

EVALUACIÓN DE TIERRAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA PLANIFICACIÓN DE LOS MONTES DE TOLEDO

J.L. Labrandero

J. Martínez Vega

Instituto de Economía y Geografía (CSIC)

RESUMEN

Se presenta una aplicación de la metodología de Evaluación de Tierras, propuesta por la FAO y adaptada a regiones mediterráneas, bajo el entorno de un Sistema de Información Geográfica (SIG) como instrumentos de ayuda al planificador. Su empleo facilita la toma de decisiones en la intervención y gestión del territorio, en este caso, de una zona de agricultura de montaña: Los Montes de Toledo.

Palabras clave: SIGs, evaluación de tierras, Montes de Toledo.

ABSTRACT

LAND EVALUATION AND GIS IN REGIONAL PLANNING: THE «MONTES DE TOLEDO» CASE.

This paper describes the application of a land evaluation method based on the FAO guidelines. The general procedure was adapted somewhat to specific Mediterranean conditions. A GIS was thoroughly used, as a tool for decision making, when performing the land evaluation task. The area of study was a marginal agricultural region: Los Montes de Toledo, in Central Spain.

Key words: GIS, land evaluation, Montes de Toledo.

I. INTRODUCCIÓN

Este artículo se enmarca en el proyecto titulado *Nuevas tecnologías aplicadas al diagnóstico y planificación ambiental en España y Latinoamérica (SIGs y Teledetección)*, financiado por la CICYT¹. Entre otros objetivos, uno de los primordiales es la valoración de técnicas (SIGs y Teledetección) y métodos (Evaluación de tierras) en la planificación de territorios iberoamericanos con problemática ambiental diversa.

Se eligieron cinco áreas piloto (dos españolas, dos argentinas y una brasileña) sobre las que se ensayaron diversas técnicas y métodos con objeto de obtener resultados útiles para la ordenación de sus respectivos ambientes rurales. Uno de los escenarios españoles es representativo de las áreas desfavorecidas y, en particular, de las zonas de agricultura de montaña. Se trata de la comarca de ESPINOSO DEL REY, en el corazón de Los Montes de Toledo (España Central). Su realidad socioeconómica no difiere mucho de la existente en otras serranías españolas.

Su territorio se va abandonando paulatinamente como consecuencia de la realidad social española y, sobre todo, por la falta de previsión de los organismos competentes encargados de la planificación del uso y aprovechamiento de las zonas rurales de montaña.

La tendencia de los habitantes de estas áreas a considerar la posibilidad de trasladarse a los grandes núcleos urbanos es una meta acorde con la mentalidad actual de que el futuro más próspero se puede encontrar en las ciudades. El deseo de tener nuevos alicientes y de vivir en unas condiciones sociales distintas son manifestaciones de las gentes rurales que, a excepción de las personas mayores arraigadas a tradiciones, va en aumento y produce movimientos irreversibles de las familias a las grandes urbes.

Las coordenadas que definen este entorno nos refieren a recursos naturales pobres, escaso bienestar social, pocas perspectivas de mejoras a corto plazo, carencias de atractivo para los jóvenes, falta de voluntad por parte de las nuevas generaciones de permanecer en el territorio, edad elevada de la población, aumento progresivo de tierras abandonadas; en definitiva, mentalidad de perdedor por el solo hecho de permanecer en el lugar. Todas estas circunstancias son argumentos suficientes como para que se creen generalizados deseos de cambiar el lugar de residencia y de actividad económica.

Desde el punto de vista ambiental, uno de los principales problemas encontrados es el abandono de tierras. La falta de atención y cuidado al campo produce un progresivo deterioro de los recursos naturales y una grave situación de degradación ambiental en su riqueza natural y paisajística. Consideramos fundamental diagnosticar y planificar nuevas estrategias capaces de orientar y corregir las tendencias que la sociedad rural, de forma espontánea, imprime al territorio, y que actualmente ponen en peligro las actividades derivadas del uso tradicional de los recursos al quebrarse la armonía que debe existir entre el hombre y el medio.

