

DETERMINACIÓN DE ZONAS DE DEHESA EN CASTILLA-LA MANCHA MEDIANTE CARTOGRAFÍA DISPONIBLE: RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PROVINCIA DE TOLEDO

C. LÓPEZ-CARRASCO¹ Y P. HOYOS RODRÍGUEZ².

¹C.I.A. "Dehesón del Encinar" 45560 Oropesa. Toledo (España).

²Servicio del Medio Natural de Toledo. Delegación Provincial.
Consejería de Medio Ambiente. J.C. Castilla-La Mancha.

RESUMEN

Dentro del marco del proyecto de ámbito nacional: "Tipificación, Cartografía y Evaluación de los Pastos Españoles, (INIA 00T00-037-C17-08 y Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 2001-2004) impulsado por la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (S.E.E.P), se estudia la obtención de zonas de dehesa, en función del uso de diferentes fuentes cartográficas, realizando un estudio comparativo para la provincia de Toledo, para lo que se utiliza como fuente de datos: el Mapa Forestal de España, el proyecto CORINE-LAND COVER 2000 e información de los usos y tipos de cultivo, según información catastral.

Palabras clave: S.E.E.P., cartografía de dehesas, proyecto Pastos Españoles.

DETERMINATION OF "DEHESA AREA" IN CASTILLA-LA MANCHA WITH AVAILABLE CARTOGRAPHY: RESULTS IN TOLEDO PROVINCE (SPAIN)

SUMMARY

In the framework of the National Project: "Tipification, Cartography and Evaluation of Spanish Pastures (INIA 00T00-037-C17-08) and Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 2001-2004), promoted by the Spanish Society of Pastures Studies, "dehesas" areas are obtained depending on the uses of different cartographic sources. A comparative analyze has been carried out in Toledo province (Spain). Data used were obtained from the Spanish Forestry Map, the CORINE-LAND COVER 2000 project and Cadastral information.

Key words: S.E.E.P., dehesas cartography, Spanish Pastures Project.

INTRODUCCIÓN

Durante la realización de la cartografía correspondiente al proyecto “Tipificación, Cartografía y Evaluación de los Pastos Españoles”, en el grupo de trabajo de Castilla-La Mancha, se prestó especial atención a la determinación de las zonas de dehesa; para ello, se utilizó el Mapa Forestal de España (MFE) y el mapa CORINE Land Cover 2000 (CLC2000), obteniendo resultados notablemente diferentes al adoptar una u otra cartografía.

En Castilla-La Mancha, la cartografía disponible se resume: en el Mapa Forestal de España, el mapa CORINE Land Cover 2000, la Cartografía Catastral y el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del MAPA de los años 70.

El Mapa Forestal de España, de Ruiz de la Torre (1990) se realizó entre los años 1986-1996, mediante fotointerpretación de fotografías aéreas y trabajos de campo, transfiriéndose los polígonos fotointerpretados al Mapa Topográfico Nacional (MTN) escala 1:50 000. La base de datos se estructuró en una serie de sesenta y ocho campos para abarcar la complejidad de los datos.

El mapa CLC2000 proviene del proyecto de la Unión Europea I&CLC2000: “Image y CORINE Land Cover 2000” (CORINE: Coordination of Information of the Environment), siendo un mapa de cobertura del suelo a escala 1:100 000, actualizado para el año 2000 (Inst. Geográfico Nacional, 2002) y se realizó mediante teledetección usando imágenes del satélite. La base de datos posee un código asociado a cada denominación de uso de suelo.

La Cartografía Catastral se obtiene mediante ortofotografía a E: 1:5 000, sobre la que se vuelca la delimitación de parcelas. Cada parcela tiene un único identificador según su provincia, término municipal, polígono, parcela y subparcela. La información correspondiente al uso de cada parcela se encuentra aparte en una base de datos alfanumérica.

Al igual que ningún mapa es exacto posicionalmente y esto es entendible por todos, los mapas tampoco son perfectos desde el punto de vista de su contenido temático, dependiendo su aceptación del uso del mismo.

El objetivo de este trabajo se concreta en conocer el grado de coincidencia entre distintas fuentes cartográficas, en relación a la superficie y ubicación de las dehesas en la provincia de Toledo.

MATERIAL Y MÉTODOS.

