

## VALORACIÓN DEL PAISAJE EN LA ZONA DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE AVES CARRIZALES Y SOTOS DE ARANJUEZ (COMUNIDAD DE MADRID)

J. MARTÍNEZ VEGA\*, M. P. MARTÍN ISABEL y R. ROMERO CALCERRADA  
Instituto de Economía y Geografía (CSIC)  
Pinar, 25–28006 Madrid  
[\\*vega@ieg.csic.es](mailto:vega@ieg.csic.es)

### RESUMEN

En este trabajo se aborda la valoración del paisaje de un espacio natural protegido de la Comunidad de Madrid que fue declarado *Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA)* en 1990. El objetivo principal es que esta valoración contribuya a establecer una adecuada zonificación territorial de este espacio natural en el que los valores ambientales son especialmente relevantes. Se ha empleado un método indirecto basado en unidades regulares de tipo celdilla para la valoración de la calidad y fragilidad del paisaje. Se ha considerado la dimensión visual o perceptiva para valorar el paisaje en función del atractivo que posee desde el punto de vista estético junto a criterios de carácter ecológico y estructural. Se han combinado escalas cualitativas y cuantitativas para la medición de los componentes del paisaje.

Palabras clave: Calidad, fragilidad, paisaje, SIG, ZEPA, Comunidad de Madrid.

### ABSTRACT

In this work a landscape analysis has been accomplished in a natural protected area located in the Madrid Autonomous Region. This area was declared *Special Protection Areas (SPA)* in 1990. Our main goal is to contribute to the most appropriate spatial zoning of a protected area which environmental values are specially relevant. An indirect method has been applied based on the analysis of regular grid units. Landscape quality and fragility has been studied. Different criteria has been considered in the analysis including the visual or perceptive dimension of the landscape and also its ecological and structural values. Different approaches based on quantitative and qualitative analysis has been combined in order to measure landscape components.

Keywords: Quality, fragility, landscape, GIS, SPA, Madrid Autonomous Region.

## 1. Introducción

El concepto de paisaje ha sido utilizado a lo largo de la historia con diversos significados, existiendo actualmente varias maneras de concebirlo y también de abordar su análisis. En líneas generales podemos afirmar que el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual (Álvarez y Espluga, 1999; Conesa, 1997). En la primera, el interés se centra en el estudio del paisaje como indicador o fuente de información sintética del territorio. El paisaje es un conjunto de fenómenos naturales y culturales referidos a un territorio. Dicho conjunto posee una estructura ordenada no reductible a la suma de sus partes, sino que constituye un sistema de relaciones en el que los procesos se encadenan. Su aprehensión se realiza como un todo. En la segunda aproximación, la atención se dirige hacia lo que el observador es capaz de percibir en ese territorio, el paisaje como expresión espacial y visual del medio. Se contempla o analiza aquello que el hombre ve, que son los aspectos visibles de la realidad.

Se puede afirmar, por tanto, que el concepto de paisaje contiene, intrínsecamente, una componente visual y por tanto, una dimensión perceptiva, aspecto éste que constituye un paso inicial para llegar a su entendimiento y explicación. Como indica García Ramón (1981), el primer peldaño del estudio del paisaje sería la descripción de lo que se ve, dando lugar en un segundo peldaño a la interpretación y explicación. Así, el paisaje puede considerarse definido por el entorno visual del punto de observación y caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos visualmente por el hombre (relieve, tipo y estructura de las formaciones vegetales, etc.).

Cualquier decisión que afecta al uso del suelo o a la gestión de los recursos naturales en un espacio geográfico determinado supone, o debe suponer, una valoración previa en la que se han integrado los factores abióticos, bióticos y antrópicos que en él concurren. En este sentido, no hay duda que, acogiéndonos al concepto de paisaje como objeto de estudio en el que se sintetizan múltiples variables, el análisis del paisaje es un paso previo a cualquier proyecto o actuación que suponga una intervención del hombre. Éste es, por tanto, el marco teórico en el que deben inscribirse los estudios de paisaje dentro de la planificación de espacios naturales protegidos (Bolós, 1992). De este modo, resulta evidente el interés del estudio del paisaje en un espacio protegido debido a la importante interdependencia existente entre fauna, flora y paisaje. Se ponen así de manifiesto efectos extraterritoriales, a veces poco evidentes, de la alteración de los paisajes, que justifican ampliamente su estudio en un ámbito de ordenación y protección de recursos naturales.

Los sistemas de información geográfica (SIG) resultan una herramienta fundamental pues están orientadas a sintetizar gran número de variables, a proporcionar modelos y a suministrar informes e instrumentos para el análisis, diagnóstico y ordenación del territorio. Existen experiencias previas en las que se han acometido estudios de paisaje empleando SIG.

Uno de los estudios que valora la calidad visual del paisaje de acuerdo a las cualidades de las unidades de paisaje homogéneas e irregulares es el de Sancho *et al.* (1993). Los autores definen nueve unidades de paisaje en las vegas de Madrid. Sobre ellas, se valora cualitativamente el estado actual del paisaje considerando seis variables relacionadas con el medio físico, con la actividad humana y con su apreciación global. El resultado es integrado con un mapa de valoración ambiental

Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

---

y con mapas relacionados con los cambios de usos del suelo (intensificación - extensificación y aplicación tecnológica) con objeto de obtener un mapa sintético final.

Labradero y Martínez Vega (1998) definen 14 unidades poligonales de paisaje en Los Montes de Toledo. Las variables litogeológicas, edafológicas y de relieve han sido los indicadores empleados para la delimitación de las mismas. Para la valoración cualitativa de la calidad visual del paisaje se han tenido en cuenta las mismas variables que en el trabajo anterior con la diferencia de que en la actividad humana se ha considerado la comparación entre los usos del suelo y la capacidad de uso de las tierras. Por otra parte, se diseñaron seis itinerarios ecoturísticos que recorrían las unidades de paisaje de mayor calidad visual con objeto de promover un turismo rural sostenible.

En el Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), trabajan en esta línea para distintas aplicaciones ambientales. Entre ellas, destacamos un estudio encargado por el Gobierno de Aragón para realizar el *Plan de Ordenación de Recursos Naturales de los valles orientales del Pirineo aragonés* (Errea, 1999). Con los objetivos propios de un PORN, el estudio se ha centrado en las variables principales que han sido cartografiadas y clasificadas en 11 grupos, uno de los cuales es el paisaje. La valoración de la calidad del paisaje ha contribuido a formar un mapa sintético de valor natural, integrando las valoraciones de factores ambientales y las correspondientes a los usos del suelo. Estos dos indicadores han sido básicos para la delimitación de zonas homogéneas que sirven de armazón para proponer modelos de gestión específicos en función de la susceptibilidad de aprovechamientos de los recursos naturales. Ambientalmente, el mapa sintético de valor natural es el instrumento que justifica la propuesta de crear un nuevo parque natural que incluya el macizo de Cotiella y Sierra Ferrera, las zonas más valoradas después del conjunto Posets-Maladeta.

El *Plan Nacional de Cartografía Temática y Ambiental* (PNCTA) también contempla el paisaje como una variable estratégica que debe ser tratada por dicho plan (Barettino, 1999). En éste, la cartografía del paisaje está concebida para que tenga una doble lectura: se representan las unidades de paisaje intrínseco, a modo de unidades homogéneas derivadas por agregación de elementos o componentes significativos del paisaje, y las cuencas visuales con objeto de considerar la incidencia visual del paisaje intrínseco (MOPTMA, 1995). En la hoja piloto 1/50.000 de Riaño se muestra un ejemplo de cartografía del paisaje en el que se delimitan 8 conjuntos paisajísticos, de acuerdo a las divisorias de las cuencas hidrográficas como criterio rector, y un gran número de unidades de paisaje intrínseco, de acuerdo a criterios morfogenéticos y vegetales. Mediante símbolos puntuales, se representan los Puntos de Incidencia Paisajística, considerados enclaves que tiene un apreciable peso específico, positivo o negativo, en la percepción del paisaje, ya sea por destacar respecto a su entorno o por su carácter simbólico singular. En este trabajo, la valoración del paisaje no se ha abordado como consecuencia de las elevadas dosis de subjetividad que suelen ser inherentes a los métodos de valoración ya comentados. Una alternativa que se ha barajado en el PNCTA es excluir la variable paisaje del plan de tal manera que el usuario derive, a partir de las variables básicas, un mapa de paisaje a su medida, acorde a los objetivos que persiga en su aplicación y utilizando las metodologías que considere más adecuadas (Barettino, 1999).

