

# EL MAPA FORESTAL DE ESPAÑA ESCALA 1:50.000 (MFE50) COMO BASE DEL TERCER INVENTARIO FORESTAL NACIONAL

**R. Vallejo Bombín**

Banco de Datos de la Naturaleza. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Gran Vía de San Francisco 4. 28035-MADRID (España).

## Resumen

Se hace un repaso al estado actual del Mapa Forestal de España escala 1:50.000 (MFE), base cartográfica del Inventario Forestal Nacional, viendo en primer término los antecedentes históricos que se remontan casi ciento cincuenta años atrás, para centrarse en la metodología del MFE50, cómo surge, los ensayos previos, la puesta en marcha y las variaciones que han ido surgiendo a lo largo de los siete años que está funcionando, para ver por último el estado actual.

Palabras clave: *Cartografía temática, Precisión, Digitalización, Ortoimagen, Imagen de satélite*

## ANTECEDENTES

El Banco de Datos de la Naturaleza (BDN) es el área, dentro de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza (DGCN) del Ministerio de Medio Ambiente, encargada de recoger, analizar y difundir toda la información georeferenciada que se genera en la misma. Además de estas funciones sobre la información que genera la DGCN, también tiene misiones específicas en proyectos concretos; este es el caso del Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 (MFE50), siendo el área la encargada de su realización.

El MFE50 es la cartografía básica sobre la que se apoya el Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3), iniciándose al tiempo que éste y siendo la primera vez desde el inicio del IFN que se cuenta con una cartografía propia y específica.

Pero antes de hablar de la metodología y resultados del MFE50, es necesario que hablemos de sus antecedentes, es decir, de lo que

podríamos llamar de manera genérica el MAPA FORESTAL DE ESPAÑA ([http://www.mma.es/conserv\\_nat/inventarios/mapa\\_forestal/html/mfe.htm](http://www.mma.es/conserv_nat/inventarios/mapa_forestal/html/mfe.htm)). Este proyecto se podría decir que inició su andadura hace casi ciento cincuenta años con la Comisión del Mapa Forestal de España (1868-1887). Esta Comisión, al igual que la de la Flora Forestal Española, tenía como misión conocer de una manera científica la flora forestal y su distribución. Si en el origen, ambas Comisiones fueron análogas, no fue así en sus resultados, ya que aunque hoy día contamos con una Flora Forestal de España de D. Máximo Laguna, no sucede lo mismo con los mapas que se realizaron en ese dilatado periodo de tiempo, pero no porque no se hicieran, sino porque se han perdido los originales. Así no tenemos más que las provincias de Asturias y Santander que fueron impresas y alguna otra muestra, como Burgos y Tarragona que aparecen en el libro "Catálogo de los objetos expuestos por el Cuerpo de Ingenieros de Montes con motivo de la Exposición Uni-

versal de Barcelona de 1888". Estos trabajos culminaron con la síntesis de un mapa nacional a escala 1:500.000 que fue presentado en la Exposición Universal de Barcelona de 1888 y que por desgracia, desapareció el original en el incendio que asoló la Escuela Especial de Ingenieros de Montes en los años treinta del pasado siglo (Figura 1).

Las iniciativas cartográficas no continuaron hasta que en la década de los años veinte se hizo el Mapa Forestal de la Provincia de Cádiz por D. Luis Ceballos, continuando con la de Málaga, ambos trabajos en el seno del Instituto Forestal de Investigación y Experiencia (IFIE). También es en este Instituto que se hacen los de Huelva, por Martín Bolaño (inacabado) y el de Lérida por Jordán de Uries (1951). Todos estos trabajos no dejan de ser inconexos, en el tiempo y en la metodología. No será hasta 1964 cuando aparecerá el primer mapa forestal a nivel nacional, es el Mapa Forestal de España a escala 1.400.000 (MFE400) de D. Luis Ceballos. Su principal interés es que es la primera vez que aparece representado todo el territorio nacional, con expresión de las especies forestales que lo pueblan; también de interés es la indicación del origen natural o de repoblación de las masas, especialmente las de coníferas.

