

# Evaluación del territorio y Catastro

JAUME  
BOIXADERA

## Introducción

En un trabajo anterior publicado por el CGCCT (1) se estudiaban los requisitos que debía cumplir un método de evaluación del territorio con fines catastrales, al tiempo que se proponía uno, dadas las limitaciones con este fin de los ya existentes. En los cuadros 1 y 2, a modo de resumen se sintetizan algunas de las propuestas recogidas en aquel trabajo, relativas a las exigencias que debe cumplir un método de evaluación del territorio con fines catastrales y fiscales y las características de dicho método.

En este trabajo se adopta un enfoque distinto, consistente en examinar el interés que presenta que el Catastro de Rústica, como inventario de la riqueza que es al tiempo que Sistema de Información Territorial, incluya entre sus informaciones la relativa a suelos. Ello posibilitaría, entre otras cosas, una estimación más objetiva del potencial productivo del territorio o de cualquier otra figura que se desee emplear con este fin, a la vez que sería más estable en el tiempo y, sobre todo, permitiría aumentar considerablemente el número de aplicaciones del Catastro. En este trabajo se emplea el concepto de «land» (FAO, 1976) en el sentido de territorio, que incluye además de cualidades del suelo otras permanentes de clima,

hidrología, vegetación, etc.; ahora bien, dada la escala de interés en Catastro el *suelo* adquiere un papel central.

La evaluación del territorio únicamente informa del grado de aptitud (capacidad) del mismo para usos determinados; la asignación de usos es un estadio posterior al de la evaluación, que debe hacerse con criterios sociales, económicos y políticos a partir de la información que dicha evaluación proporciona.

## Información necesaria para la evaluación del territorio

El cuadro 3 presenta un conjunto de características del territorio habitualmente empleadas en trabajos de evaluación del territorio. Se indican únicamente aquellas más frecuentes en el caso de seguir una aproximación bifásica (FAO, 1976) del proceso evaluatorio. La relación en modo alguno pretende ser exhaustiva y en cualquier caso depende de los tipos de utilización del territorio (LUT) evaluados, de la finalidad de la evaluación y de su escala.

Gran parte de esta información de suelos está recogida en los mapas detallados (cuadro 4); cartografía a menor escala – por su propia naturaleza – no la contienen.

## Principales sistemas de evaluación del territorio: fundamentos y aplicabilidad

Una revisión profunda de los distintos sistemas de evaluación del territorio

---

### Cuadro 1. Exigencias que debe cumplir un método de evaluación del territorio con fines catastrales y fiscales

---

- Sus resultados no deben ser aplicables únicamente a una política fiscal, sino que deben recogerse otros aspectos que los recaudatorios; debe servir también de apoyo a política de planificación territorial y agraria, como pueden ser la conservación del potencial productivo del país, mantener en uso agrícola las mejores tierras u ordenar los cultivos.
  - Permitir un reparto más equitativo de los impuestos.
  - Recoger la experiencia del Catastro de Rústica para la implementación y mejora del sistema a medida que se vaya utilizando.
  - Ser, en sus resultados, lo más estable posible en el tiempo.
  - Integrable en un Sistema de Información Territorial.
  - Susceptible de ser integrado en otros sistemas de valoración que consideren aspectos como el uso.
- 

es presentada por Mac Rae y Burnham (1981) en la que partiendo desde una posición edafológica se examina en profundidad su aplicabilidad (2); otras revisiones anteriores son de Bartelli et al

(1) BOIXADERA, J. y PORTA, J. (coord.) 1991. Información de suelos y evaluación catastral. Método del valor índice. Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria. MEH. Madrid. 151 pp.

(2) MCRAE, S. G., C. P. BURNHAM. 1981. Land Evaluation. Monographs in Soil Survey. Oxford Science Publication. Oxford. 239 pp.

(1966) (3), Bartelli (1978) (4) y la del «National Soils Handbook» (USDA, 1983), centradas en sistemas americanos, y otra inglesa (Javis y Mackney, 1979) (5). Estos últimos sistemas son interpretaciones relativamente simples de la información de suelos, siguiendo una metodología expuesta recientemente por Muckel (1992) (6).