Los planes de ordenación territorial también suelen considerar el paisaje como una variable estratégica. Es frecuente constatar que los paisajes mejor valorados son excluidos de la urbanización con objeto de preservar sus cualidades o la flora y fauna que albergan. Un ejemplo de ello es el *Plan*

Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): “Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)”, *GeoFocus (Artículos)*, n° 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

---

*Territorial Insular de Menorca*, isla catalogada como Reserva de la Biosfera por la UNESCO. Se le ha dado al paisaje un doble tratamiento: morfológico y perceptivo. Se delimitan 24 unidades irregulares de paisaje, homogéneas desde los puntos de vista morfológico y funcional (Mata *et al.*, 2002). De forma complementaria, se elabora un mapa de cuencas visuales a partir de las carreteras con objeto de señalar las áreas de interés paisajístico. Mediante la combinación de distintos procedimientos de geoprocésamiento —cuencas visuales, superposición de mapas y cálculo de zonas de protección o amortiguación— se obtiene un mapa de los espacios propuestos para su protección en el que se delimitan las Áreas Naturales de Especial Interés (ANEI), Áreas Naturales de Interés Territorial (ANIT), las Reservas Marinas y los paisajes agrarios y montañas relevantes. Mediante estas figuras se sustraen amplios territorios a la urbanización que prestan un papel relevante como conectores de los espacios naturales protegidos por la ley autonómica correspondiente.

Montoya *et al.* (2002) han analizado la calidad visual, la fragilidad intrínseca y la visibilidad del paisaje de la comarca noreste de Segovia mediante evaluación multicriterio. La calidad visual del paisaje se ha evaluado a partir de la definición previa de las 52 unidades homogéneas según las cuencas hidrográficas. Se han tenido en cuenta en la valoración cuatro variables: las dos primeras —fisiografía y vegetación— están relacionadas con la calidad intrínseca del paisaje. Las otras dos —presencia de láminas de agua y grado de humanización— añaden, en el primer caso, o restan, en el segundo, belleza escénica al paisaje. La fragilidad visual intrínseca valora la fragilidad del punto por la posición topográfica, integrando variables de vegetación, relieve y fisiografía. Además, se integra en la fragilidad visual intrínseca análisis de compacidad, forma y tamaño de cada unidad de paisaje. El estudio de visibilidad se ha realizado a partir de las cuencas visuales contempladas desde los núcleos urbanos mayores de 100 habitantes con un radio de acción de 5 km, utilizando la distancia como factor de ponderación. Los tres mapas han sido integrados, con objeto de establecer una zonificación sintética para la conservación del paisaje, aplicando el método de la combinación lineal ponderada. A la calidad y a la fragilidad intrínseca se les ha asignado mayor peso que a la visibilidad.

Montoya y Padilla (2001) aplican este método al estudio del paisaje del *Valle de Tehuacan Cuicatlán*, declarado Reserva de la Biosfera y refugio de fauna silvestre y amenazado por el crecimiento de la población y de la carencia de planes de desarrollo. Igualmente, se definen unidades homogéneas del paisaje que son la referencia para la evaluación de su calidad visual y de su fragilidad. En este caso, el análisis de visibilidad desde núcleos de población y carreteras se integra en el esquema del cálculo de fragilidad visual adquirida, a modo de fragilidad visual extrínseca que se integra con la evaluación de la fragilidad visual intrínseca.

Martínez Vega *et al.* (2000) emplean un método similar al que se describe en este trabajo en la *Zona de Especial Protección de Aves Encinares de los ríos Alberche y Cofio* con objeto de determinar los paisajes de mayor valor para su conservación y de contribuir al diagnóstico de los recursos naturales de dicho espacio natural.

## 2. Objetivos

Utilizaremos la dimensión visual con el objetivo de obtener una valoración del paisaje del área de estudio en función del atractivo que posee desde el punto de vista estético; además, incluiremos algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que pretendemos obtener una valoración del paisaje en el contexto de la zonificación territorial de un espacio protegido donde los valores ambientales son especialmente relevantes. Estimaremos la fragilidad visual del paisaje entendida como su mayor o menor susceptibilidad al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él.

## 3. Área de estudio

La Zona de Especial Protección para las Aves 119 denominada *Carrizales y Sotos de Aranjuez* fue declarada en 1990 al amparo de la Directiva Comunitaria 79/409 CEE relativa a la conservación de las aves silvestres. En el momento actual también ha sido propuesta como Lugar de Interés Comunitario por la Comunidad de Madrid.

La ZEPA ocupa una superficie de 15.137 ha y se extiende de W a E por casi todo el término municipal de Aranjuez y afecta, también, a la parte occidental del término de Colmenar de Oreja. En su delimitación se ha dejado fuera el núcleo urbano y el polígono industrial de Aranjuez con objeto de evitar posteriores problemas de gestión ([figura 1](#)).

Topográficamente se trata de un área con un relieve muy suave ya que se ubica en el fondo de la vega del Tajo. La cota inferior se sitúa a 460 m de altitud en el extremo W. Tan sólo existen pequeños desniveles en los glacis y superficies de erosión que enlazan las terrazas bajas con las medias y con las mesetas de Ocaña, más al sur. El vértice más elevado se encuentra a 640 m en el glacis de Sotomayor, al E de la ZEPA. Casi el 70% del territorio posee una pendiente inferior al 3% frente a un 0,04% de la superficie total que alcanza declives superiores al 45% en los cantiles casi verticales de los yesos masivos.

El área de estudio se encuentra en la macro-unidad de la Depresión del Tajo. La ZEPA está ocupada por materiales exclusivamente miocenos y cuaternarios. Las principales unidades geomorfológicas son la llanura de inundación, llanura aluvial, conos de deyección, distintos niveles de terrazas bajas, medias y altas, glacis que conectan las superficies altas con los depósitos fluviales de la red actual del Tajo y, finalmente, las superficies de erosión. Los suelos dominantes son poco evolucionados, entre los que destacan los Fluvisoles sobre sedimentos fluviales, Regosoles sobre coluviones y los Leptosoles sobre rocas duras. Los suelos que tienen horizontes subsuperficiales o que han desarrollado endopediones ocupan menor proporción superficial, como los Cambisoles, Calcisoles o Gypsisoles. Por último, en los lugares donde existe una fuerte salinidad se desarrollan los Solonchak.

Climáticamente, Aranjuez posee un clima Csa según la clasificación de Köppen. La precipitación media anual es de 442 mm y la temperatura media anual es de 14° C. La

Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

---

evapotranspiración potencial es de 795 mm anuales, por lo que el déficit hídrico se eleva a 488 mm anuales.

La declaración de esta ZEPA es consecuencia de la presencia de avifauna que se encuentra relacionada en los anexos de la directiva Aves. Algunas especies cumplen los criterios numéricos de dicha directiva y otras poseen gran interés: Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y otras aves esteparias como la avutarda (*Otis tarda*), alcaraván (*Burhinus oediconemus*) y la ganga (*Pterocles alchata*). Los lepidópteros de la Reserva de El Regajal-Mar de Ontígola poseen importancia internacional. Además existe un gran número de anátidas en los humedales de la zona. En resumen, la ornitofauna se asocia a los ecosistemas que dan nombre a la ZEPA –carrizales y sotos– y, por otra parte, a las estepas.

Florísticamente, la zona acoge a plantas y comunidades vegetales de excepcional rareza asociadas a los salobrales (tarayes y limonios), terrenos yesíferos (atochales o espartales), y a las zonas húmedas (sotos de fresnos, álamos, plátanos, acacias, carrizales y juncales).

En resumen, el valor ecológico de la ZEPA reside principalmente en la abundancia de humedales, saladares y sotos asociados a la vega del Tajo y, secundariamente, en los secanos de los páramos que albergan aves esteparias.