¹ Los autores expresan su agradecimiento al Programa Nacional de Estudios Sociales y Culturales sobre América Latina (Proyecto AME91-0684). Asimismo, conviene decir que este trabajo no hubiese sido posible sin la desinteresada colaboración del Dr. de la Rosa quien nos autorizó a utilizar el programa MicroLEIS y de los técnicos del IEG-CSIC entre los que destacamos la ayuda de Olga de Lera, Pilar Echavarría, Juan José Carlevaris y Jesús Monge.

Algunos de los efectos producidos por este abandono de tierras son degradación del paisaje (i), destrucción de obras antiguas que controlan las aguas de arroyada y de aterrazamientos (ii), inicio y progresión de la erosión (iii), abandono de cultivos (iv), aumento del riesgo de incendios forestales por falta de limpieza del bosque y homogeneidad del paisaje (v), desequilibrio de la flora y fauna (vi), regeneración de la vegetación natural autóctona (vii) y disminución drástica de los recursos generados por el sector primario (viii).

Este diagnóstico, conocido en las áreas de montaña, se irá incrementando en el futuro y aparecerá en otras zonas de nuestro estado. Cuando el campo no es atendido por agricultores, ganaderos y forestales, bien sea por decisión propia o como consecuencia de las políticas agrarias, se producen en el ambiente situaciones de cambio que alteran negativamente los recursos naturales básicos para el desarrollo local y que son necesarios en el futuro para mantener un equilibrio ambiental desde los puntos de vista económico, social y natural. Habrá que esperar unos años para poder evaluar, objetivamente, el impacto de la nueva PAC y de sus medidas para paliar estos problemas (ESCUADERO, 1991).

II. NUEVAS TÉCNICAS Y MÉTODOS EN LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

Como es bien conocido, los SIGs se han consolidado, a lo largo de las últimas décadas, como eficaces herramientas para manejar grandes volúmenes de información geográfica con rigor y precisión y facilitar la documentación necesaria que permite efectuar estudios exhaustivos o proporcionar respuestas concretas a los problemas con los que se encuentra el planificador. Con objeto de aprovechar las ventajas de este potente instrumento, entre las que destacan las subrayadas por GUEVARA (1990) (ayuda en la toma de decisiones respecto a la organización del territorio (i), versatilidad para ofrecer soluciones alternativas al gestor (ii), elevado poder analítico y capacidad para integrar información multidisciplinar (iii), favorable relación entre el volumen de información procesada y coste por unidad de superficie (iv) y aplicabilidad a cualquier espacio geográfico (v)), empleamos los recursos lógicos de los que disponemos (Microstation GIS Environment bajo UNIX).

En anteriores trabajos hemos expuesto la organización de la información geográfica almacenada en 32 niveles de nuestro SIG (LABRANDERO et al., 1994; MARTÍNEZ VEGA et al., en prensa).

Por otra parte, hemos empleado la metodología denominada *Evaluación de Tierras*. Desarrollada bajo los auspicios de la F.A.O. e inspirada en el *Levantamiento de Tierras* del CSIRO australiano (CHAPMAN, 1969), tiene por objetivo establecer los procedimientos sistemáticos que permitan evaluar las capacidades de las distintas unidades de tierras.

En España, se está trabajando en el desarrollo de esta metodología con el objetivo de adecuarla al ámbito mediterráneo y a escalas medias (DE LA ROSA et al., 1987, pp. 85-130 y DE LA ROSA et al., 1990).

En la evaluación de tierras intervienen una serie de factores físicos limitantes de la capacidad agrológica potencial, la mayor parte de ellos relacionados con la geología y la edafología. Por ello, estimamos conveniente repasar, brevemente, la distribución de los materiales y suelos en este espacio geográfico.

III. RECURSOS GEOLÓGICOS

El sector occidental de los Montes de Toledo presenta una gran diversidad litológica y estructural. Las estructuras se generaron en la fase hercínica y se alteraron notablemente por la fracturación tardihercínica, simultánea o posterior a la intrusión de los granitos. En este sector occidental está situado el espacio geográfico que limita la hoja topográfica de Espinoso del Rey donde se observa una gran riqueza de paisajes y formas del terreno. Dos unidades morfológicas destacan en la configuración del paisaje: 1) en la zona septentrional, con su relieve plano, las **rañas** constituidas por acumulaciones de cantos y bloques cuarcíticos rodeados por una matriz areno-limosa o limo-arcillosa de color rojo o amarillo y 2) las **sierras**, formadas por rocas cuarcíticas, distribuidas en el resto de la hoja. Otras unidades morfológicas, que dibujan otras formas del terreno, no tienen características tan marcadas como los relieves singulares citados.

