

2 DESARROLLOS INSTRUMENTALES Y METODOLÓGICOS

JULIO MUÑOZ JIMÉNEZ
Geógrafo. Universidad Complutense de Madrid

LA REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA DEL PAISAJE: PROBLEMÁTICA Y POTENCIALIDADES*

[*]
Trabajo presentado en 2000.

1. El paisaje en
la cartografía aplicada
a la Ordenación Territorial:
mapas descriptivos y mapas
de diagnóstico o valoración

Para abordar correctamente la ordenación de un territorio y planificar de forma rigurosa la gestión y protección de sus recursos es necesario disponer acerca de él –o realizar con esta finalidad– varias generaciones de mapas, que van desde los que se limitan a la representación descriptiva del mismo hasta aquéllos que reflejan de forma georreferenciada normas de uso o recomendaciones sobre actuaciones concretas. Así, según señalan los especialistas en estos temas, todo proyecto de ordenación territorial debe incluir como elemento básico un conjunto cartográfico incluyendo tres niveles o géneros de mapas: mapas descriptivos (entre los cuales se han de encontrar los de “unidades homogéneas” o “unidades ambientales integradas”); mapas de cualidades significativas o de diagnóstico (como los referentes a susceptibilidad a la erosión, a naturalidad y diversidad de la cubierta vegetal, a calidad visual, etc.); mapas prescriptivos o de recomendaciones de uso (entre los que se encuentran los de niveles de protección, de calificación del suelo, de orientación de uso agrario, etc.). Al menos en los dos primeros niveles (que sirven de base al tercero),

el paisaje puede y debe ser fundamento u objeto de esta labor cartográfica.

Desde la perspectiva de quienes se dedican a la ordenación y la gestión territorial, el paisaje es, de un lado, un instrumento que permite o facilita la diferenciación –y la cartografía– de las “áreas homogéneas” objeto de evaluación, calificación y propuesta y, de otro, un carácter que dichas áreas tienen y que es susceptible de ser medido y valorado dentro del territorio –es decir, cartografiado de forma independiente o en asociación con otros– con el objeto de servir de base a las propuestas y decisiones referentes al uso, gestión o protección de las mismas. Puede decirse, pues, que existen dentro del campo de la geografía aplicada y de la ordenación del territorio dos tipos de mapas que hacen referencia al paisaje: unos pertenecen al género descriptivo y tienen como objeto la discriminación espacial dentro del territorio (los “recintos” que en ellos se marcan corresponden a

ámbitos simplemente distintos entre sí) y otros son valorativos (los “recintos” que en ellos figuran corresponden a ámbitos diferenciados por el valor que en ellos alcanza una determinada variable o recurso).

2. El paisaje en la cartografía descriptiva de unidades homogéneas o unidades ambientales integradas

Dentro del marco de la cartografía descriptiva, el paisaje es entendido como expresión de la homogeneidad global de un sector –y de su diferenciación global con los restantes–, pero su función discriminante puede ser abordada de diversas formas. Unos lo consideran como algo fundamentalmente relacionado con la percepción del territorio por parte del hombre (de forma directa o por medio de instrumentos); para ellos hacer cartografía de paisajes se limita a hacer mapas de áreas o de sectores que vistos directamente desde tierra o mediante sistemas de teledetección (fotografía aérea, imágenes de satélite) se perciben homogéneos en cuanto a forma, color, textura, dominancia, etc. y diferentes de los que los circundan, dejando para análisis posteriores la determinación de las razones objetivas de la indicada homogeneidad perceptual. Para otros, por el contrario, se trata de una realidad objetiva que expresa de forma integrada la organización territorial y, a cierta escala, se identifica con ella. Según ellos, hacer cartografía de paisajes es igual a hacer cartografía de sistemas territoriales o se entiende como un primer paso, sin sentido si no se completan los demás, para realizar este tipo de cartografía “geoecológica”.

En conformidad con ambos enfoques, existen dos líneas metodológicas básicas para la elaboración de los mapas descriptivos de unidades de paisaje: las de carácter sintético y las de carácter analítico. A éstas habría que añadir aquellos procedimientos que utilizan rasgos de ambas aproximaciones y que se han venido a denominar metodologías mixtas.

2.1. Las metodologías cartográficas descriptivas de tipo sintético

Las metodologías descriptivas de tipo sintético parten de la detección y diferenciación inicial de unidades homogéneas, la obtención de las cuales se realiza normalmente a través de la cartografía directa sobre el terreno, por medio de la fotografía aérea o utilizando imágenes de satélite. La gran ventaja de este enfoque consiste en que permite resaltar desde el principio las diferencias territoriales, abocando enseguida a una visión global de cada unidad diferenciada. La principal desventaja estriba en que la definición de áreas puede resultar a veces superficial y entraña siempre una cierta subjetividad.