Los sistemas de mayor aplicabilidad proceden de EEUU y de la FAO, la cual en 1976 (7) revisó a fondo los criterios hasta entonces utilizados en evaluación del territorio, cuestionando bastantes aspectos de los mismos. Posteriormente siguió la publicación de diversas directrices para los grandes tipos de uso; así, entre otros, para usos de secano (FAO, 1985), para usos forestales (FAO, 1987), de regadío (FAO, 1985). Actualmente las tendencias en este campo se dirigen a evaluaciones más cuantitativas, al empleo de modelos de simulación y a la integración con Sistemas de Información Geográfica (8) (Beek et al, 1987; Bouma y Bregts, 1989; Driesen et al, 1992; Burrough, 1986).

En cualquier caso todos estos sistemas se basan en interpretar o tratar de modo más o menos complejo información territorial para evaluar distintos tipos de

(3) BARTELLI, L. J., A. A. KLINGEBIEL, J. V. BAIRD y M. R. HEDDLESON (ed). 1966. Soil surveys and land use planning. SSSA & ASA. Madison. Wisconsin.

(4) BARTELLI, L. J. 1978. Technical classification system for soil survey interpretations. 247-289 pp. Advances in Agronomy n.º 3. Academic Press. New York.

(5) JARVIS, M. G. y D. MACKNEY (ed). 1979. Soil survey applications. Techn. Monograph 13. Harpeden. 197 pp.

(6) MUCKEL, G. 1992. Step-by-step. Principles and procedures for writing soil interpretation criterias. 167-173 pp. En: Kimble, J. M. (ed.). Utilization of soil survey information for sustainable land use. Washington.

(7) FAO, 1976. A framework for land evaluation. FAO Soils bulletin n.º 32. FAO Rome.

(8) BEEK, K. J., P. A. BURROUGH, D. E. MCCORMACK, 1987. Quantified land evaluation procedures. ITC pub n.º 6. ITC. Enschede. The Netherlands.

## Cuadro 2. Características de un método de evaluación territorial con fines catastrales y fiscales

- La valoración del territorio debe basarse en su potencial productivo, con independencia del uso agrario del mismo en un momento dado.
- El sistema de evaluación debe permitir ordenar los suelos en una escala relativa de productividad.
- Debe ser un sistema adaptable a las distintas circunstancias y condiciones del territorio de las zonas en las que se implemente.
- El modo de expresar el nivel de productividad debe ser directamente aplicable al proceso impositivo.
- Debe ser un sistema de aplicación objetiva.
- Debe ser un sistema explicativo, o de caja blanca, que permita incorporar la experiencia que se tenga en valoraciones catastrales.
- Debe ser un sistema abierto y modificable que permita incorporar los avances en evaluación del territorio.
- Debe estar basado lo más posible en datos del medio natural y utilizar sólo datos socio-económicos para definir el entorno de la evaluación. Esto permitirá que la evaluación tenga una mayor validez en el tiempo, que, no obstante, no puede ser absoluta.
- Debe estar adaptado a sistemas de información de suelos tales como el SINEDARES (CBDSA, 1983).
- Debe permitir trabajar a distintas escalas. Este hecho es importante, dado que en zonas de secano puede no ser necesario realizar una cartografía básica de suelos tan detallada (escala 1:20.000) como en las zonas de regadío.
- Debe ser automatizable en el mayor grado posible.

uso o LUT, cuyo conocimiento resulta necesario para poder realizar una adecuada asignación de usos (cuadro 5). En ningún caso se trata de estudiar el territorio con un único fin, sino de estudiarlo con finalidades polivalentes, es decir, que la información pueda ser interpretada con distintos fines, desde algunos muy simples, como los expuestos aquí, hasta otros mucho más complejos, como por ejemplo en el caso de sofisticados ejercicios de planificación global.

El cuadro 6 recoge una clasificación de distintos sistemas de evaluación, algunos de los cuales se discutirán seguidamente.

### Método categórico: Clases de Capacidades Agrológicas

Es el sistema más ampliamente aplicado y fue diseñado originariamente para interpretar la cartografía detallada de suelos con el fin de establecer programas de conservación de suelos.

Al ser un sistema multicategórico (clases, subclases y unidades de capacidad

agrológica) su aplicación puede y debe hacerse a distintas escalas. Resulta inadecuado, por ejemplo, aplicarlo a nivel de unidades—que es cuando mayor información aporta— sobre una escala 1:100.000.

Las adaptaciones más recientes en España (Sánchez et al, 1984) (9) parten de las modificaciones introducidas en Portugal (Cardoso, 1968) (10) dando más énfasis a las necesidades de conservación en ambiente mediterráneo.

