NUEVAS HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS BASADAS EN SIG PARA UN URBANISMO SOSTENIBLE EN ENTORNOS RURALES

Montero-Parejo, M.J. [1]; López-Casares, S. [1]; García-Moruno, L. [2] y Hernández-Blanco, J. [1]

[1] Centro Universitario de Plasencia. Ingeniería Técnica Forestal (UEX)
Avda. Virgen del Puerto, 2 – 10600 Plasencia (Cáceres). cmontero@unex.es , slcasares@unex.es , juliohb@unex.es

[2] Centro Universitario de Mérida. Ingeniería Técnica en Diseño Industrial (UEX).
C/ Santa Teresa de Jornet, 38 – 06800 Mérida (Badajoz). lgmoruno@unex.es

Resumen

La proliferación de segundas viviendas e instalaciones agropecuarias en aquellas zonas que se encuentran reguladas por regímenes de protección especial en los planes urbanísticos está generando un aumento progresivo de impactos paisajísticos. El objetivo de este proyecto es dotar de un instrumento de gestión, a través de la consecución de una metodología basada en Sistemas de Información Geográfica (SIG), a planificadores del territorio con el fin de guiar y adecuar hacia un urbanismo sostenible las actividades urbanísticas efectuadas en dichos espacios debidas a la evolución social, económica y ambiental. Como herramienta en la que puedan apoyarse los planes de ordenación urbana, pretende determinar qué condiciones en cuanto a cargas urbanísticas son asumibles por el entorno sin potenciar la degradación del mundo rural.

Palabras clave: Impacto paisajístico, entornos naturales, planeamiento urbano, ordenación del territorio.

INTRODUCCIÓN

El paisaje visual es considerado por muchos autores hoy por hoy, como un recurso básico más, tratado como parte esencial y recibiendo igual consideración que los demás recursos del medio físico. Esto conduce a la contemplación del paisaje no sólo desde el punto de vista estético sino también como valor que puede necesitar protección y que interviene en la determinación de la capacidad del territorio para el desarrollo de las actividades humanas (RAMOS, 1979).

Sin embargo el crecimiento de las ciudades a partir del siglo XX, junto con la mejora de las comunicaciones y el aumento del turismo rural, han provocado el movimiento del hombre hacia las zonas suburbanas y rurales, ocasionando en muy poco tiempo cambios importantes en el paisaje (DWYER & CHILDS, 2004).

Por otra parte el desarrollo informático desde finales del siglo XX, basado en las nuevas posibilidades gráficas y de cálculo que ofrecían los ordenadores, supuso un avance en la resolución de estos problemas (GARCÍA y HERNÁNDEZ, 2001; BISHOP *et al*., 2000) dentro de la ordenación del territorio. Dentro del ámbito español tecnologías en SIG y CAD para la gestión sostenible de Paisajes Rurales (AYUGA, 2001) y conservación de la calidad de los mismos, aportan nuevas soluciones informáticas para la localización de edificaciones conjugando diseño y entorno.

El objetivo principal de este trabajo es la determinación mediante SIG de áreas con mayor impacto visual y paisajístico consecuencia de la actividad urbanística, así como las zonas con mayor capacidad de acogida de estas actividades para a una buena planificación futura del territorio.

ZONA DE ESTUDIO

Los municipios analizados en el presente estudio (Figura 1) se localizan en El Valle del Ambroz (290 km^2) enclavado en el norte de la provincia de Cáceres en su límite con la provincia de Salamanca (40º15'0.4"8 W- 6º01'10"8 N). La evolución de la población del valle ha sufrido un descenso en el último decenio, situación que choca con el aumento a lo largo del mismo de la segunda residencia (Figura 2 FUENTE: INE 2004), y que coincide además con el aumento del turismo rural en la zona. Así, la nueva creación de hoteles y casas rurales ha aumentado la oferta de establecimientos de calidad acorde con el aumento turístico de los últimos tiempos (de 650 plazas de alojamiento en 1997 a 1543 en 2004, la mayoría localizadas en Hervás; FUENTE: Asociación DIVA 2004: Desarrollo Integral del Valle del Ambroz).