2.1.1. Los mapas de “áreas isofenas”

Los mapas de “áreas isofenas” o de “zonas y unidades de igual aspecto” se integran en la actualidad en trabajos fundados en el tratamiento de imágenes de satélite, de los que constituyen el primer paso metodológico. En ellos se expresan cartográficamente los ámbitos diferenciados a partir de los caracteres de color y de textura que presentan en las citadas imágenes –de carácter analógico– y que se consideran relacionadas probabilísticamente con las peculiares combinaciones que los componentes del complejo territorial registran en cada uno de ellos. Su sentido metodológico consiste en determinar, con el apoyo de documentos cartográficos sectoriales, una primera zonación que permita establecer un plan de reconocimiento del territorio o marcar una red de puntos de inventario para la ulterior recogida de datos sobre el terreno, tendentes al reconocimiento de dichas combinaciones.

2.1.2. Los mapas de “geofacies”

Los mapas de “geofacies” o “facies paisajísticas” no tienen, por el contrario, este carácter previo o inicial ni esta función simplemente delimitadora. Fundados en el postulado de que, a una escala de análisis detallada, cada unidad elemental de paisaje es expresión de un estado del sistema territorial o “geosistema”, su realización constituye una parte fundamental en trabajos desarrollados siguiendo métodos en los que se da prioridad al reconocimiento directo del terreno y su “levantamiento” se efectúa por lo normal mediante la realización de fotografías desde tierra. Este sistema permite la diferenciación inicial de las “geofacies”, que se localizan y dibujan sobre la base cartográfica con el apoyo instrumental de ortoimágenes o de fotografía aérea y que de forma inmediata son sometidas a un análisis integrado o inventario directo. En dicho inventario de campo, efectuado mediante sondeo en parcelas representativas de idéntica forma y extensión, se analizan simultáneamente los caracteres del subsuelo y el suelo, así como la amplitud y la composición de la cubierta vegetal (estructurada en estratos de dimensiones convencionales), llegándose así a la determinación de la composición y la estructura del medio a que corresponde cada facies paisajística (las cuales se suelen expresar de forma gráfica mediante diagrama en forma de pirámide). De este modo, se obtienen mapas descriptivos, pero en los que la diferenciación de áreas se funda, no sólo en la homogeneidad de su configuración paisajística perceptible, sino también, y sobre todo, en la homogeneidad de la estructura del sistema territorial dentro de su ámbito espacial. En su diseño gráfico se incorporan, formando la leyenda, los diagramas en pirámide y en la memoria explicativa que los acompaña se incluyen en forma de “fichas” los resultados de los análisis integrados de campo que han servido de base para su realización.

2.2. Las metodologías cartográficas descriptivas de tipo analítico

Las metodologías de tipo analítico se fundan en un entendimiento del territorio como una entidad constituida por la superposición o agregación de una serie de elementos o componentes, cada uno de los cuales es susceptible de representación georreferenciada específica (es decir, puede ser objeto de cartografía temática propia), y consideran que mediante la adecuada integración de una serie de capas de información temática se obtiene la definición de unidades fundamentalmente homogéneas susceptibles de clasificación y abiertas a ulteriores diagnósticos o evaluaciones. Tienen, en principio, las ventajas de que permiten trabajar con equipos de especialistas en los diferentes aspectos y de que eliminan en gran medida la componente subjetiva inherente a la delimitación de unidades homogéneas. Sus mayores inconvenientes estriban en que el levantamiento cartográfico es costoso, debido a su mucha mayor duración y complejidad, y en que los mapas resultantes suelen ser de difícil lectura y no plasman siempre con claridad la realidad global del territorio y las interacciones entre los distintos elementos constituyentes.

Dentro de las perspectivas más decididamente “objetivistas”, en las que los ámbitos paisajísticos no son otra cosa que expresiones (con frecuencia complejas y no fáciles de percibir directamente) de sistemas territoriales, la información a partir de la cual se elabora la cartografía descriptiva de unidades globalmente homogéneas incluye, en muy escasa medida, el aspecto visible y atribuye el papel básico a las variables o componentes territoriales y a la distribución espacial de sus modos de combinación. Su levantamiento se realiza así mediante la obtención de capas temáticas georreferenciadas (referentes a cada una de las citadas variables) y la ulterior integración de éstas. Dicha integración se efectúa en unos casos de forma cualitativa, a través del ensamblaje de estas capas en marcos taxonómico-corológico preestablecidos, y en otros cuantitativamente, a través de la aplicación de algoritmos estadísticos, que en la actualidad se lleva a cabo por medio de Sistemas de Información Geográfica.

