

ALEJANDRO VALLINA RODRÍGUEZ

Departamento de Geografía. Universidad Autónoma de Madrid

La evaluación por componentes aplicada al estudio de la calidad visual del paisaje. Comarca de las Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias

El paisaje puede definirse como «un área donde conviven los rasgos naturales y los antrópicos, esto, da lugar a una percepción visual y mental del conjunto de un espacio» (García y Abad, 2006). Se trata de un concepto ligado a la subjetividad y con dos grandes dimensiones, su enorme diversidad y su calidad visual, condicionada por los componentes naturales del paisaje y los elementos antrópicos exógenos, que pueden inducir connotaciones positivas y negativas. Esta elevada multiplicidad de componentes del paisaje, unido a la confluencia de otros condicionantes como el campo visual, hace que la valoración de su calidad sea una tarea compleja. La Evaluación MultiCriterio (EMC), integrada en un Sistema de Información Geográfica, actualmente es herramienta fundamental para el análisis de la calidad visual del paisaje que, en esta investigación, se aplica a la comarca asturiana de las Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias.

RÉSUMÉ

Évaluation par composants appliquée à l'étude de la qualité visuelle du paysage. Comarca de las Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias (Asturies, Espagne).- Le paysage peut être défini comme «une zone où coexistent des caractéristiques naturelles et anthropiques, cela se traduisant par une perception visuelle et mentale de l'ensemble d'un espace» (García y Abad, 2006). Il est un concept lié à la subjectivité et portant deux grandes dimensions, son énorme diversité et sa qualité visuelle, conditionnée par les éléments naturels du paysage et des éléments exogènes anthropiques, ce qui peut induire des connotations positives et négatives. Cette haute multiplicité d'éléments du paysage, ainsi que la confluence d'autres conditions telles que le champ visuel, parmi

d'autres, rend complexe l'appréciation de sa qualité. L'évaluation multi-critères (EMC), intégré dans un système d'information géographique, est actuellement un outil fondamental pour l'analyse de la qualité visuelle du paysage. Dans cette enquête, elle est appliquée à la région asturienne de Fuentes del Narcea, Degaña et Ibias.

ABSTRACT

Evaluation by component applied to the study of landscape visual quality. District of Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias (Asturias, Spain).- The landscape can be defined as "an area where live natural features and anthropic, this results in a visual and mental set of a space perception" (García y Abad, 2006). It is a concept linked to subjectivity and two large dimensions, its enormous diversity and its visual quality, conditioned by the natural components of the landscape and anthropic exogenous elements, which can induce positive and negative connotations. This high multiplicity of components of the landscape, together with the confluence of other conditions such as visual field, makes the assessment of its quality is a complex task. The multi-criteria evaluation (MCE), integrated into a Geographic Information System, is currently a fundamental tool for analyzing the visual quality of the landscape that, in this investigation, applies to the Asturian region of the Fuentes del Narcea, Degaña and Ibias.

PALABRAS CLAVE/MOTS CLÉ/KEYWORDS

SIG, EMC, calidad visual, paisaje, percepción.
SIG, EMC, qualité visuelle, paysage, perception.
GIS, MCE, visual quality, landscape, perception.

I. INTRODUCCIÓN

El paisaje es uno de los conceptos que más indeterminación ha generado en el campo de la investigación, ya que aúna al mismo tiempo tanto procesos ambientales como sociales, económicos y culturales o artísticos, los cuales han ser comprendidos desde la más amplia variedad de ciencias y ámbitos del conocimiento. El vasto acervo científico, pedagógico y cultural generado en

torno a la noción de paisaje consagró su significado de una forma global en buena medida tras la firma del Convenio Europeo del Paisaje (CEP), donde se definió como «un área tal y como se percibe por las personas, cuyo carácter es el resultado de la acción y la interacción de la naturaleza y los factores humanos» (Consejo de Europa, 2000). Esta amplia definición sienta las bases para el entendimiento del paisaje como expresión visual y espacial del territorio, acepción que ahonda, entre otros aspectos,

en la relación existente entre los componentes del medio observables por cualquier sujeto/observador y la composición espacio-temporal que presentan en el espacio (Fuente de Val y otros, 2004).

De este modo, si el paisaje posee una evidente exteriorización de carácter visual, parece coherente considerar en su análisis también al propio observador y a las evocaciones o sensaciones de naturaleza estética que este percibe. A este novedoso plano de análisis las directrices y determinaciones del CEP añadieron la necesidad de tratamiento de igual a igual entre el paisaje y los demás recursos del territorio. Frente a estos dos nuevos desafíos los diversos campos de conocimiento del paisaje han reaccionado con el surgimiento (Galiana y Vallés, 2007) de nuevas técnicas y procedimientos de valoración y objetivación estética y/o ambiental acerca del paisaje percibido, esto es, el paisaje visual.