Desde el punto de vista *estratigráfico*, se distinguen tres conjuntos principales separados por dos claras discordancias. Las series de *pizarras*, *areniscas* y *calizas* del Precámbrico y Cámbrico inferior alcanzan una potencia de 2.000 m hasta la base del Ordovícico marcada por la discordancia sárdica. Las series ordovícicas configuran los relieves más accidentados formados por las *pizarras* y *cuarcitas armoricanas*. Los sedimentos de tipo *raña* y las *formaciones cuaternarias* completan la columna estratigráfica de la hoja.

Para almacenar en el SIG la información geológica en formato cartográfico se disponía de una fuente excepcional: el mapa geológico de la serie *MAGNA*, a escala 1:50.000, realizado por el Instituto Tecnológico Geominero de España, en el año 1989.

Partiendo de este documento cartográfico, procedimos a una simplificación y homogeneización lógica de los pisos y materiales contemplados en la leyenda original hasta un total de 12 unidades litológicas correspondientes a grupos litológicos cuyo elemento común es su parecido comportamiento de cara a una planificación ambiental.

El documento final, además de la agrupación mencionada, se apoyó en la interpretación de estereogramas del vuelo nacional de 1984. La información fue transferida al mapa de base de referencia y digitizada en tablero.

IV. RECURSOS EDAFICOS

La utilización racional de los recursos naturales de un determinado territorio debe basarse en los fundamentos científicos de aquellas disciplinas relacionadas más directamente con el ambiente. En el caso de la Edafología, disponer del inventario y distribución geográfica de los recursos del suelo y conocer las características de los perfiles de suelos que soportan los usos y actividades desarrollados por la sociedad rural, son condicionantes de gran valor para poder establecer los cimientos en la tarea de conseguir la mejora, protección y conservación del ambiente.

Partiendo del mapa de recursos geológicos y con la ayuda de fotointerpretación de estereogramas, las unidades cartográficas de suelos han sido diferenciadas siguiendo un proceso sistemático y lógico de investigación y deducción. En la prospección de campo se han comprobado y verificado límites, y caracterizado las unidades cartográficas mediante la descripción de los perfiles de suelos que componen las asociaciones.

El mapa edafológico consta de 17 unidades cartográficas identificadas por su código. Para esta escala de trabajo (1:50.000), el contenido de las unidades cartográficas lo constituyen asociaciones de suelos² (nivel 2 del Mapa Mundial de Suelos, FAO-UNESCO). El recinto de una unidad cartográfica puede estar ocupado por un porcentaje de suelo dominante, otro suelo asociado que debe ocupar más del 20% de la superficie de la unidad cartográfica y otros suelos —considerados como inclusiones— que no superen el 20% de superficie.

La identificación de las unidades de suelos incluidas en las unidades cartográficas de un mapa se lleva a cabo atendiendo a los **horizontes de diagnóstico** que se muestran en el perfil del suelo como consecuencia de los procesos de formación y a las **propiedades de diagnóstico**.

Los **horizontes de diagnóstico** que pueden observarse en la tipología de suelos desarrollada en este área deprimida de montaña no tienen unas características físicas y químicas que los definan como horizontes de diagnóstico modales, pero sí lo suficientemente precisas para considerarlos morfológicamente como horizontes que expresan procesos de formación claramente establecidos en la región.

Los grupos principales y unidades de suelos se definen por la presencia de horizontes de diagnóstico y de determinadas propiedades. Al mismo tiempo, también se utilizan como condiciones restrictivas el hecho de la ausencia o carencia de características que son imprescindibles para definir otros grupos o unidades.

En el grupo principal de suelos *Fluvisoles (FL)*, se incluyen sedimentos fluviales, marinos y lacustres receptores de materiales frescos en los que se perciben escasos signos de desarrollo de horizontes.

Reciben el nombre de *Regosoles (RG)* los suelos desarrollados sobre materiales no consolidados y con horizontes de diagnóstico superficiales ócrico o úmbrico.

Los suelos poco profundos, delgados y poco desarrollados, se incluyen en el grupo de *Leptosoles (LP)*.