Estas cifras se ponen de manifiesto en el territorio tras analizar mediante SIG con ortofotos y prospecciones en campo, el aumento de edificaciones desde 1997 hasta 2004 en zonas en muchos casos no urbanizables por el planeamiento urbanístico local. Planeamientos que en algunos municipios aún están aún pendientes de revisión o aprobación de acuerdo con la Ley autonómica de suelo (Ley 15/2001 de 14 de diciembre del suelo y ordenación territorial de Extremadura).

METODOLOGÍA

Tras el diagnóstico de la zona de estudio, la actividad urbanística destaca como principal responsable de los impactos paisajísticos. Para relacionar esta actividad en alza, con la capacidad de acogida del medio para su futuro desarrollo, se ha realizado un análisis previo de la calidad y fragilidad paisajística del medio físico, así como el grado de compatibilidad de la actividad en función de estos parámetros, aunando las herramientas SIG con metodologías de valoración indirecta del paisaje.

Métodos indirectos de valoración de la calidad intrínseca del paisaje.

Se entiende por calidad del paisaje el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido. (AGUILÓ *et al*, 2000).

Los métodos indirectos para la evaluación del paisaje son el grupo más numeroso de técnicas de valoración de la calidad. Incluyen métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje analizando y describiendo sus componentes; estos componentes o variables, pueden ser elementos o factores físicos (formas del terreno, vegetación,…) o categorías estéticas (variedad, intensidad, contraste,…). Atendiendo a esta definición y siguiendo las metodologías de valoración de la calidad y fragilidad del paisaje de AGUILÓ *et al*, 2000, se seleccionaron las siguientes variables que se consideran relevantes en la calidad del paisaje: vegetación, relieve, población e infraestructuras. Con ellas se desarrolla el siguiente modelo con SIG, en el que subyace la idea de considerar como más valiosos aquellos entornos con grado de naturalidad mayor en cuanto a vegetación, con relieves más abruptos y con un grado de antropización menor. La Figura 3 recoge la relación entre estas variables en la aplicación del modelo.

Para la clasificación de la vegetación se ha partido de la cartografía base del mapa forestal español de la zona de estudio, así como de la cartografía de HÁBITAT de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente, a escalas 1/50.000. En una primera aproximación, y a partir de las teselas del mapa forestal, las masas caducifolias y marcescentes se consideran de calidad superior a las perennifolias y muy especialmente las procedentes de repoblación. En el siguiente escalafón lo formarían matorrales y herbáceas más degradados y por último los cultivos agrícolas. Se ha completado esta caracterización general de la calidad en función de la vegetación con la cobertura HÁBITAT, donde además se caracterizan las teselas en función de su grado de naturalidad (de 1 con menor naturalidad y por tanto menor calidad a 3, máxima naturalidad y calidad). Así, cruzando ambas coberturas, y realizando las pertinentes modificaciones mediante el programa ARCVIEW 3.2 de Esri ©, se obtuvo la clasificación de calidad del paisaje en función de la vegetación.

Para clasificar el relieve, se consideran de mayor calidad las formas más abruptas con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por formas llanas. Con el modelo digital del terreno, y a partir del mapa de pendientes creado con el mismo, se clasificó este parámetro en cuatro categorías en función de su calidad. Ambas coberturas, vegetación y pendientes así clasificadas mediante las herramientas de SIG (Arcview), se cruzaron para ver la calidad intrínseca del medio físico.

Por otro lado la abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población. Para la población se han clasificado con SIG los municipios de estudio en función del número de habitantes, teniendo mayor calidad paisajística los menos poblados. Para la clasificación de las infraestructuras se siguieron los criterios de mayor calidad para aquellas cuadrículas que no eran atravesadas por ningún tipo de carreteras, seguidas de aquellas que sí que eran atravesadas por algún tipo de infraestructuras. Entre estas tenían mayor calidad las atravesadas por carreteras de 2º orden o inferior (pistas forestales), y menor calidad las atravesadas por nacionales o autovías, por suponer estas mayor impacto y exigencias constructivas que las de menor orden. La multiplicación de ambas coberturas, dio lugar al grado de humanización de la zona, que se reclasificó con SIG en cuatro grados de mayor a menor calidad paisajística en función del mismo.