La principal limitación de este sistema reside en su objetivo último —la conservación de suelos— que no es más que una parte de las necesidades de información en el uso del territorio.

(9) SANCHEZ, J., J. L. RUBIO, V. MARTINEZ, C. ANTOLIN. 1984. Metodología de capacidad de uso de los suelos para la cuenca mediterránea. I Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Tomo II. 937-948 pp. Madrid.

(10) CARDOSO, J. C. 1968. Soil survey and land use in Portugal. Trans. 9th Int. Cong. Soil Sci. Vol. 4. 261-269 pp.

**Cuadro 3.**  
Información necesaria en  
evaluación del territorio a escalas  
detalladas

Clima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura</li> <li>• Precipitación, incluyendo intensidad</li> <li>• Viento</li> <li>• Radiación, total y neta</li> <li>• Nieve / pedrisco</li> <li>• Evaporación</li> </ul>
Topografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendiente y longitud de la ladera</li> <li>• Altitud</li> <li>• Posición en el paisaje, incluyendo aspecto</li> <li>• Microrelieves</li> </ul>
Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundidad al nivel freático</li> <li>• Disponibilidad de agua de riego: cantidad y calidad</li> <li>• Frecuencia de inundación</li> </ul>
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textura y elementos gruesos</li> <li>• Afloramientos rocosos</li> <li>• Profundidad</li> <li>• Estructura</li> <li>• Drenaje</li> <li>• Salinidad - sodicidad</li> <li>• Acidez</li> <li>• Riesgo de erosión</li> <li>• Permeabilidad</li> <li>• Pedregosidad</li> <li>• Sustancias tóxicas</li> <li>• Materia orgánica</li> <li>• Carbonatos</li> <li>• Yesos</li> <li>• CIC</li> <li>• Mineralogía de arcillas</li> <li>• Patrón de distribución del suelo</li> <li>• Régimen de temperatura</li> <li>• Régimen de humedad</li> <li>• Infiltración</li> <li>• Material originario</li> </ul>

**Cuadro 4.**  
Requerimientos en términos de limitaciones del tipo de utilización  
del territorio. Trazado de vías de comunicación (camino locales y calles)  
(SCS, 1983)

Factor	Grado de limitación		
	Bajo	Moderado	Alto
Clase de drenaje del suelo	Drenaje muy rápido a moderadamente bien drenado	Escasamente drenado	Muy escasamente drenado
Inundación	Sin	< 1/5	> 1/5
Pendiente	0-8%	8-15%	> 15%
Profundidad del lecho rocoso	> 100 cm	50-100 cm	< 50 cm
Grupo textural	GW, GP, SW, SP GM, GC, SM, SC	C1 con lp < 15	C1 con lp ≥ 15 CH, HH, O-OL, Pt
Potencial exp.retrac.	Bajo	Moderado	Alto
Susceptibilidad a la acción del hielo	Bajo	Moderado	Alto
Pedregosidad	< 3%	3-15%	15- >90
Afloramientos rocosos	Sin	2-10%	10- >90%

#### Método de aptitud: Aptitud para riego (USBR)

Sistema diseñado en los años 50 por el «US Bureau of Reclamation» para estudiar la aptitud de distintas áreas para su transformación en riego. El criterio básico para la asignación de aptitudes es la capacidad de pago.

A pesar de los cambios tecnológicos acaecidos en las últimas décadas, el creciente deterioro medioambiental y de suelos de muchos regadíos hace plenamente justificado su uso en las nuevas transformaciones, si bien hay que hacer las modificaciones pertinentes en las tablas de especificaciones. Es también un sistema multicategorico con aplicaciones típicas a 1:100.000, 1:25.000 y 1:5.000 o mayor. Por su gran dependencia de factores socio-económicos, en algunos casos bastante locales, es un método difícilmente integrable dentro de un sistema más global como podría ser el Catastro.