El horizonte de diagnóstico subsuperficial denominado B cámbico u horizonte de alteración caracteriza los suelos del grupo principal *Cambisoles (CM)*, que presenta una notable variabilidad de unidades de suelos.

Los suelos con propiedades gleicas o estágnicas (signos de reducción y segregación de hierro) y con horizonte de diagnóstico E álbico, en el que la arcilla y los óxidos de hierro libres han sido eliminados o segregados, son conocidos como *Planosoles (PL)*.

Los *Acrisoles (AC)* han sufrido una meteorización intensa y presentan una baja saturación en bases del complejo de cambio.

En el cuadro 1 se resumen las unidades cartográficas, las asociaciones de suelos que las caracterizan y la superficie (en ha) que ocupan los recursos edáficos de la hoja de Espinoso del Rey.

V. EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE LAS TIERRAS

La evaluación ecológica de tierras con fines agrícolas y forestales se ha llevado a cabo utilizando el programa informático MicroLEIS (Land Evaluation Information System; de la

2 Una asociación de suelos se define como un conjunto de unidades taxonómicas que podrían individualizarse a una escala mayor.

Cuadro 1
INVENTARIO DE LOS SUELOS DE ESPINOSO DEL REY

Unidades cartográficas	Asociaciones de suelos/inclusiones	Superficie (en ha)
1	FLd-FLe/RGd Fluvisoles dísticos-eútricos	250,38
2	RGd-LPd/CMd Regosoles y Leptosoles dísticos	466,99
3	RGd-CMd/RGu Regosoles y Cambisoles dísticos	1.385,19
4	LPd-LPq/LPu Leptosoles dísticos y líticos	9.160,80
5	LPd-RGd/LPq Leptosoles y Regosoles dísticos	744,60
6	LPd-CMd/LPq-RGd Leptosoles y cambisoles dísticos	2.872,82
7	LPu-LPd/CMu-RGu Leptosoles úmbricos y dísticos	4.064,88
8	LPu-RGu/LPq-CMu Leptosoles y Regosoles úmbricos	10.307,35
9	LPu-ACf/CMu-RGu Lept. úmbr. y Acrisoles férricos	936,60
10	LPq-LPu/RGu Leptosoles líticos y úmbricos	1.835,10
11	CMd-RGd/RGu Cambisoles y Regosoles dísticos	1.219,62
12	CMd-CMg/RGd Cambisoles dísticos y gleicos	940,68
13	CMd-LPd/RGd-LPq Cambisoles y Leptosoles dísticos	12.362,68
14	CMd-LPu/LPd-CMu Cambisoles dístr. y Leptos úmbr	757,80
15	CMx-RGd/CMcx Cambisoles crómico y Regosol dístr	432,66
16	PLd-PLe/CMg Planosoles dísticos y eútricos	2.371,88
17	ACf-CMd/RGd-ACh Acrisoles férricos y Cambi dístr	2.860,35

Fuente: Fotografías aéreas del vuelo nacional 1983-85 correspondientes a la hoja 683 de Espinoso del Rey.

Rosa, 1990b) desarrollado para regiones mediterráneas. La capacidad general de uso de las tierras se establece aplicando un método de evaluación cualitativa, mediante el cual se diferencian las de clara vocación agrícola de las consideradas marginales.

El sistema cataloga las unidades-tierra en cuatro categorías de capacidad de uso. El programa Cervatana diferencia las siguientes clases: S1: aptitud excelente, S2: aptitud buena, S3: aptitud moderada y N: aptitud marginal o nula. Los factores limitantes que se consideran son: **pendiente (t)**, **suelo (l)**, **riesgos de erosión (r)** y **deficiencia bioclimática (b)**. Los niveles de generalización de las clases se diferencian en función de las características de los factores limitantes como profundidad útil, textura, drenaje o salinidad del suelo, erosividad de las lluvias, grado de humedad o riesgos de heladas.

A cada unidad cartográfica de suelos se le ha aplicado el programa informático Micro-LEIS. Se seleccionaron, al menos, un perfil característico de cada unidad cartográfica de suelos, con su correspondiente descripción de campo y los datos analíticos obtenidos en el laboratorio.