2.2.1. Los mapas de “geosistemas” o “geocomplejos”

A la cartografía de “unidades territoriales integradas” resultantes de la combinación no cuantificada de capas de información temática pertenecen los Mapas de Geosistemas o geocomplejos, cuya realización propone G. Bertrand como conclusión y síntesis del Inventario geoecológico con el que se inicia su método de Geografía Física Global y guía para el posterior análisis directo de los paisajes. El citado Inventario geoecológico es un conjunto de análisis sectoriales referentes a los componentes físicos, bióticos y antrópicos del territorio, los cuales se han de efectuar sucesivamente conforme a un orden preestablecido, han de tener una estructura homogénea y han de mantener una misma escala de observación. Teniendo en cuenta que su finalidad no es la consecución de informaciones monográficas sino la obtención de datos que se vayan progresivamente integrando para servir de base a la diferenciación de unidades territoriales, ha de comenzar por el análisis de los componentes o las variables más independientes y que se manifiestan a mayor escala dimensional e ir avanzando ordenadamente hasta el de los componentes o variables más dependientes y con manifestación espacial más reducida y matizada. Y para asegurar que la cantidad de información es equilibrada, los análisis de todos los componentes han de dar como resultado mapas temáticos elaborados a la misma escala y con igual nivel de resolución.

De acuerdo con los criterios indicados, el Inventario viene a ser un “análisis cartográfico sucesivo” y ordenado del territorio que hace referencia: primero, a los componentes macroestructurales – morfoestructura y clima– que son los más independientes y los que se manifiestan a mayor escala dimensional; después a los componentes mesoestructurales abióticos –organización geomorfológica e hidrología– que muestran una clara dependencia de los anteriores y cuyas unidades tienen dimensiones algo más reducidas; y finalmente a los componentes mesoestructurales bióticos y antrópicos –organización antrópica, vegetación y suelos, por este orden–, muy dependientes de los anteriores y entre sí y con manifestación a escala dimensional reducida, que muestran además una mayor complejidad por estar relacionados con la presencia, la actividad y el uso del territorio por parte del hombre y de los seres vivos.

Para efectuar la integración de las capas de información temática cualitativa contenida en estos siete mapas iniciales G. Bertrand propone la aplicación de un sistema taxonómico de áreas compuesto por una serie unidades o niveles jerarquizados –zona, dominio, región natural, geosistema, etc.–, cada uno de los cuales se diferencia por su escala dimensional y por el peso relativo de los componentes geoecológicos: las unidades que ocupan una posición más alta en la escala tienen mayor dimensión espacial y se definen por una determinada combinación de sus componentes macroestructurales, fundamentalmente abióticos, mientras que las unidades que ocupan una posición más baja tienen menor dimensión (son sectores de las anteriores) y en su definición pasan a primer plano los componentes mesoestructurales, sobre todo bióticos y antrópicos.

Así, conforme a las definiciones enunciadas, una zona es una división de la superficie terrestre cuya dimensión se mide en millones de km² diferenciada en su sistema de organización territorial y en su configuración paisajística por su pertenencia al área de uno de los grandes géneros climáticos. Un dominio es una división de una zona, de centenares de miles o muchas decenas de miles de km² de extensión, diferenciada por una particular matización de las condiciones macroclimáticas por la presencia de una determinada organización morfoestructural (es decir, por una particular combinación de morfoestructura y clima). Una región natural es una división de un dominio, cuya extensión se puede expresar en decenas de km² o incluso en km², definida dentro de él por su diferenciada organización geomorfológico– hidrológica y por los caracteres genéricos de su vegetación y uso humano relacionados con ella. Y un geosistema es una división de una región natural, medible normalmente en km², diferenciada por una peculiar –y en principio equilibrada en

cuanto a peso definitorio— combinación de “potencial abiótico”, “explotación biótica” y “acción antrópica”. Todos estos niveles taxonómico— corológicos tienen traducción en la configuración que presenta la superficie terrestre, pero no corresponden a tipos de paisaje elementales directamente reconocibles por el observador —y que pueden ser utilizados como punto de partida en el análisis— sino a tipos o modalidades de asociación de paisajes cuya definición y localización, dada la escala espacial a la que se producen, necesitaría un “distanciamiento” imposible de conseguir por parte del observador; de ahí que la delimitación y representación cartográfica de las regiones naturales y de los geosistemas resulte más accesible a partir de la determinación de las combinaciones de variables abióticas, bióticas y antrópicas a que responden, que a partir del estudio pormenorizado de las unidades elementales de paisaje dinámicamente relacionadas que, formando con frecuencia complejos mosaicos, en ellos se observan.