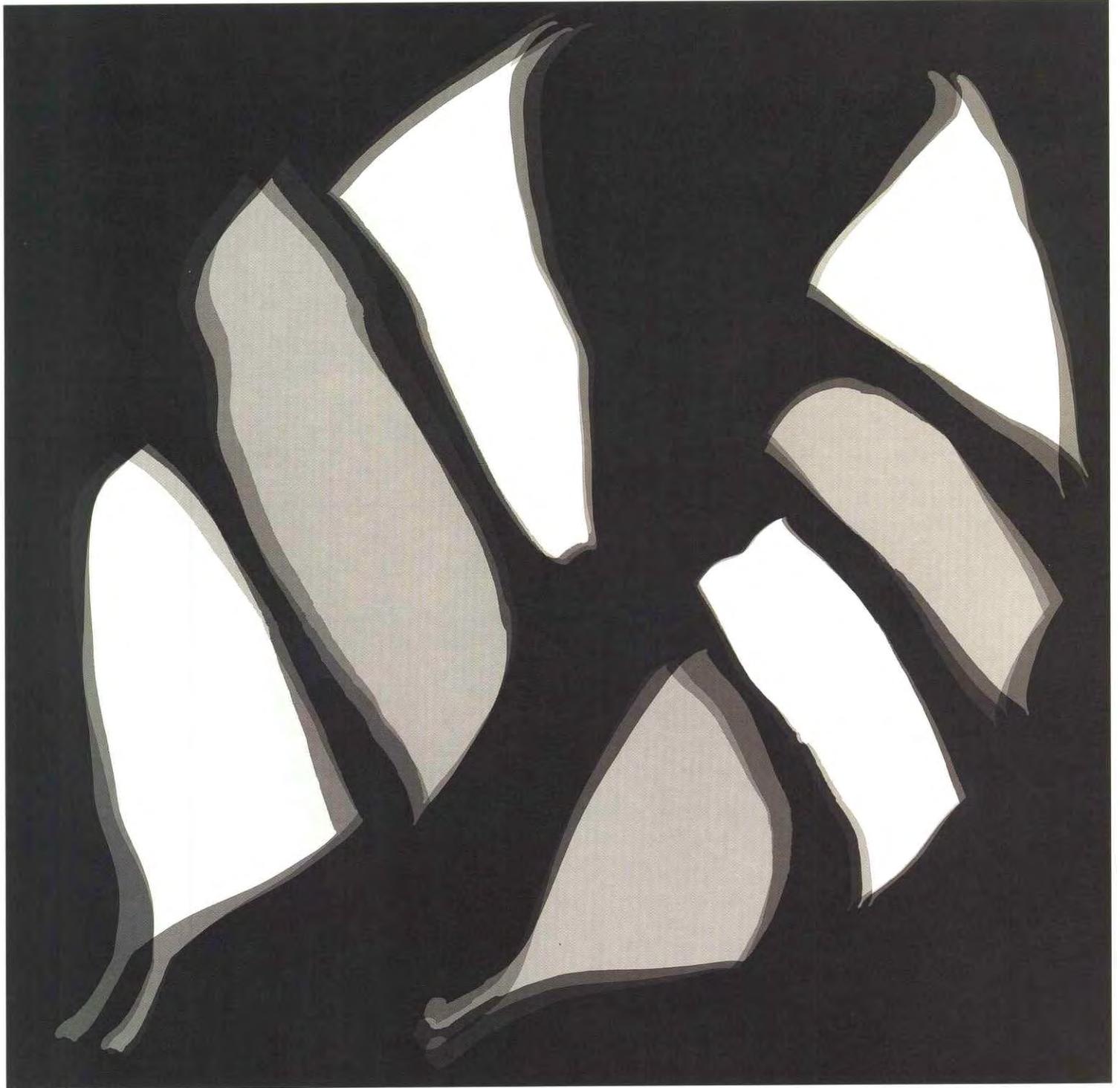
#### Métodos paramétricos

Los denominados métodos paramétricos estiman la capacidad o aptitud de los suelos mediante la realización de alguna operación aritmética (generalmente adición o multiplicación) de características del suelo (p. e. textura, drenaje, materia orgánica, etc.) que han sido previamente parametrizadas en una escala común.

El método más popular ha sido el llamado *Índice de Storie* (Storie, 1954, 1970) (11) que además ha sido empleado con fines fiscales en California y otros lugares. Más recientemente el método de Riquier-Bramao (Riquier et al,

(11) STORIE, R. E. 1954. Land classification as used in California for the appraisal of land for taxation purposes. Trans 5.º Int. Cong. Soil Sci. vol. 3.

Storie, R. E. 1970. Manual de evaluación de suelos. UTEHA. México.