#### 4. Metodología y resultados

En este apartado, se describen brevemente aquellas opciones que han soportado, desde el punto de vista metodológico y técnico, el procedimiento seguido. No se abunda aquí en la justificación científica de las valoraciones, pues se han tomado como referencia experiencias anteriores contenidas en la bibliografía y, en especial, las derivadas del trabajo realizado por Sancho *et al.*, (1998) sobre el ámbito geográfico de la Comunidad de Madrid.

En este estudio, hemos utilizado un método indirecto para la valoración de la calidad y fragilidad del paisaje. Hemos combinado escalas cualitativas y cuantitativas para la medición de los componentes del paisaje. Por otra parte, cabe decir que no hemos definido unidades de paisaje irregulares sino que nos hemos basado en un análisis sistemático de una matriz raster de celdillas de 10 \* 10 m. Hemos utilizado la dimensión visual o perceptiva con el objetivo de obtener una valoración del paisaje de la ZEPA en función del atractivo que posee desde el punto de vista estético. Además, hemos incluido algunos criterios de evaluación de carácter ecológico y estructural con lo que pretendemos obtener una valoración del paisaje más acorde con los objetivos últimos del trabajo en el marco de la zonificación territorial de un espacio protegido donde los valores ambientales son especialmente relevantes.

Hemos estimado, además, la fragilidad visual del paisaje entendida, en términos generales, como su mayor o menor susceptibilidad al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él. Esta información ha resultado de gran interés en la fase de diagnóstico territorial aportando datos relevantes sobre el valor y estado de conservación del paisaje como recurso y también sobre su capacidad para albergar determinadas actuaciones.

#### 4.1. Calidad visual del paisaje

A sabiendas de que no existe una técnica de valoración de la calidad visual del paisaje correcta que excluya a las demás (Dunn, 1974) y de que la mayor parte de los trabajos se basan en métodos subjetivos pero sistemáticos, se lleva a cabo una valoración del paisaje en cada una de las celdas contenidas en el área de estudio. Su objeto es definir qué paisajes deben ser conservados por sus cualidades y, por otra parte, contribuir con esta variable a la propuesta de zonificación ambiental de este espacio natural.

Se trata, en primer lugar, de valorar la calidad visual intrínseca del paisaje de la ZEPA. Con este elemento se quiere significar el atractivo visual y, en nuestro caso también, la calidad ambiental que se deriva de las características propias de cada punto del territorio. Los valores intrínsecos se definen generalmente en función de los tipos de ocupación del suelo, la diversidad morfológica de las unidades de ocupación y la fisiografía sobre la que se asientan. Estos son, por tanto, los elementos que hemos incluido en la valoración de la calidad intrínseca del paisaje de la ZEPA ([figura 2](#)).

Para realizar esta valoración se han considerado los trabajos realizados por diversos autores sobre preferencias paisajísticas de la población (Álvarez *et al.*, 1999; González Bernáldez, 1973; Shafer *et al.*, 1969; Rochefort, 1974; Macia, 1979; Gallardo *et al.*, 1989; Gómez Limón y Fernández, 1999) así como consultas a expertos con un conocimiento directo de la zona. En general, estos estudios muestran las preferencias por paisajes en los que el agua es un elemento principal y donde dominan los elementos verdes frente a zonas más secas, las formaciones arbóreas frente a las arbustivas, las zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas y la diversidad o mosaico paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos.

Partiendo de estas premisas se ha comenzado con la valoración del mapa de ocupación del suelo, asignándole a cada una de las categorías un valor en función de su calidad paisajística. Para ello, como ya hemos apuntado, se ha considerado oportuno incluir criterios estéticos y ecológicos. Los primeros hacen referencia a las preferencias visuales demostradas por la población y recogidas por diversos autores, los segundos tienen que ver con características ambientales de la cubierta vegetal. En concreto, los factores considerados han sido: proximidad al clímax, rareza<sup>1</sup> y número de estratos. Cada uno de estos criterios se ha valorado otorgando una puntuación de 1 a 5 (1 mínimo y 5 máximo), siendo la valoración final de cada cubierta un promedio, redondeado al número entero superior más próximo, de las puntuaciones obtenidas para cada criterio. Se han establecido así 5 clases de calidad –muy alta, alta, media, baja y muy baja. En la [tabla 1](#) puede verse la valoración de la calidad paisajística otorgada a cada uno de los tipos de ocupación presentes en la ZEPA.

La máxima calificación corresponde a cubiertas vegetales en las que coincide un alto valor estético y ecológico (proximidad al clímax, alto grado de rareza y complejidad en la estructura vertical) como los encinares y la vegetación de ribera. La mínima puntuación, que corresponde a los espacios peor valorados en cuanto al tipo de ocupación, ha sido asignada a las zonas construidas urbanas e industriales, explotaciones de áridos y zonas degradadas

Otra de las variables que se incluyen habitualmente en la valoración visual del paisaje hace referencia a su homogeneidad o diversidad. En este sentido los estudios realizados muestran, en general, una predilección de la población por paisajes diversos, heterogéneos, fragmentados frente a superficies homogéneas, poco variadas que resultan monótonas al observador. Con objeto de incluir en nuestra valoración esta aproximación hemos generado una variable que muestra la fragmentación de las unidades de ocupación del suelo de la ZEPA. Esta variable se ha calculado partiendo del mapa de ocupación de suelo más detallado de que disponíamos. El nivel de desagregación de este mapa resulta suficiente para considerar una aceptable homogeneidad interna en los recintos que lo integran a la escala de trabajo.

Para estimar la fragmentación del paisaje a partir del mapa de ocupación de suelo se utilizó una operación de análisis espacial presente en cualquier SIG que permite agrupar todos los píxeles contiguos de igual valor, de modo que en la imagen resultante se da un valor exclusivo a cada parcela o "mancha". Al mapa resultante se le aplicó un filtro de diversidad que calcula el número de clases diferentes (número de parcelas o manchas) que aparecen en la ventana de filtraje. En nuestro caso seleccionamos una ventana de 1 km<sup>2</sup> considerando que ésta era una superficie suficientemente extensa como para permitirnos valorar la diversidad paisajística de la zona. Los valores obtenidos en el mapa resultante deben interpretarse como el número de parcelas o manchas contenidas en una superficie de un kilómetro cuadrado. Así por ejemplo, si en el mapa un píxel tiene un valor de 5 ello significa que en un área de un kilómetro cuadrado en torno a ese píxel existe un total de 5 parcelas diferentes, si bien no se precisa en este caso a cuántas categorías temáticas pertenecen.

El mapa de fragmentación del paisaje se ha reclasificado en 5 categorías que oscilan entre una fragmentación muy baja (< de 3 manchas por km<sup>2</sup>) a muy alta (> de 8 manchas por km<sup>2</sup>). A continuación se ha realizado una tabulación cruzada entre los mapas de calidad de la ocupación del suelo y el de fragmentación obteniéndose un mapa de calidad del paisaje en función del tipo y estructura de la ocupación de suelo. Se ha considerado que la calidad de ocupación del suelo es variable dominante respecto a la fragmentación que, por tanto, modifica el valor de aquella sólo en algunos casos (tanto en lo que se refiere a la valoración negativa como a la positiva), tal y como refleja la [tabla 2](#). Así, si la calidad del paisaje es media o alta en función del tipo de ocupación, la fragmentación supone un valor añadido y, por tanto, aumenta el valor de calidad en el mapa resultante. En cambio la escasa fragmentación supone una mayor homogeneidad paisajística y esto supone una disminución de la calidad en todas las zonas consideradas.