El primer factor limitante es la pendiente (t) (<7%, entre 7-15%, entre 15-30%, >30%) y diferenciada esta condición es el suelo (l), como factor limitante, el que va a ir marcando la vocación de la unidad cartográfica. La profundidad útil: somera (<25 cm), escasa (25-50 cm), moderada (50-75 cm) o elevada (>75 cm); la textura equilibrada, ligera o pesada; la pedregosidad y/o rocosidad (<15%, entre 15-40%, >40%); el drenaje bueno, moderado,

Cuadro 2
EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE LAS TIERRAS DE ESPINOSO DEL REY

Código	Clases de Capacidad de Uso ⁽¹⁾	Subclases Factores limitantes ⁽²⁾	Superficie (en ha)
1	S2	l,r,b	250,38
2	S2	t,l,r,b	4.233,69
3	S3	l	3.591,50
4	S3	t,l	14.684,47
5	S3	l,r	2.872,82
6	S3	t,l,r	4.064,88
7	N	t	757,80
8	N	l	1.211,59
9	N	t,l	12.142,45
10	N	t,l,r	9.160,80

⁽¹⁾ S2: Capacidad de uso buena
S3: Capacidad de uso moderada
N: Capacidad de uso marginal

⁽²⁾ t: pendiente
l: suelo
r: riesgos de erosión
b: deficiencia bioclimática

Fuente: Datos de campo y de laboratorio.

deficiente o excesivo; y la salinidad (<4 mmhos/cm, entre 4-8 mmhos/cm, 8-12 mmhos/cm, >12 mmhos/cm) son los parámetros que determinan las características de este factor.

En el factor riesgo de erosión (r) se tienen en cuenta la erodibilidad del suelo (ligera, moderada, elevada), la pendiente (<15%, 15-30%, >30%), la densidad de vegetación (elevada, moderada, nula) y la erosividad de la lluvia o valor de R de la USLE (ligera, moderada, fuerte, muy fuerte).

La deficiencia bioclimática (b) como factor limitante, considera el grado de humedad equivalente a la relación precipitación/evapotranspiración potencial como suficiente (1), moderado (1-1/2), escaso (1/2-1/3), muy escaso (<1/3) y el riesgo de helada, en función del n° de meses con temperatura media inferior a 6° C, nulo o ligero (<2 meses), moderado (2-5 meses), elevado (>5 meses).

El resultado de la evaluación para cada unidad de tierra considerada se expresa como una clase de capacidad de uso y subclase diferenciada por algún factor limitante (cuadro 2).

Las 17 unidades cartográficas de suelos presentan fuertes limitaciones en su capacidad de uso, por la propia fertilidad del suelo y las restricciones por pendiente, riesgos de erosión y deficiencia bioclimática.

Como se puede observar, en general, las tierras poseen una capacidad moderada de uso agrícola o forestal (S3) requiriendo diversas prácticas de conservación para evitar la degradación de los suelos y de los paisajes como consecuencia de las combinaciones específicas (edáficas, clinométricas y de riesgos de erosión). Es la clase más extensa (ocupa 25.213 ha, el 47,5% del total).

Cerca de 23.272 ha (43,9% de la superficie total) tienen una capacidad de uso marginal (N) entre los que se incluyen afloramientos y canchales. Presentan condiciones ecológicas inadecuadas para cualquier tipo de explotación. Precisan una decidida protección para evitar su irreversible degradación ambiental.

Por último, en este espacio geográfico, no aparecen clases de tierra con excelente capacidad de uso (S1). Las limitaciones de pendiente, suelo, riesgos de erosión y deficiencias bioclimáticas se hacen notar. Las mejores tierras tan sólo alcanzan la calificación de buena (S2) en dos subclases con muy reducida extensión superficial (4.483 ha).

Hasta ahora hemos procedido a evaluar las tierras basándonos en datos puntuales. Sin embargo, para que la evaluación se haga extensiva a todo el territorio y dispongamos de cartografía hemos integrado los resultados en nuestro SIG.

VI. APTITUD DE LAS TIERRAS

Consideramos que la evaluación de tierras es el primer paso en la planificación. Posteriormente, tal como sugiere la FAO (1976), se deben comparar los usos potenciales del suelo con los reales de forma que se establezca una valoración de los usos idóneos y de los que no lo son, estudiando las causas y proponiendo nuevas iniciativas que tiendan a aprovechar adecuadamente los recursos naturales.