Cruzando ambos factores, factor físico y factor humano, se obtiene el mapa definitivo de calidad intrínseca del paisaje, que se reclasifica en cuatro categorías de menor o mayor calidad como se aprecia en la Figura 4.

Como se observa, la mayor zona de calidad baja se concentra en el municipio de Hervás; municipio en el que se ha detectado una mayor proliferación de viviendas de segunda residencia en muchos casos en terrenos no aptos para la edificación por el propio planeamiento urbanístico o normas subsidiarias, y en zonas que a pesar de su menor calidad paisajística sí que son frágiles o sensibles a la actividad humana, como se determinará en el siguiente apartado.

Métodos indirectos de valoración de la fragilidad intrínseca del paisaje.

La fragilidad visual expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones (AGUILÓ *et al*, 2000). Mediante el uso de métodos indirectos de valoración, se determinaron las variables que sirven para explicar de manera general la fragilidad de un paisaje: pendiente, orientación, vegetación, visibilidad externa y visibilidad interna. La Figura 5 muestra la relación de estas variables en la aplicación del modelo. Cuanto menor es la pendiente, mayor es la capacidad de absorción de impactos, o lo que es lo mismo la fragilidad del paisaje es menor. Se reclasificaron las pendientes de la zona de estudio de mayor a menor, mediante las herramienta de SIG ya explicadas. En cuanto al factor orientación, existe una mayor fragilidad en las zonas más iluminadas, como son el Sur y el Oeste. Con el modelo digital de elevaciones, además de la cobertura de pendientes anterior, se ha generado la de orientaciones; posteriormente se ha reclasificado en función de la mayor o menor fragilidad.

La fragilidad de la vegetación la definimos como el inverso de la capacidad de ésta para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello, se consideran de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta. Así pues y a partir del mapa forestal se ha reclasificado la vegetación siguiendo estos criterios, siendo los pastizales y cultivos más frágiles que las formaciones arbóreas densas.

En cuanto a la visibilidad externa por posición altitudinal, cuanto más alto está el punto más difícil será disimular el resultado de una actuación, puesto que se verá mejor desde cualquier punto que una zona más baja. Atendiendo a este criterio, se ha reclasificado el mapa de elevaciones de la zona en distintas categorías en función de la altitud.

Respecto a la visibilidad interna por accesibilidad, cuanto más visible y accesible sea un punto desde las infraestructuras existentes, más posibilidades de ser alterado por el hombre y sus actividades, y mayor impacto visual generará, con lo cual su fragilidad paisajística será también mayor. A partir de las carreteras existentes y en función de la categoría de las mismas, se ha generado una cobertura de visibilidad interna, con mayor fragilidad las zonas visibles desde carreteras nacionales y autovías por su mayor uso, que las zonas visibles desde carreteras de orden inferior menos transitadas.

Con todas estas coberturas generadas, y mediante superposición o multiplicación de las mismas con las herramientas de SIG se obtiene la cobertura definitiva de fragilidad intrínseca del paisaje (Figura 6). El resultado de dicha multiplicación se agrupa en cuatro categorías que van de fragilidad muy alta a fragilidad baja como se observa en el mapa definitivo.

Análisis de Aptitud-Impacto de la actividad urbanística. Mapa de Capacidad de Acogida.