Un tercer aspecto a considerar para la valoración de la calidad intrínseca del paisaje es el relieve. Ésta es una variable de gran interés pues las diferencias que se observan en el territorio no se manifiestan exclusivamente en la variación altitudinal sino también en una desigual distribución de los biotopos y usos humanos. Para la valoración de este aspecto del paisaje se ha utilizado un mapa de unidades geomorfológicas que permite distinguir en la ZEPA un total de 9 categorías. A cada una de ellas se le asignó un valor de calidad en función de las preferencias estéticas de la población antes mencionadas, dando como resultado un mapa con 2 categorías (calidad baja y media). Las características topográficas de esta zona, en la que predominan las zonas con relieves suaves y altitudes bajas hace que no aparezcan representadas en el mapa las categorías de calidad alta o muy alta que corresponderían, de acuerdo a los criterios de preferencias estéticas, con zonas más elevadas y de topografía más abrupta (parameras serranas, laderas de sierra, etc.). Estos



Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): “Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)”, *GeoFocus (Artículos)*, nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

---

relieves no aparecen en el territorio de la ZEPA. En cambio, sí encontramos ampliamente representadas en este espacio protegido las zonas con la calificación más baja que corresponden a fondos de valle, llanuras aluviales y terrazas. Se ha otorgado una calificación de calidad media a las superficies de erosión.

El mapa de calidad intrínseca del paisaje obtenido en el paso anterior – síntesis de la calidad de la ocupación del suelo y de la fragmentación paisajística– se combinó con el de calidad de dominios fisiográficos siguiendo el esquema de agrupamiento que se recoge en la [tabla 3](#) lo que dio como resultado el mapa final de calidad intrínseca del paisaje de la ZEPA. En este caso el mapa de calidad de dominios fisiográficos no modificó los valores del mapa de calidad intrínseca previa pues se consideró que esta variable sólo añadía y no restaba calidad visual al paisaje y, por tanto, sólo afectaba a los valores del mapa de calidad intrínseca cuando presentaba valores de calidad altos o muy altos, no siendo el caso para ninguna de las zonas comprendidas en el área de influencia de la ZEPA.

El mapa final de calidad intrínseca nos indica, en suma, la calidad del paisaje en función del tipo de cubierta, su disposición espacial (tendencia a la homogeneidad o a la heterogeneidad) y sus características fisiográficas. El inventario del mapa resultante muestra cómo buena parte de los paisajes de este espacio protegido se caracterizan por una calidad muy baja (48 % del territorio) o baja (22 %) lo que indica un escaso valor estético, y en algunos casos también ecológico que se deriva, en buena parte, del elevado grado de humanización que presentan estas zonas. En cambio, sólo un 11 % de la superficie ocupada por la ZEPA se encuentra dentro de las categorías de calidad alta o muy alta.

La valoración de la calidad paisajística de un territorio debe incluir, además de las características intrínsecas del punto, la calidad visual del entorno pues la presencia de determinados elementos o actuaciones puede añadir o restar calidad al paisaje al encontrarse en el campo de visión de las áreas previamente calificadas. Se trata, por tanto, de conocer la calidad de vistas alcanzables desde cada una de las unidades de análisis, es decir, en qué medida la calidad de un paisaje puede ser enriquecida o, por el contrario, empeorada a tenor de la receptividad escénica. Entre los elementos que añaden calidad al paisaje se han considerado los elementos singulares de carácter monumental presentes en la ZEPA, así como las láminas y cursos de agua. En cuanto a los elementos que restan calidad al paisaje, se han incluido canteras, industrias (central térmica), cinta transportadora de áridos, líneas de alta tensión, ferrocarriles, carreteras y edificaciones.

Para la valoración de la calidad visual del entorno se calcularon las cuencas visuales de los elementos mencionados considerando una distancia visual de 4 km y una altura media del observador de 1,8 metros. Una vez calculadas las cuencas visuales para cada elemento, se les otorgó un peso al considerar que no todos contribuían de la misma forma a modificar (positiva o negativamente) la calidad del paisaje. Así por ejemplo, entre los elementos considerados visualmente atractivos, se otorgó mayor peso a las láminas y cursos de agua que a los elementos singulares de carácter monumental. En cuanto a los elementos negativos, se dio más peso a actuaciones de gran impacto como graveras, central térmica y fábrica de cementos frente a otras como carreteras y edificaciones residenciales. Una vez realizada la ponderación, las cuencas

Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

---

visuales de los elementos positivos se sumaron al mapa de calidad intrínseca. A continuación se restaron de este mapa las cuencas visuales ponderadas de los elementos negativos. El resultado fue un aumento o disminución del valor de calidad intrínseca en función de la coincidencia de una o varias cuencas visuales de elementos positivos y/o negativos. El mapa resultante fue reclasificado de nuevo en 5 categorías de calidad (de muy baja a muy alta).

El inventario del mapa resultante muestra cómo la integración de la calidad visual del entorno ha supuesto una reducción notable de los valores de calidad intrínseca anteriormente calculados. Respecto al inventario anterior, las áreas con calidad visual muy baja han aumentando casi un 15%. Paralelamente, se ha producido una reducción de las superficies con calidad alta y muy alta que, en conjunto, han pasado de un 11% a un 7,6%. Esto se debe a la presencia en la ZEPA y sus proximidades (se ha extendido el análisis a todos los elementos situados fuera de la ZEPA a menos de 3 km de su límite) de un gran número de elementos que producen un impacto negativo sobre la calidad visual del paisaje y que ya hemos indicado (central térmica, fábrica de cementos, cinta transportadora de áridos, tendidos eléctricos aéreos, etc.).

La distribución espacial de las categorías de calidad del paisaje discriminadas se puede observar en la [figura 3](#). Destaca la gran extensión de las zonas con calidades visuales muy baja y baja por la llanura aluvial del Tajo, las terrazas bajas y medias y los glaciares, es decir por aquellas áreas cuyas cuencas visuales son amplias. En el extremo contrario, se encuentran las zonas de calidad alta y muy alta que coincide con las zonas ribereñas del Tajo con mayor valor ecológico y con la finca de La Flamenca y la Reserva de El Regajal-Mar de Ontígola. Su elevado valor ecológico y un relieve que dificulta la visibilidad de elementos negativos explican su mayor calidad visual.

#### 4.2. Fragilidad visual del paisaje

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actividad sobre él. Expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el territorio ante la incidencia de determinadas actuaciones. Es un concepto similar al de vulnerabilidad visual y opuesto al de capacidad de absorción visual, que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual (Montoya *et al.*, 1999). Esta variable resulta de gran interés en las labores de planificación pues ofrece información relevante que permite, por ejemplo, evitar la localización de infraestructuras en aquellos lugares donde su impacto visual y consecuente deterioro paisajístico sea elevado.

La fragilidad visual del paisaje, tal y como se ha planteado en este estudio, consta de dos elementos: la fragilidad visual intrínseca (i), determinada por las características ambientales del espacio que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como la altura de la vegetación y las características topográficas de la zona (orientación y pendiente). Por otra parte, se ha considerado la fragilidad visual extrínseca (ii) que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual de dichas zonas.

Para obtener el mapa de fragilidad visual intrínseca utilizamos como información de partida el mapa de ocupación del suelo y el modelo digital de elevaciones ([figura 4](#)). En el primer caso, la altura de la vegetación y el número de estratos presentes en la formación dan idea de su poder de camuflaje ante posibles actuaciones. Es decir, cuanto menor sea el porte o altura, la fragilidad será mayor por cuanto será más difícil encubrir determinadas actuaciones. Tal es el caso de secanos, carrizales y pastizales. En el extremo contrario encontramos las formaciones con mayor porte (pinares y vegetación de ribera), que representan las zonas con menor fragilidad visual. Los valores de fragilidad asignados a cada tipo de cubierta presente en la ZEPA aparecen reflejados en la [tabla 4](#). Se han excluido de la valoración los espacios desprovistos de vegetación.

Como antes mencionamos, la fragilidad visual intrínseca depende también de las características topográficas de la zona, concretamente de la pendiente y la orientación. La pendiente condiciona el ángulo de incidencia visual del observador, de manera que aquellas zonas con mayor pendiente son más visibles y, por tanto, poseen un mayor valor de fragilidad. Por ello, para determinar la fragilidad visual derivada de este factor se ha llevado a cabo una reclasificación del mapa de pendientes de la ZEPA (calculado a partir del modelo digital de elevaciones) en 4 categorías atribuyendo mayor fragilidad a las pendientes mayores. Por lo que respecta a la orientación, su relación con la fragilidad visual del paisaje se relaciona fundamentalmente con la iluminación. Para incluir esta variable en la estimación de la fragilidad visual intrínseca se calculó el mapa de orientaciones de la ZEPA a partir del MDE y se reclasificó el resultado en 5 categorías en función del tipo de orientación asignándole un mayor valor de fragilidad a las orientaciones sur y menor a las orientaciones norte.

