

CARLOS AÑO VIDAL*
MÓNICA PERIS MENDOZA*
CARMEN ANTOLÍN TOMÁS*
JUAN SÁNCHEZ DÍAZ*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO EN ENGUERA Y ANNA (LA CANAL DE NAVARRÉS)

RESUMEN

En este trabajo se analizan las características metodológicas de un sistema categórico de evaluación de suelos que, en sus diferentes versiones, es el que más se ha aplicado para evaluar el potencial edáfico en el País Valenciano. Este método, entre otras ventajas, permite seleccionar las unidades ambientales más adecuadas para el uso agrícola, por tanto aquellas unidades válidas para implantar la agricultura ecológica. La aplicación de este método en Enguera y Anna ha discriminado, a escala 1:50.000, las porciones del territorio con mayor capacidad de acogida ante distintos usos agrarios. En Anna la capacidad de uso del suelo es superior a la de Enguera, y, desde este punto de vista, presenta menos dificultades la reconversión a la agricultura ecológica.

ABSTRACT

In this paper, the methodological characteristics of a categorical land evaluation system are analysed. The majority of studies done at the Valencia Region in order to evaluate the soil potential have applied this method. Among other advantages, it permits the choice of those environmental units which are fit for agricultural uses and, therefore, suitable for developing organic farming. The areas with the greatest agricultural land use capability have been picked out, in Enguera and Anna municipalities, by using this method at a 1:50.000 scale. The land use capability is higher in Anna than in Enguera, consequently the former shows fewer difficulties for conversion to organic farming.

LOS SISTEMAS DE CAPACIDAD CATEGÓRICOS DE EVALUACIÓN DE SUELOS

El objetivo fundamental de la evaluación de suelos, dentro del contexto de la edafología aplicada, es seleccionar el tipo de utilización del suelo más adecuada y menos agresiva con el entorno medioambiental, de acuerdo con los rasgos específicos que caracterizan los recursos biofísicos de un espacio territorial determinado (AÑO *et al.*, 1997). Los sistemas de evaluación de suelos interpretan aquellas características que confieren al medio edáfico capacidad o vulnerabilidad frente a las actuaciones antrópicas, por consiguiente

* Departamento de Planificación Territorial. Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE).

valoran las potencialidades y limitaciones del suelo presentando alternativas viables de utilización del territorio (AÑÓ *et al.*, 1998-1999).

Entre las diferentes posibilidades metodológicas que aporta la evaluación de suelos se encuentran los sistemas de propósitos generales (*sistemas de capacidad*) que establecen la capacidad de uso del suelo en función de sistemas agronómicos definidos en términos muy amplios o poco precisos, por lo tanto no se consideran las condiciones de uso de cultivos específicos o sus prácticas de manejo.

Estos métodos, según McRae y Burnham (1981), parten de una premisa fundamental: las tierras con mayor capacidad, determinadas en función de sus potencialidades (propiedades que tienen un efecto positivo sobre su capacidad) y limitaciones (propiedades, de carácter permanente o temporal, que afectan negativamente a su capacidad), aceptan una explotación intensiva en una amplia gama de utilizaciones del suelo. El aumento en el número y severidad de las limitaciones irán restringiendo las posibilidades de utilización del suelo, y, en función de la magnitud de las limitaciones más sobresalientes, se asignará una determinada clase de capacidad. Por lo tanto, la capacidad expresará la matriz de acogida ante usos agrarios muy generales (agrícola, forestal y pastizal), señalando qué características ofrece el suelo de forma natural y cuáles son las limitaciones que restringen su utilización (ANTOLÍN *et al.*, 1997).

Entre los sistemas de capacidad han sido los categóricos los que han tenido una difusión y aplicación generalizada en España. Los sistemas categóricos agrupan tierras en un número reducido de clases o categorías jerarquizadas con subdivisiones adicionales. Las clases se asignan en función de las limitaciones que pueden imponer las propiedades permanentes del suelo, las características topográficas o las condiciones climáticas. Otra característica de los sistemas categóricos radica en la forma de presentar los resultados de la evaluación que, por regla general, se expresan cualitativamente (AÑÓ *et al.*, 1998).