El área de estudio corresponde a la provincia de Toledo, que tiene una superficie de 1 536 729 ha. Se han utilizado las coberturas correspondientes a la provincia de Toledo del CLC2000, MFE y Cartografía Catastral, todas ellas en formato digital .shp de ESRI. Como información adicional se utilizó un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) de 25 m x 25 m de malla y ortofotos digitales a escala 1:10 000.

Para tratar de mejorar la determinación de zonas de dehesa en la provincia de Toledo, se utilizó como tercera fuente cartográfica la Cartografía Catastral Rústica, una vez

enlazada a la información gráfica, la información de uso o aprovechamiento de las parcelas, para lo que se utilizaron cerca de 900 000 parcelas.

La práctica inexistencia de tipología específica de dehesa en las leyendas y clases de uso/vegetación para la cartografía, hizo necesaria la determinación de las clases o agrupaciones de clases que corresponden a la definición de dehesa, en cada una de las cartografías utilizadas. Únicamente en CLC2000 existen dos usos de suelo reconocidos como dehesa.

Primeramente, se seleccionaron los polígonos que en cada mapa atendían a las agrupaciones de clases identificadas como dehesas, que podían ser comparables, para a continuación aplicar un criterio de pendientes y después de una superposición geométrica de los mapas, realizar una comprobación de coincidencias y discrepancias.

1. Selección de las clases:

MFE: A partir del mapa del Proyecto Pastos Nivel 3 (especies arbóreas), se seleccionaron todas aquellas especies del género *Quercus*, diferenciando entre “dehesas densas” y “dehesas normales” en base a la fracción de cabida cubierta, siendo igual o mayor al 35 % en las primeras y entre 5 %-35 % para las segundas. Para distinguir entre dehesa y bosque de Quercíneas, se utilizó el campo “sobrecarga” seleccionando los valores 22 (distribución adhesionada), 23 (árboles dispersos sobre cultivos o cubiertas menores), 26 (matorral arbustivo con herbáceas vivaces, talla 3 m-7 m) y 27(matorral alto con herbáceas vivaces, talla 1,5 m-3 m).

CLC2000 (I.G.N., 2002) y **CATASTRO**: se utilizaron los códigos según la Tabla 1.

Tabla 1. Códificación y descripción de cultivos utilizados según el CORINE 2000 y el CATASTRO.

	Código/Clase	Uso/descripción cultivo
CORINE 2000	24 410	Pastizales adhesionados
	24 420	Cultivos adhesionados
CATASTRO	CE	Labor o labradío con encinas en secano
	FE	Encinar
	FS	Alcornocal
	FG	Robledal

2. Criterio de pendientes: mediante el **MDE** y utilizando el software ArcGis (Environmental Systems Research Institute, 2004) y la extensión Spatial Analyst, se calcularon las pendientes en cada una de las teselas de cada fuente cartográfica, obteniendo para cada una de ellas: la pendiente mínima, máxima y media. Se eliminaron del análisis, las zonas con pendiente superior al 20 %, ya que estas zonas pueden considerarse bosque de Quercíneas (Junta de Extremadura, 2002).

Las teselas de CORINE son las más extensas, en algunas de ellas, a pesar de que la pendiente media era $\leq 20\%$ existían zonas con pendientes mayores y estas zonas fueron eliminadas. Las teselas de MFE en su mayoría tienen pendientes medias $\leq 20\%$, excepto 10 que fueron eliminadas. De CATASTRO se eliminaron 1 014 parcelas con pendiente mayor al 20 %.

3. Superposición geométrica de los mapas: se realizó mediante el software ArcGis 9 desde las tres coberturas individuales (CLC2000, MFE y CATASTRO), para obtener una cobertura resultante con las clases:

1. FOR-COR-CAT: coincidencia total.
2. FOR-CAT: coincidencia entre MFE y CATASTRO.
3. FOR-COR: coincidencia entre MFE y CLC2000.
4. COR-CAT: coincidencia entre CLC2000 y CATASTRO.
5. FOR: No existe coincidencia. Zona de dehesa según MFE.
6. COR: No existe coincidencia. Zona de dehesa según CLC2000.
7. CAT: No existe coincidencia. Zona de dehesa según CATASTRO.

En el Sistema de Información Geográfica (SIG), la cobertura obtenida en la superposición mantiene los datos originales de todas las teselas, sean estas coincidentes o no.

4. Evaluación de las coincidencias entre cada cartografía: mediante tablas de contingencia y calculando el coeficiente Kappa de Cohen (Foody, 1992).