La calidad visual de un paisaje cuantifica, dicho de un modo sucinto, el grado de excelencia del mismo, su mérito para que su esencia, su estructura actual se conserve (Ramos y González Bernáldez, 1987). La relación entre el paisaje y su calidad visual es potentísima, y se establece en la medida que un paisaje es capaz de contribuir a la calidad de vida de sus habitantes y de atraer tanto nuevas actividades económico-sociales como riqueza al territorio (Pinto Correia y otros, 2001) a través de sus valores estéticos, culturales o naturales. El procedimiento de valoración visual se ha erigido en las últimas décadas como uno de los sistemas de análisis sobre la correspondencia entre las propiedades del paisaje y los efectos de estas sobre los observadores más aceptados y utilizados (Daniel, 2001).

La naturaleza y multiplicidad de datos y análisis necesarios en la comprensión de un determinado paisaje se ha abordado tradicionalmente desde diversas técnicas de análisis (Galiana y Vallés, 2007) entre las que se ha seleccionado la Evaluación Multicriterio (EMC), conjunto de técnicas orientadas a asistir a los procesos de toma de decisión, investigando un número de alternativas a la luz de los múltiples criterios y objetivos que influyen en la evaluación del valor paisajístico, así como los aspectos ambientales de mayor relevancia espacial y las actividades humanas que afectan de un modo u otro a la visión global (Gómez y Barredo, 2005; Valpreda, 2007).

La EMC, a grandes rasgos, persigue la elección de la opción más adecuada para el objetivo de la persona o técnico encargado de la decisión, lo cual no está exento de un cierto grado de subjetividad que tratará de paliarse con la elección de grandes volúmenes de alternativas que generen datos menos alejados de la realidad. Por ello, la primera fase de construcción de un modelo de datos EMC

debe ser la definición de los objetivos de la evaluación y su estimación mediante la utilización de una serie de criterios o variables, elementos primarios de análisis que mediante su combinación permitirán valorar analíticamente las diversas alternativas para cada uno de los objetivos (Santos, 1997). Los modelos de decisión espacial incorporan objetos o elementos geográficos como alternativas que considerar en el análisis. Una vez definidos los objetivos y las alternativas de la evaluación, estas últimas deben ser estimadas y comparadas entre sí, mediante la utilización de una serie de criterios o variables.

La EMC, como metodología de amplio espectro, tiene una ventaja en su uso como procedimiento en la valoración del paisaje, pues permite la incorporación del criterio tanto de observadores técnicos como de población en general dentro de los factores y criterios que conforman el modelo decisorio de evaluación. En el caso concreto del presente trabajo de investigación este hecho se concreta en la selección experta de los factores y criterios que considerar y la posterior ponderación y agregación. La integración de todas las alternativas y variables con atributos geoespaciales generadas mediante la EMC se realizará dentro de un SIG, considerando que el empleo coordinado de la EMC y los SIG proporciona un marco capaz de operar con diferentes juicios sobre la identificación de los elementos, esto es, los factores y criterios del paisaje, y ofrece la posibilidad de estructurar los mismos en una disposición jerárquica.

Además de la sistematización del trabajo, la combinación EMC-SIG propone un modo de analizar las relaciones entre los componentes del paisaje y faculta al experto que está gestionando el modelo para la introducción de juicios individuales o grupales que darán como resultado último la identificación y justificación de la alternativa operacional global (Malczewski y Jackson, 2000). Diversos autores han ahondado en la sistemática propia de los análisis EMC-SIG (Borouhaki y Malczewski, 2008), llegando a la conclusión de que su aplicación conjunta a las ciencias del paisaje conlleva un proceso complejo de definición y estructuración del problema, selección de los criterios de evaluación, una posterior ponderación de los criterios de acuerdo a las preferencias individuales de cada experto, la determinación de preferencias individuales y un análisis de sensibilidad en lo que concierne al juego de criterios de evaluación y alternativas. Por último, debe concretarse una estructura o modelo final que aglutine las alternativas y permita su interoperatividad (Gómez y Barredo, 2005).

En la presente investigación se propone la aplicación de una técnica de evaluación indirecta por componentes

(Ministerio de Medio Ambiente, 2006) que desagrega los componentes-factores del paisaje para valorarlos en términos de su calidad visual, los pondera dentro de un modelo general y los combina para hallar la calidad visual del ámbito de la comarca de las Fuentes del Narcea.

La importancia de evaluar el paisaje y su calidad visual radica en la disposición de formas apropiadas para el establecimiento de determinados usos y actividades en un territorio, así como para garantizar su conservación en el tiempo, sobre todo cuando se trata de paisajes de una gran singularidad. Bajo este enfoque, el objetivo planteado es evaluar los elementos característicos del entorno de la Comarca de las Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias para lograr un mapa de calidad visual de su paisaje, donde se vea representado dicho territorio según las áreas de mayor o menor calidad. Debido a la naturaleza y multiplicidad de los datos y los análisis necesarios, el abordaje metodológico se realizó empleando la Evaluación Multicriterio (EMC) con apoyo en Sistemas de Información Geográfica (SIG), en concreto, el programa ArcGIS 10.2.