Entre todos los sistemas categóricos de evaluación de suelos elaborados en España, la aportación metodológica de Sánchez *et al.* (1984) es la mejor diseñada en función de las peculiaridades que caracterizan al medio biofísico del País Valenciano (AÑÓ *et al.*, 1999). Este método, aplicado en diferentes sectores de nuestro territorio, constituyó el soporte fundamental para establecer, incorporando ligeras modificaciones metodológicas (ANTOLÍN y AÑÓ, 1998), la capacidad de uso de los suelos del País Valenciano a escala 1:50.000.

La información generada durante la realización de este último estudio ha sido utilizada para evaluar el potencial de utilización del suelo en Enguera y Anna con el objetivo de seleccionar las porciones territoriales más adecuadas para implantar la agricultura ecológica. A continuación se analizan las características metodológicas más relevantes de este sistema de evaluación, y se presentan los resultados obtenidos de su aplicación en estos dos términos municipales.

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO: CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS

La adaptación metodológica de Antolín y Añó (1998) continúa las directrices empleadas por Sánchez *et al.* (1984) que establecían en orden jerárquico decreciente clases, subclases y unidades de capacidad de uso. Las clases son el conjunto de suelos que poseen las características primarias (propiedades del suelo y de su entorno favorables para cualquier uso) o presentan el mismo grado de limitaciones y/o riesgos de destrucción semejantes que afectan a su utilización durante un largo periodo de tiempo.

Cuadro 1. Caracterización de las clases de capacidad de uso.

CLASES	Muy Elevada A	Elevada B	Moderada C	Baja D	Muy Baja E	
Erosión (e) (USLE)	<7 t/ha/año	7-15 t/ha/año	15-40 t/ha/año	40-100 t/ha/año	>100 t/ha/año o fase lítica	
Pendiente (p)	<8 %	8-15 %	15-25 %	25-45 %	>45 %	
Espesor efectivo (x)	>80 cm	40-80 cm	30-40 cm	10-30 cm, variable	<10 cm, variable	
Afloramientos (r)	<2 %	2-10 %	10-25 %	25-50 %	>50 %	
Pedregosidad (g)	<20 %	20-40 %	40-80%	80-100%	Pavimento pedregoso	
Salinidad (s)	<2 dS/m	2-4 dS/m	4-8 dS/m	8-16 dS/m	>16 dS/m	
Características físicas (f)	Textura	Características	Poco equilibrada	Fracción dominante	Fracción dominante	Fracción dominante
	Permeabilidad	físicas	Moderada	Deficiente	Deficiente	Deficiente
	Estabilidad estructural	equilibradas	5-15 %	<5 %	<5 %	<5 %
Características químicas (q)	MO		1'5-2 %	1-1'5 %	<1 %	—
	Carbonatos	Características	10-30 %	30-50 %	>50 %	—
	Caliza activa	químicas	7-15 %	15-25 %	>25 %	—
	CIC	favorables	10-20 cmol (+)/kg	<10 cmol (+)/kg	<10 cmol (+)/kg	—
	pH (H ₂ O, 1/2,5)		5'5-8'5	<5'5 - >8'5	<5'5 - >8'5	—
Hidromorfía (h)	Ausencia	Pequeña	Moderada	Grave	Muy grave	

Existen cinco clases de capacidad de uso: A (Muy Elevada), B (Elevada), C (Moderada), D (Baja) y E (Muy Baja). Una de las modificaciones que se han introducido respecto al método de Sánchez *et al.* (1984) es el desdoblamiento de la clase E, indicando con el signo Ê aquellas unidades donde la disminución de la capacidad es debida a graves problemas erosivos, pero la erosión no es cuantificable en la actualidad por encontrarse sus suelos en fase lítica (espesor inferior a 10 cm) o, incluso, por aparecer la roca consolidada en superficie.

