

**PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA PRESENTACION  
CARTOGRAFICA DE LOS TIPOS DINAMICOS  
DE OCUPACION Y USO DEL SUELO**

POR  
JAVIER MARTINEZ VEGA

*Introducción*

En múltiples trabajos anteriores (Chuvienco, E. et al., 1984; Sancho Comins, J. et al., 1986; Floristán, A. et al., 1986; García Manrique, E. et al., 1986) se expuso la importancia de los estudios de ocupación y uso del suelo. Chuvienco, E. (1985a, pp. 30) dice al respecto: «El conocimiento del estado actual de la ocupación del suelo es de una particular importancia, pues expresa una situación de equilibrio en ese sistema dinámico de interacción hombre-medio. Junto a ese carácter "ecológico", este tipo de estudios proporcionan al geógrafo y a otros científicos con preocupación espacial, una valiosa herramienta para conocer el significado complejo de la región que estudian, poniéndolo en contacto con los variados factores medioambientales y humanos, clima, hidrografía, población y poblamiento, etc.).»

No en vano, diversas instituciones se están preocupando por la investigación de las cubiertas territoriales y de su distribución espacial como un factor importante en el marco del Medio Ambiente. Buena prueba de ello, es el reciente proyecto CORINE que lleva a cabo, actualmente, la CEE. Uno de los subproyectos (LAND COVER) centra su atención

Javier Martínez Vega, Instituto de Economía y Geografía Aplicadas (CSIC) y Universidad de Alcalá de Henares.

Estudios Geográficos  
Tomo XLX, n.º 195, abril-junio 1989

en el establecimiento de una cartografía de ocupación y de usos del suelo a escala 1:100.000.

Por otra parte, a nivel regional, provincial o local, el CSIC se ha preocupado, desde antaño, por la confección de cartografía temática de usos del suelo en colaboración con distintas instituciones de la Administración con objeto de contribuir a un mejor conocimiento del territorio y de ordenar éste a través de las correspondientes planificaciones (Chuvieco, E., et al., 1983).

En anteriores trabajos ya hemos demostrado nuestro interés por el análisis de los sistemas de uso del suelo como resultado de la actuación del hombre y de la fauna sobre el medio natural a lo largo de un proceso temporal (Martínez Vega, J., 1987 y 1989).

Pues bien, el análisis de los factores temporales y de su incidencia sobre el estado actual de la ocupación de un territorio es el que nos ha llevado a la utilización de una herramienta, especialmente valiosa: la teledetección aérea. Nos hemos centrado en esta técnica para efectuar un análisis diacrónico de los usos y de la ocupación del suelo como consecuencia de la relativa juventud de la teledetección espacial y de la escasa duración de los sensores que aseguren una homogeneidad de los datos captados en distintas fechas. En la actualidad, estos problemas se han solventado y esta técnica ofrece unos datos muy útiles para efectuar análisis multitemporales futuros, tomando la actualidad como fecha de partida. De aquí a unos años, podremos comparar con precisión y facilidad los usos que una sociedad haya llevado a cabo sobre un territorio en fechas distintas y observar las transformaciones que se han introducido sobre el paisaje.

Sin embargo, para realizar un estudio diacrónico de la organización de los usos del suelo sobre un mismo territorio tomando la actualidad como el último estadio temporal y compararlo con la situación de algunas décadas atrás, es necesario ceñirse al uso de la teledetección aérea como la técnica más fiable y precisa como consecuencia de la homogeneidad de los datos captados por los sensores fotográficos. Al mismo tiempo, al suministrarnos una visión sinóptica de la realidad territorial quedan despejadas las dudas de la localización geográfica de cada una de las cubiertas y de su distribución, así como se evidencian las relaciones entre este factor medio ambiental con el resto de las variables geográficas que configuran el paisaje.

Es evidente que para un análisis diacrónico (entre mediados de siglo y la actualidad) de la ocupación del suelo de un territorio y de sus transformaciones paisajísticas, la teledetección aérea se revela como una de las técnicas más útiles, sin descartar su complementación con otras.

#### *Descripción del método*

En el seno del Instituto de Economía y Geografía Aplicadas del CSIC y de los Departamentos de las Universidades de Alcalá de Henares, Complutense y Autónoma de Madrid, viene desarrollándose una línea de trabajo que tiene en cuenta el seguimiento temporal de las cubiertas territoriales y las transformaciones que las mismas han plasmado en el paisaje. La mayor parte de los trabajos se han efectuado utilizando la teledetección aérea. Entre ellos cabe citar a Alguacil, P. (1983); Bordiu, E. (1983); Chicharro Fernández, E. (1975); Fidalgo Hijano, C. (1987); Sancho Comins, J. et al. (1986) y a Martínez Vega, J. (1987 y 1989).

En la actualidad es previsible un incremento numérico de las investigaciones de este tipo como consecuencia de las ventajas ofrecidas por la teledetección espacial. El proyecto CORINE (LAND COVER), como ya se ha comentado, pretende el seguimiento quinquenal de las cubiertas de los países miembros de la CEE.

No obstante, estos trabajos ahondan en la descripción científica de las transformaciones que ha experimentado el paisaje de un territorio determinado analizadas a través de fuentes de diferentes clases, en ocasiones con una referenciación espacial vaga e imprecisa.

La novedad del método que se propone estriba en la representación cartográfica de estas transformaciones paisajísticas de una forma precisa. La localización espacial y la distribución de aquéllas debe ser una de las preocupaciones del geógrafo que trabaje en estudios de ocupación y uso del suelo. Así mismo, su representación gráfica a escala permite la cuantificación de la superficie que ocupa y la elaboración de un inventario de los usos dinámicos.

#### *Selección de la información*

Como en cualquier trabajo de investigación es necesario seleccionar bien la información que servirá de base en la etapa analítica para evitar posteriores problemas que puedan surgir. Nosotros pretendemos llamar

en el establecimiento de una cartografía de ocupación y de usos del suelo a escala 1:100.000.

Por otra parte, a nivel regional, provincial o local, el CSIC se ha preocupado, desde antaño, por la confección de cartografía temática de usos del suelo en colaboración con distintas instituciones de la Administración con objeto de contribuir a un mejor conocimiento del territorio y de ordenar éste a través de las correspondientes planificaciones (Chuvieco, E., et al., 1983).

En anteriores trabajos ya hemos demostrado nuestro interés por el análisis de los sistemas de uso del suelo como resultado de la actuación del hombre y de la fauna sobre el medio natural a lo largo de un proceso temporal (Martínez Vega, J., 1987 y 1989).

Pues bien, el análisis de los factores temporales y de su incidencia sobre el estado actual de la ocupación de un territorio es el que nos ha llevado a la utilización de una herramienta, especialmente valiosa: la teledetección aérea. Nos hemos centrado en esta técnica para efectuar un análisis diacrónico de los usos y de la ocupación del suelo como consecuencia de la relativa juventud de la teledetección espacial y de la escasa duración de los sensores que aseguren una homogeneidad de los datos captados en distintas fechas. En la actualidad, estos problemas se han solventado y esta técnica ofrece unos datos muy útiles para efectuar análisis multitemporales futuros, tomando la actualidad como fecha de partida. De aquí a unos años, podremos comparar con precisión y facilidad los usos que una sociedad haya llevado a cabo sobre un territorio en fechas distintas y observar las transformaciones que se han introducido sobre el paisaje.

Sin embargo, para realizar un estudio diacrónico de la organización de los usos del suelo sobre un mismo territorio tomando la actualidad como el último estadio temporal y compararlo con la situación de algunas décadas atrás, es necesario ceñirse al uso de la teledetección aérea como la técnica más fiable y precisa como consecuencia de la homogeneidad de los datos captados por los sensores fotográficos. Al mismo tiempo, al suministrarnos una visión sinóptica de la realidad territorial quedan despejadas las dudas de la localización geográfica de cada una de las cubiertas y de su distribución, así como se evidencian las relaciones entre este factor medio ambiental con el resto de las variables geográficas que configuran el paisaje.