1970) (12) ha gozado de cierta popularidad en algunos ambientes. Si bien los resultados obtenidos con dichos métodos se pueden correlacionar fuertemente con la productividad de un lugar determinado, ello no es posible más que mediante un proceso de calibración en la fase de parametrización de los factores; la misma naturaleza de los factores y la relación elegida hace que no sea posible otra cosa en estos métodos de «capa negra» que requieren una calibración local.

### Método FAO

Las directrices recogidas por FAO (1976) no son un método en sí, sino un conjunto de indicaciones que han de servir para elaborarlas.

Aunque por su exhaustividad las directrices publicadas posteriormente resultan de una gran complejidad en su aplicación estricta, no por ello es imposible obtener soluciones simples elegantes cuando se consigue identificar los factores clave y simplificar el proceso.

### Método del valor Índice

Propuesto como una posible alternativa para estimar el valor catastral (Boixadera y Porta, 1991) (13) está basado en las directrices FAO. Sus autores postulan que su utilidad va más allá de la finalidad impositiva, ya que el índice obtenido puede ser empleado con otros fines.

Su aparente complejidad se contrarresta por el hecho de que su aplicación es objetiva al producirse la obtención del Valor Índice a través de un proceso totalmente explícito y objetivo («caja blanca») a partir de propiedades permanentes del territorio obtenidas de una forma normalizada.

(12) RIQUIER, J., L. BRAMAO y J. P. CORNET. 1970. A new system of soil appraisal in terms of actual and potential productivity (AGL/TESR/70/6). FAO. Rome.

(13) BOIXADERA, J. y PORTA, J. 1992. *Evaluación del territorio como base para la asignación de usos alternativos*. Ingeniería Agronómica (5) 24-46. Comunicación al III Congreso de Ingeniería de España.

Ámbito del LUT	Actuaciones implicando tipos de uso para cuya asignación se ha tenido en cuenta su aptitud en base a información cartográfica detallada de suelos en distintos países.
Agricultura	Transformación en riego. Instalación de drenajes. Implantación de pastos. Aptitud para distintos cultivos. Necesidades de conservación. Preservación de los suelos de mayor aptitud. Estimación del riesgo de degradación. Optimización del laboreo.
Ingeniería Civil	Trazado de vías de comunicación. Edificación. Riesgo de corrosión. Riesgo de corrosión del hormigón en los suelos
Medio ambiente	Instalación de fosas sépticas. Construcción de lagunas de decantación. Aplicación de fangos de depuradora. Aplicación de purines. Tratamiento de aguas residuales. Riego con aguas residuales.
Actividades tiempo libre	Implantación de parques y céspedes. Localización de campos de golf. Localización áreas camping y caravaning. Localización campos de deporte.

El método del Valor Índice se aplicó al Término municipal del Prat de Llobregat como área modelo, revelándose que cuando se pretendiera aplicar a áreas muy distintas debería modificarse de algún modo, apareciendo el problema de la zonificación de grandes territorios como España. Desde un principio se especuló con que ello debería basarse en algún sistema climático, p. ej., la clasificación agroclimática de Papadakis o las zonas Agroecológicas (Higgins y Kassam, 1981) (14); pro-

(14) HIGGINS, G. M., A. H. KASSAM. 1981. The FAO Agro-Ecological Zone Approach to determination of Land Potential. *Pedologia* XXXI (2) 147-168 pp.

puestas recientes como la de Forteza (15) con el Índice de Turc no hacen más que confirmar que este sería un camino para grandes zonaciones.

## Aplicación de modelos de simulación a la evaluación del territorio

El desarrollo adquirido por la informática y la comprensión que hoy se tiene de muchos procesos básicos del suelo, la

(15) FORTEZA DEL REY MORALES, M. 1993. Índice climático del potencial agrícola (C.A.) de L. Turc. Su posible uso en valoraciones agrarias y catastrales. *Catastro* Abril 1993. 62-67 pp.

**Cuadro 6.**  
Algunos sistemas de evaluación del territorio procedentes de la Ciencia del Suelo

Métodos de capacidad (capability)
• Categóricos: Clases de Capacidades Agrológicas (Klingebiel y Montgomery, 1961). Prime and Unique farmland (USDA, 1983).
• Paramétricos: Sistemas alemanes (Weiers y Reid, 1974). Índice de Storie (1954). Riquier et al (1970).
Métodos de aptitud (suitability)
• Método FAO (FAO, 1976). • Aptitud para riego (USBR, 1953).
Otros métodos
• Evaluación con fines forestales. • Evaluación para usos medio ambientales y la ingeniería civil.