Por tanto, para cartografiar los usos potenciales o aptitud de las tierras hemos tenido en cuenta el mapa edafológico en donde están representadas 17 unidades cartográficas, el mapa de pendientes generado a partir del modelo topográfico digital —con tres categorías: < 8%, entre 8-30% y mayor de 30%— (Martínez Vega et al., 1994) y los resultados obtenidos al evaluar la capacidad general de uso de las tierras. El software MGE Analyst se ha utilizado para conseguir un nuevo mapa derivado, denominado de aptitudes de las tierras.

El objetivo de este mapa sintético es mostrar e inventariar la capacidad productiva potencial de las tierras en función, principalmente, de la combinación específica de los factores físicos que existen en ese territorio.

Este mapa temático es el resultado de la superposición e intersección de otros mapas analíticos (fig. 1) que describen las características del terreno más influyentes (edáficas, clinométricas, altimétricas y de orientación). Otras de importancia (climáticas y erosión) se hallan implícitas en el mapa de evaluación ecológica de las tierras.

La información del mapa de aptitudes³ se ha sintetizado en 8 clases. A continuación se describen cada una de ellas.

La clase de aptitud **1 (Agrícola buena)** incluye Fluvisoles, Cambisoles y Acrisoles, como unidades principales de suelos, con una pendiente menor del 8%. No presentan problemas de mecanización agrícola. Riesgo de erosión y limitaciones edáficas y climáticas condicionan algunas medidas de conservación de suelos con el fin de mantener la capacidad productiva agrícola.

Las superficies incluidas en la clase de aptitud **2 (Agrícola moderada)** coinciden con las

³ Este mapa, al igual que los otros citados, no se ha reproducido por motivos técnicos. El original está diseñado en color, a escala 1/50.000, en formato DIN-A1, en soporte de papel, sobre una base cartográfica generalizada.