Cada zona del territorio posee un nivel de aptitud en función de los requerimientos técnicos propios de la actividad. En este sentido y siguiendo las especificaciones encontradas en la bibliografía (McHARG, 2000), se toman para el estudio dos categorías de edificación: urbano o residencial denso, y residencial disperso, cuyas requisitos técnicos son de: 0-5 % de pendiente en ambos casos, y 5-15% sólo para residencial disperso. Además de estos umbrales topográficos, las posibles zonas de expansión urbanística deben verse influenciadas por la existencia de infraestructuras suficientes que garanticen el suministro de servicios y dotaciones a las nuevas edificaciones. Se han tenido en cuenta además como zonas no aptas para edificar las franjas de 100m de dominio público hidráulico de los cauces y lagos existentes en la zona, así como las distintas franjas a ambos lados de las distintas carretera según apuntan la leyes sectoriales de aguas y carreteras en vigor: RD 1/01 texto refundido Ley de aguas, BOE 176 de 24 de julio de 2001, y Ley 7/95 de carreteras de Extremadura, DOE de 16 de mayo de 1995. Con las coberturas pertinentes de pendientes e infraestructuras, así como la de hidrología y mediante el uso de SIG, se obtuvo el mapa de aptitud para esta actividad en la zona de estudio (Figura 7a).

Pero cada una de las cuadrículas del territorio posee además un nivel determinado de impacto o de compatibilidad. El grado de compatibilidad en función del mínimo impacto, y siguiendo criterios conservacionistas, se determinará cruzando las coberturas de calidad y fragilidad generados con anterioridad, de tal forma que las zonas con aptitud alta para esta actividad, que coincidan con cuadrículas donde calidad y fragilidad sean bajas tienen más posibilidades de albergar definitivamente la actividad. De esta forma se han cruzado ambas coberturas, calidad y fragilidad, reclasificando el resultado en tres categorías: compatible, poco compatible, e incompatible, en función de que ambos parámetros fueran bajos, que uno de los dos fueran altos o muy altos, y que los dos fueran altos o muy altos. El resultado de esta reclasificación es el mapa de impactos asumiéndose las zonas compatibles con un impacto menor frente a las incompatibles donde la actividad sería inviable (Figura 7b).

Con ambas coberturas (aptitud e impacto) se procede a la combinación o multiplicación de las mismas, dando como resultado el mapa definitivo de capacidad de acogida de la zona para la actividad urbanística (Figura 8). Los valores se han reclasificado en cuatro niveles en función de la densidad edificatoria y el grado de compatibilidad con el territorio.

Los proyectos urbanísticos en las zonas aptas en su mayor o menor grado de compatibilidad que se encuentran dentro de la zona LIC (Lugar de Interés Comunitario), deberán llevar adjunto además de su correspondiente estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, aquellas prescripciones que señale la Ley autonómica 8/1998 de 26 de junio de Conservación de la naturaleza y de espacios naturales (DOE nº 86 de 28 de julio de 1998).

CONCLUSIONES

La falta de criterios homogéneos y científicos en el establecimiento de áreas de protección frente suelos aptos para urbanizar en municipios colindantes con similares características físicas y socioeconómicas, plantea la necesidad de realizar metodologías supramunicipales como la planteada en el presente trabajo, que analicen el paisaje desde el punto de vista ambiental y conservacionista frente a la actividad en alza objeto de estudio. Por otra parte este tipo de metodologías basadas en SIG podría servir de apoyo para aquellos municipios pendientes de homologación o aprobación de planes urbanísticos conforme con la nueva ley autonómica, y que por otra parte se están viendo sometidos a un crecimiento urbanístico desordenado.

Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación Alfonso Martín Escudero la financiación recibida, así como su apoyo sin el cual no hubiera podido ser realidad este proyecto de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILÓ ALONSO, M. y otros autores; 2000. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaria de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid.

AYUGA TÉLLEZ, F.; 2001. Gestión Sostenible de Paisajes Rurales*. Técnicas e ingeniería.* Eds: Fundación Alfonso Martín Escudero y Grupo Mundi-Prensa. Madrid.

BISHOP, I. D.; WHERRETT, J. R. & MILLER, D.; 2000. Using image depth variables as predictors of visual quality. *Environment and Planning B: Planning and Design*. 27(6): 865-875.