Es evidente que para un análisis diacrónico (entre mediados de siglo y la actualidad) de la ocupación del suelo de un territorio y de sus transformaciones paisajísticas, la teledetección aérea se revela como una de las técnicas más útiles, sin descartar su complementación con otras.

#### *Descripción del método*

En el seno del Instituto de Economía y Geografía Aplicadas del CSIC y de los Departamentos de las Universidades de Alcalá de Henares, Complutense y Autónoma de Madrid, viene desarrollándose una línea de trabajo que tiene en cuenta el seguimiento temporal de las cubiertas territoriales y las transformaciones que las mismas han plasmado en el paisaje. La mayor parte de los trabajos se han efectuado utilizando la teledetección aérea. Entre ellos cabe citar a Alguacil, P. (1983); Bordiu, E. (1983); Chicharro Fernández, E. (1975); Fidalgo Hijano, C. (1987); Sancho Comins, J. et al. (1986) y a Martínez Vega, J. (1987 y 1989).

En la actualidad es previsible un incremento numérico de las investigaciones de este tipo como consecuencia de las ventajas ofrecidas por la teledetección espacial. El proyecto CORINE (LAND COVER), como ya se ha comentado, pretende el seguimiento quinquenal de las cubiertas de los países miembros de la CEE.

No obstante, estos trabajos ahondan en la descripción científica de las transformaciones que ha experimentado el paisaje de un territorio determinado analizadas a través de fuentes de diferentes clases, en ocasiones con una referenciación espacial vaga e imprecisa.

La novedad del método que se propone estriba en la representación cartográfica de estas transformaciones paisajísticas de una forma precisa. La localización espacial y la distribución de aquéllas debe ser una de las preocupaciones del geógrafo que trabaje en estudios de ocupación y uso del suelo. Así mismo, su representación gráfica a escala permite la cuantificación de la superficie que ocupa y la elaboración de un inventario de los usos dinámicos.

#### *Selección de la información*

Como en cualquier trabajo de investigación es necesario seleccionar bien la información que servirá de base en la etapa analítica para evitar posteriores problemas que puedan surgir. Nosotros pretendemos llamar

la atención en tres aspectos, controvertidos en ocasiones. Estos son los que a continuación se exponen:

*Elección de la escala.*—Como ya se sabe, es de gran importancia la elección de la escala a la que vamos a trabajar, adecuada al objetivo de nuestro trabajo y a la dimensión superficial del territorio que pretendemos analizar. Un desajuste en cuanto a escalas de los fotogramas de los vuelos que se van a emplear puede causar serios problemas a la hora de restituir la información temática a una cartografía común de referencia.

Pero no sólo es conveniente disponer de vuelos fotográficos de similar escala, sino que ésta debe ser cercana a la del mapa sobre el que se va a verter la información que hemos extraído de las fotografías.

En nuestros trabajos hemos utilizado vuelos fotográficos de distinta escala por razones de conveniencia de fechas. El de 1956 a escala vertical aproximada de 1:33.000 y el de 1979 a 1:18.000. Nuestro objetivo era transferir esta información a un mapa común a escala intermedia: 1:25.000 adecuado al ámbito local-comarcal de la investigación. La inexistencia del mapa topográfico de base a esta escala nos obligó a georeferir los datos extraídos de las fotografías a un mapa de escala 1:50.000 con los consiguientes problemas derivados.

*Elección de la fecha.*—Cuando se utilizan datos captados por los diferentes sensores que viajan a bordo de las plataformas espaciales es importante elegir bien la fecha entre la amplia oferta disponible. La gran repetitividad de las pasadas sobre un mismo territorio complica la elección y a la vez facilita los análisis diacrónicos.

No ocurre lo mismo con los datos teledetectados desde plataformas aéreas. Para estudios comarcales, regionales y nacionales de escalas medias y grandes escasean las misiones fotográficas, especialmente si lo comparamos con la amplia oferta de datos captados desde satélites. Por ello, no es excesivamente complicada la elección del año que nos interese dentro de la oferta existente.

Sin embargo, queremos hacer especial hincapié en la conveniencia de elegir una fecha adecuada al objetivo del trabajo. Así pues, en los trabajos diacrónicos que pretenden resaltar las transformaciones del paisaje entre dos fechas es preciso tener algún conocimiento previo de las condiciones socio-económicas de ese territorio y del momento en que se produjo la mutación de éstas si queremos reflejar el dinamismo

de ese espacio fielmente. La adición de un vuelo fotográfico intermedio entre las fechas extremas no tiene, necesariamente, que suponer un enriquecimiento en el análisis territorial, proporcional a la inversión en tiempo que requiere su tratamiento.

En nuestras investigaciones hemos utilizado los fotogramas de los vuelos de 1956 y de 1979 porque juzgamos, a priori, que estas fechas son representativas de una situación ecológica muy contrastada (aspectos socio-económicos y físicos) y expresiva de lo que ha ocurrido en el sector agrario del interior de la Península Ibérica.

*Elección de una leyenda.*—El diseño de una leyenda adecuada de ocupación y de usos del suelo es bastante conflictiva. Así se ha demostrado en múltiples ocasiones en las que se han abordado estos problemas. En el proyecto CORINE (LAND COVER) los expertos de los países miembros han debatido la leyenda final durante largo tiempo.

Este problema se agrava cuando se mezclan criterios como es el uso y la ocupación del suelo. En ocasiones, una cubierta puede ser clasificada en más de una categoría en función del criterio que prevalezca en la asignación. Así por ejemplo, un área en la que aflora el roquedo pero a la vez está explotada en régimen de cantería o de minería a cielo abierto, puede ser clasificada en dos categorías según se tenga en cuenta el criterio de uso o de ocupación.

No obstante, baste decir que son especialmente útiles las leyendas jerarquizadas como las que propusieron Anderson, J. R. et al. (1976) y Chuvieco, E. (1985b, pp. 20-21). En ellas, se pueden ir agregando categorías aún después de haber sido diseñada. Por otra parte, son aplicables a espacios de diferentes escalas (nacional, regional, comarcal, etc.), tomando en cuenta los distintos niveles jerárquicos.

#### *Análisis de la información*

Como ya se sabe, una vez seleccionada la información se procede a la etapa analítica en la cual se efectúa primero la identificación de los objetos, basándonos en los conocidísimos criterios: la forma, su tamaño, el color o tono resultante de la respuesta espectral de cada objeto a la radiación recibida en las longitudes de onda captadas por el sensor fotográfico, la textura, la sombra y la estructura.

Posteriormente es necesario agrupar cada uno de los objetos en la categoría más adecuada de la leyenda y así poder delimitar en el foto-

grama las unidades homogéneas desde el punto de vista de la ocupación y del uso del suelo.

Los resultados de la interpretación deben ser verificados a través de alguno de los métodos que ya existen, por ejemplo, mediante muestreo aleatorio estratificado (Chuvioco, E., 1986, pp. 21-26). La consulta a otras fuentes estadísticas, cartográficas o bibliográficas, complementadas con los trabajos de campo (encuestas) junto a los resultados de los estudios de ocupación y uso del suelo permiten un conocimiento más profundo del espacio que se está analizando así como la emisión de nuevas hipótesis de interpretación.

#### *Georeferenciación de la información*

Tal como afirma Sabaté Martínez, A. (1987, p. 14), la mayoría de los trabajos de fotointerpretación acaban trasladándose de forma inexacta y visual a los mapas de base, con los errores planimétricos que ello conlleva y es más, con los errores de localización geográfica resultantes.

Para solventar estos inconvenientes, decidimos proceder a la *restitución cartográfica de los fotogramas*, esto es, a transferir la información delineada en las fotografías a un mapa topográfico. La realización de esta tarea nos lleva a la obtención de documentos temáticos de ocupación del suelo georeferenciados, precisos, en los cuales se observa la forma real de las distintas áreas ocupadas por un tipo cualquiera de cubierta. Por otra parte, podemos observar la localización precisa de cualquier área o de un objeto, al estar referido el documento a una red de coordenadas geográficas. La consecución de estos objetivos nos aporta una observación territorial más exhaustiva y, por otra parte, más precisa.

