

ESTIMACIÓN DE SUPERFICIES FORESTALES A PARTIR DEL MAPA FORESTAL DE ESPAÑA (I)

C. MARTÍNEZ-SANTAMARÍA (1) ; J. L. BENGOA (2)

(1) Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal (Universidad Politécnica de Madrid).
Avda. Ramiro de Maeztu s/n

28040 MADRID

cmartin@forestales.upm.es

(2) Equipo de apoyo al Plan Forestal de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente.
Junta de Castilla y León.

CEEI-León. Polígono Industrial de León.

24231 Onzonilla (LEÓN)

jbengoam@nexo.es

RESUMEN

El Mapa Forestal de España constituye una herramienta muy útil para distintos objetivos, tanto científicos como técnicos. Además de la versión publicada a escala 1:200.000 está en elaboración, prácticamente finalizada, una versión digital a escala 1:50.000 con una información bastante exhaustiva del contenido de cada una de las teselas que componen el citado Mapa (Banco de Datos de la Naturaleza, DGCONA). El uso de la información contenida en el mismo y, en particular, en su versión digital, requiere de una adecuada interpretación de los datos facilitados y del conocimiento de la metodología seguida en el trabajo de campo. En esta comunicación se presentan algunas propuestas para dicha interpretación y en especial, para la estimación de las superficies que ocupan las distintas formaciones vegetales y usos del suelo.

P.C.: Mapa Forestal de España, GIS, planificación, estadística forestal, estimación de superficies.

SUMMARY

The Spanish Forest Map is an useful instrument for different objectives, both scientific and technical. An 1:200.000 scale version and an 1:50.000 scale digital one are available, showing exhaustive information about the contents of each tessell.

The management of this information -particularly in the digital version- requires a suitable interpretation of the provided data, and a fair knowledge of the field process. This paper provides some proposals to implement this interpretation and, specially, for the assessment of the areas covered by the different land uses.

K.W.: Forest Map, GIS, planning, forest statistics, assessment of areas.

INTRODUCCIÓN

En 1997 se terminó el trabajo de campo del Mapa Forestal de España (en adelante M.F.E.) y actualmente están ya publicadas 80 Hojas de las 92 que componen el territorio nacional y en fase avanzada de publicación las 12 Hojas restantes. Además de esta versión publicada en papel a escala 1:200.000, está en elaboración, prácticamente finalizada, una versión digital a escala 1:50.000 con una información bastante exhaustiva del contenido de cada una de las teselas que componen el citado Mapa. Esta cartografía constituye una herramienta de gran utilidad para distintos objetivos, tanto científicos como técnicos. El uso de la información contenida en el mismo, y en particular, en su versión digital, requiere de una adecuada interpretación de los datos facilitados y del conocimiento de la metodología seguida en el trabajo de campo. En algunos aspectos, esta interpretación puede presentar cierta complejidad, debido a que el carácter genérico de esta cartografía obliga a atender simultáneamente a diferentes objetivos.

El M.F.E. (a escala 1:50.000) ha sido utilizado satisfactoriamente para estimar las superficies correspondientes a distintos usos del suelo y diferentes formaciones vegetales para el Plan Forestal de

Castilla y León, 2000-2001. Para ello se ha llevado a cabo un tratamiento semi-automatizado de esta cartografía digital, lo que ha proporcionado una experiencia que puede resultar de interés y que sirve de base para las propuestas que se presentan en esta comunicación.

OBJETIVOS

En este trabajo se presentan algunas propuestas para una adecuada interpretación del M.F.E., destinadas a la estimación de las superficies que ocupan las masas forestales, y en general, las distintas formaciones vegetales y usos del suelo en el ámbito forestal. Esta comunicación continúa en otra presentada en este mismo congreso (BENGOA & MARTÍNEZ-SANTAMARÍA, 2001) donde se concretan las propuestas de asignación de cubiertas y usos del suelo a las distintas teselas.. No en vano este es uno de los objetivos de esta cartografía. Con ello se pretende fomentar la utilización del M.F.E. para la elaboración de estadísticas forestales.