Utilizando como base y marco de referencia el sistema de unidades corológicas jerarquizadas que se acaba de exponer se realiza la integración de las capas de información sectoriales obtenidas en el Inventario geocológico (cuya recogida y elaboración se han realizado de acuerdo con él), definiéndose así la organización del espacio en el territorio estudiado hasta el nivel de los geosistemas por medio de un mapa síntesis y de un organigrama, que constituyen un sólido marco y una cómoda guía para el posterior análisis directo de las unidades elementales de paisaje (geofacies) o para el desarrollo hasta determinada escala de las fases de diagnóstico y propuesta.

2.2.2. Los mapas de “sistemas territoriales” y “unidades territoriales”

Dentro del marco metodológico de los reconocimientos de territorios entroncados en la línea abierta en Australia por la CSIRO, se realiza también una cartografía descriptiva de unidades territoriales homogéneas taxonómicamente jerarquizadas partiendo de la combinación de una serie de capas de información temática georreferenciadas; pero en este caso dicha combinación o integración se efectúa mediante técnicas cuantitativas de análisis estadístico multifactorial utilizando como instrumento los modernos Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se fundan estos estudios aplicados en el entendimiento del espacio geográfico como un marco discontinuo, compuesto por compartimentos diferenciados objetivamente por una particular combinación de elementos físicos y antrópicos. De acuerdo con él, el método de análisis que propone consiste en el reconocimiento del territorio en sus diversos componentes o parámetros para hallar sus discontinuidades y, de este modo, definir y localizar —es decir, cartografiar— las unidades corológicas taxonómicamente ordenadas que lo constituyen. Dichas “geocoras” a las que, según su rango taxonómico, se da el nombre de “sistemas territoriales” (land systems), “unidades territoriales” (land units) y “elementos territoriales” (land elements, land facets o sites) se entienden ante todo como sectores en que se registra una misma y determinada combinación de los parámetros fundamentales (topografía, geomorfología, litología, clima, suelo, vegetación, uso, etc.) expresable estadísticamente en una correlación altamente significativa entre los mismos.

Para realizar esta cartografía de sistemas y unidades territoriales se realiza en primer lugar, utilizando como base un Modelo digital del terreno, el levantamiento y la introducción en el SIG de entre 6 y 10 capas de información temática, para a continuación aplicar técnicas de análisis estadístico capaces de integrarlas y definir áreas caracterizadas por su nivel y su modo de agregación. Estas técnicas, que se fundan en el cálculo de correlaciones entre las variables y en la evaluación de las distancias euclidianas entre los puntos del territorio y corresponde básicamente al Análisis de Componentes Principales y al Análisis de Clusters, hacen posible pasar de una información originariamente diversificada y fragmentada en temas a una síntesis estructurada y ordenada de la misma representable en un mapa o unos pocos mapas de unidades homogéneas a los niveles de agregación que se desee; niveles que son comúnmente los correspondientes a los “sistemas territoriales” y a las “unidades territoriales”.

Este sistema, que entraría de pleno en la moderna Cartografía Automática, da la sensación de ser el más objetivo de los expuestos hasta aquí y parece no dedicar atención alguna a la configuración perceptible del territorio. Sin embargo, ambas impresiones no son ciertas: de un lado, hay que tener en cuenta que, para que se pueda operar matemáticamente –hallando medias, desviaciones y varianzas y calculando correlaciones–, la información “nominal” de cada capa temática debe ser transformada en información “cuantificable” de acuerdo con criterios que deben ser establecidos, justificadamente, por el investigador (es decir, la leyenda de cada mapa temático debe estar codificada como una escala ordinal en conformidad con el criterio establecido por quien lo realiza); y de otro, hay que resaltar que una parte importante de las informaciones temáticas se obtienen por medio del análisis y tratamiento de imágenes y que éstas se usan también con frecuencia para generalizar los resultados de la integración estadística –que a veces no se realiza para la totalidad del territorio–, partiendo del postulado de que cada tipo de combinación estadísticamente reconocido se traduce en un peculiar complejo de estímulos (en un paisaje o fenosistema) diferenciable directamente o a través de los instrumentos de teledetección.

3. El paisaje en la cartografía de diagnóstico y evaluación territorial

Tras haber servido para diferenciar y cartografiar “unidades isofenas”, “geofacies”, “geosistemas” o land systems –en todo caso áreas que se consideran globalmente homogéneas desde el punto de vista ambiental–, el paisaje es utilizado también en los proyectos de ordenación y gestión de territorios como criterio para valorar y diagnosticar el estado de dichas áreas. Pasa así de ser fundamento de mapas descriptivos a tema de mapas valorativos y, en este segundo nivel, el papel que desempeña es muy diferente según se le atribuya el rango de criterio global de valoración y diagnóstico, en el que se sintetizarían todos los criterios sectoriales, o bien se le considere un criterio más que se ha de tener en cuenta junto con los demás –y con el peso que le corresponda– para establecer y evaluar el estado de los territorios.