El principal escollo que surge en los trabajos de restitución procede de la necesidad de adaptar documentos de perspectiva plana, obtenidos a través de proyecciones distintas (cónica en los fotogramas aéreos y ortogonal en los mapas de base).

La restitución de fotogramas a mapas es más sencilla cuando estos últimos se encuentran actualizados. Ya se sabe que la actualización de mapas topográficos de escalas medias se realiza, desde los últimos años, reproduciendo el terreno mediante la formación de los haces que durante el vuelo fotogramétrico impresionaron las dos placas sucesivas (Montaña Jou, D., 1968, p. 1).

Para efectuar este trabajo hemos utilizado un restituidor analógico Bausch & Lomb, Z. T. S. (Zoom Transfer Scope). Este aparato permite transferir la información de cada fotograma, individualmente, a un mapa de base elegido y, por tanto, en este caso, sin visión estereoscópica. En la translación se corrigen las deformaciones laterales y angulares de los bordes de cada fotograma. A partir de un prisma óptico, de un control de luces que posibilita variar la intensidad de luz incidente sobre los documentos fotográfico y cartográfico y de un juego de lentes que facilitan ampliar o disminuir la escala del fotograma según diferentes coeficientes, el operador trata de hacer encajar ambas representaciones de la superficie terrestre.

Para ello, es preciso tomar el mayor número posible de puntos de control. Conocida su situación exacta en el mapa topográfico se debe hacer coincidir cada uno de los puntos con su análogo en el fotograma, adecuando la escala de éste a la del mapa base. Esta tarea sería sencilla si la superficie real fuera plana. Sin embargo, en áreas de cambios altitudinales bruscos es preciso variar la escala constantemente. En resumen, se trata de transferir la información temática del fotograma al mapa base transformando las coordenadas-imagen de los puntos de control en coordenadas geográficas.

Por último, se cuenta con un mecanismo que permite estirar (stretch) el fotograma, deformándolo de Norte a Sur, especialmente y en menor medida en otras direcciones para intentar adecuar perfectamente los dos documentos, teniendo en cuenta la tercera dimensión. Otras funciones completan la posibilidad de ajuste como es la rotación del fotograma.

A través del proceso restituidor de los fotogramas obtenemos como resultado unos *mapas temáticos de ocupación y de uso del suelo* (ver figuras 1 a 9) que están georeferenciados a unos mapas topográficos a escala 1:50.000, con proyección U.T.M. y que, por tanto, son superponibles de tal manera que la información del relieve y de otras variables geográficas puedan ser correlacionadas con el contenido de los mismos.

La obtención de medidas estadísticas mediante planimetría de los mapas temáticos y expresadas en un *inventario de tipos de cubiertas territoriales*, es otro de los resultados de la investigación. Los inventarios recogen la estadística superficial de cada categoría aportándonos mayor información territorial de carácter cuantitativo.

CUADRO I  
PLANIMETRIA DE LA OCUPACION DEL SUELO  
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MEMBRILLERA

Superficie total: 4.052'5 has.

	<i>Hectáreas</i>
1956:	
Secano herbáceo .....	2.118'70
Secano leñoso .....	17'50
Regadío .....	130'80
Pastizal .....	192'50
Pastizal-Matorral .....	888'00
Matorral .....	447'00
Quercineas .....	77'50
Arboles de ribera .....	102'50
Asentamiento humano .....	15'00
Suelo desnudo .....	63'00
1979:	
Secano herbáceo .....	1.154'80
Secano leñoso .....	38'70
Regadío .....	130'80
Pastizal .....	452'70
Pastizal-Matorral .....	1.267'20
Matorral .....	228'00
Quercinea .....	77'50
Pinar repoblación .....	508'70
Arboles de ribera .....	122'20
Asentamiento humano .....	8'20
Suelo desnudo .....	63'00

FUENTE: *Vuelos de 1956 y 1979.*  
ELABORACIÓN: J. M. V.

CUADRO II  
PLANIMETRIA DE LA OCUPACION DEL SUELO  
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE ROBLEDO DE CORPES

Superficie total: 4.192 has.

	<i>Hectáreas</i>
1956:	
Secano herbáceo .....	999'35
Pastizal .....	55'00
Pastizal-Matorral .....	1.271'35
Matorral .....	1.628'80
Rebollos ( <i>Quercus pyrenaica</i> ) .....	147'50
Arboles de ribera .....	22'50
Asentamiento humano .....	5'00
Suelo desnudo .....	62'50
1979:	
Secano herbáceo .....	441'60
Pastizal .....	54'90
Pastizal-Matorral .....	1.285'60
Matorral .....	1.998'80
Rebollos ( <i>Quercus pyrenaica</i> ) .....	153'70
Pinar repoblación .....	121'20
Arboles de ribera .....	62'50
Asentamiento humano .....	5'00
Suelo desnudo .....	68'70

FUENTE: *Vuelos de 1956 y 1979.*  
ELABORACIÓN: J. M. V.

En la realización de los inventarios a nivel municipal, hemos utilizado un planímetro digital PLANIX-7. Cada una de las áreas homogéneas de ocupación o de uso del suelo ha sido medida mediante tres pasadas del planímetro por los límites de cada área y obteniendo las medias aritméticas de las superficies.

Uno de los inconvenientes surgidos es el del tamaño de la unidad mínima planimetrable, limitada a 0'2 has. por razones técnicas del aparato. Algunas áreas de interés poseen un tamaño menor al expresado por lo que optamos, en una segunda etapa, por utilizar uno de los programas de planimetría asistida por ordenador. Algunos de ellos permiten una precisión mayor y la posibilidad de visualizar, en el monitor los límites de las áreas que estamos planimetrando y corregir así posibles errores. Por añadidura, las unidades mínimas planimetrables son inferiores (0'10 has.).

Así pues, esta herramienta nos ofrece un inventario más pormenorizado y preciso de cada cubierta del territorio analizado. Por una parte evalúa la superficie de cada unidad homogénea y la suma de las que pertenecen a cada categoría de ocupación o de uso del suelo. Por otra parte, ofrece las medidas más importantes de tendencia central y de dispersión relacionadas con el tamaño de las áreas medidas de una misma categoría.

Hemos ensayado este tipo de inventarios estadísticos sobre los croquis que se acompañan en las figuras. Los que hacen referencia a 1979 han sido planimetrados con la primera herramienta mencionada y los de 1956 con la segunda. Estos espacios han sido tomados como municipios piloto, representativos de unidades territoriales más amplias en los que están enmarcados. El objetivo era realizar algunas mediciones de interés que junto a otras investigaciones complementarias (trabajos de campo, encuestas, análisis de otras fuentes, etc.) pudiéramos conocer exhaustivamente la organización de su territorio.

*Resultados finales: Cartografía e inventario sintéticos de las transformaciones de los usos y de la ocupación del suelo*

En las figuras núms. 3, 6 y 9 y en los cuadros núms. I y II se expresan varios ejemplos de los resultados finales del análisis diacrónico de los municipios piloto antes mencionados.

Por una parte, la cartografía en la que se muestra el dinamismo y/o estabilidad de las cubiertas, ha sido obtenida mediante la superposición

manual de los mapas temáticos de 1956 y de 1979 que se hallaban a la misma escala (1:50.000) y la posterior síntesis de ambos. Las cubiertas resultantes han sido agrupadas en dos epígrafes: usos estables y usos dinámicos.

Esta cartografía indica las transformaciones que los usos y las cubiertas del suelo han sufrido entre dos etapas temporales bien diferentes desde el punto de vista ecológico. En 1956 existía una gran presión demográfica sobre el territorio agrario y se pusieron en cultivo tierras marginales y otras roturadas al bosque. Este era víctima de un gran aprovechamiento antropozoógeno y se encontraba en estado de degradación y disminuido superficialmente. Por otro lado, 1979 representa una situación antagónica a la anterior en la cual ha tocado fondo el proceso migratorio de la población autóctona hacia otras áreas de mayor interés y actividad socio-económica: las grandes ciudades.

Los terrazgos municipales estudiados, situados en el NW de Guadalajara, en el piedemonte meridional del Sistema Central, se hallan transformados profundamente respecto a la fecha de partida de la investigación.