La combinación matricial de los mapas de fragilidad visual, calculados a partir de las variables altura de la vegetación, orientación y pendiente, dio como resultado el mapa de fragilidad visual intrínseca. Sin embargo, este mapa resulta insuficiente para valorar la capacidad de absorción visual de la zona pues ésta depende también de su accesibilidad visual es decir, de la mayor o menor susceptibilidad del territorio a ser observado. Por esta razón hemos incluido en este estudio la elaboración del mapa de fragilidad visual extrínseca que muestra la accesibilidad de observación potencial. Para ello, se han considerado como puntos de observación potencial los núcleos de población, carreteras, ferrocarriles, además de las láminas y cursos de agua y los elementos singulares de carácter patrimonial, por ser ambos lugares de potencial frecuentación por uso turístico y recreativo.

Para la elaboración del mapa de fragilidad visual extrínseca se combinaron las cuencas visuales obtenidas a partir de los puntos, líneas o áreas de observación potencial calculadas utilizando unos parámetros estándar de altura del observador (1,80 metros) y alcance de la observación (4 km). El resultado fue un mapa con cinco categorías (incluyendo la categoría de áreas no visibles) donde los valores más altos de fragilidad corresponden a las zonas que pueden ser observadas desde un mayor número de puntos de observación potencial.

La fragilidad visual del paisaje de la ZEPA se obtuvo finalmente por combinación de los mapas de fragilidad visual intrínseca y extrínseca. Este mapa ([figura 5](#)) incluye 5 categorías de fragilidad (muy baja, baja, media, alta y muy alta) junto a otra que engloba a las zonas que se han excluido de la valoración (todas las zonas sin cubierta vegetal). El mapa muestra una amplia

Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

---

proporción del territorio (más del 68 %) con fragilidad alta o muy alta, por lo que es preciso que el planificador tenga en cuenta esta información de cara a evitar la ubicación, en esas zonas, de determinadas infraestructuras, equipamientos o actividades que puedan provocar un deterioro visual del paisaje.

En el mapa pueden observarse las distintas categorías de fragilidad. Las zonas menos frágiles son las de la Flamenca, El Regajal–Mar de Ontígola y algunas áreas ribereñas del Tajo donde la altura de la vegetación arbórea y las cuencas visuales más cerradas protegen estos enclaves. Estas zonas podrían albergar ciertos equipamientos e infraestructuras con el menor impacto visual, aunque no es aconsejable puesto que son las zonas de mayor valor ecológico. Por el contrario, las terrazas bajas poseen una fragilidad visual muy alta por su topografía llana y ausencia de masas vegetales arbóreas. Ello determina una visibilidad muy elevada por lo que la instalación de equipamientos o infraestructuras ocasionaría elevados impactos visuales

## 5. Herramientas empleadas

En este trabajo se ha empleado un SIG raster (IDRISI 3.2) para facilitar las operaciones de análisis espacial. ERDAS ha sido empleado para el cálculo de un filtro de diversidad, con objeto de valorar la fragmentación de la ocupación del suelo. MICROSTATION ha sido utilizado para la representación cartográfica de los dos mapas finales a escala 1/25.000 –mapas de calidad visual y de fragilidad visual del paisaje–. Sobre la base cartográfica numérica –que incluye las entidades altimétricas y planimétricas en formato vectorial– se ha representado la carga temática en formato raster, empleando un tamaño de píxel de 10\*10 metros.

## 6. Conclusiones

Las técnicas de evaluación del paisaje conocidas suelen ser criticadas o valoradas por los siguientes motivos: por su subjetividad, porque suelen aplicarse a áreas pequeñas, porque se utilizan para identificar y describir áreas que necesitan técnicas de conservación o políticas de protección, porque proporcionan inventarios completos y porque suelen ser componentes de la planificación de los usos del suelo y de las evaluaciones de impacto ambiental (Mitchell, 1989).

Estamos de acuerdo con Dunn (1974) respecto a que no existe una técnica de valoración del paisaje correcta que excluya a las demás y que la mayor parte de los trabajos se basan en métodos subjetivos pero sistemáticos. Es difícil eliminar e, incluso, reducir la subjetividad en las valoraciones. Es posible recurrir a las técnicas de valoración en grupo, instrumentando el consenso entre expertos a través del método *Delphi*. Sin embargo, la subjetividad es consustancial a la valoración del paisaje, máxime cuando se incluyen indicadores o variables relacionados con aspectos estéticos, culturales o relacionados con la percepción.

Por ello, el objetivo de la valoración marcará el tipo de método a emplear. Así por ejemplo, los métodos basados en la demanda y en las preferencias no evalúan adecuadamente las áreas o paisajes potenciales para una actividad determinada como el turismo (Priskin, 2001). En este caso,

Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

---

sería aconsejable recurrir a los métodos indirectos, incluyendo factores que no son habituales en las valoraciones del paisaje como la accesibilidad.

Desde el punto de vista de la aplicación, se demuestra una vez más que los estudios de calidad y de fragilidad visual del paisaje son fundamentales para una correcta ordenación del territorio, especialmente en espacios naturales en los que es prioritaria la política de conservación de la naturaleza y en aquellos en los que son compatibles usos como las actividades turístico-recreativas o el uso público con la conservación de los recursos naturales. En ocasiones, estos estudios proporcionan información para disminuir la presión humana sobre determinados sitios de gran valor ecológico, donde se concentra tradicionalmente el uso público, indicando parajes alternativos con una elevada atracción. En este sentido, la calidad visual del paisaje, junto a otros recursos, es frecuentemente empleada como criterio para señalar zonas que deben ser preservadas frente a actuaciones que suponen un cierto impacto ambiental.

Por otra parte, el análisis de fragilidad es muy útil para orientar al planificador sobre el trazado o ubicación ideal de determinados equipamientos e infraestructuras de tal manera que se minimice el impacto ambiental sobre el medio natural.

Finalmente, conviene ratificar, una vez más, la potencialidad de los SIG como herramienta de análisis espacial y simulación en el estudio del paisaje y en el contexto de la ordenación del territorio.

## 7. Referencias bibliográficas

- Álvarez, M. y Espluga, A. P. (1999): "Introducción al paisaje", en Otero, I. (Ed.): *Paisaje, Teledetección y SIG. Conceptos y aplicaciones*. Madrid, Fundación Conde del Valle de Salazar, pp. 1-33.
- Álvarez, M., Otero, I. y Solano, J. (1999): "Valoración y análisis de preferencias sociales de los distintos conjuntos paisajísticos de la R.N.C. de los Ancares (León y Lugo)", en Otero, I. (Ed.): *Paisaje, Teledetección y SIG. Conceptos y aplicaciones*. Madrid, Fundación Conde del Valle de Salazar, pp. 81-158.
- Barettino Fraile, D. (1999): "Objetivos y bases metodológicas del Plan Nacional de Cartografía Temática Ambiental (PNCTA)", en Laín Huerta, L. (Ed.): *Los sistemas de información geográfica en los riesgos naturales y en el medio ambiente*. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente-Instituto Tecnológico Geominero de España, pp. 143-154.
- Bolós, M. (1992): *Manual de Ciencia del Paisaje*. Barcelona, Masson.
- Conesa, V. (1997): *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid, Mundi-Prensa.
- Dunn, M. C. (1974): *Landscape evaluation techniques: An appraisal and review of the literature*. University of Birmingham, Centre for Urban and Regional Studies.
- Errea Abad, M. P. (1999): "Gestión territorial e investigación científica con sistemas de información geográfica en el Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)", en Laín Huerta, L. (Ed.): *Los sistemas de información geográfica en los riesgos naturales y en el medio ambiente*. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente-Instituto Tecnológico Geominero de España, pp. 177-189.

Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

---

- Gallardo, D., Gozález Bernáldez, F., Ruiz, J. P. y Abelló, R. P. (1989): "Paysages préférés: divergences des jeunes en Espagne". *L'Espace Géographique*, 1, pp. 27-37.
- García Ramón, M. D. (1981): *Métodos y conceptos en Geografía rural*. Barcelona, Oikos-Tau.
- Gómez Limón, J. y Fernández, J. V. D. (1999): "Changes in use and landscape preferences on the agricultural-livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain)", *Landscape and Urban Planning*, 44, pp. 165-175
- González Bernáldez, F. (1973): *Estudio ecológico de la subregión de Madrid*. Madrid, COPLACO.
- González Bernáldez, F. (1981): *Ecología y paisaje*. Madrid, Blume Ediciones.
- Labrandero, J. L. y Martínez Vega, J. (1998): *Sistemas de Información Geográfica en la planificación ambiental de áreas de montaña*. Madrid, CSIC.
- Macía, A. (1979): *Factores de personalidad y preferencias en la elección de paisajes*. Madrid, Universidad Autónoma.
- Martínez Vega, J., Romero, R., García, J.A., Corrochano, P. y Martín, M. P., (2000): "Application of Geographic Information Systems to the management and conservation of Protected Areas". En Lois, R., Martín Lou, M. A., Mata, R., Valenzuela, M. (Eds): *Living with Diversity. XXIX Congress of the International Geographic Union (Seoul, 2000)*, Madrid. pp. 425-438.
- Mata, R., Rodríguez, J. A. y Sevilla, M. (2002): "Un SIG para el Plan de Ordenación de Menorca. Aspectos ambientales y paisajísticos", en *X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección*. Valladolid, Universidad de Valladolid-AGE (publ. en CD\_Rom).
- Mitchell, B. (1989): *Geography and resource analysis*. New York, Longman.
- Montoya, R., Aramburu, M. P. y Escribano, R. (1999): "La fragilidad del paisaje de los Tuxtlas, Veracruz, México". *I Reunión de usuarios de Idrisi*, Alcalá de Henares.
- Montoya, R. y Padilla, J. (2001): "Utilización de un SIG para la valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje", *Actas del XVII Congreso de Geógrafos Españoles*. Oviedo, Universidad de Oviedo-AGE, pp. 181-184.
- Montoya, R., Vía, M., Serrano, G. y García, J. C. (2002): "SIG, paisaje y visibilidad en la comarca Nordeste de Segovia" en *X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección*. Valladolid, Universidad de Valladolid-AGE.
- MOPTMA, (1995): *Avance del Plan Nacional de Cartografía Temática Ambiental*. Madrid, MOPTMA. Documento técnico.
- Priskin, J. (2001): "Assessment of natural resources for nature-based tourism: the case of the Central Coast Region of Western Australia", *Tourism Management*, 22, 6, pp. 637-648.
- Rocheffort, R. (1974): "La perception des paysages", *L'Espace Géographique*, 3, pp. 205-209.
- Sancho, J., Bosque, J. y Moreno, F. (1993): "La dinámica del paisaje: aplicaciones de un SIG raster al ejemplo de Arganda del Rey en las vegas de Madrid", *Catastro*, 18, pp. 35-51.
- Sancho, J., Moreno, F., García-Abad, J. J., Salas, F. J., Sobrino, O. y Blanco, J. M. (1998): *Cartografía de la calidad visual del paisaje de la Comunidad de Madrid*. Madrid, Comunidad de Madrid.
- Shafer, E., Hamilton, J. y Schmidt, E. (1969): "Landscape preferences: a predictive model", *Journal of Leisure Sciences*, 1, pp 1-19.

## TABLAS

**Tabla 1. Valoración de los tipos de ocupación del suelo en función de criterios estéticos y ecológicos**

| Tipos de ocupación del suelo en la ZEPA | Valor estético | Proximidad clímax | Rareza | Estratos | Valor sintético de calidad |
|---|----------------|-------------------|--------|----------|----------------------------|
| Zonas urbanizadas                       | 1              | ---               | ---    | ---      | Muy baja <sup>(1)</sup>    |
| Explotaciones de áridos                 | 1              | ---               | ---    | ---      | Muy baja <sup>(1)</sup>    |
| Zonas degradadas                        | 1              | ---               | ---    | ---      | Muy baja <sup>(1)</sup>    |
| Secanos herbáceos                       | 2              | 1                 | 1      | ---      | Muy baja                   |
| Secanos arbóreos                        | 3              | 1                 | 4      | ---      | Media                      |
| Regadíos                                | 3              | 1                 | 1      | ---      | Baja                       |
| Eriales                                 | 1              | 1                 | 4      | 1        | Baja                       |
| Coscojares                              | 3              | 4                 | 4      | 4        | Alta                       |
| Encinares                               | 4              | 5                 | 5      | 5        | Muy alta                   |
| Vegetación gypsícola                    | 2              | 3                 | 4      | 3        | Media                      |
| Vegetación halófila                     | 2              | 5                 | 4      | 5        | Alta                       |
| Vegetación mixta                        | 2              | 3                 | 3      | 3        | Media                      |
| Repoblaciones forestales                | 3              | 1                 | 5      | 3        | Media                      |
| Repoblaciones forestales fracasadas     | 2              | 2                 | 5      | 3        | Media                      |
| Carrizales                              | 2              | 5                 | 5      | 2        | Alta                       |
| Vegetación de ribera                    | 4              | 5                 | 4      | 5        | Muy alta                   |
| Pastizales                              | 2              | 2                 | 5      | 1        | Media                      |
| Repoblaciones ornamentales              | 5              | 1                 | 5      | 1        | Media                      |
| Agua                                    | 4              | ---               | ---    | ---      | Alta <sup>(1)</sup>        |

(1) Sólo se han considerado criterios estéticos

**Tabla 2. Esquema de agrupamiento tras la tabulación cruzada de los mapas de calidad de ocupación del suelo y de fragmentación.**

|                           |   | CALIDAD DE LA OCUPACIÓN DEL SUELO |          |          |          |          |
|---------------------------|---|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                           |   | 1                                 | 2        | 3        | 4        | 5        |
| FRAGMENTACIÓN DEL PAISAJE | 1 | 1                                 | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
|                           | 2 | 1                                 | 2        | 3        | 4        | 5        |
|                           | 3 | 1                                 | 2        | 3        | 4        | 5        |
|                           | 4 | 1                                 | 2        | 3        | 4        | 5        |
|                           | 5 | 1                                 | 2        | <b>4</b> | <b>5</b> | 5        |

Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

**Tabla 3. Esquema de agrupamiento tras la tabulación cruzada de los mapas de calidad intrínseca y dominios fisiográficos.**

|                           |   | CALIDAD INTRÍNSECA<br>(OCUPACIÓN + FRAGMENTACIÓN) |   |   |   |   |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|
|                           |   | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| CALIDAD<br>DEL<br>RELIEVE | 1 | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 |
|                           | 2 | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 |
|                           | 3 | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 |
|                           | 4 | 1   | 2 | 4 | 5 | 5 |