(Adaptado de MacRae y Burnham, 1981, op. cit.)

planta y la atmósfera, han permitido elaborar numerosos modelos de simulación que, a priori, pueden emplearse en evaluaciones del territorio. En dichos modelos, la parte más difícil de simular siguen siendo las interacciones, que pueden provocar desviaciones importantes de la realidad; otro punto importante es la complejidad de los datos de base que algunos de estos modelos requiere para su funcionamiento.

Todo ello parece indicar que en evaluación del territorio los modelos más útiles son aquellos relativamente simples. En general su aplicabilidad se limita a una parte del proceso (p. e. la producción potencial), ya que, como se indicó anteriormente, en una evaluación se deben contemplar multitud de aspectos que, cuando se pretenden simular conjuntamente, pueden conducir a desviaciones muy grandes vía propagación

**Cuadro 7.**  
Opciones adoptadas por el Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Generalitat de Catalunya en su programa de cartografía detallada de suelos

Información inteligible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La leyenda de los mapas debe contener mayores especificaciones e información de la meramente taxonómica.</li> <li>• Elaborar una leyenda propia, adaptada a cada caso concreto.</li> </ul>
Transferencia de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Además de los mapas básicos de suelos interesa derivar de ellos mapas de evaluación y para aplicaciones concretas.</li> </ul>
Posibilidad de obtener información para actuar a nivel de parcela	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los mapas elaborados deben serlo a nivel detallado: el nivel taxonómico adoptado es la serie.</li> <li>• La escala de los mapas será 1:25.000.</li> <li>• La información de suelos se plasmará sobre ortofotomapas.</li> </ul>
Obtener la información de forma normalizada e informatizable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoptar las normas SINEDARES previendo su revisión de ser necesario.</li> <li>• Adoptar Soil Taxonomy como sistema de referencia para clasificar los suelos, al ser una clasificación de uso general y desarrollada incluso para niveles jerárquicos bajos.</li> </ul>
Obtener la información una sola vez	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar cartografiar a escalas que permitan mayor rapidez y menos costos, (1:100.000 p.e.) y evitar dejar para una fase posterior el dar respuesta a los usuarios.</li> </ul>

del error. En cualquier caso ofrecen un resultado (semi)-cuantitativos en muchos casos y es posible plantear multitud de escenarios, cosa que con los métodos convencionales resulta imposible (Ascaso, 1992, Petit, 1993) (16).

Las posibilidades de integrar esta metodología en la del Valor Índice es muy clara, ya que es posible exigirle ajustarse a los principios planteados por sus autores (cuadro 1) y a las directrices FAO.

(16) ASCASO, E. 1992. Algunas aplicaciones de los mapas detallados (1:25.000) de suelos a las transformaciones en regadío: caso del Area Regable Algerrí-Balaguer (Lleida). PFC. ETSEA Lleida. Lleida. 170 pp.

PETIT, X. 1993. Avaluació del risc de salinització dels sòls al transformar-los en reg a l'Urgell. Memòria CIRIT. Lleida. 229 pp.

## A manera de conclusión

Los cuadros 3 y 4 ponen en evidencia que una parte importantísima de la información necesaria en evaluación del territorio corresponde a suelos y concretamente a cartografía detallada (1:25.000 o mayor). Se ha argumentado reiteradamente que ésta es una información muy cara, difícil de obtener y que se requiere mucho tiempo para ello; estas afirmaciones se sostienen difícilmente si se consideran:

- los costos unitarios de una cartografía detallada de suelos, que tiene en sí misma una duración ilimitada, y los de cualquier inventario de uso del suelo o de la misma revisión catastral sin necesidad más que de revisiones menores, que hay que realizar periódicamente;
- la dificultad de su obtención y el tiempo requerido es función de que un

proyecto adecuado tenga un instante cero, cosa que de momento no ha sucedido. Además, períodos de 30-40 años pueden ser suficientes para que estas iniciativas, que deben empezar a nivel de áreas modelo, puedan extenderse a todo el país.

La situación por lo que se refiere a la información de suelos existente en nuestro país no es precisamente optimista, por lo que es preciso un gran esfuerzo en líneas de acción como las emprendidas por ejemplo, por la Generalitat de Catalunya (cuadro 7) (Herrero et al, 1993) (17).