En 1979 se han abandonado todas las tierras marginales e incluso algunas de las que poseen una aceptable capacidad agroedáfica. La vegetación espontánea invade todos los espacios abandonados, proliferando los ejemplares arbustivos, especialmente la jara pringosa (*cistus ladaniferus*).

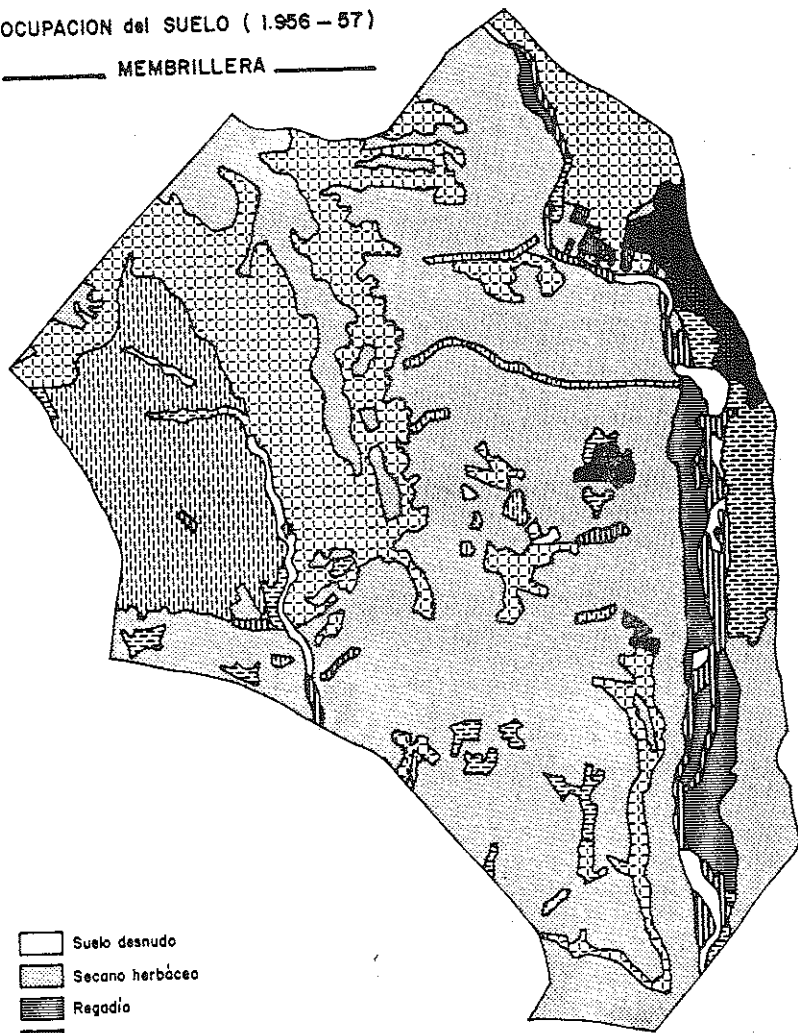
ICONA ha establecido negociaciones con los propietarios, tanto individuales como colectivos, para proceder a una repoblación masiva de los espacios altamente degradados y en peligro. Los pinares comienzan a cubrir amplias extensiones, especialmente en los taludes de gran pendiente.

En las áreas cercanas a Madrid, la urbanización de amplios espacios de interés ecológico ha introducido un aspecto nuevo al paisaje: la rurbanización. Además de las transformaciones paisajísticas, la población que se asienta temporalmente sobre estas áreas de segunda residencia, posee nuevas pautas de comportamiento y es más dinámica. Este hecho conlleva transformaciones no sólo paisajísticas sino socio-económicas.

Estas son algunas de las hipótesis interpretativas que surgen al inspeccionar la cartografía diacrónica y de síntesis de la ocupación y de los usos del suelo que pueden ser comprobadas posteriormente con ayuda de otros métodos y técnicas de análisis.

OCUPACION del SUELO ( 1.956 - 57 )

MEMBRILLERA

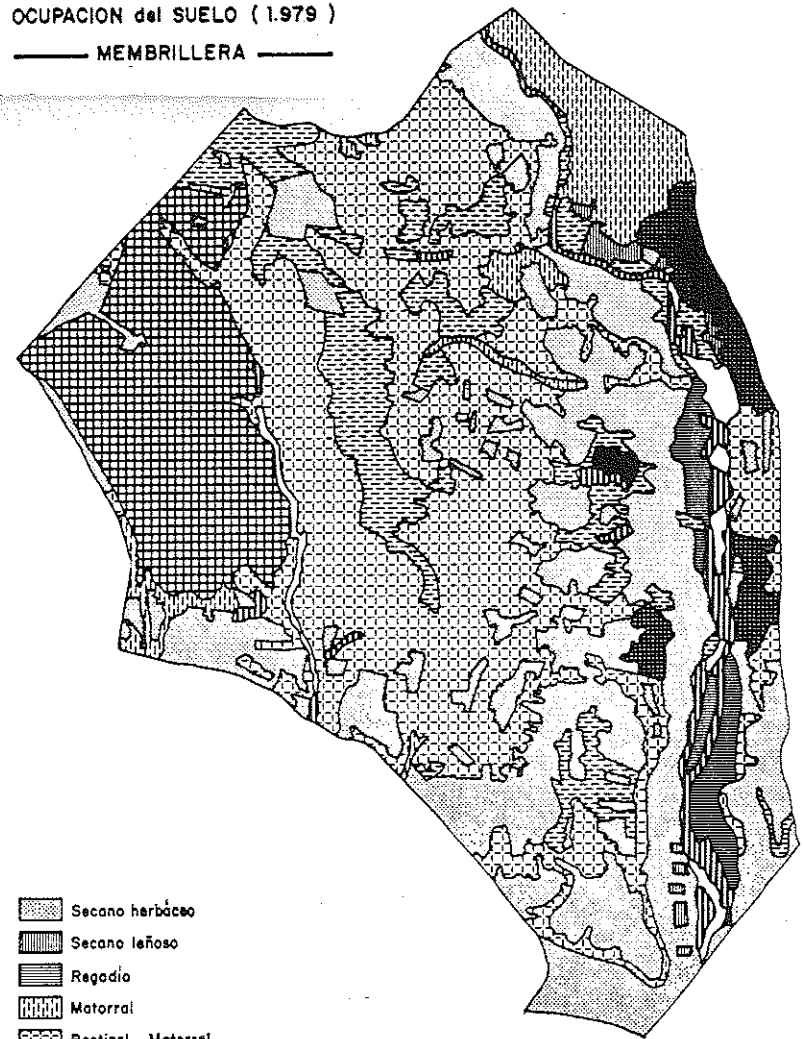


- Suelo desnudo
- Secano herbáceo
- Regadío
- Oliver
- Matorral
- Pastizal - Matorral
- Pastizal
- Quercus
- Arboles de ribera
- Asentamiento humano



OCUPACION del SUELO ( 1.979 )

MEMBRILLERA



- Secano herbáceo
- Secano leñoso
- Regadío
- Matorral
- Pastizal - Matorral
- Pastizal
- Quercus
- Pinar de repoblación
- Arboles de ribera
- Asentamiento humano
- Suelo desnudo