3.1. Las metodologías cartográficas de valoración global

Bajo esta denominación se incluyen los sistemas de levantamiento y diseño de mapas que parten de la idea de que el paisaje expresa el estado que globalmente presentan las unidades territoriales y consideran que dicho estado global puede ser mejor o peor y consecuentemente puede ser objeto de calificación e incluso de puntuación numérica. Para efectuar dicha evaluación proponen criterios que pretenden ser también globales o integrados y presentan tratamientos cartográficos que difieren según se los seleccione o aplique desde una perspectiva objetiva, fundada en principios ecológicos, o subjetiva, basada en normas estéticas.

3.1.1. Las cartografías de valoración objetiva global: los mapas geoecológicos

Dentro de los planteamientos en los que se pretende realizar una valoración objetiva del paisaje entendido como expresión sintética del estado del territorio es de destacar el método de clasificación de geosistemas y geofacies propuesto por G. Bertrand y la leyenda y las normas elaboradas por el mismo para expresar cartográficamente los resultados de su aplicación.

Según dicho método, el primer criterio para clasificar las unidades ambientales homogéneas es el balance global que en cada una de ellas se aprecia entre edafogénesis y morfogénesis dentro del marco conceptual de la Teoría de la Bio-Rexistasia de Erhart: la elaboración sistemática de las capas de información sectorial necesarias para la definición de los geosistemas, así como el

reconocimiento directo del contenido y la estructura del sistema territorial que se ha de realizar para el análisis de las geofacies aportan los datos necesarios para apreciar en cada uno de estos ámbitos. La situación global en la que se encuentran favorece la conservación y el desarrollo de los suelos y si la colonización de éstos por cubiertas bióticas densas y más o menos ricas que limitan sustancialmente los desplazamientos de partículas efectuados por los procesos de modelado – situación de Biostasia– o si, por el contrario, dicha situación es favorable a la actividad de estos procesos de erosión y arrastre y consecuentemente los suelos tienden a reducirse, viéndose progresivamente limitadas las posibilidades de desarrollo de la cubierta biótica –situación de Rexistasia. Estas dos situaciones básicas de las unidades territoriales reconocibles a través del análisis de su paisaje se expresan cartográficamente por medio de la gama cromática, correspondiendo la gama fría a los recintos de los geosistemas o geofacies en Biostasia y la gama cálida a los recintos de los geosistemas o geofacies en Rexistasia.

El segundo criterio de valoración global, aplicable sólo a las unidades en Biostasia, es la relación de su bien desarrollada cubierta vegetal con la vegetación natural potencialmente atribuida a dichas áreas por los especialistas en Fitoecología. En conformidad con dicho criterio, los geosistemas o las geofacies biostáticas, cuya cubierta vegetal está formada por comunidades naturales pertenecientes o próximas desde el punto de vista serial a la vegetación potencial, se encuentran en un estado de Biostasia subclimática (y sus recintos cartográficos se deben representar en color azul) mientras que los geosistemas o las geofacies biostáticas cuya cubierta vegetal, aunque progresiva y acorde con el medio, está formada prioritariamente por especies introducidas o naturalizadas y no tiene como referencia la vegetación potencial del área se encuentran en un estado de Biostasia paraclimática (debiendo representarse sus recintos cartográficos en color verde).

En el caso de las unidades en Rexistasia, el segundo criterio de clasificación o valoración es el factor responsable del mantenimiento de la actividad geomorfológica en niveles superiores a la capacidad de desarrollo o recuperación de los suelos y la vegetación. Dicho factor, que puede ser identificado en los análisis sectoriales o integrados tendentes a la definición de las unidades, puede ser la intervención del hombre o la manifestación de un desequilibrio natural. En el primer caso, los geosistemas o las geofacies se encuentran en Rexistasia antrópica (y se representan en color naranja) y en el segundo se encuentran en Rexistasia natural (y se representan en color rojo).