Las características primarias caracterizan a la clase A. El resto de clases (B, C, D y E) muestran un aumento progresivo en el número y/o en la magnitud de los valores limitantes de las propiedades que se han considerado. Estas propiedades son las siguientes: erosión (e), pendiente (p), espesor efectivo del suelo (x), afloramientos rocosos (r), pedregosidad (g), salinidad (s), características físicas (f) y químicas (q) del medio edáfico e hidromorfía (h) (Cuadro 1).

Las subclases se definen como el conjunto de suelos que presentan la misma limitación mayor (propiedad del suelo y/o su entorno desfavorable para los usos agrarios en el intervalo considerado a la clase correspondiente), y se representan por dos letras: la mayúscula, que define a la clase, y la minúscula que expresa la limitación mayor entre las propiedades que aparecen en el Cuadro 1. Hay que destacar que la clase A carece de limitación mayor pero sí puede tener limitación menor modificable.

Por último, la unidad de capacidad de uso define el conjunto de suelos pertenecientes a una clase o subclase con la misma limitación menor y/o limitación modificable. La unidad de capacidad se representa con tres letras, las correspondientes a la clase y subclase, y la tercera, en minúscula, que indica la segunda limitación.

En las clases A, B y C la limitación menor y/o modificable señala que si se mejorasen las propiedades desfavorables sería posible un aprovechamiento más adecuado de la unidad. En las clases D y E la limitación menor se considera permanente ya que la incorporación de mejoras en la mayoría de las ocasiones es muy poco rentable o, en algunos casos, inviable, por tanto la limitación menor hace referencia a la segunda limitación en orden de importancia.

El código de capacidad de uso indica la clase de las unidades ambientales evaluadas, señalando, mediante los otros dos niveles de la clasificación, el tipo y grado de los factores limitantes; cuando éstos son la erosión, la pendiente, el espesor efectivo o los afloramientos rocosos su designación está jerarquizada según este orden. Esta ordenación jerárquica proporciona el conocimiento implícito de que cualquier otro parámetro de rango superior al designado, dentro de los intervalos establecidos para la subclase o unidad de capacidad de uso, no supone limitación a ese nivel. En el resto de propiedades evaluadas (pedregosidad, salinidad, propiedades físicas y químicas del suelo e hidromorfía) constituyen factores limitantes aquéllos cuyo valor se encuentra más cerca del límite desfavorable consignado en la subclase y unidad a que corresponden. Un ejemplo sería Eep, unidad ambiental con muy baja capacidad de uso (clase E), donde la limitación mayor es la erosión (subclase Ee) y la segunda limitación en orden de importancia es la pendiente (unidad de capacidad de uso Eep).

Entre las múltiples ventajas derivadas de la aplicación de este sistema categórico de evaluación de suelos, dos son las que pueden destacarse. Por un lado permite diferenciar las unidades ambientales que pueden tener una utilización agrícola respecto a otras que son inadecuadas para cumplir este fin (AÑÓ *et al.*, 1998). Por otro lado, establece, a grandes rasgos, una distinción entre los mejores suelos y aquéllos que presentan unas limitaciones de tal naturaleza y/o intensidad que las prácticas antrópicas no pueden subsanarlas (ANTOLÍN y AÑÓ, 1998).

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO EN ENGUERA Y ANNA

En la zona de estudio hemos utilizado la información que aporta la cartografía edafológica de Hernández (1996) y la de las hojas de Ayora (RUBIO *et al.*, 1997) y de Navarrés

(RUBIO *et al.*, inédito) a escala 1:100.000, que clasifican los suelos según el sistema FAO-UNESCO (1988). También se han consultado las bases de datos asociadas a la cartografía de unidades fisiográficas, capacidad de uso, erosión actual y potencial a escala 1:50.000 (ANTOLÍN, 1998) correspondientes al área de estudio.

En Enguera la capacidad de uso del suelo (Figura 1) está condicionada, en la mayoría de su término municipal, por las limitaciones que impone la topografía. La presencia de relieves acentuados y la escasa y poco densa cobertura vegetal, muy mermada por los reiterados incendios forestales de las últimas décadas, han provocado que los suelos en amplias porciones de las zonas montañosas sean poco profundos, con un porcentaje elevado de afloramientos rocosos o pedregosidad e, incluso, con elevadas tasas de pérdida de suelo por erosión. Por tanto, en las estribaciones montañosas enguerinas predomina una capacidad de uso del suelo baja (clase D) y muy baja (clase E), provocado por las limitaciones que imponen la erosión, la pendiente, el espesor efectivo del suelo, el porcentaje de afloramientos rocosos o la pedregosidad.