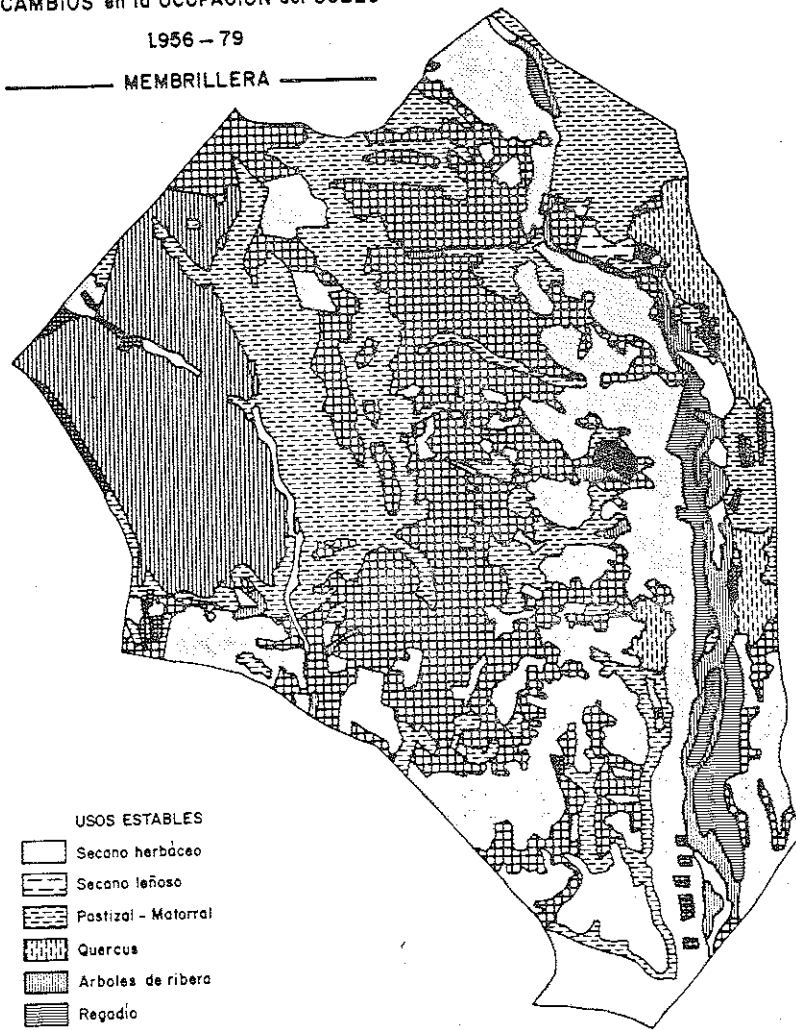




CAMBIOS en la OCUPACION del SUELO

1956 - 79

MEMBRILLERA



- USOS ESTABLES
- Secano herbáceo
  - Secano leñoso
  - Pastizal - Matorral
  - Quercus
  - Arboles de ribera
  - Regadío
  - Asentamiento humano
  - Suelo desnudo
- USOS DINAMICOS
- Secano herbáceo
  - Secano leñoso
  - Tierras abandonadas
  - Repoblaciones artificiales

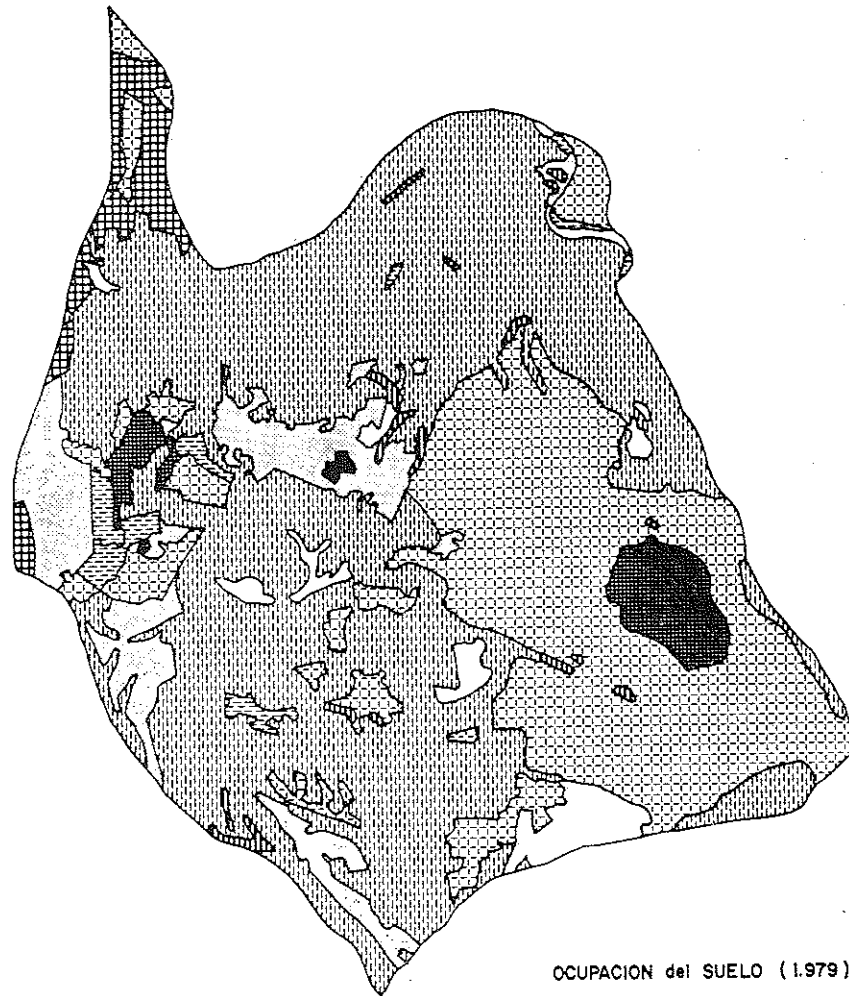


OCUPACION del SUELO (1956 - 57)

ROBLEDO de CORPES

- Secano herbáceo
- Matorral
- Pastizal - Matorral
- Pastizal
- Quercus
- Arboles de ribera
- Asentamiento humano
- Suelo desnudo

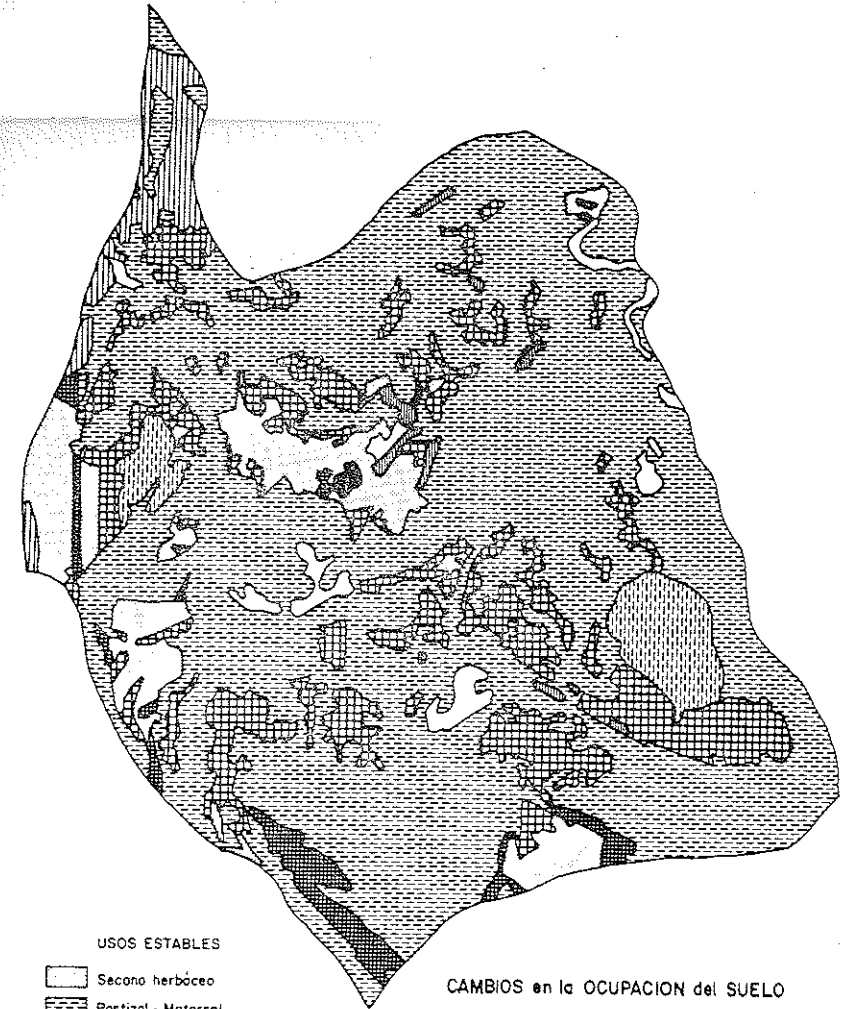




OCUPACION del SUELO (1979)