EL MAPA FORESTAL DE ESPAÑA

El origen del M.F.E. se remonta a 1985, cuando el I.C.O.N.A. encarga a la Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid un estudio de "Planificación del Mapa Forestal actualizado de España". El director de estos trabajos ha sido el catedrático (hoy, emérito) de Botánica Forestal y Geobotánica de la E.T.S.I. Montes de Madrid, D. Juan Ruiz de la Torre.

El trabajo de campo para la elaboración del M.F.E, se centró en un barrido sistemático de todo el territorio español con identificación de teselas homogéneas de vegetación mediante fotointerpretación y posterior visita en campo, para el análisis y toma de los datos pertinentes. Dichos trabajos de campo se extendieron durante 12 años, correspondientes al período 1985-1997.

La cartografía resultante ha sido editada (inicialmente por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, posteriormente por el Ministerio de Medio Ambiente) en formato papel, y puede adquirirse gratuitamente en soporte digital previa petición al Banco de Datos de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza.

En papel, la información se presenta a escala 1:200.000 (serie 2C del Mapa Militar de España), adquiriendo conjuntamente con el Mapa una memoria de la Hoja 2C en cuestión. En formato digital, la información se presenta a escala 1:50.000 (conviene recordar que el trabajo de campo del M.F.E se realizó a partir de fotografías aéreas 1:30.000 y que la información se procesó a escala 1:50.000). Este proceso de digitalización se inició con posterioridad al de la publicación en papel, por lo cual en la actualidad resta por digitalizar la información correspondiente a un 27% del territorio.

Durante los años 1999 y 2000 se elaboró también una versión compiladora del M.F.E a escala 1:1.000.000, en formato papel con su memoria correspondiente, edición que se prevé estará disponible a principios del 2002.

¿QUÉ INFORMACIÓN PROPORCIONA EL M.F.E?

El M.F.E. refleja la composición y características de la cubierta vegetal de cada una las teselas que componen el mosaico de vegetación. Para cada una de ellas, el M.F.E. ofrece la información sobre su contenido mediante tres formas: el rótulo, el color de fondo y la trama de sobrecarga.

Tabla 1: Información contenida y su representación en el M.F.E.

ELEMENTO ESTUDIADO *	REPRESENTACIÓN EN EL M.F.E.
Especies o comunidades principales	Rótulo = conjunto de símbolos
Proporción, distribución y origen de las especies o comunidades principales**	Superíndices y símbolos especiales
Tipo Climático-Estructural	Tonalidad del color de fondo***
Nivel evolutivo	Gama de colores dentro de cada tonalidad
Talla y fisionomía de las especies principales, origen del arbolado (replantado o no), distribución espacial del arbolado (disperso, adhesionado, etc.), etc.	Trama de sobrecarga
Dependencia del clima (vegetación zonal) o no dependencia del clima (vegetación intrazonal)	Color de la sobrecarga

*Para más detalles ver la Memoria General del M.F.E. (Ruiz de la Torre, 1990)

**Se hace referencia al porcentaje de cubierta entre los componentes de una mezcla, la distribución en mosaico, pies dispersos, grupos o rodales, el origen replantado o no, etc.

*** Las teselas de uso predominantemente agrícola no llevan color de fondo.

Además de esta información que podemos considerar como fundamental, el M.F.E proporciona también datos referentes a: especies del subpiso, cortejo, galerías, especies singulares, cubiertas arbóreas y total, etc. Estos datos se recogen de forma explícita en la Relación Numerada de Contenido de Teselas, incluida en la Memoria de cada Hoja 2C.