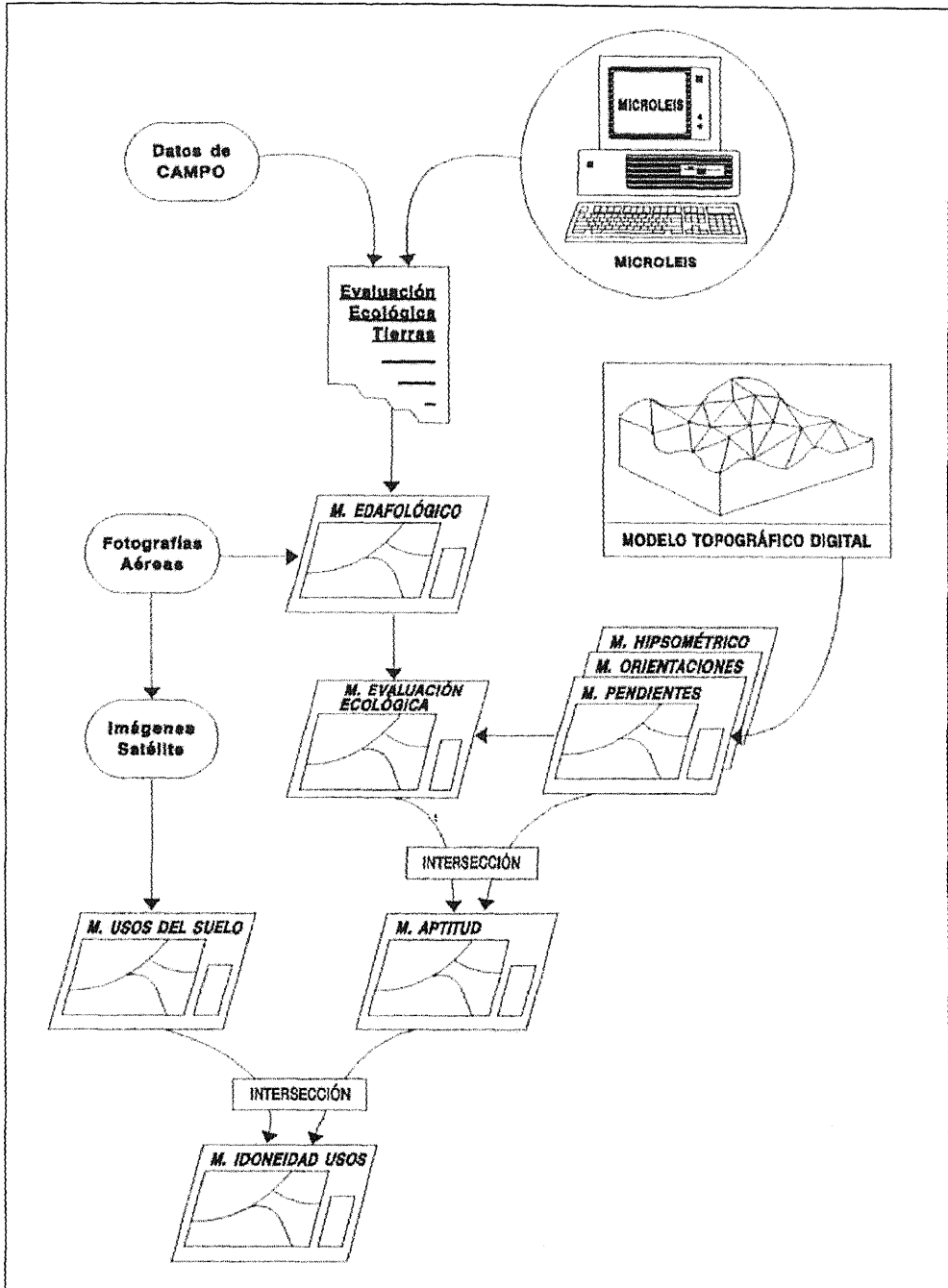


Figura 1
 FLUJO DE TRABAJO PARA LA OBTENCIÓN DEL MAPA DE APTITUDES

áreas denominadas **rañas**, definidas por su morfología plana, estructura digitada, hidromorfismo y encharcamiento de los Planosoles. Dirigir estas zonas para que se vayan transformando en típicas dehesas, reduciendo la intensidad de explotación agrícola-ganadera, sería un acertado objetivo para la planificación ambiental.

Los suelos que integran la clase de aptitud **3 (Forestal buena)** son Acrisoles, Cambisoles y mínimas áreas de Fluvisoles. Su vocación forestal y no agrícola, se debe únicamente a la pendiente como factor limitante para el empleo de maquinaria agrícola.

Las tierras comprendidas en la clase de aptitud **4 (Forestal moderada)** son de una clara vocación forestal. La capacidad forestal productiva de esta categoría es importante por la profundidad útil de los Regosoles y Cambisoles. Las especies forestales autóctonas presentan ventajas de adaptación al medio, y no rompen la armonía del paisaje característico del lugar.

La capacidad moderada de uso de la clase **5 (Forestal marginal)** unido a los riesgos de erosión de sus suelos, la convierten en clase marginal. La profundidad útil de los suelos, comprendida entre 25-50 cms, es una condición importante para el desarrollo radicular de especies forestales. Hay que cuidar la conservación del suelo de esta categoría con el fin de aumentar progresivamente su capacidad forestal.

Los terrenos de la clase de aptitud **6 (Monte bajo — pastizal)** tienen una capacidad moderada de uso que se ve negativamente influida por una pendiente siempre mayor del 30%. El riesgo de erosión se hace patente y actualmente los suelos están soportando importantes pérdidas de componentes minerales. La regeneración del monte bajo para ir conquistando nuevos estadios de vegetación autóctona sólo se conseguirá cuidando y manteniendo el medio.

Las tierras calificadas como clase de aptitud **7 (Matorral — pastizal)** son muy vulnerables a que su degradación —importante actualmente— se acentúe por no reunir condiciones ecológicas para cualquier tipo de explotación agrícola o forestal. Regosoles, Leptosoles y Cambisoles, con escasa profundidad útil y elevadas pendientes, son los grupos principales de suelos que se encuentran en esta clase de aptitud. Es necesario tomar medidas para regenerar el matorral-pastizal (única asociación vegetal capaz de soportar las condiciones intrínsecas y extrínsecas de los suelos).

Los Leptosoles, en su mayoría líticos con una profundidad menor de 10 cms, los afloramientos rocosos y los canchales, originados por la meteorización física de las rocas, integran esta última categoría de aptitud **8 (Afloramientos — canchales)**. La capacidad de uso es marginal aunque, paisajísticamente, constituyen parajes pintorescos.