— ROBLEDO de CORPES —

- Secano herbáceo
- Matorral
- Postizal - Matorral
- Postizal
- Quercus
- Pinar de repoblación
- Arboles de ribera
- Asentamiento humano
- Suelo desnudo

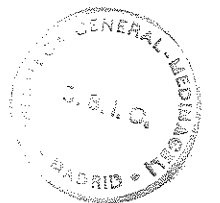


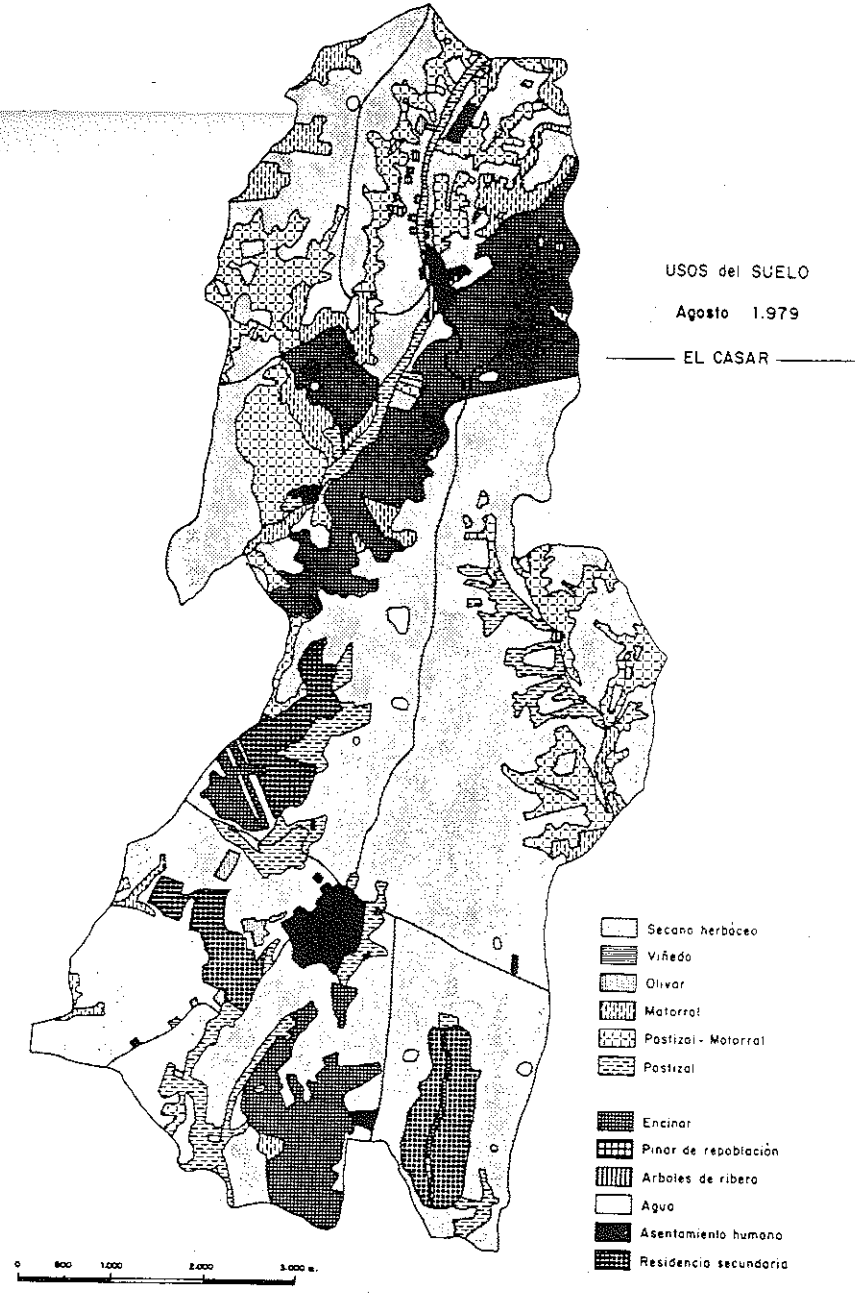
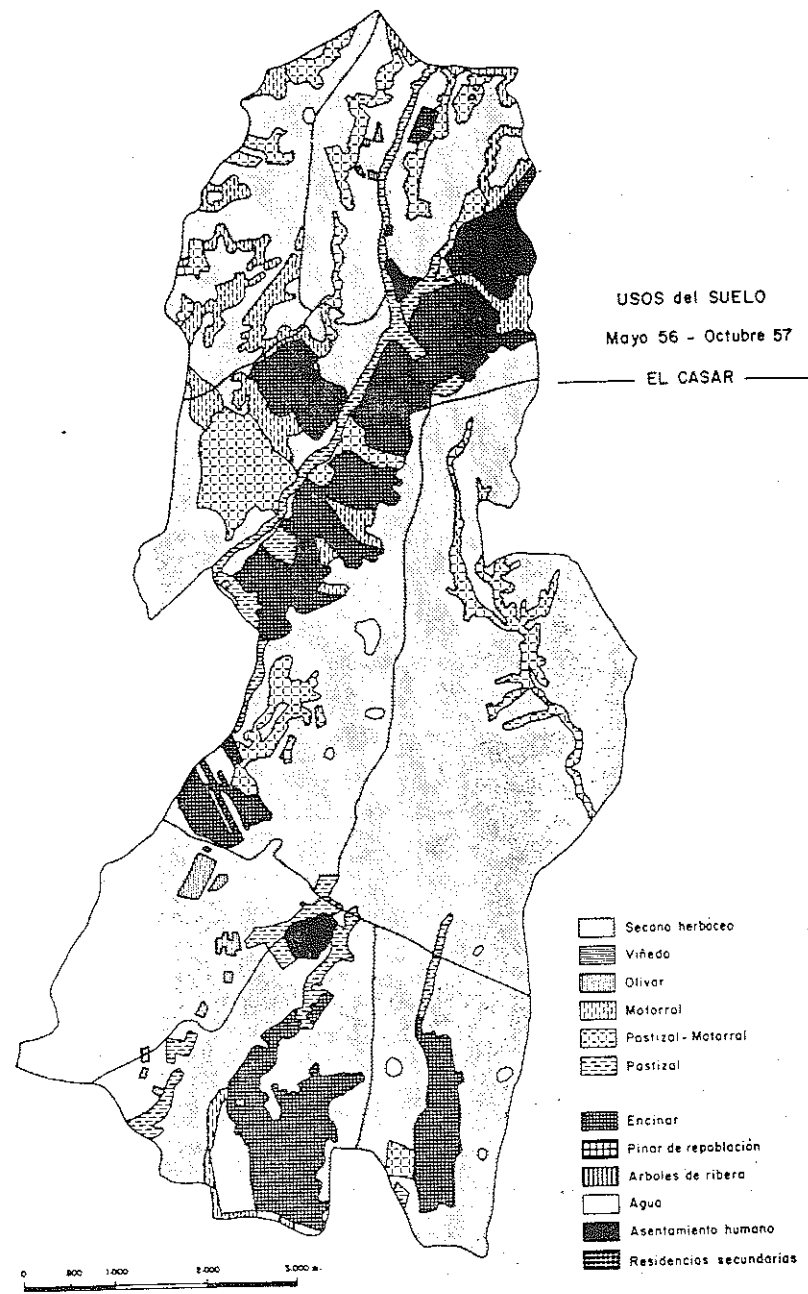
CAMBIOS en la OCUPACION del SUELO