LA BASE DE DATOS ASOCIADA AL M.F.E. DIGITALIZADO

El M.F.E. (1:50.000), tal y como lo distribuye el Banco de Datos de la Naturaleza, lleva asociado una base de datos en formato dBase, con diferentes campos en los que están codificados los contenidos de cada una de las teselas. De estos campos, los de mayor interés para los objetivos de este trabajo son: el rótulo de la tesela (refleja las especies principales existentes o la comunidad que define la cubierta vegetal), el nivel evolutivo o de madurez, la distribución espacial de los componentes de la tesela (mezclas y mosaicos), el origen repoblado o no de las masas forestales, etc. A continuación se exponen algunos comentarios respecto a estos campos:

- **TESELA:** número de tesela.
- **AREA:** superficie de la tesela.
- **TIPO:** Tipo Climático-Estructural. Son estratos correspondientes a las diferentes estructuras y fisionomías de la vegetación, como son los tipos esclerófilo, subsclerófilo, caducifolio, asimilable a taigá, alta montaña, gipsícola, etc. (ver Memoria General del M.F.E., pág. 11).
- **NIVEL:** nivel de madurez. Como su nombre indica, hace referencia a la madurez de la vegetación, intentando reflejar la categoría de la estructura presente y su valor protector. Se estima en campo, atendiendo a criterios como la diversidad del estrato superior, la densidad, talla, vigor y proporción relativa de elementos presentes, la integración en el entorno, etc. (ver Memoria General del M.F.E., pág. 20). Esta información permite valorar de forma simplificada la cubierta vegetal, considerando en conjunto sus distintos aspectos protectores (protección del suelo, diversidad de especies, hábitat para la fauna, paisaje, etc.).
- **ROTULO1, ROTULO2, ROTULO3, ROTULO4:** estos cuatro campos contienen las especies o comunidades que componen el rótulo de la tesela (codificadas). En primer lugar aparece la más abundante o de mayor cubierta.
- **MEZCLA1, MEZCLA2, MEZCLA3, MEZCLA4:** reparto de la cubierta entre las especies que se indican en los campos ROTULO1 a ROTULO4, en décimas de cubierta arbórea, referido a la superficie total de la tesela (su suma será igual o inferior a 10). Se utiliza para especies arbóreas, cuando su reparto no está equilibrado. En el mapa escala 1:200.000 estos valores aparecen como superíndices del símbolo de la especie arbórea correspondiente (ver Memoria General del M.F.E., pág. 54 y 158).
- **VALORA1, VALORA2, VALORA3, VALORA4:** informan si una determinada especie se presenta en grupos o dispersa dentro de la tesela o si forma una cubierta adhesada (este tipo de distribuciones sobre terrenos cultivados o pastizales pueden no quedar reflejadas en estos campos sino en el campo SOBRECARGA; valor=22). En el Mapa a escala 1:200.000 esta información aparece en el símbolo mediante un ° o una ^d (superíndices), o mediante la sobrecarga correspondiente a cubiertas adhesadas, pies dispersos, grupos, etc. (ver Memoria General del M.F.E., pág. 158). Nota: la Memoria General del M.F.E. asigna a los pies dispersos una cubierta inferior al 5%; no obstante conforme se avanzó en el trabajo de campo, se comprobó que la distribución en pies dispersos se presentaba frecuentemente con cubiertas de hasta el 20%, equivalente a la indicada para la distribución en múltiple o en grupos. Por otro lado, la distribución dispersa o en grupos corresponde normalmente a teselas desarboladas con arbolado ralo y a teselas arboladas en las que hay una especie arbórea secundaria con escasa cubierta, repartida por toda la tesela.
- **VALORB1, VALORB2, VALORB3, VALORB4:** informan si las especies o comunidades proceden de repoblación, distinguiendo si la repoblación está o no integrada o si se llevó a cabo con terrazas. En el Mapa a escala 1:200.000 esta información aparece en el símbolo mediante un guión debajo, o encima y debajo del símbolo, o mediante el subíndice _a. (ver Memoria General del M.F.E., pág. 158).