DWYER, J.F. & CHILDS, G.M.; 2004. Movement of people across the landscape; a blurring of distinctions between area, interests, and issues affecting natural resource management. *Landscape and Urban Planning*. 69: 153-164.

GARCÍA MORUNO, L & HERNÁNDEZ BLANCO, J.; 2001. Técnicas de Simulación infográfica de paisajes y construcciones. En: Ayuga Téllez, F (eds.), Capítulo 9 *Gestión sostenible de paisajes rurales. Técnicas e Ingeniería*. Fundación Alfonso Martín Escudero. Mundi-prensa. Madrid.

McHARG, Ian L.; 2000. Proyectar con la naturaleza. Ed: Gustavo Gili. Barcelona.

RAMOS FERNÁNDEZ, A.; 1979. Planificación física y ecológico. *Modelos y métodos*. Ed: E.M.S.A. Madrid.

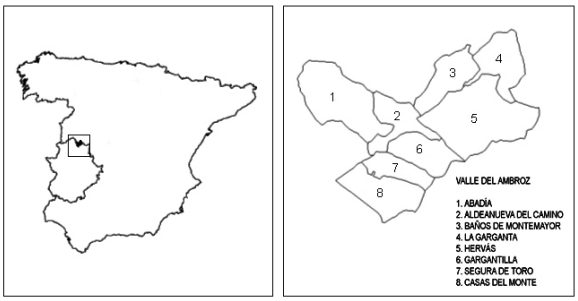


Figura 1: Mapa de situación de la zona de estudio.

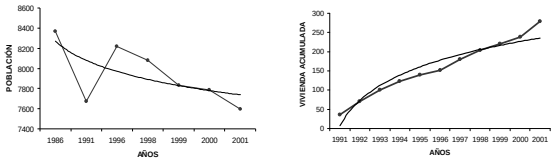


Figura 2.-Evolución de la población y de la segunda vivienda en el Valle del Ambroz durante el decenio 1991-2001.

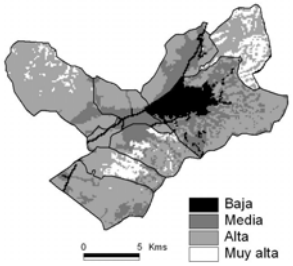


Figura 4: Mapa de calidad intrínseca del Paisaje.

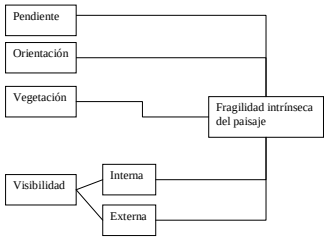


Figura 5: Metodología para el cálculo de la fragilidad intrínseca del paisaje.

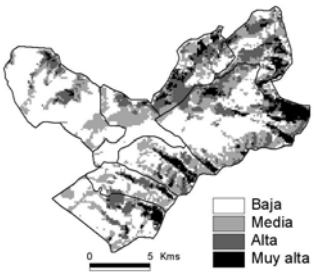


Figura 6: Mapa de fragilidad intrínseca del Paisaje.

a. b.

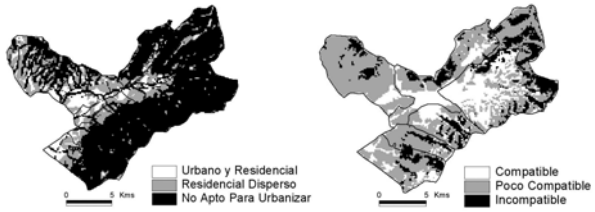


Figura 7: Mapas de aptitud del terreno (a) y de impactos frente a la actividad urbanística (b).

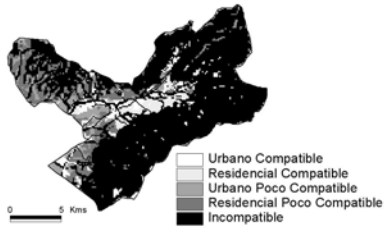


Figura 8: Mapa definitivo de capacidad de acogida para la actividad urbanística.