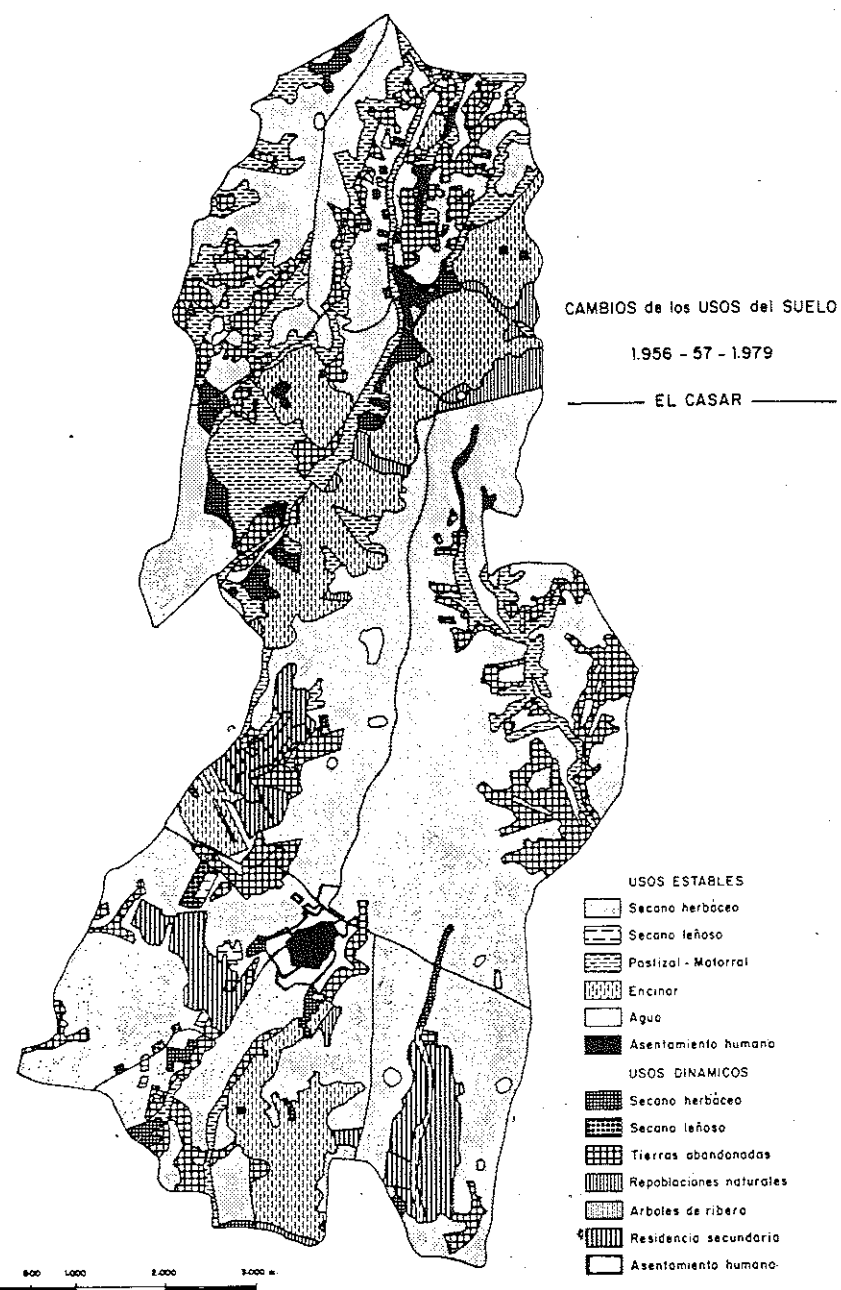
( 1956 - 1979 )

— ROBLEDO de CORPES —

- USOS ESTABLES
- Secano herbáceo
- Pastizal - Matorral
- Quercus
- Arboles de ribera
- Asentamiento humano
- Suelo desnudo
- USOS DINAMICOS
- Secano herbáceo
- Tierras abandonadas
- Repoblaciones artificiales







Por otra parte, los *inventarios* de las cubiertas y usos del suelo en cada municipio, tanto en 1956 como en 1979, obtenidos mediante la planimetría de cada uno de los perímetros, posibilita automáticamente obtener un balance de los usos que han permanecido estables y de los que han sufrido transformaciones. Este inventario sintético resultante de los dos anteriores ayuda a realizar una descripción más minuciosa del espacio geográfico tratado.

#### Aplicación del método a algunos ejemplos

Esta metodología fue ensayada en el marco del proyecto titulado: «*Estudio integrado de la degradación del medio natural de las Rañas de la Región Central y medidas tendentes a su conservación*», financiado por la CAICYT.

El objetivo de nuestro trabajo en la estructura de este proyecto pluridisciplinar era contribuir al conocimiento de las Rañas de la Región Central desde el punto de vista del análisis de los sistemas de ocupación del suelo, resultantes de la actuación del hombre y de la fauna sobre el medio natural a lo largo de los últimos treinta y tres años, así como el comportamiento de aquellos ante este diálogo medio ambiental. Para ello hicimos hincapié en las técnicas más modernas de observación territorial: la teledetección.

Con objeto de plasmar la evolución temporal de las cubiertas territoriales desarrollamos este método de representación cartográfica. Los tres ejemplos que presentamos a continuación son tres municipios asentados cada uno en las tres subunidades en que se dividió el espacio territorial ocupado por las Rañas guadalajareñas: El Casar de Talamanca (Raña Baja), Membrillera (Raña Media) y Robledo de Corpes (Raña Alta). Estos municipios son representativos de cada una de ellas y buena parte de sus terrazgos se hallan asentados sobre estas geoformas denominadas «Rañas».

#### Conclusiones

No es sencillo llegar a una cartografía tipológica de la dinámica y estabilidad morfopaisajística que satisfaga plenamente al científico. A los problemas de la propia complejidad de los tipos de cambios producidos se unen los que derivan de un uso correcto de las variables visuales.

Sin entrar en una detallada presentación de los pasos y decisiones

metodológicas que en nuestro caso tuvimos que dar, sí queremos, al menos, reseñar los problemas fundamentales. En este sentido cabe mencionar la labor que el Profesor Sancho Comins está realizando en el Departamento de Geografía de la Universidad de Alcalá de Henares; en estos momentos se están desarrollando cuatro tesis doctorales en el mencionado Departamento que abordan de frente estos problemas. En concreto, su aplicación se lleva a cabo en el paisaje rural.

La cartografía temática que representa la dinámica/estabilidad de ocupación del suelo en los ejemplos que se ofrecen, diferencia en su leyenda dos grupos: el que reúne los usos que se asientan sobre un espacio que treinta años antes no registraba la misma ocupación y el que agrupa las cubiertas que en el período mencionado aparentemente no cambiaron. Una primera cuestión que el observador percibe es la insatisfacción ante la falta de respuesta, en la propia cartografía, de qué tipo de dinámica sufrieron las áreas que registraron cambios; es decir, qué ocupación tenían antes, desde qué cubierta arranca el proceso de cambios. La cartografía sólo nos ofrece una localización de aquellos espacios transformados frente a los que se mantuvieron estables.

Una segunda cuestión que permanece oculta en esta solución cartográfica es la tipificación de la dinámica producida desde el punto de vista de la calidad, deterioro y conservación del paisaje. Hay áreas, obviamente, en las que los efectos del cambio suponen un fuerte impacto negativo en el paisaje, dada la fragilidad del medio; en otras partes las consecuencias pueden ser más positivas, ya que la nueva orientación se acomoda en mayor medida a su potencialidad agroforestal. Por último, bien sabemos que la dinámica/estabilidad morfopaisajística es una faceta más en el estudio de los procesos que afectaron a los sistemas de ordenación rural. Estos son vividos y, por definición, cambiantes. Una área cartografiada como estable puede esconder una intensa transformación estructural (rendimientos, inversión en trabajo humano, mecanización, semillas y fertilizantes, tratamientos, etc.).

Los problemas puramente cartográficos no son menores. El manejo adecuado de las variables visuales resulta difícil y, en cierto modo, limitante para todo lo que se pretende cartografiar. En nuestro caso hemos optado por unas tramas en cuadrícula para los usos dinámicos frente a otras de trazo lineal, puntual o planas para las áreas de ocupación estables. Los mapas son elocuentes, pues permiten diferenciar los dos grandes grupos de un golpe de vista, aunque, al mismo tiempo, se requiera

una consulta más detenida para identificar los usos específicos. El color hubiera ampliado notablemente las posibilidades.