En 1984, surge la idea de renovar el mapa nacional, con una escala superior y con una descripción mayor de la flora que en este caso no se iba a restringir sólo a los árboles sino que se extendería a arbustos y herbáceas. Surge así el Mapa Forestal de España a escala 1:200.000 (MFE200) dirigido por D. Juan Ruíz de la Torre, obra que termina en 1997; con posterioridad se elabora una síntesis a escala 1:1.000.000. Hoy en día este mapa aún se encuentra vigente, tanto por ser la única cartografía que de estas características existe de una manera homogénea a escala nacional, como por la cantidad de información acumulada en sus bases de datos y que va, desde la descripción de las especies a parámetros fitosociológicos interesantes y en algunos casos novedosos. A estos hay que añadir que se encuentran totalmente digitalizado y disponible como publicación, lo que le da una mayor utilidad, al ser la única "capa" nacional de vegetación y flora en formato digital.

## El MFE50. Hipótesis de trabajo

Cuando se inician los preparativos del IFN3, la situación cartográfica no era la peor que se había vivido, estamos hablando del año 1996, cuando el MFE200 estaba acabándose y por tanto se podía considerar aún una información novedosa. Sin embargo y a pesar de la amplia información con que cuenta esta cartografía, presentaba dos matices importantes que hacía que su aplicación a ese proyecto, no fuera todo lo buena que se esperaba; por un lado la ausencia de parámetros dasonómicos como la ocupación (proporción entre especies) y el estado (mayor o menor talla) y por otro, una escala demasiado pequeña para la que debiera utilizar un inventario de las características del que se proponía.

Todo lo anterior llevó a la necesidad de tener una cartografía propia que expresara, al menos, los parámetros necesarios para la correcta aplicación metodológica del Inventario.

Una vez establecida la necesidad de contar con una cartografía que se adaptara a los condicionantes del IFN3, se estudió las características que ésta debía contar y que básicamente se derivaban de que el principal cliente del MFE50 iba a ser precisamente el IFN3. La primera premisa era que la cartografía tenía que ser digital desde el primer momento, esto implicaba que los errores de transferencia de foto aérea a mapa y posterior digitalización desaparecieran, con lo que buena parte de la calidad cartográfica del mapa estaría asegurada. Se tendría que partir de una metodología consistente, de tal manera que a lo largo de la vida del proyecto, se pudiera mantener una homogeneidad informativa en todo el territorio nacional. Por último, al ser el principal cliente el IFN3, el nivel de detalle, de realización y la duración del proyecto habían de ser iguales que en él, es decir, se debía de bajar a describir las formaciones arboladas, como mínimo, con una realización provincial y una duración decenal.

Se fijó una escala 1:50.000, como la final de uso. La escala implicaba una precisión mínima que, como corresponde a una cartografía temática, se consideró de una manera doble, cartográfica y temática. La precisión cartográfica, aparte de la correspondiente a la escala fijada, se tradujo en una tesela mínima de 6,25 has. de manera general y de 2,5 para los terrenos arbolados que estuvieran

rodeados de usos diferentes a éste; los elementos lineales se consideraban cuando tuvieran una anchura mínima de 25 m. La precisión temática venía dada por lo detallado de la base de datos asociada y que explicaba la estructura forestal.

Por último y esto era una ventaja grande de la que no habían contado en mapas anteriores, se tenía un elenco amplio de cartografía digital del medio natural que se podría utilizar como consulta, para rellenar la base de datos con un grado alto de certidumbre desde el gabinete, pudiendo bajar los coste de elaboración al disminuir los trabajos de campo. Entre otras se contaba con la siguiente información:

- MFE200
- Mapa de Cultivos y Aprovechamiento
- Parcelas del IFN
- Inventario Nacional de Humedales
- Mapas Regionales y Autonómicos

**Metodologías probadas**

Con todo lo anterior como premisas de partida, se iniciaron los trabajos de estudio de la metodología a utilizar. El principal punto a estudiar era el concerniente a la técnica cartográfica y de fotointerpretación.

En base al tipo de imagen a utilizar y a cómo fotointerpretarla, se estudió los diferentes méto-

dos que en ese momento (1996/1997) existían y que quedan plasmados en el siguiente gráfico (Figura 2).

No cabe duda que a efectos de fotointerpretación, la utilización estereoscópica de las fotos es interesante, al percibir por estas técnicas características de las masas y de la fisiografía del terreno que difícilmente se aprecian en una visión plana. A esta ventaja se le opone la calidad cartográfica que esta utilización manual proporciona, al tener que sufrir el doble proceso de fotointerpretación y digitalización. Por ello se buscó y experimentó la utilización de ortofotos digitales en pantallas estereoscópicas que sobre el papel era la mejor técnica que existía; en cambio, a su uso, se le oponía el que fuera preciso tener la seguridad de contar con una ortofoto nacional y con un apoyo de campo costoso. No obstante lo anterior, se decidió hacer unas pruebas con dos marcas comerciales, concluyendo que la falta de la ortofoto nacional, el elevado coste de preparación de los pares y del equipamiento necesario hiciera abandonar esta iniciativa que se consideraba técnicamente la más adecuada.