También se analizaron los tipos de vegetación confundidos en los casos de discrepancia.

Para atenuar el efecto de la diferencia de escala, con el catastro, se probó a eliminar todas las parcelas catastrales aisladas e inferiores a 25 ha (no identificables por las otras dos cartografías), pero el grado de coincidencia/discrepancia no aumentó de forma significativa, por lo que se conservaron en el análisis final.

Todos los análisis y geoprosesamientos cartográficos se han realizado utilizando el software ArcGis9 (McCoy, 2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se expone el mapa de la provincia de Toledo, reflejando el resultado de la superposición, con una leyenda según las siete categorías obtenidas. La superficie resultante de la unión de los tres mapas es de 264 688 ha y la superficie en la que coinciden los tres, es de 53 052 ha, un 20% de la superficie total. Según CLC2000, la superficie de dehesa es de 128 016 ha (8,3 % de la superficie provincial), según MFE es de 151 743 ha (9,87 %) y según CATASTRO 164 897 ha (10,73 %).

Las diferencias se reflejan en las tablas de coincidencia/discrepancia, así como las frecuencias relativas (Tablas 2, 3 y 4) sin tener en cuenta las zonas en las que no tienen presencia ninguno de los mapas.

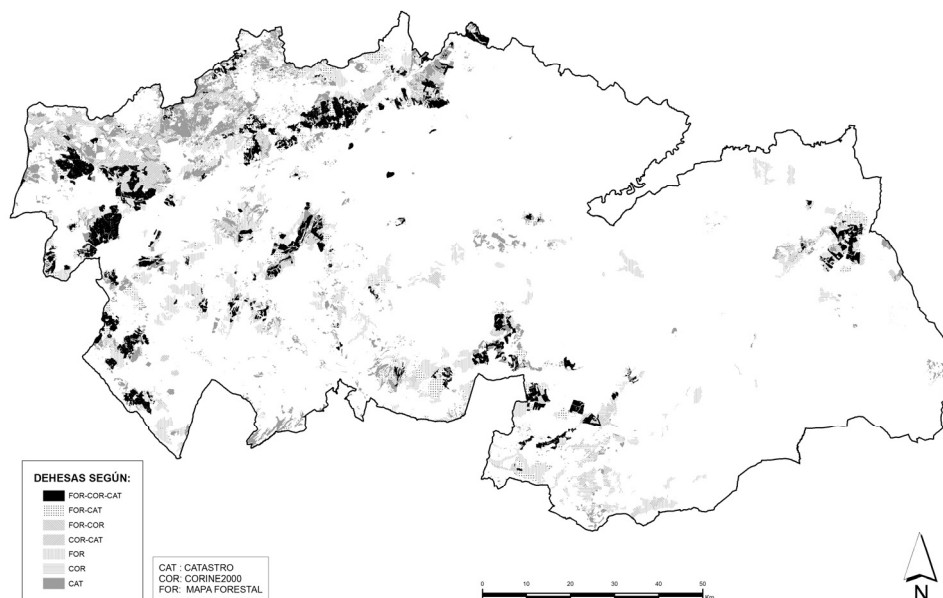


Figura 1. Mapa de zonas de dehesa en la provincia de Toledo en función de las diferentes cartografías.

Tabla 2. Coincidencias y discrepancias entre CLC2000 y MFE.

A: Superficie (ha), B: frecuencias relativas (%).

A	CLC2000			B	CLC2000		
	NO	SI	SUMA		NO	SI	
MFE	NO	1 326 760	58 226	1 384 986	MFE	NO	27,73
	SI	81 953	69 790	151 743		SI	39,03
	SUMA	1 408 713	128 016	1 536 729		SI	33,24

Coefficiente Kappa: 0,45 (grado de acuerdo moderado)

Tabla 3. Coincidencias y discrepancias entre CLC2000 y CAT.

A: Superficie (ha), B: frecuencias relativas (%).

A	CATASTRO			B	CATASTRO		
	NO	SI	SUMA		NO	SI	
CLC2000	NO	1 333 871	74 842	1 408 713	CLC2000	NO	36,89
	SI	37 961	90 055	128 016		SI	18,71
	SUMA	1 372 832	164 897	1 536 729		SI	44,39

Coefficiente Kappa: 0,57 (grado de acuerdo bueno)

**Tabla 4. Coincidencias y discrepancias entre MFE y CAT.
A: Superficie (ha), B: frecuencias relativas (%).**

A	CATASTRO			B	CATASTRO		
	NO	SI	SUMA		NO	SI	
MFE	NO	1 293 254	91 732	1 384 986	MFE	NO	37,68
	SI	78 578	73 165	151 743		SI	30,05
	SUMA	1 371 832	164 897	1 536 729		SUMA	32,27

Coefficiente Kappa: 0,40 (grado de acuerdo moderado)

CLC2000-MFE.