Un tercer y último criterio de clasificación y valoración es la fisonomía de las unidades ambientales homogéneas derivada de la tasa de cobertura del suelo por la vegetación y de la estructura de ésta dentro de ellas, siendo las posibilidades en este campo muy amplias, desde las que presentan biomasa densas y complejas hasta las que aparecen parcial o totalmente desnudas de vegetación. La representación cartográfica de esta variable se lleva a cabo por medio de tramas dibujadas en el color correspondiente al “estado” (Biostasia subclimática, Biostasia paraclimática, Rexistasia antrópica y Rexistasia natural), cuya densidad se incrementa conforme crece el nivel de densidad y complejidad de la cubierta vegetal, apreciable igualmente en los análisis conducentes a la definición de los geosistemas y las geofacies. Así, los recintos correspondientes a unidades cuya fisonomía está marcada por una vegetación densa y rica se representarán con “color plano”, los correspondientes a unidades con vegetación relativamente abierta pero pluriestratificada con tramas de cuadrados o de líneas próximas; los correspondientes a unidades con cubierta vegetal discontinua con tramas de líneas o trazos separados y los correspondientes a unidades donde la vegetación es escasa con tramas de puntos. Pese a la combinación de criterios, en esta cartografía propuesta por G. Bertrand y aplicada por primera vez en su estudio sobre las “Montañas Cantábricas Centrales” los resultados son globales y sintéticos, ya que la clasificación o valoración objetiva de cada ámbito se expresa en realidad mediante un sólo símbolo: una trama dibujada en un color correspondiente a una gama.

3.1.2. Las cartografías de valoración

estética global: los mapas de calidad paisajística

Desde un entendimiento puramente perceptual o estético del paisaje, los mapas de calidad paisajística pretenden expresar también una valoración global de los ámbitos que constituyen el territorio, los cuales pueden ser los mismos definidos en las cartografías descriptivas antes expuestas o ser resultado de una nueva división del área en cuencas visuales. En cada una de estas unidades, se analizan una serie de parámetros estéticos, entre 8 y 12, dentro de los que se encuentran siempre la forma, el color, la textura, la amplitud panorámica, la dominancia y la singularidad; dichos parámetros son puntuados de acuerdo con criterios de apreciación técnica procedentes del “paisajismo” pictórico, modulados en algunos casos por criterios de apreciación cultural. Lo normal es que las puntuaciones se integren de forma sumativa, de modo que la valoración global de la calidad paisajística se expresa en el resultado de la suma de las puntuaciones atribuidas a cada unidad o cuenca visual las indicadas variables. Organizadas en intervalos, estas valoraciones globales permiten diferenciar ámbitos la calidad de cuyo paisaje es Muy Alta, Alta, Moderada o Baja, representables cartográficamente por medio de capas de color de intensidad decreciente o de tramas progresivamente menos densas. Con frecuencia, los mapas así levantados y diseñados incluyen signos referentes de forma exclusiva a la dominancia: es decir, a la naturaleza (abiótica, biótica o antrópica) de los componentes que dominan en el paisaje y lo marcan de modo prioritario.

3.2. Las metodologías cartográficas de valoración subjetiva o social del paisaje

Partiendo de la idea de que el paisaje no es nada más que un componente sectorial del territorio y un recurso del que éste dispone, cuyo valor deriva del aprecio social que suscite, estas metodologías están enfocadas, en primer lugar, a la determinación del valor atribuido al mismo dentro del territorio y, en segundo, a la evaluación de la susceptibilidad, a la disminución de dicho valor que muestran las diversas unidades territoriales. Se trata, pues, de sistemas de análisis cartográfico fundados en la aplicación de técnicas cuantitativas de Psicología social o de Sociometría, capaces de medir los niveles de aprecio de los diversos componentes o caracteres del paisaje, y en el uso de instrumentos de integración de capas de información georreferenciadas (Sistemas de Información Geográfica), capaces de sintetizar las valoraciones parciales obtenidas por cada unidad territorial en una o unas pocas valoraciones expresivas de los indicados niveles de aprecio y de riesgo de degradación.

3.2.1. Los mapas de calidad visual y de fragilidad del paisaje

En estos mapas se exponen los resultados de la aplicación a las unidades homogéneas previamente definidas de métodos de evaluación del aprecio que su paisaje suscita (calidad visual) y de su capacidad para acoger actividades humanas sin que su calidad paisajística disminuya la fragilidad. Dichos métodos tienen como base las valoraciones obtenidas mediante encuesta entre los habitantes o los presuntos usuarios del territorio objeto de análisis con respecto a una amplia serie de variables, siendo normal en la actualidad la utilización de un Sistema de Información Geográfica como instrumento de manejo de datos y síntesis de resultados. Mediante estos sistemas operativos, las valoraciones correspondientes a las variables seleccionadas se van integrando progresivamente hasta llegar a mapas de síntesis.

Para la evaluación de la calidad visual se establecen, en principio y del modo indicado, las puntuaciones correspondientes al grado de aprecio social que suscitan los diversos tipos de uso del suelo: tipos fisiográficos; niveles de diversidad biofísica; niveles de calidad paisajística intrínseca;

niveles de visibilidad y niveles de contenido histórico o cultural que se registran en el territorio. Dichas puntuaciones parciales, previamente ponderadas, se aplican a las unidades homogéneas preestablecidas o a unidades convencionales de igual tamaño y forma (correspondientes a una cuadrícula o a un modelo digital del terreno) y mediante algoritmos estadísticos se cruzan y sintetizan en puntuaciones globales, las cuales, agrupadas en intervalos, permiten expresar cartográficamente, mediante tramas o colores de densidad o intensidad progresivas, la localización y la amplitud de los sectores de baja, media o alta calidad visual del paisaje.