Queremos dejar constancia, por último, del interés que tiene este tipo de representación cartográfica. El diagnóstico sobre la dinámica reciente de un espacio ayudará decisivamente en la toma de decisiones que puedan afectar a su inmediato futuro. Los mapas de dinámica del paisaje se revelan como un instrumento de gran utilidad, por tanto, en la política de ordenación territorial.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALGUACIL, P. (1983): *Sierra de Ayllón (vertiente Sur): valoración del cambio de usos del suelo (1956-1980)*, Madrid, Memoria de licenciatura.
- ANDERSON, J. R. et al. (1976): «A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor», *Geological Survey Prof. Paper*, n. 964, 28 pp.
- BORDIU, E. (1983): *Análisis y valoración de los cambios de los usos del suelo en la comarca Norte de la Sierra de Ayllón*, Madrid, Memoria de licenciatura.
- CHICHARRO FERNÁNDEZ, E. (1975): *El piedemonte de Somosierra*, Madrid, tesis doctoral, inédita.
- CHUVIECO, E. (1985): «Nuevos sensores para la cartografía de ocupación del suelo: imágenes MSS y TM sobre el suroeste de la Comunidad de Madrid», *Geographica*, vol. XXVII, Madrid, CSIC, pp. 29-40.
- (1985b): *Aplicaciones del tratamiento digital de imágenes Landsat a la cartografía de ocupación del suelo*, Madrid, UCM, tesis doctoral, inédita, 488 pp.
- (1986): *Análisis visual multiestacional de la ocupación del suelo en Madrid y Guadalajara: Propuesta de una cartografía a partir de imágenes espaciales*, en *Avance de Publicación*, n. 1, *Geographica*, Madrid, CSIC, 43 pp.
- CHUVIECO, E. et al. (1983): *Mapa de usos del suelo de la Región Central. Estudio piloto sobre la aplicación del tratamiento digital de imágenes LANDSAT a la confección de mapas de usos del suelo*, *Geographica*, vol. XXV, pp. 61-88.
- (1984): *La ocupación del suelo en la Comunidad Autónoma de Madrid: su representación cartográfica y tipificación*, *Geographica*, vol. XXVI, pp. 17-53.
- FIDALGO HILJANO, C. (1987): *La transformación humana del paisaje en la serranía de Atienza*, Madrid, Ed. de la U.A.M., 116 pp.
- FLORISTÁN, A. et al. (1986): *Gran Atlas de Navarra*, Caja de Ahorros de Navarra, vol. I: Geografía, 248 pp.
- GARCÍA MANRIQUE, E. et al. (1986): «Análisis de los usos del suelo en la depresión de Antequera mediante la utilización del TM», en *Comunicaciones a la I Reunión Científica del Grupo de Trabajo en Teledetección*, Barcelona, pp. 327-332.
- MARTÍNEZ VEGA, J. (1987): «Dinámica del paisaje agrario en los rebordes de la Raña de Guadalajara. El ejemplo de Membrillera», en *Homenaje al prof. José Manuel Casas Torres*, Zaragoza (en prensa).
- (1989): *Aplicación de la Teledetección a la cartografía del Medio Ambiente. Transformaciones del paisaje agrario*, Madrid, Ed. de la Universidad Complutense, Colección Tesis Doctorales, 336 pp.
- MONTAÑA JOU, P. (1968): *Orientación de fotogramas para la restitución fotogramétrica*, Madrid, Instituto Geográfico y Catastral, 83 pp.
- SABATÉ MARTÍNEZ, A. (1987): «Utilización de fotografías aéreas como fuente cartográfica en la Ordenación Territorial», en *Curso de Cartografía aplicada en Ordenación Territorial y Urbanismo*, Madrid, Fundicot, 20 pp., inédito.

SANCHO COMINS, J. et al. (1986): «Transformaciones en el paisaje agrario de los secanos del interior de la Península Ibérica a los regadíos del Levante español», *Geographica*, vol. XXVIII, Madrid, CSIC, pp. 5-15.

— (1986): *Castellón desde el espacio*, Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Castellón, 93 pp.

RESUMEN.— *Propuesta metodológica para la presentación cartográfica de los tipos dinámicos de ocupación y uso del suelo.* En este artículo pretendemos realizar una propuesta metodológica con el objetivo de representar cartográficamente aquellas cubiertas del suelo que han sufrido una transformación, fundamentalmente paisajística, a lo largo de un período temporal en un territorio determinado.

A partir de la cartografía que expresa la distribución espacial y magnitud de las cubiertas de un mismo territorio en dos o más etapas temporales, se obtendrá un mapa de síntesis en el que se indica la tendencia, regresiva o progresiva, del medio ambiente expresada a través de los sistemas de ocupación del suelo con una referencia espacial precisa. Estas cubiertas podrán ser planimetradas posteriormente con el objetivo de poseer un inventario de las mutaciones más importantes.

Ambos resultados, cartografía de síntesis e inventario de las transformaciones de la ocupación del suelo, deben ser útiles para el conocimiento de un espacio geográfico, considerado como un sistema dinámico, al mismo tiempo que podría facilitar, junto a la consideración de otras variables, la toma de decisiones de cara a la planificación territorial.

PALABRAS CLAVE.—Metodología. Cartografía. Ocupación del suelo. Dinámica.

RÉSUMÉ.— Dans cette article nous prétendons réaliser une proposition méthodologique dans le but de représenter cartographiquement les couches du sol ayant souffert une transformation, principalement paysagiste, tout au long d'une période temporaire sur un territoire déterminé.

De la cartographie représentant la distribution spatiale et la magnitude des couches d'un même territoire en deux ou plusieurs étapes temporelles, l'on obtiendra une carte de synthèse où figure la tendance, régressive ou progressive, de l'environnement expérimentée à travers les systèmes d'occupation du sol avec une référence spatiale précise. Ces couches pourront être ultérieurement planimétrées afin d'obtenir un inventaire des mutations importantes.

Les deux résultats, cartographie de synthèse et inventaire des transformations de l'occupation du sol, doivent être utiles pour connaître un espace géographique, considéré en tant que système dynamique, de même cela pourrait faciliter, joint à la considération d'autres variables, la prise de décisions vis à vis de la planification territoriale.

MOTS CLÉS.—Méthodologie. Cartographie. Occupation du sol. Dynamique.

ABSTRACT.— This paper introduces a cartographic method to portray changes in land cover patterns.

First of all, land cover distributions, corresponding to two or more dates are mapped through photointerpretation. Later on these temporal layer are overlaid to build a synthetic map, which depicts the progressive or regressive character of specific vegetation ensembles. The planimetric process of the synthetic map returns a quantitative assesment on the magnitude of land cover change.

Both synthetic mapping and land cover change inventorying are most relevant on the appraisal of dynamic landscapes and on any kind environmental planning.

KEY WORDS.—Cartographic methods. Land cover. Landscape dynamics.

## LAS CRITICAS A LA OBRA DE FERMIN CABALLERO «FOMENTO DE LA POBLACION RURAL»

POR

ANGEL PANIAGUA MAZORRA

### Introducción

La repercusión de la obra de Fermín Caballero «Fomento de la población rural», fue indudablemente muy amplia, tanto por el número de ediciones que se realizaron en un corto espacio de tiempo, como por la viva polémica que este libro provocó entre sus contemporáneos, así como por la influencia que tendría en los intentos de reforma y colonización agraria en el siglo XX en España y en especial en la colonización y concentración parcelaria franquista.

La gran importancia que adquiere esta obra proviene tanto de las características del modelo que propone —basado sintéticamente en una definición restrictiva de población rural, que es únicamente la que vive en su casa aislada edificada sobre los terrenos que cultiva, a los que denomina coto redondo: finca acotada de tamaño variable según regiones, que es aprovechada exclusivamente mediante trabajo familiar— que gozó de gran apoyo oficial, como del momento histórico en el que se escribe. El proyecto de ley que incluye influye sobremanera en toda la legislación del último tercio del siglo XIX sobre población rural y colonización, y supone un giro respecto al planteamiento que se venía desarrollando en la política colonizadora (Paniagua Mazorra, A.; Abellán García, A., 1988).

Angel Paniagua Mazorra, Departamento de Geografía Humana y Regional, Instituto de Economía y Geografía Aplicadas. C.S.I.C.

Estudios Geográficos

Tomo XLX, n.º 195, abril-junio 1989