VII. CONCLUSIONES

Desde el punto de vista del empleo de los SIGs tan sólo podemos corroborar una evidencia: su gran eficacia tanto en la evaluación como en el diagnóstico y toma de decisiones en la planificación de cualquier espacio geográfico.

Por otra parte, el principal inconveniente surgido en la aplicación de la evaluación de tierras es que se consideran, fundamentalmente, parámetros biofísicos. Mientras tanto, algunos aspectos humanos tales como las prácticas culturales, las limitaciones estructurales de los modos productivos, la coyuntura de los mercados, las formas de vida o el impacto de las

políticas socio-económicas en los aprovechamientos de la superficie no son tenidos en cuenta, en la medida en que sería deseable.

La FAO establece los procedimientos para tener en cuenta estos factores socio-económicos (FAO, 1976, p. 40). Sin embargo, sabemos que éstos son difícilmente evaluables y comparables con los indicadores físicos, mucho más objetivos, por lo general. En este sentido, creemos que las políticas encaminadas a organizar un territorio poseen un impacto muy concreto en los usos del suelo; no hace falta más que repasar los ocasionados por la aplicación de las políticas comunitarias (Política Agrícola Comunitaria, Política socio-estructural en Zonas de Agricultura de Montaña, etc.). No es difícil imaginar las transformaciones que estos nuevos rumbos humanos han ocasionado sobre la utilización del territorio, desbordando incluso este esquema de idoneidad o aptitud de las tierras para determinados usos.

A pesar de las limitaciones que plantea esta metodología, nos parece de gran utilidad para orientarnos sobre las limitaciones físicas que estas tierras poseen y para proponer unos aprovechamientos distintos, en los casos en que sean necesarios.

Es evidente que el nivel de detalle que proporciona la escala de trabajo (1/50.000) no es válido para hacer un estudio de las potencialidades a nivel de parcela o explotación. Sin embargo nos parece suficiente para conseguir uno de los objetivos perseguidos: aportar una visión de conjunto al planificador de forma que pueda tomar decisiones estratégicas a nivel subregional.

BIBLIOGRAFÍA

- CHAPMAN, T.G., ed. (1969): *Symposium on Land Evaluation. Presentation and discussion of Papers*, Canberra, CSIRO, 98 pp.
- DE LA ROSA, D. et al., (1987): *Evaluación ecológica de recursos naturales de Andalucía*, Sevilla, Junta de Andalucía, 192 pp.
- DE LA ROSA, D. et al., (1990): «Land Evaluation Information System for Regional Planning», *VI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Manaus, ISPRS.
- DE LA ROSA, D. (coord), (1990b): *MicroLEIS: A Microcomputer based Mediterranean Land Evaluation Information System*, Madrid, IRNA-CSIC, Reg. Mark # 1591179 (Spanish version), Software Package.
- ESCUADERO, G., (1991): «La reforma de la PAC», *Rev. de Estudios Agro-Sociales*, nº 156, pp. 17-39.
- FAO, (1976): «A framework for land evaluation», *Soil Bulletin*, nº 32, Roma, FAO.
- GUEVARA, A., (1990): «Guía para la implementación de un Sistema de Información Geográfica para la planificación regional y nacional» en *Aplicación de nuevas tecnologías al tratamiento de información geográfica*, Sigüenza, Univ. Alcalá de Henares, 16 pp. inédito.
- LABRANDERO, J.L. et al., (1994): *Nuevas tecnologías aplicadas al diagnóstico y planificación ambiental en España y Latinoamérica (SIG y Teledetección)*, Madrid, IEG-CSIC, memoria inédita, 105 pp.
- MARTÍNEZ VEGA, J. et al., (1994): «Cartografía temática derivada de los Modelos Topográficos Digitales», *Perfiles actuales de la Geografía cuantitativa en España*, Málaga, Universidad de Málaga-AGE, pp. 511-521.

MARTÍNEZ VEGA, J. et al., (en prensa): «Teledetección y SIG en la planificación ambiental. El ejemplo de Espinoso del Rey» en *Ordenación del Territorio y Medio Marino*, Las Palmas, Univ. de Las Palmas-AET, 15 pp.