El coeficiente Kappa de los datos de la Tabla 2 es 0,45 (grado de acuerdo moderado). El CLC2000 clasifica 23 727 ha menos que MFE. El 39,03 % de zonas clasificadas en el MFE no son reconocidas por el CLC2000. El 27,73 % de las zonas clasificadas en el CLC 2000 no son reconocidas por el MFE. La clasificación es coincidente en un 33,24 %.

CLC2000-CATASTRO.

El coeficiente Kappa de los datos de la Tabla 3 es de 0,57 (grado de acuerdo bueno). CATASTRO clasifica 36 881 ha más que CLC2000. El 18,71 % de zonas clasificadas por CLC2000 no son reconocidas por CATASTRO. El 36,89 % de zonas clasificadas por CATASTRO no son reconocidas por CLC2000. La clasificación es coincidente en un 44,39 %.

MFE-CATASTRO.

El coeficiente Kappa de los datos de la Tabla 4 es 0,40 (grado de acuerdo moderado). CATASTRO clasifica 13 154 ha más que MFE. El 32,27 % de zonas clasificadas en MFE no son reconocidas por CATASTRO. El 37,68 % de las zonas clasificadas en CATASTRO no son reconocidas por MFE. La clasificación es coincidente en un 30,05 %.

El análisis de las zonas para saber qué clases de vegetación han sido confundidas en cada caso se refleja en las Figuras 2, 3 y 4. Las zonas clasificadas como dehesa sólo por el CLC2000, son clasificadas por el MFE y por el CATASTRO, según se indica en la Figura 2; las zonas clasificadas como dehesa sólo por el MFE, son clasificadas por el CLC2000 y por el CATASTRO, según se indica en la Figura 3; Las zonas clasificadas como dehesa sólo por el CATASTRO, son clasificadas por el CLC2000 y por el MFE, según la Figura 4.

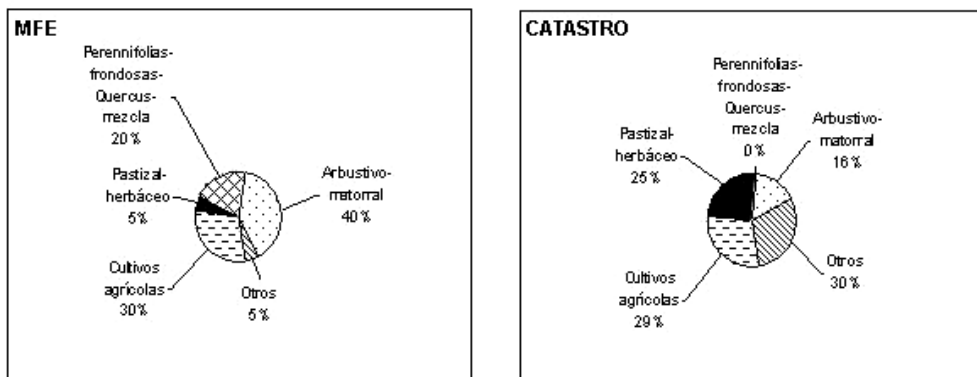


Figura 2. Clasificación del MFE y del CATASTRO de las zonas clasificadas como dehesa sólo por el CLC2000.

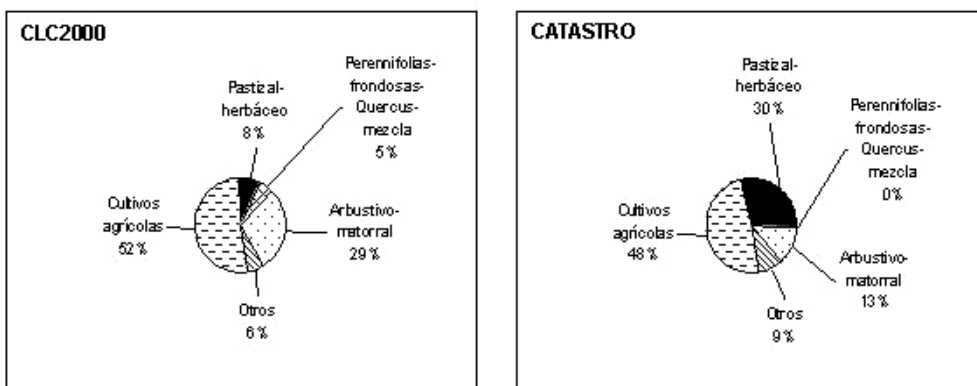


Figura 3. Clasificación del CLC2000 y del CATASTRO de las zonas clasificadas como dehesa sólo por el MFE.

