su tipo estructural o uso principal de la tesela, formación arbolada, grado de cobertura y principales especies arbóreas. En las provincias con base MFE25 se amplía la recogida de información a los ecosistemas arbustivos, ecosistemas herbáceos y a los modelos de combustible.

Como producto derivado de este trabajo, se ha obtenido además, una cobertura con los más importantes cambios ocurridos en España desde que se elaboró el MFE hasta el año 2009, causados por incendios, evolución natural de incendios/talas, deforestaciones, repoblaciones y forestaciones de la PAC.

A continuación se presenta un resumen de resultados por tipo de cambio:

*Tabla 4. Resultados por tipo de cambio*

| Descripción del tipo de cambio | Nº recintos | Superficie (ha) |
|---|---|---|
| **Forestaciones PAC:** forestaciones realizadas en tierras agrícolas en el marco de la Política Agraria Común (PAC) | 28.388 | 233.265,18 |
| **Evolución talas o incendios**: áreas forestales que han sufrido talas o incendios y que han evolucionado de manera natural a superficies arboladas. | 3.338 | 129.234,55 |
| **Incendios:** áreas que han sufrido un incendio y en las que en la imagen de referencia (2009) se encuentran sin vegetación | 5.073 | 149.697,66 |
| **Deforestación:** superficies que en el MFE base eran forestales y que en 2009 han pasado a ser agrícolas o artificiales. | 42.303 | 121.693,45 |
| **Talas forestales:** superficies que en el MFE base eran forestales arboladas que han sido taladas para aprovechamiento selvícola y que se prevé que vuelvan a ser repobladas de manera inminente. | 956 | 8.211,93 |
| **Repoblación:** superficies forestales que en el MFE base eran desarboladas y que han sido repobladas | 3.612 | 44.584,30 |

## 5. Discusión

Uno de los valores fundamentales que se destacan en esta cartografía es la compatibilidad del modelo de datos utilizado con la cartografía forestal existente a nivel estatal, el Mapa Forestal de España, lo que permite hacer comparaciones y análisis históricos utilizando parámetros comunes. Este modelo pretende servir de base para otras cartografías forestales de forma que, aunque puedan ser elaboradas por distintas fuentes, incluso a distintas escalas, puedan converger e integrarse en una cartografía común.

En cuanto a los resultados obtenidos, los cambios por incendios, deforestaciones y forestaciones de la PAC han sido sistemáticos y exhaustivos para todo el territorio estatal gracias a la completa información externa aportada por el MAGRAMA y las CCAA. Sin embargo, para el análisis de las talas, las repoblaciones y, de manera especial, de las superficies con evolución - involución natural, la información con la que se ha contado ha sido incompleta y sesgada, de manera que el análisis de estos cambios solo se ha realizado en algunas áreas del territorio estatal, y por tanto a la obtención de resultados parciales.

Se plantea, de esta manera, la necesidad de, por un lado ser capaces de recopilar de manera más exhaustiva la información existente de talas y repoblaciones, y por otro desarrollar una metodología que nos permita evaluar los cambios en la evolución - involución

natural de las superficies forestales, principalmente los cambios de superficies desarboladas a arboladas y viceversa.

## 6. Conclusiones

Se ha desarrollado una metodología que genera una capa para evaluar los más importantes cambios de uso de las superficies forestales ocurridos por acción antrópica o natural en la última década, presentando una "foto fija" y reciente de la situación de la superficie forestal en España que podrá ser revisada de manera global con cierta periodicidad.

Este trabajo se basa en la localización mediante información de apoyo externa de los cambios de carácter antrópico y naturales para su posterior fotointerpretación y digitalización en pantalla de ordenador de manera localizada. Con este método se pretende reducir de forma evidente la superficie de estudio, pasando de las 50 millones de hectáreas que tiene la superficie estatal a algo más de 10 millones de hectáreas que finalmente se han analizado.

El método resulta operativo, ya que no sólo ha conseguido el objetivo de obtener una cartografía de usos con integración de la cartografía de SIGPAC actualizada, sino que también ha alcanzado el propósito de disminuir los tiempos de análisis de superficie con el abaratamiento de costes de producción que esto supone, aspectos de importancia a tener en cuenta en la realidad actual.

Los productos resultantes se encuentran depositados en el Banco de Datos de la Naturaleza, en la actualidad Sistema Integrado de Información del Inventario Español del Patrimonio Natural, donde actualmente existe una capa nacional continua del Mapa Forestal de España – Foto Fija 2009, actualizada, con integración de la cartografía del SIGPAC en las áreas no forestales, y una cobertura con los principales cambios por incendios, deforestaciones, repoblaciones y forestaciones de la PAC.

Queda propuesto para versiones sucesivas del proyecto MFE - Foto Fija, el desarrollo de un nuevo sistema que nos permita recabar información de las talas y repoblaciones, de manera sistemática en todas las CCAA, así como el desarrollo de un método semiautomático partiendo de datos de observación de la Tierra para la generación de una cobertura de zonas con cambios de uso por evolución - involución natural.

## 7. Agradecimientos

Se agradece la colaboración para la realización de proyecto Foto Fija 2009 de los Organismos competentes en materia forestal o geográfica de las Comunidades Autónomas y la Administración General del Estado.

## 8. Bibliografía

CEBALLOS, L., *et al*; 1966. Mapa Forestal de España a escala 1:400.000. Ministerio de Agricultura. 50 pp. y 20 mapas. Madrid.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, 1997-2006. Mapa Forestal de España a escala 1:50.000. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Serie publicación digital. Madrid.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, 2007-2009. Mapa Forestal de España a escala 1:25.000. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Serie publicación digital. Madrid.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, 1997 - 2009. Inventario Forestal Nacional. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Serie publicación digital. Madrid.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 2009. Plan Nacional de Ortofotografías Aéreas. Ministerio de Fomento. Serie publicación digital. Madrid.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 2009. Plan Nacional de Teledetección. Ministerio de Fomento. Serie publicación digital. Madrid.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. 2009. Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas, SIGPAC. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Serie publicación digital. Madrid.