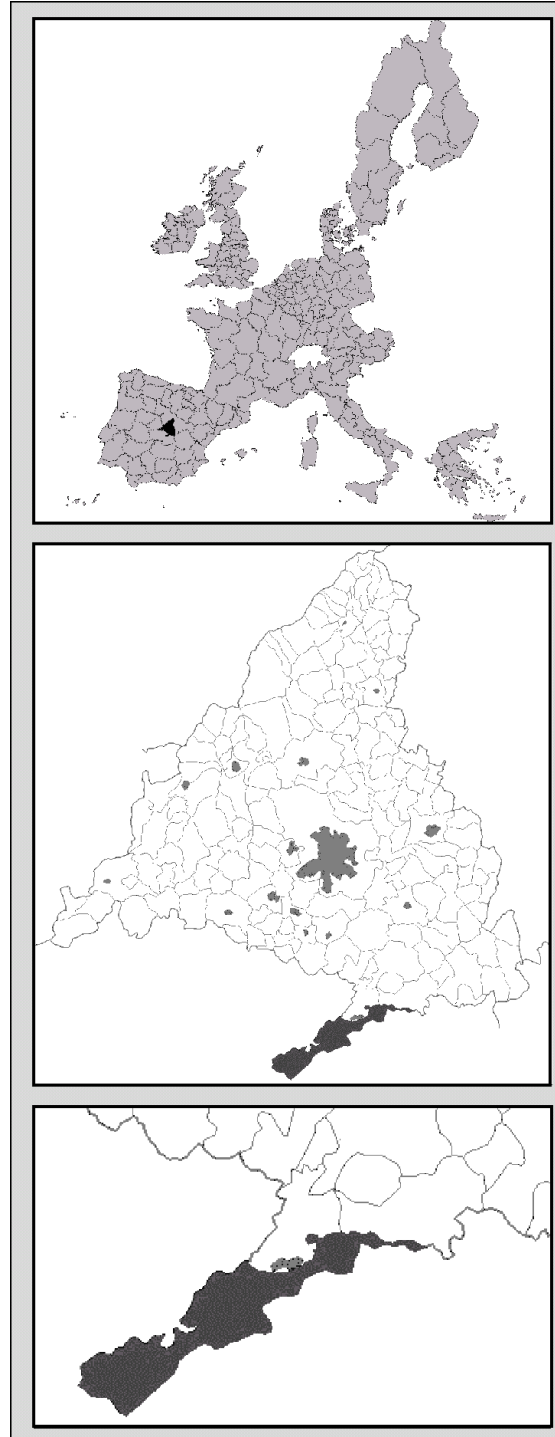
**Tabla 4. Valoración de fragilidad visual de la vegetación**

| Tipos de ocupación del suelo<br>presentes en la ZEPA | Valor de fragilidad |
|--|---------------------|
| Zonas urbanizadas                                    | Sin valorar         |
| Explotaciones de áridos                              | Sin valorar         |
| Zonas degradadas                                     | Alta                |
| Secanos herbáceos                                    | Alta                |
| Secanos arbóreos                                     | Alta                |
| Regadíos   | Alta                |
| Eriales  | Alta                |
| Coscojares   | Media               |
| Encinares  | Media               |
| Vegetación gypsícola                                 | Alta                |
| Vegetación halófila                                  | Alta                |
| Vegetación mixta                                     | Alta                |
| Repoblaciones forestales                             | Baja                |
| Repoblaciones forestales fracasadas                  | Alta                |
| Carrizales   | Alta                |
| Vegetación de ribera                                 | Baja                |
| Pastizales   | Alta                |
| Repoblaciones ornamentales                           | Baja                |
| Agua   | Sin valorar         |



Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", *GeoFocus (Artículos)*, n° 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