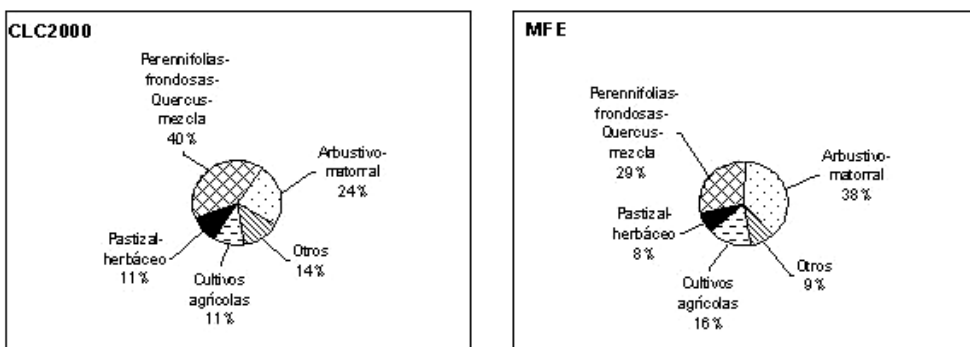


Figura 4. Clasificación del CLC2000 y del MFE de las zonas clasificadas como dehesa sólo por el CATASTRO.

Los datos catastrales, debido a su escala, se ajustan con mayor precisión a la realidad del terreno, si bien su base de datos es simple. En el caso de CLC2000, los campos de la base de datos son dos: código y uso, mientras que el número de clases es amplio. El grado de detalle de estas dos cartografías es el mismo tanto en las zonas agrícolas como forestales, mientras que el MFE, disponiendo de una base de datos compleja, sólo es efectivo en las zonas forestales.

En ningún caso se pretende poner de manifiesto si un mapa es mejor que otro, sino solamente los grados de coincidencia y discrepancia entre ellos.

CONCLUSIONES.

Una vez comparados los tres tipos de cartografía, se observa que el grado de coincidencia entre ellos es bajo. Si bien el dato referido a la superficie, de cada uno de ellos no difiere en demasía (CLC2000: 128 016 ha; MFE: 151 743 ha; CAT: 164 897 ha), diferencia máxima: 36 881 ha (2,4 % de la superficie provincial), sí existen mayores diferencias en su distribución espacial.

Lo que se presenta es un mapa de la provincia de Toledo donde existe total, mayor, menor o nula posibilidad de que una zona corresponda con la definición más extendida de la dehesa, utilizando la cartografía existente.

Mediante un único mapa se puede manejar la información de los tres. En su versión digital, se incluye además, la información de las tres bases de datos.

BIBLIOGRAFÍA

INFORME TÉCNICO I&CLC2000, 2000. Área de Teledetección. Subdirección Gral. de Geomática y Teledetección. Instituto Geográfico Nacional, 15 pp. Madrid.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL, 2002. CORINE2000, descripción de la nomenclatura del Corine Land Cover al nivel 5°. Área de Teledetección. Subdirección Gral. de Geomática y Teledetección, 62 pp. Madrid.

RUIZ DE LA TORRE, J., 1990. Mapa Forestal de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

JUNTA DE EXTREMADURA, 2002. Metodología para la elaboración de un Mapa de Vegetación y Recursos Forestales a partir del Mapa Forestal de España, 55 pp. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente.

FOODY, G., 1992. On the Compensation for Change Agreement In Image Classification Accuracy Assessment. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, **58** (10), 1459-1460.

McCOY, J., 2004. ArcGIS 9, Geoprocessing in ArcGIS. Environmental Systems Research Institute ESRI Inc., 370 pp. Redlands, California.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, 2004. Using ArcGIS, Spatial Analyst. ESRI Inc., 238 pp. Redlands, California.