El no tener la ortofoto nacional hizo probar con imágenes LandSat para su utilización como una ortoimagen, aunque los resultados para la

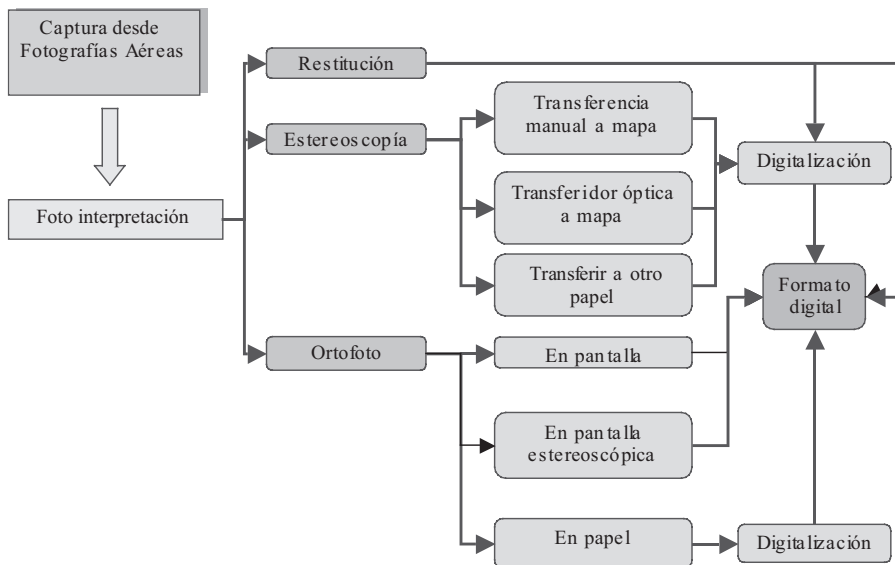


Figura 2. Proceso de fotointerpretación seguido

escala que se precisaba no fueron adecuados, por lo que se desistió en su uso.

Por último, la solución fue una aplicación hecha a medida y realizada por la empresa TRAGSATEC (Dinaforest), en la que se utilizaba como fondo para fotointerpretación la ortoimagen que en ese momento hubiera. Esta aplicación, como se detallará más adelante, tenía unas características que, para el momento en que se realizó, se consideraron muy novedosas. Entre otras fueron las siguientes:

- Digitalización sobre pantalla teniendo una ortoimagen como fondo
- Integración, visualización y ligazón de todas las fuentes de datos
- Creación automática de topología en las nuevas capas creadas
- Opciones de consulta de las distintas bases de datos disponibles

## EVOLUCIÓN METODOLÓGICA

Una premisa básica de la que se partía, era generar una capa de información que fuera homogénea para todo el territorio. Esta premisa era difícil llevarla a efecto dada la diversidad del territorio nacional.

En este sentido, el primer punto que falló fue la disponibilidad de ortoimágenes similares para

todo el territorio. Además de no existir una capa nacional, en las primeras Comunidades Autónomas (CC.AA) que se realizaron no existían ningún tipo de ortofoto, por lo que hubo que acudir a la fuente disponible más económica que en ese momento era el satélite indio que portaba el sensor IRSC-1. Posteriormente, en algún caso, se pudieron utilizar ortofotos que en el momento de realización del MFE50 disponían las CC.AA. En la actualidad la ortofoto más utilizada es la proveniente del Registro Oleícola Español. En el gráfico adjunto se ve la utilización hecha hasta el momento, de las distintas ortoimágenes en las diferentes CC.AA. (Figura 3)

La propia aplicación también cambió. Al principio se empezaron a utilizar imágenes LandSat de dos fechas, primavera y verano, como si fueran ortoimágenes para ayudar, en base a los cambios que se observaban en una y otra (caducas frente coníferas), a la fotointerpretación. A continuación se empezó a utilizar unas imágenes tratadas mediante un algoritmo de clasificación, con la que se pretendía ayudar a la labor de decidir sobre el contenido de las teselas. Después de varias provincias de trabajo se constató que eran mayores los inconvenientes, especialmente los económicos, que las ventajas que aportaban el uso de estas imágenes, por lo que se desechó el trabajar con ellas.