Para la evaluación de la fragilidad visual, por su parte, se establece mediante encuesta las puntuaciones correspondientes al nivel de impacto sobre la indicada calidad visual que se atribuye a diversas variables territoriales (pendiente, exposición, visibilidad desde asentamientos o miradores, etc.), así como a las obras antrópicas perceptualmente más significativas (vías de comunicación, infraestructuras hidráulicas, espacios urbanizados, etc.). Igual que en el caso anterior, estas puntuaciones son aplicadas a las unidades homogéneas o convencionales, cada una de las cuales recibe de este modo una calificación numérica y se agrupa con las similarmente calificadas en recintos cartográficos que expresan las áreas cuyo paisaje registra alta, media o baja fragilidad visual.

Con frecuencia, los mapas de calidad y fragilidad se integran y combinan en una sola representación cartográfica, con el objeto de localizar y delimitar las áreas en las que ambas variables complejas muestran valores elevados: es decir, detectar dónde paisajes altamente apreciados están en alto riesgo de ser degradados como consecuencia de “impactos visuales”.

4. La cartografía de paisajes en los planes de ordenación y protección: posibilidades y problemas

Los contenidos de los mapas valorativos del paisaje, en especial de los últimamente descritos, son utilizados, junto con los de otros mapas temáticos, para el diagnóstico o valoración final de las unidades territoriales (cuya definición se ha podido basar también en el paisaje) con vistas a su planificación, gestión y protección. La presencia de mapas de calidad visual, y a veces de mapas de calidad paisajística, es prácticamente obligada en la Información básica de los Planes de Protección de Áreas Naturales, donde se combinan con mapas de vegetación, fauna, geología-geomorfología y usos para la elaboración de nuevos mapas, ya de carácter propositivo, entre los que destacan los de Calidad para la Conservación, los de Puntos o áreas de Interés Singular y los de Recomendación de Uso y que quedan fuera del objeto de esta ponencia. Del contenido de ésta, que tiene más de presentación panorámica que de análisis crítico, se deducen las importantes y diversas posibilidades que el paisaje ha ofrecido, y ofrece, en todos los niveles de la cartografía aplicada a la ordenación y gestión territorial: un papel de guía para la división del territorio en áreas homogéneas, en la cartografía descriptiva; de punto de apoyo para la valoración –global o sectorial, objetiva o subjetiva– de las unidades territoriales, en la cartografía valorativa; y de criterio importante para el diagnóstico y la indicación de medidas de protección o uso, en la cartografía propositiva.

Hay que reconocer, sin embargo, que no es fácil hacer efectivas dichas posibilidades con el rigor metodológico y la expresividad gráfica que serían de desear: en todo caso, el análisis y expresión cartográfica del paisaje no puede ser considerado un problema resuelto, aunque hay mucho camino hecho. Parece claro que, al día de hoy, no existen sistemas de cartografía aplicada de paisajes ampliamente aceptados con normas de levantamiento estrictas y precisas ni con leyendas propias bien elaboradas y de validez contrastada por el uso; más bien lo que predomina es una cierta improvisación y un exceso de flexibilidad, que introducen con frecuencia altas dosis de subjetividad

en el análisis y de imperfección en el diseño. Es fácil ver cómo en cada proyecto de ordenación o plan de protección o gestión el paisaje, enfocado desde la perspectiva o las perspectivas que conviene, analizado y valorado con criterios seleccionados y ponderados de forma intuitiva o apriorística y, sin suficiente justificación, tiene un peso diferente en el diagnóstico y en la propuesta. Es normal, igualmente, que los códigos de signos utilizados para su representación sean distintos, dentro de unas líneas más o menos comunes de semiología gráfica.

Ante esta situación, no cabe promover el desarrollo y difusión de un solo tipo de cartografía del paisaje, con una sola leyenda y unas únicas normas, porque son diversas las perspectivas desde las que se le puede enfocar como objeto cartográfico. Sí cabe insistir en la idea de que dichas perspectivas no pueden ser confundidas y mezcladas y avanzar hacia la elaboración y consolidación de normas y leyendas adaptadas a cada una de ellas.

BIBLIOGRAFÍA

ARozENA, M. E. (1987): Estudio geográfico del Monte del Cedro, Santa Cruz de Tenerife, Cabildo Insular de La Gomera.