- **DISTRIBUCIÓN:** codifica el modelo de distribución de las especies o comunidades dentro de la tesela (mezcla, mosaico irregular, mosaico de orientación, etc.). En el Mapa a escala 1:200.000 esta información aparece mediante un signo especial situado encima o precediendo al rótulo de la tesela (ver Memoria General del M.F.E., pág. 52 y 158).
- **SOBRECARGA:** incluye distintos tipos de información (talla, fisionomía, distribución, etc.). En parte es redundante con algunos campos anteriores ya que está diseñado para optimizar la presentación en papel (versión publicada a 1:200.000).
- **K:** cubierta vegetal en porcentaje, referida a la superficie total de la tesela. Este dato se empezó a estimar a partir de 1991 para facilitar su utilización en el III I.F.N. y no esta disponible en las Hojas cuyo trabajo de campo se hizo con anterioridad a esta fecha. Por esta razón no se ha podido utilizar en la estimación de superficies para Castilla y León.
- **KG:** cubierta arbórea en porcentaje, referida a la superficie total de la tesela. En esta cubierta se incluyen no sólo las especies arbóreas reflejadas en el rótulo, sino todas las presentes en la tesela. Al igual que ocurría con el valor de K, el valor de KG empezó a tomarse a partir de 1991, por lo que algunas hojas del M.F.E. no incluyen este campo.

En esta base de datos, hay otros campos con información del M.F.E. que no se han utilizado en los mencionados trabajos de estimación de superficies realizados para el Plan Forestal de Castilla y León. Son los siguientes: DEP-CLIMA, SUBPISOX, CORTEJOX, OTRAS-SSPX, INCLUSIONESX, GALERIAX y NOTABLESX. Estos campos contienen información sobre las especies del subpiso, del cortejo o acompañantes, las inclusiones y las especies notables presentes en la tesela.

Por último debe señalarse que la base de datos incluye algunos campos con información obtenida para la utilización del M.F.E. en el III Inventario Forestal Nacional (SP1_IFN, FCC1_IFN, O1_IFN, E1_IFN, C1_IFN, TALLA1, SP2_IFN, FCC2_IFN, O2_IFN, E2_IFN, C2_IFN, TALLA2, SP3_IFN, FCC3_IFN, O3_IFN, E3_IFN, C3_IFN, TALLA3, USO_IFN, TALLAM). En el Plan Forestal de Castilla y León esta información se ha utilizado cuando alguno de los símbolos que constituyen el rótulo de las teselas correspondía a agrupaciones mixtas y por tanto era necesario conocer las especies arbóreas constituyentes.

PROPORCIÓN DE LAS ESPECIES PRESENTES EN LA TESELA

Como se ha comentado, el M.F.E. contiene tanto información acerca de las especies o comunidades mayoritarias o dominantes de la tesela, que son las que aparecen en el rótulo, como de las minoritarias o acompañantes que no aparecen en dicho rótulo, sino en forma de signos especiales, (ver Memoria General de M.F.E., pág. 159) o en la Relación Numerada de Contenidos de Teselas que se incluye en la Memoria de cada una de las Hojas publicadas (inclusiones, galerías, especies acompañantes, etc.). Para la clasificación de las teselas y estimación de superficies sólo se han tenido en cuenta las especies mayoritarias o dominantes, contenidas en los campos ROTULO1 a ROTULO4. En la estimación de su reparto porcentual dentro de la tesela se ha utilizado la siguiente información:

- Indicaciones acerca de la disposición en grupos (golpes, líneas setos, etc.), pies dispersos o adehesada (campos VALORA1 a VALORA4). Se considera que las especies arbóreas presentes en grupos o dispersas en una tesela desarbolada cubren entre un 5% y un 20%. En el caso de las dehesas, la cubierta arbolada que indica la Memoria General de M.F.E. es del 5% al 35%.
- Reparto de la cubierta indicada en los campos MEZCLA1 a MEZCLA4. En las teselas arboladas, si estos campos toman valores distintos de cero, su suma refleja la cubierta arbolada de las especies recogidas en el rótulo. Si el valor es cero la mezcla se considera equilibrada.