En zonas de relieve abrupto, cuando los materiales litológicos son poco consolidados, las unidades ambientales presentan una baja capacidad de uso por limitaciones causadas por la erosión (tasa de pérdida de suelo comprendida entre 40 y 100 t/ha/año) y la pendiente (entre 25 y 45%), clasificándose la unidad como Dep. En enclaves con pendientes superiores al 25% pero con materiales litológicos consolidados, por regla general calizas y dolomías, las limitaciones están originadas por la pendiente y por el reducido espesor efectivo del suelo o los afloramientos rocosos. En estos casos, y en función del rango de la pendiente, se asigna la unidad de capacidad de uso Dpx o Epr.

Cuando la pendiente ya no supone un factor limitante, y sobre litologías consolidadas, los parámetros que condicionarán la capacidad de uso son el espesor efectivo del edafosistema, los afloramientos rocosos y la pedregosidad. Estas unidades, que caracterizan gran parte del término municipal de Enguera, presentan una capacidad de uso baja o muy baja en función de la mayor o menor intensidad de las propiedades desfavorables, clasificándose como Dxr, Dxg, Exr o, cuando los suelos se encuentran en fase lítica, Êxr.

En La Vall, zona de Enguera colindante con Anna, el relieve es menos abrupto. Los suelos que se han cartografiado en este sector son Calcisoles háplicos y lúvicos, y Luvisoles cálcicos y crómicos. En estas unidades la capacidad de uso es elevada (clase B) o moderada (clase C) con limitaciones ocasionadas por el espesor efectivo del suelo, provocado en muchas ocasiones por la presencia de costras carbonatadas que puede influir en el desarrollo radicular de algunas especies, por la pedregosidad o por las deficiencias que presentan las características físicas y químicas del medio edáfico. En estos casos las unidades de capacidad son Bxg, Cxg o Cfq.

La mayoría del término municipal de Anna presenta una fisiografía llana con desniveles suaves. En estas posiciones se desarrollan las asociaciones Calcisoles lúvicos y Antrosoles áricos y Luvisoles cálcicos, Luvisoles crómicos y Calcisoles háplicos. Las limitaciones más frecuentes en las zonas llanas de Anna son similares a las de La Vall; por tanto son consecuencia del espesor efectivo del suelo, en algunos casos por la presencia de un horizonte petrocálcico, la pedregosidad o unas características físicas y químicas del suelo poco adecuadas. Así, las unidades de capacidad de uso son Bxg, Cxg o Cfq (Figura 1).

Por último, los aledaños montañosos de Anna, situados en el extremo nordeste y meridional del municipio, presentan baja capacidad de uso (clase D) en función de la erosión y de la pendiente (Dep). En las dos zonas destaca la presencia mayoritaria de

[6]