Es lamentable comprobar, desde el punto de vista de los recursos naturales y financieros, que se realizan vastas inversiones o se proponen políticas de cambio de uso del territorio de gran alcance sin contar con la información de base adecuada, en este caso de suelos. Sirvan de ejemplo, los programas de cambio climático global o aspectos de la política agraria comunitaria (PAC) (política de abandono de tierras y políticas de reforestación). La integración de toda esta información dentro del Catastro permitiría, por la estructura del mismo, acercarla al gran número de usuarios potenciales existentes, que ahora carecen de ella. Es la disponibilidad de la información territorial la que permite la adopción de políticas adecuadas, que no deben consistir necesariamente en complejas regulaciones restrictivas.

En un entorno donde cada vez son más frecuentes los problemas de usos del territorio, con un papel creciente de los poderes públicos a través de más de una Administración y con las exigencias crecientes de una mayor fiabilidad en esta toma de decisiones, parece lógica la existencia de un sistema de información territorial que facilite dicha toma de decisiones. El Catastro Inmobiliario. Rústico contiene ya una parte importante de información, que sería deseable se

complementara con otra más permanente, como la de suelos, a fin de que acabara por convertirse en el Sistema de Información Territorial que se demanda.

Los Sistemas de Información Geográficos permiten una gestión y mantenimiento de la información mucho más ágil que hasta el presente, de modo que el énfasis actualmente debe trasladarse a la adquisición de más información; siendo la de suelos la más permanente y de más influencia en evaluación del territorio, parece lógico deban iniciarse acciones en este sentido para llenar el vacío existente en las escalas de interés (1:25.000 y mayores).

La crisis medio ambiental a que estamos asistiendo (cambio global, efecto invernadero, desertificación, desarrollo sostenible, etc.) comporta mayores exigencias públicas y sociales de calidad medioambiental y se traduce en muchos casos en una mayor necesidad de información para la toma de decisiones. Para hacer frente a los modernos problemas de uso del territorio resulta básico un Sistema de Información Territorial que comprenda la totalidad del territorio, pero debe contener, además, la información pertinente. ■

**Jaume Boixadera**

*Departamento de Medio Ambiente  
y Ciencias del Suelo.*

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Agraria de Lleida*

#### Bibliografía

- BOUMA, J. and A. K. BREGTS. 1989. Land qualities in space and time. Pudoc. Wageningen. 352 pp.
- BURROUGH, P. A. 1986. Principles of Geographical Information Systems for land resource assessment. Monographs on Soil and Resources Survey n.º 12. Oxford Science Publications. Oxford, 193 pp.
- DANALATOS, W.G. 1992. Quantified analysis of selected land use systems in the Lausse region. Greece. PhD Thesis Wageningen University. Wageningen. 369pp.

DGPA 1974. *Caracterización de la capacidad agrológica de los suelos de España. Metodología y normas. Escala 1:50.000.* MAPA Madrid. 47 pp.

DRIESSEN, P. M, A. KONIJN. Land use system analysis. Wageningen University. Wageningen.

FAO. 1983. *Guidelines: land evaluation for rainfed agriculture.* FAO Soils bulletin n.º 52. FAO Roma. 237 pp.

FAO, 1985. *Evaluación de tierras con fines forestales.* Estudio FAO Montes 48. FAO Roma. 106 pp.

FAO, 1985. *Guidelines: land evaluation for irrigated agriculture.* FAO Soils bulletin n.º 55. FAO Rome. 231 pp.

HERRERO, C. y Otros. 1993. *Mapa de sòls de Catalunya 1:25.000.* Bellvis (360-1-2). DGPIA - ICC. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 198 pp.

VAN LANEN, H. A. J. 1981. *Quantitative and qualitative physical land evaluation: An operational approach.* PhD Thesis. Wageningen. University. Wageningen. 195 pp.

PORTA, M. LOPEZ ACEVEDO y C. ROQUERO. 1994. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente.* Mundi-Prensa. Madrid. 807 pp.

SANCHEZ, P. A., W. COUTO, S.W. BUOL. 1982. *The fertility capability soil classification system: Interpretation, applicability and modification.* Geoderma 27: 283-309 pp.

SIMONSON, R.W. 1974 (ed). *Non-agricultural applications of soil surveys. Developments in Soil Science 4.* Elsevier. Amsterdam. 178 pp.

(17) HERRERO, C. y Otros. 1993. *Mapa de sòls de Catalunya 1:25.000.* Bellvis (360-1-2). DGPIA - ICC. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 198 pp.