En la actualidad, la aplicación se basa en compartir en la pantalla de trabajo, una escena

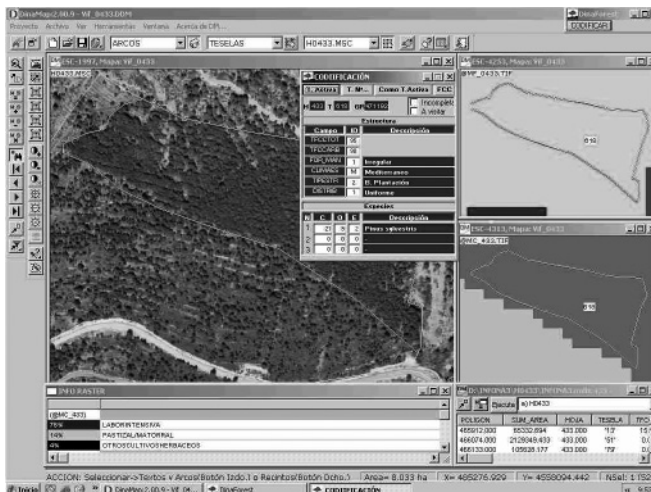


Figura 4.

que contiene la ortoimagen utilizada con otras con la cartografía de apoyo y con las consultas a las diferentes bases de datos (Figura 4).

Como se ha comentado, la información se centra en los terrenos arbolados, de los que da las tres especies arbóreas presentes más importantes, su ocupación, estado y la fracción de cabida cubierta total y arbolada; precisamente este factor es el que se utiliza para diferenciar lo que se considera como bosque de lo que no es.

Para poder dar una mayor información sobre el uso del territorio, se definen los tipos estructurales que no es más que una clasificación propia de usos de suelo, particularizada para los fines del MFE50. De esta manera la clasificación quedaría como una clasificación jerárquica en la que solo en las clases de arbolado se llega a separar no sólo por especies, sino también por parámetros estructurales de la masa. Los tipos estructurales son los que han sufrido una mayor variación a lo largo del desarrollo del proyecto, al tiempo que se ha ido enfrentando con la realidad

del terreno; así se han buscado tipos estructurales que puedan, cuando se inicie el siguiente ciclo del MFE50, explicar cambios hacia los terrenos forestales, especialmente por abandonos de tierras hasta ahora consideradas agrícolas.

En el siguiente cuadro se quiere sintetizar los cambios habidos con referencia a la fecha y a la provincia en la que aparece o desaparece (Tabla 1).

Si bien el tamaño mínimo de las teselas se ha mantenido, no ha ocurrido así con la máxima que en principio no tenía límite y que ahora, para el caso de terrenos forestales, se ha fijado en un máximo de 300 has.

Las principales dificultades que se está encontrando en cuanto ejecución del mapa son las habidas como consecuencia de:

Casos extremos, como son los que separan a los distintos tipos estructurales y en especial los que podemos considerar agrícolas con los forestales, tanto arbolados como no; son los casos en que las tierras aparecen ya abandonadas, pero sin

CÓDIGO	TIPO ESTRUCTURAL	FECHA DE CREACIÓN	PROVINCIA DE CREACIÓN	TIPO ESTRUCTURAL REDEFINIDO: FECHA REDEFINICIÓN	FECHA DE ELIMINACIÓN
1	Bosque	1997	A Coruña		
2	B. Plantación	1997	A Coruña	18/07/2003	
3	B. Adecuado	1997	A Coruña	28/06/2001	
4	Complementos B.	1997	A Coruña		
5	T. D. (Talas)	1997	A Coruña	2000	
6	T. D. (Incendio)	1997	A Coruña	2000	
7	T. D. (F. Naturales)	1997	A Coruña		
8	Matorral	1997	A Coruña		
9	Herbazal	1997	A Coruña		
10	M. sin V. Superior	1997	A Coruña		
11	A.F.M. (Riberas)	1997	A Coruña	1998	
12	A.F.M. (Bosquetes)	1997	A Coruña	1999	
13	A.F.M. (Alineaciones)	1997	A Coruña		
14	A.F.M. (A. Sueltos)	1997	A Coruña		
15	Agrícola y Prados Art.	1997	A Coruña	25/04/2003	
16	Artificial	1997	A Coruña		
17	Humedal	1997	A Coruña		
18	Agua	1997	A Coruña		
19	Mar	1997	A Coruña		
20	Fuera de límites	1997	A Coruña		
21	Autopistas y autovías	1998	Asturias		
22	Infraestructuras de conducción	1998	Asturias		
23	Minería, escombreras, vertederos	1998	Asturias		
24	Prado con sebes	1998	Asturias	20/09/2002	
25	Mosaico arbolado sobre cultivo	1998	Asturias	25/04/2003	
26	Mosaico arbolado sobre for. desarbolado	1998	Asturias		
27	Mosaico desarbolado sobre cultivo	1998	Asturias	25/04/2003	
28	Cultivo arbolado	1998	Asturias	20/09/2002	
29	Parque periurbano	2001	Barcelona		
30	Área recreativa	2001	Barcelona		
31	lbon	2001	Barcelona	20/09/2002	
32	Monte bajo	2001	Badajoz		25/04/2003
33	Mancha	2001	Badajoz		25/04/2003
34	Prados	2003	Cuenca		
35	Pastizal Matorral	2003	Cuenca		