IMPLICACIONES DE LOS TIPOS DE DISTRIBUCIÓN

Un aspecto de gran importancia en la interpretación del M.F.E. es la distinción entre mezclas y mosaicos (información contenida en el campo DISTRIBUCIÓN). Debido a la escala de elaboración del Mapa algunas comunidades o especies que se presentan disjuntas en el terreno, aparecen agrupadas en una sola tesela de tipo mosaico. La consideración de estas teselas como si fueran mezclas daría lugar a una sobreestimación de las mezclas. En su lugar, resulta imprescindible repartir la superficie de la tesela entre sus componentes y tratarlas como unidades independientes. En el caso

de mosaicos de formaciones arboladas y no arboladas, a las primeras se las puede calificar como fragmentadas, con objeto de distinguirlas de las que ocupan teselas completas. El criterio para el reparto de las superficies puede basarse en las indicaciones expuestas anteriormente.

Otro tipo de distribución que se ha utilizado con cierta frecuencia es el mosaico-mezcla que corresponde a una situación intermedia entre la mezcla y el mosaico.

En Castilla y León, de un total de 9.422.000 ha, hay cerca de 2.000.000 ha de mosaico irregular, 250.000 ha de mosaico-mezcla, y poco más de 100.000 ha de los demás tipos de mosaico (dendriforme, de orientación, altitudinal, etc.). Todas estas teselas han tenido el mismo tratamiento, es decir, su contenido y su superficie se han repartido entre sus componentes.

Este reparto, destinado a la estimación de superficies, no es posible reflejarlo cartográficamente. En los mapas en los que cada unidad de vegetación corresponde a un único color o trama, los mosaicos pueden representarse mediante franjas alternativas de los colores o tramas correspondientes a los distintos componentes.

OTRAS INFORMACIONES CONTENIDAS EN EL M.F.E.

Como se indicó anteriormente, además de lo referido en esta comunicación, el M.F.E. contiene información adicional que puede resultar de utilidad para otros fines. En ese sentido cabe destacar los campos en los que se indican algunas especies presentes en la tesela y que no aparecen en el rótulo (especies acompañantes, accesorias, notables, galerías, etc.). En concreto, la información acerca de especies singulares y notables puede resultar de gran interés en estudios de distribución de estirpes dado el ámbito nacional del M.F.E.

PROPUESTAS

A la vista de esta aplicación concreta del M.F.E. se sugieren un conjunto de propuestas para nuevas versiones o revisiones de esta cartografía que supondrían un avance en algunos aspectos. Estas son:

A) Propuestas de carácter general:

- Buscar mayor sistematización en la información, especialmente en lo que se refiere a las cubiertas y porcentajes de las distintas especies o símbolos del rótulo, así como precisar la información referente a la talla.
- En el caso de teselas arboladas, reducir en la medida de lo posible la utilización de símbolos colectivos poco definidos o cuyos significados se solapan e incluir de forma sistemática la enumeración de las especies constituyentes.
- Actualizar, no sólo los límites de las teselas, sino también sus contenidos específicos en campo.
- Valorar la posibilidad de desglosar el nivel evolutivo en dos indicadores: uno que se refiera a la diversidad de especies e integración florística en el entorno y otro a la estructura, talla y cubierta de la vegetación.

B) Propuestas para la versión digital

- Codificar conceptos distintos en campos diferentes para evitar que ciertos parámetros enmascaren a otros y asegurar así una correcta interpretación. Por ejemplo, el campo sobrecarga, ideado para mejorar la representación en papel, integra diferentes aspectos: talla, estructura, fisionomía, distribución y origen de la vegetación. En la versión digital convendría que cada parámetro estuviera codificado en un campo diferente.
- Mejorar la documentación entregada, incluyendo recomendaciones para su interpretación o, si resultara viable, una aplicación informática que proporcione resultados elaborados.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los compañeros de la Junta de Castilla y León y del Mapa Forestal de España por sus sugerencias y al Banco de Datos de la Naturaleza por el servicio de difusión del M.F.E. digitalizado.

BIBLIOGRAFÍA

- BENGOA, J. L. & MARTÍNEZ-SANTAMARÍA, C.; (2001). *Estimación de superficies forestales a partir del Mapa Forestal de España (II)*. III Congreso Forestal Español.
- RUIZ DE LA TORRE, J.; (1990). *Mapa Forestal de España. Memoria General*. ICONA (MAPA) - E.T.S.I. Montes (UPM).