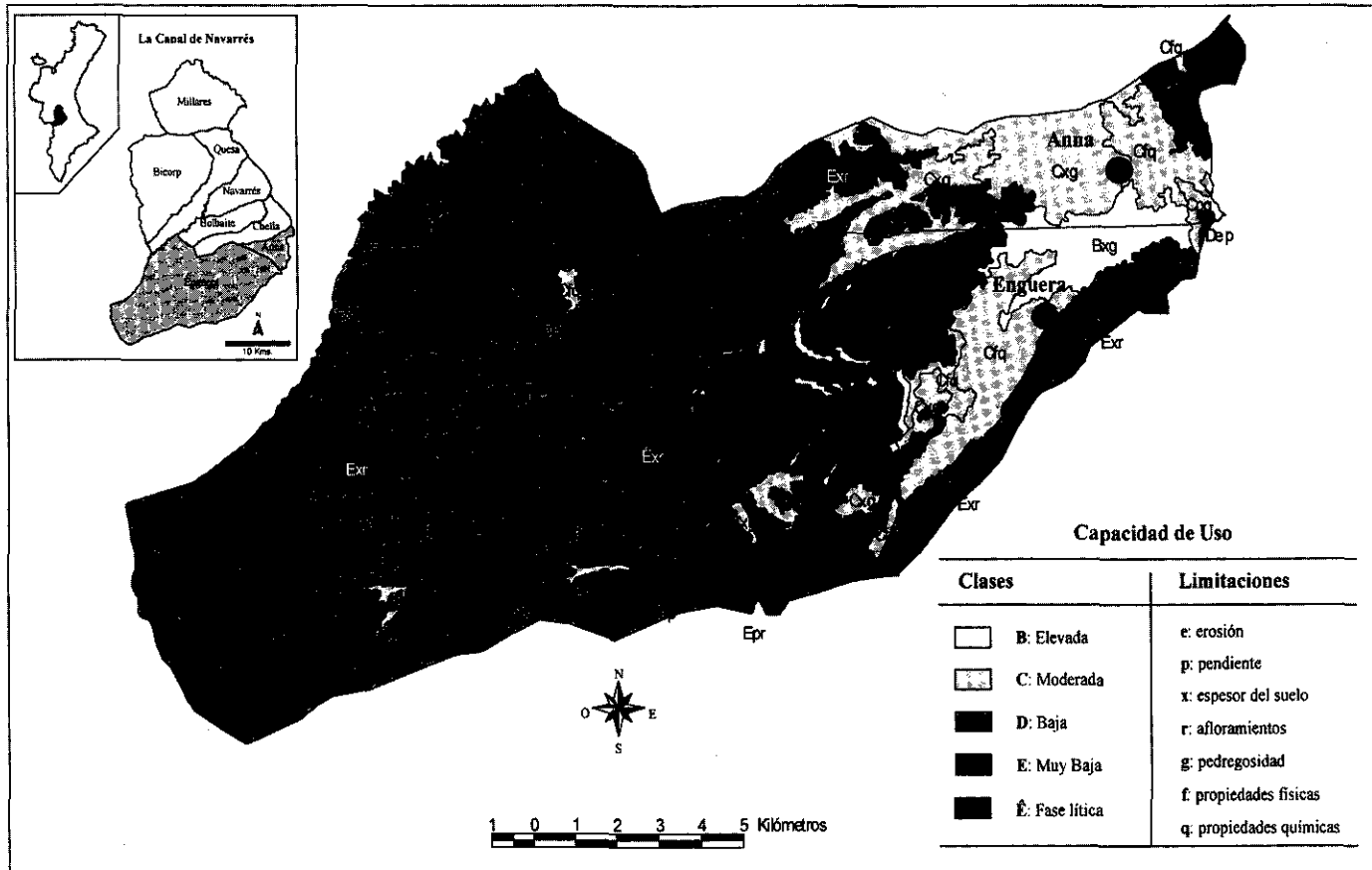


Figura 1. Capacidad de uso del suelo en Enguera y Anna.

Regosoles calcáreos, Calcisoles háplicos y Leptosoles eútricos y crómicos, suelos muy susceptibles a la erosión.

La aplicación de este sistema de evaluación de suelos, aunque la escala sea semidetallada, ha permitido discriminar las porciones territoriales de Enguera y Anna más adecuadas para soportar la actividad agrícola. En una segunda fase del trabajo, los resultados aportados por la evaluación del recurso edáfico permitieron seleccionar parcelas situadas en unidades ambientales con elevada o moderada capacidad de uso, los sectores más idóneos para implantar la agricultura ecológica, con el fin de conocer a escala detallada las propiedades físicas y químicas de los suelos y analizar, mediante encuestas diseñadas ex profeso, la calidad de las prácticas agrícolas. Esta información es imprescindible para predecir con mayor precisión el periodo de conversión de la agricultura convencional a la ecológica, tal como han puesto de manifiesto las investigaciones más recientes (PERIS, 2000) que estudian el proceso de transformación.