Tabla 1.

una certeza clara de ello, o las praderas que antes eran de uso intensivo (por tanto pastizales agrícolas) y ahora ya están abandonados, aunque sigan existiendo las antiguas infraestructuras de ese uso intensivo, como pueden ser las vallas. En estos casos siempre se toma una decisión de prudencia para evitar un incremento mayor aún del que ya existe en la superficie forestal.

El caso de las repoblaciones, especialmente el de las tierras agrarias. Estos casos, son difíciles de discernir las superficies repobladas especialmente en los primeros años de vida. Por ello se solicita la información administrativa a las CC.AA. aunque muchas veces no nos sirve tal como se encuentra, por lo que no podemos más que confiar en el sentido común y aprendizaje del fotointérprete.

Por último, las estructuras lineales no siempre tienen menos de 25 m y dejan por ello de ser menos interesantes a efectos, especialmente de biodiversidad. En estos casos no se puede hacer nada, pues la propia resolución del mapa impide que puedan ser reflejadas. Esta falta de información hay que tenerla en cuenta para futuras versiones para intentar ser capaces de separarlas o dar una estima de ellas.

## ESTADO ACTUAL

Los resultados que se van obteniendo nos reflejan que el mapa que se obtiene no tiene

unos crasos errores, salvo los que se derivan de las dificultades ya expresadas. A partir de Castilla y León se está haciendo un trabajo de comprobación y chequeo de la fiabilidad del mapa; este se basa en realizar un muestreo en el que se comprueba una muestra de un 10% del total de teselas provinciales, comprobándose tanto su fiabilidad cartográfica o de edición, con la fiabilidad de los contenidos, haciendo una clasificación de errores que son los que se evalúan; de esta manera el error provincial encontrado no llega nunca a un 10%. Como ejemplo se adjunta algunas de las provincias estudiadas con indicación del número de teselas totales en la provincia y de las visitadas en los trabajos de ejecución y en los de revisión (Tabla 2).

En estos momentos se lleva más del 50% del territorio realizado, esperando poder acabar en el ejercicio de 2006; para ello quedan las CC.AA. Valenciana, País Vasco, Andalucía, estando en estos momentos iniciándose la fotointerpretación en Aragón.

El MFE50, una vez generado, se pone a disposición del público en general. Esto se hace por medio de una publicación en soporte informático que comprende, por una parte los ficheros digitales para su utilización en un Sistema de Información Geográfico (formato export de ArcInfo, dxf y dbf), por otra una aplicación de visualización y consulta para poder ser utilizado por público no experto en SIG.

PROVINCIA	Nº TESELAS	EJECUCIÓN		COMPROBACIÓN		
		VISITADAS		MUESTRA	VISITADAS	ERROR
		NÚMERO	%			
Ávila	8.498	1.943	22,87	850	26,14	8,7
Zamora	12.178	2.591	21,28	1.218	16,02	5,9
Salamanca	17.646	3.831	21,71	1.764	10,26	4,8
Palencia	7.706	1.732	22,47	770	15,32	5,8
Valladolid	6.091	1.310	21,51	609	11,00	6,4
Las Palmas	3.847	992	25,79	384	14,47	7,4
Santa Cruz de Tenerife	4.774	858	17,97	477	13,54	4,6

Tabla 2.