## FIGURAS



**Figura 1. Localización del área de estudio**

Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

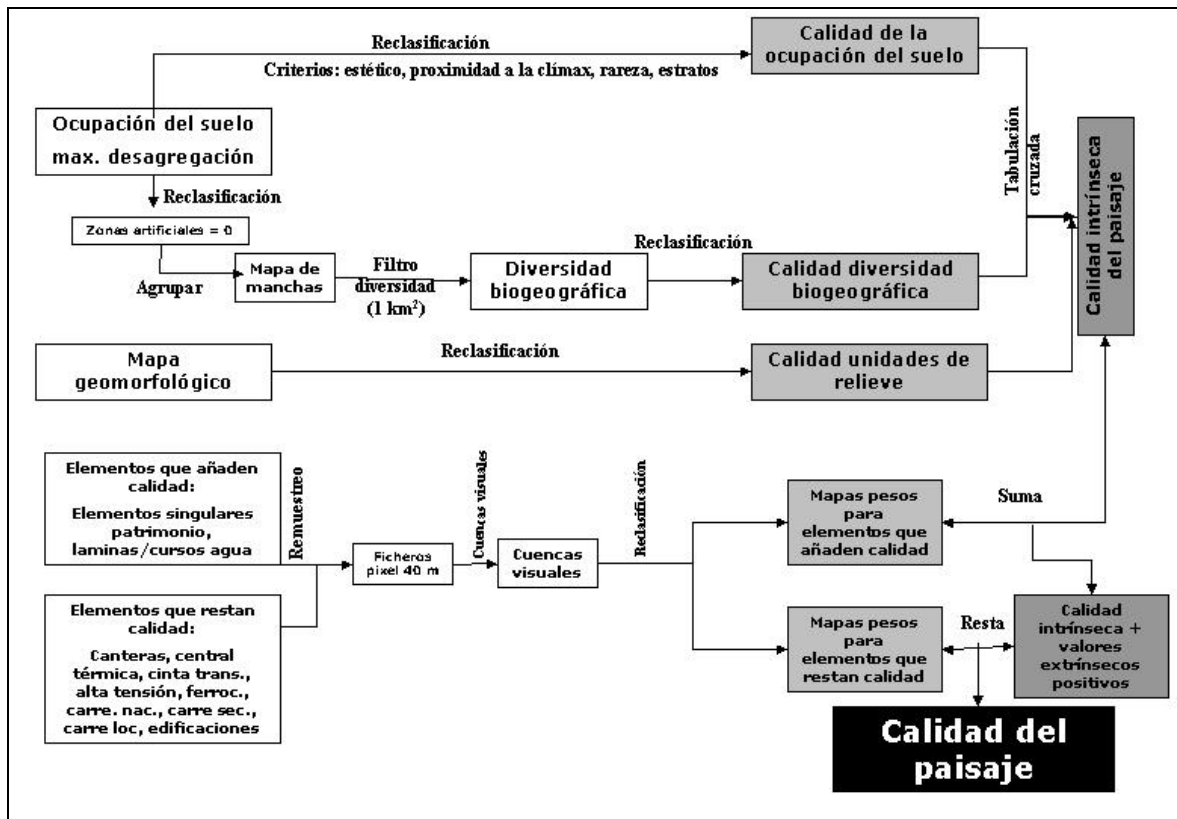


Figura 2. Esquema metodológico del mapa de calidad visual del paisaje

Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

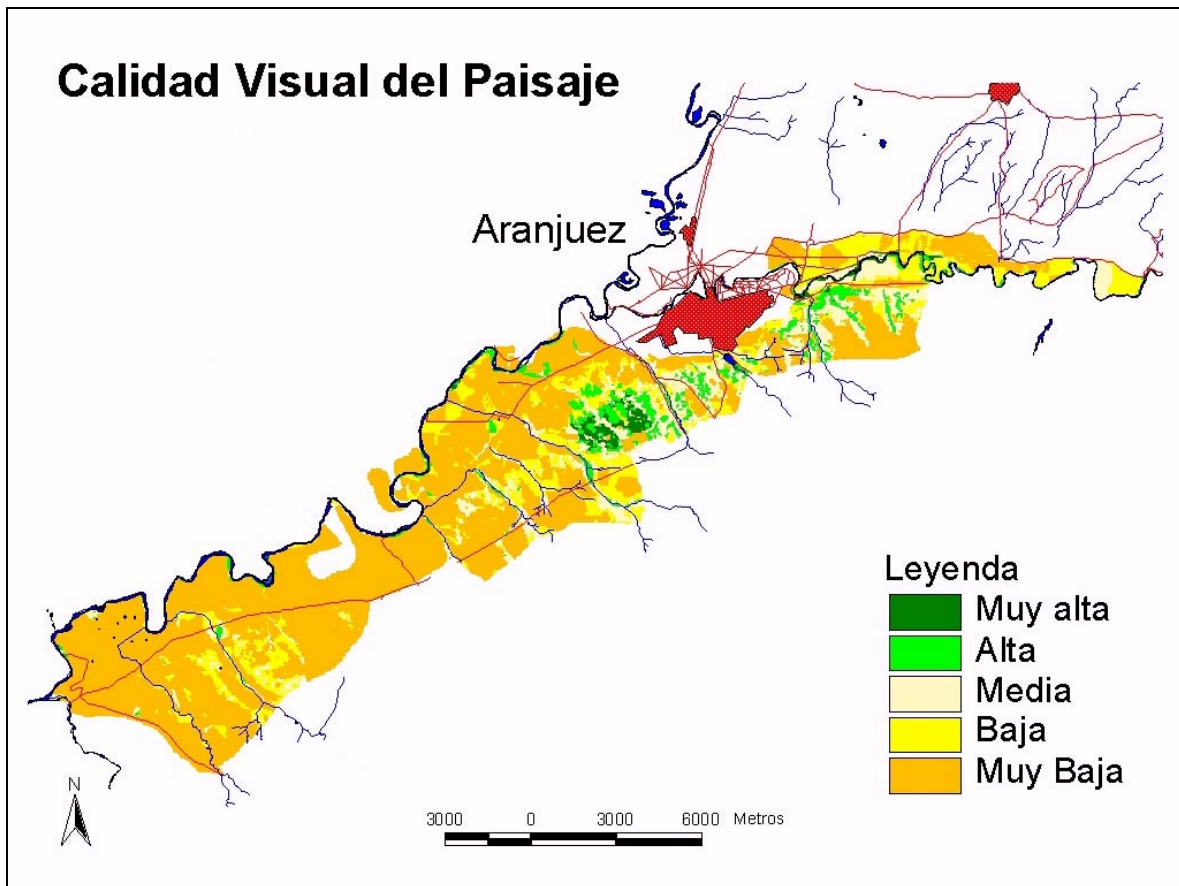


Figura 3. Mapa de calidad visual del paisaje

Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

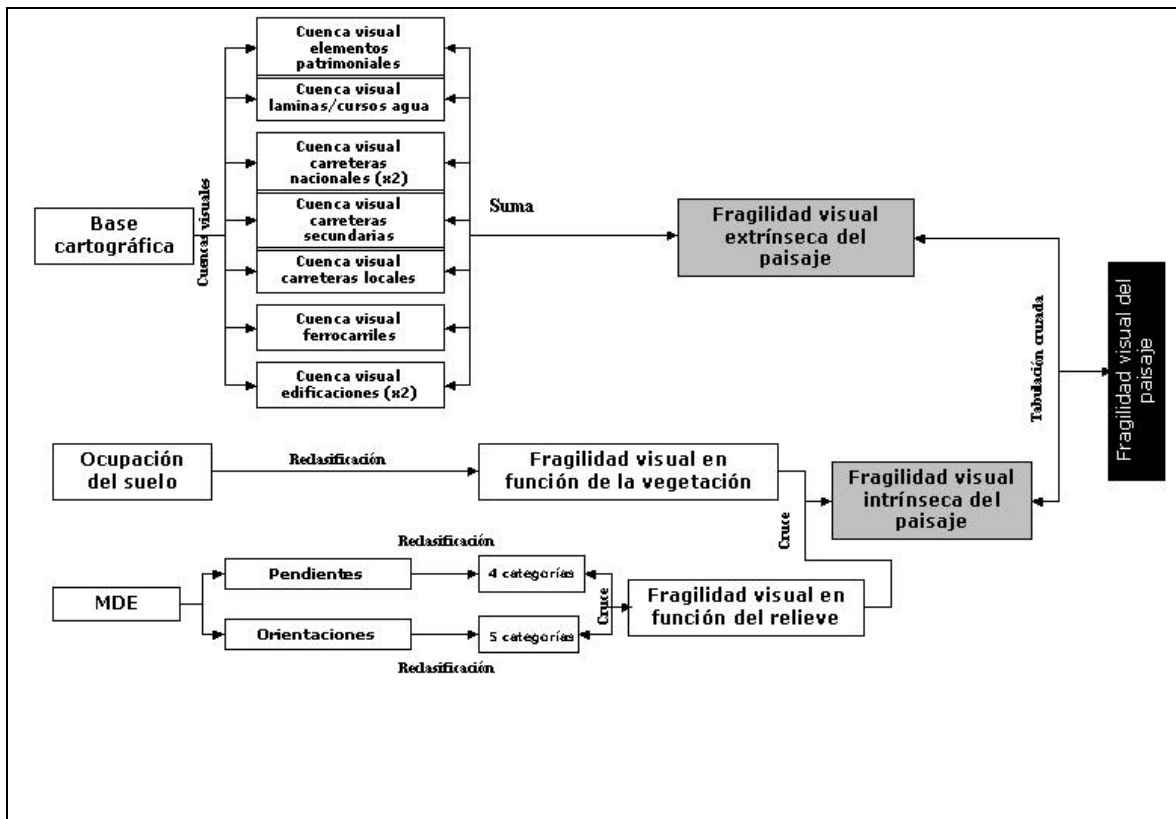


Figura 4. Esquema metodológico del mapa de fragilidad visual del paisaje

Martínez Vega, J., Martín Isabel M. P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

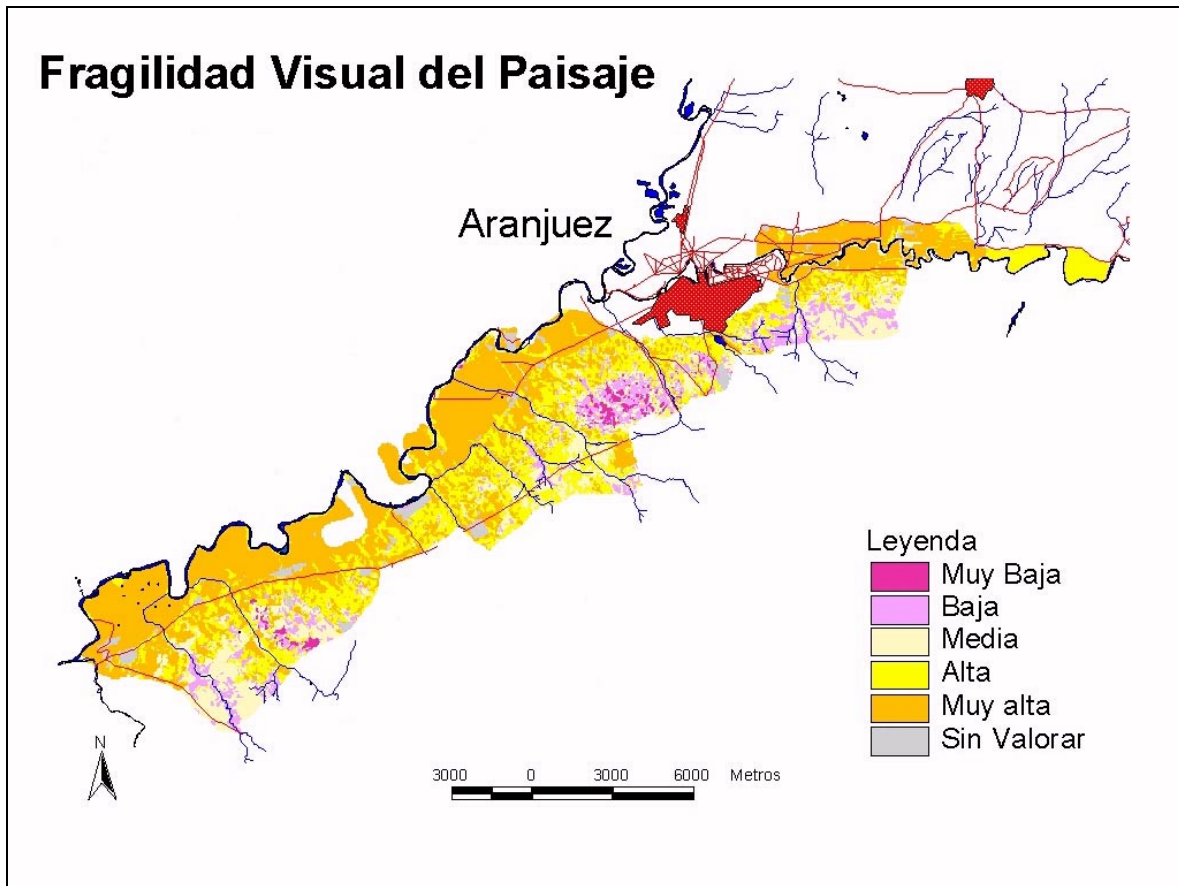


Figura 5. Mapa de fragilidad visual del paisaje

<sup>1</sup> También hubiera sido deseable considerar aquí el criterio de representatividad, pero esto no fue posible por la falta de coincidencia entre la leyenda del mapa de vegetación utilizado para la ZEPA y el disponible para todo el territorio de la Comunidad de Madrid.