También se eligieron puntos de muestreo en parcelas ubicadas en zonas montañosas, catalogadas en la cartografía como unidades con baja y muy baja capacidad de uso, en las que aparecían pequeñas áreas que presentaban unas condiciones favorables para la implantación de la agricultura ecológica pero que no se podían individualizar cartográficamente en función de la escala utilizada (1:50.000). De este modo incorporábamos en el análisis la agricultura de montaña, responsable, en última instancia, del modelado que presenta actualmente una parte del paisaje agrario de Anna y, sobre todo, de Enguera.

Un análisis exhaustivo de las propiedades físicas (densidad aparente, porosidad, estabilidad estructural, granulometría y capacidad de retención de agua disponible) y químicas (pH, salinidad, materia orgánica, CIC, cationes de cambio, caliza activa, carbonatos y nitrógeno) de los suelos; y la valoración del tipo de prácticas agrícolas que se estaban realizando en 50 parcelas de los términos municipales de Enguera y Anna puede consultarse en Peris (2000).

En esta última investigación se pone de manifiesto que las propiedades intrínsecas de los suelos no suponen una limitación a la implantación de la agricultura ecológica. Los suelos que se han analizado son de texturas medias, básicos, sin problemas de salinidad, bajos contenidos en materia orgánica y nitrógeno, baja estabilidad estructural, elevados contenidos en carbonatos y caliza activa, moderadamente porosos, moderada capacidad de retención de agua y de intercambio catiónico, etc. La limitación más importante que presentan es consecuencia del elevado contenido en caliza activa y carbonatos, pero ha sido subsanada mediante prácticas culturales (pies resistentes) y medidas correctoras (adición de hierro). También se resalta que la reconversión a la agricultura ecológica, en función de todos los resultados obtenidos, es muy favorable en las zonas con moderada y elevada capacidad de uso del término municipal de Anna y en enclaves, muy localizados, de Enguera, al no tener que incorporar grandes modificaciones agronómicas.

CONCLUSIONES

La Unión Europea desde comienzos de los años noventa está propiciando la implantación de sistemas agrícolas que compatibilicen la producción con la protección medioambiental, objetivo que cumple a la perfección la agricultura ecológica. Si el contexto político e institucional favorece la reconversión de la agricultura convencional a la ecológica, es necesario incorporar nuevos elementos de análisis que evalúe la viabilidad de esta última.

A partir de esta premisa, y de acuerdo con las investigaciones más recientes e innovadoras, consideramos que la viabilidad dependerá de las peculiaridades de la estructura sociodemográfica y agrícola de los espacios rurales donde se introducirá esta nueva actividad, las propiedades y características de los suelos, el tipo de prácticas agrícolas que se están efectuando y la capacidad de uso del territorio. Este último aspecto es el que se ha desarrollado en este trabajo, a partir de la aplicación de un sistema categórico de evaluación de suelos en Enguera y Anna.

En el proceso de transformación a la agricultura ecológica tiene que tenerse en cuenta, además de criterios relacionados con la potencialidad del suelo, otros que indiquen la superficie continua que presenta esta potencialidad ya que, de esta manera, se añan intereses de índole socioeconómica que facilitan la consecución de los objetivos de implantación de este tipo de agricultura. Con este fin, la información que aporta la evaluación por capacidad de uso del suelo permite diferenciar entre las unidades ambientales que poseen una mayor capacidad de acogida ante los usos agrícolas, y aquellas otras unidades cuyas limitaciones son de tal naturaleza o intensidad que excluyen directamente la utilización agrícola del suelo.

En el término municipal de Anna predominan las unidades ambientales con una capacidad de uso elevada o moderada. Por el contrario, en Enguera son mayoritarias las unidades con baja o muy baja capacidad frente a las de mayor capacidad que, además, se encuentran concentradas espacialmente en el extremo oriental del municipio, colindante con los llanos de Anna.