ARozENA, M. E. (1991): Los paisajes naturales de La Gomera, Santa Cruz de Tenerife, Cabildo Insular de La Gomera.

BERTRAND, G. (1966): "Pour une étude géographique de la végétation" Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, 27 (pp. 129-143).

BERTRAND, G (1968): "Paysage et Géographie Physique globale", Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, 39 (pp. 249-272).

BOLOS, M. de (Dir) (1992): Manual de Ciencia del Paisaje, Teoría, Métodos y Aplicaciones, Barcelona, Masson.

BOSQUE SENDRA, J., GÓMEZ, M., RODRÍGUEZ, V. y VELA, A. (1997): "Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica", Documents d'Análisi Geografica (pp. 19-38).

CANCER POMAR, L. A. (1995): Ecogeografía de los paisajes del Alto Gállego, Zaragoza, Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.

CANCER POMAR, L. A. (1999): La degradación y la protección del paisaje, Madrid, Cátedra.

FARINA, A. (1998): Principles and methods in Landscape Ecology, Cambridge, Chapman & Hall.

GARCÍA ROMERO, A. (1998): Análisis Integrado de paisajes en el Occidente de la Cuenca de México (La vertiente oriental de la Sierra de las Cruces, Monte Alto y Monte Bajo), Madrid, Universidad Complutense (Tesis doctoral inédita).

GÓMEZ MENDOZA, J (Dir.) (1999): Los paisajes de Madrid, naturaleza y medio rural, Madrid, Alianza Ed. Fundación Caja Madrid.

KLIJN, F. (Ed.) (1994): *Ecosystem classification for environmental management*, Dordrecht, Kluwer Academy Press.

MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, M. L. Y MUÑOZ JIMÉNEZ, J. (1998): “Ensayo de aplicación de la metodología de reconocimiento de territorios a través de un SIG: los sistemas territoriales de un sector de la Cuenca Alta del Jarama”, *Topografía y Cartografía*, 86 (pp. 2-19).

MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (Dir) (1976): *Los paisajes naturales de Segovia, Ávila, Toledo y Cáceres*, Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local.

MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1998): “El concepto de paisaje como instrumento de conocimiento ambiental” en MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (Dir), *Paisaje y Medio Ambiente*, Valladolid, Fundación Duques de Soria-Universidad de Valladolid (pp. 9-28).

MORENO SANZ, F. y GARCÍA-ABAD, J. J. (1996): “Cartografía de la calidad visual del paisaje. Reflexiones teóricas y ejemplo de aplicación”, *Serie Geográfica*, 6 (pp. 115-119).

MUÑOZ JIMÉNEZ, J. (1998): “Paisaje y geosistema. Una aproximación desde la Geografía Física” en MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (Dir), *Paisaje y Medio Ambiente*, Valladolid, Fundación Duques de Soria-Universidad de Valladolid (pp. 45-56).

PÉREZ-CHACÓN, E. y BELTRÁN, W. (1989): “De la unidad de paisaje a la unidad de gestión: cartografía y ordenación de espacios naturales protegidos. El Plan Especial de Protección de los islotes del Norte de Lanzarote y de los Riscos de Famara (Canarias)”, *Monografies de l'EQUIP*, 3 (pp. 24-35).

PÉREZ-CHACÓN, E. y V. ABRE, J. (1986): “Cartografía y Análisis Multifactorial: métodos complementarios para el estudio de alteraciones del paisaje a partir del abandono agrícola”, *Monografies de l'EQUIP*, 2 (pp. 189-198).

PLAZA GUTIÉRREZ, J. I. (1986): *Organización y dinámica del paisaje en el Oeste zamorano. El Campo de Aliste*, Zamora, Instituto Florián Ocampo (C.S.I.C.).

ROUGERIE, G. y BEROUTCHACHVILI, N. (1991): *Géosystemes et paysages, Bilan et méthodes*, París, Armand Colin.

SÁNCHEZ DÍAZ, J. (Dir.) (1995): *Cartografía del potencial del medio natural Gran Canaria. Las Palmas*, Cabildo Insular de Gran Canaria-Universitat de Valencia-Universidad de Las Palmas.

SANCHO COMINS, J. (1996): “La función del paisaje: cartografía analítica y sintética”, *Serie Geográfica*, 6 (pp. 179-212).

TEVAR SANZ, G. (1996): “La Cuenca Visual en el análisis del paisaje”, *Serie Geográfica*, 6 (pp. 93-113).

ZOIDO NARANJO, F. (1998): “Paisaje y actuación pública. Inserción en la legislación y planificación europeas” en MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (Dir.), *Paisaje y Medio Ambiente*, Valladolid, Fundación Duques de Soria-Universidad de Valladolid (pp. 29-44).