En las unidades ambientales con moderada y elevada capacidad de uso localizadas en Enguera y Anna puede implantarse el uso agrícola sin grave peligro de deterioro o destrucción del recurso natural suelo y, de acuerdo con el resto de variables estudiadas, son las más adecuadas para la introducción de la agricultura ecológica, sobre todo si consideramos la superficie continua que presentan estas unidades. En Enguera existen pequeños enclaves aptos para implantar la agricultura ecológica pero poseen escasa representación superficial dentro de las unidades en las que se sitúan, de clara vocación forestal y con una capacidad de uso baja o muy baja. En estas situaciones, a pesar de que las características intrínsecas de los suelos y las prácticas agrícolas son adecuadas, consideramos que, al no existir un área lo suficientemente amplia para realizar la reconversión a la agricultura ecológica, es inviable iniciar la transformación.

BIBLIOGRAFÍA

- ANTOLÍN, C. (Coord.) (1998): *El suelo como recurso natural en la Comunidad Valenciana*. Vol. II 4 h. de map. pleg., 74 h. de lam. + 1 cd-rom. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports. Generalitat Valenciana, Valencia.
- ANTOLÍN, C. y AÑO, C. (1998): Capacidad de uso de los suelos de la Comunidad Valenciana. En *El suelo como recurso natural en la Comunidad Valenciana*, Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports, Generalitat Valenciana, Valencia, pp. 111-131
- ANTOLÍN, C., AÑO, C., CARBÓ, E. y ÁLVAREZ, D. (1997): Capacidad de uso del suelo en la Comunidad Valenciana. Una aproximación a la planificación territorial. *Edafología*, nº 3 (2), pp. 387-392
- AÑO, C., SÁNCHEZ, J. y ANTOLÍN, C. (1997): Análisis y valoración de los sistemas de evaluación de suelos en España. Evolución, tendencias actuales y perspectivas futuras. *Estudios Geográficos*, nº 228, pp. 331-353

- AÑO, C., SÁNCHEZ, J. y ANTOLÍN, C. (1998): Los sistemas categóricos de evaluación de suelos. En *El suelo como recurso natural en la Comunidad Valenciana*. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports, Generalitat Valenciana, Valencia, pp. 97-109
- AÑO, C., SÁNCHEZ, J. y ANTOLÍN, C. (1998-1999): Orientaciones de uso agrario: una metodología para la planificación de usos del suelo en el ámbito mediterráneo. *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, nº 134-135, pp. 187-209
- AÑO, C., SÁNCHEZ, J. y ANTOLÍN, C. (1999): The evolution of agricultural land evaluation in Spain. En BREBBIA, C.A. y USÓ, J.L. (eds.), *Ecosystems and Sustainable Development II. Advances in Ecological Sciences 2*, WIT Press, Southampton, pp. 35-44
- FAO-UNESCO (1988): *Soil Map of the World. Revised Legend*. World Soil Resources Report 60, FAO, Roma, 119 pp.
- HERNÁNDEZ, J.A. (1996): *Estudio de los suelos de un área piloto de las provincias de Valencia y Alicante*. Tesis doctoral, Facultat de Ciències Biològiques, Universitat de València, 244 pp.
- MCRAE, S.G. y BURNHAM, C.P. (1981): *Land evaluation*. Clarendon Press, Oxford, 239 pp.
- PERIS, M. (2000): *Viabilidad de la agricultura ecológica en Enguera y Anna (La Canal de Navarra)*. Memoria de Licenciatura, Facultat de Ciències Biològiques, Universitat de València, 209 pp.
- RUBIO, J.L., SÁNCHEZ, J., FORTEZA, J. y COLOMER, J.C. (Coord.) (1997): *Proyecto LUCDEME (MAPA). Mapa de suelos de la Comunidad Valenciana. Ayora (768)*, Conselleria d'Agricultura i Medi Ambient, Generalitat Valenciana, Valencia, 129 pp.
- RUBIO, J.L., SÁNCHEZ, J. y FORTEZA, J. (Coord.): *Proyecto LUCDEME (MAPA). Mapa de suelos de la Comunidad Valenciana. Navarra (769)*. Inédito.
- SÁNCHEZ, J., RUBIO, J.L., MARTÍNEZ, V. y ANTOLÍN, C. (1984): Metodología de Capacidad de Uso de los suelos para la cuenca mediterránea. *I Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo*, pp. 937-948