Este trabajo se centra, por tanto, en la compleja realidad del paisaje de un ámbito protegido por sus valores paisajísticos y ambientales, pero sometido a grandes presiones por parte del ser humano. Se tratará de profundizar en la interpretación y la valoración del paisaje visual o percibido, reflexionando sobre una propuesta metodológica de evaluación indirecta. Este método se vertebrará en torno a la disgregación por componentes naturales, antrópicos y socioculturales, de acuerdo con diferentes juicios de valor y criterios de ponderación establecidos previamente.

II. OBJETIVOS Y ÁREA DE ESTUDIO

El principal objetivo de este ensayo es desarrollar una metodología para determinar, con un método evaluativo, la calidad visual del paisaje de la comarca de las Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias a través de la observación indirecta del territorio. Este procedimiento, además de describir las características paisajísticas a partir de la agregación ponderada de sus componentes, lo evaluará a través de criterios de estimación predefinidos. El hecho de prescindir de la participación pública en este estudio de la calidad visual se fundamenta en el intento de aportar una perspectiva técnica, al servicio de la investigación y la planificación, que ayude a interpretar las diversas realidades del paisaje y a traducirlas en términos aplicables a la realidad territorial. Este principal objetivo debe aportar como resultado relevante para la planifica-

ción un mapa donde se vea reflejada la calidad visual del paisaje de los tres concejos implicados, dividido en áreas de mayor o menor valoración. De esta manera se podrán conocer las características paisajísticas del suroccidente del Principado de Asturias a través de un mapa de calidad visual del paisaje.

Esta investigación, como ya se ha ido indicando a lo largo de la descripción de sus fundamentos, está basada en un procedimiento de estimación de la calidad que divide al paisaje en componentes, los cuales habrán de ser identificados, descritos y valorados desde criterios y consideraciones precisas, razonadas y predefinidas. En esta labor, y como un doble objetivo secundario de la investigación, se propone la elaboración de un modelo de calidad visual del paisaje mediante técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC), que integrado en un Sistema de Información Geográfica (SIG) sea capaz de generar una base cartográfica de la comarca de las Fuentes del Narcea. Esta cartografía debe contener las diferentes capas de información que permitan realizar la valoración global de la calidad visual de su paisaje. La segunda parte de este objetivo secundario lleva a concebir la experiencia obtenida en esta investigación como un modelo exportable, que con adaptaciones en los parámetros y descriptores de cada uno de los paisajes que se requiera evaluar, pueda servir como patrón de valoración del paisaje de forma indirecta.

En cuanto al área objeto del presente estudio cabe destacar que la comarca formada por los concejos asturianos de Cangas del Narcea, Degaña e Ibias resulta de gran interés para un análisis de la entidad que se propone, puesto que los paisajes contienen unos excelsos y variados valores naturales, sociales y culturales, preservados a lo largo de decenios gracias a un marco geográfico que ha favorecido un alto grado de conservación debido al notable aislamiento que comporta una orografía marcada por las estribaciones occidentales cantábricas. Asimismo es indiscutible que la comarca de las Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias cuenta con una de las más ricas naturalezas del Cantábrico, bajo el paraguas de diferentes áreas de protección territorial como el Parque Natural de las Fuentes del Narcea, la Reserva Natural Integral del Bosque de Muniellos y la Reserva Natural Parcial del Cueto Arbás, todos ellos con un notable y valioso componente cultural agrario-forestal, de fuerte arraigo en el sector de la montaña cantábrica. Este extenso territorio, de unos 1.244 km², está formado por tres concejos asturianos del interior de la montaña cantábrica, los cuales poseen 394 entidades singulares de población menor dentro de su jurisdicción. Estos terri-

torios tienen una especial importancia estratégica en el contexto de las comunicaciones de esta zona del interior del Principado de Asturias, ya que tienen un carácter fronterizo fundamental para entender sus características económicas, sociales y culturales.

El concejo de Ibias, cuya capital es San Antolín de Ibias, con unos 333 km², limita al norte con el concejo asturiano de Allande y con los de Fonsagrada y Nogueira de Muñiz (provincia de Lugo); al este con los concejos asturianos de Degaña y Cangas del Narcea; al sur con Peranzanes y Candín (provincia de León), y al oeste nuevamente con Fonsagrada y Navia de Suarna, ambos de Galicia. El concejo de Degaña es el de menor extensión dentro del área delimitada. Su capital es el municipio del mismo nombre y es limítrofe al norte con el concejo asturiano de Cangas del Narcea, al sur y al este con la comunidad de Castilla y León y al oeste con Ibias. Por último, Cangas del Narcea es el concejo de mayor superficie del Principado de Asturias y uno de los mayores de España. Está situado en el corazón de la denominada *Puerta de Asturias*, al ser la salida natural hacia las unidades del llano y la costa desde el interior de la región suroccidental de Asturias. Su capital es Cangas del Narcea y limita al norte con los concejos de Allande y Tineo, al oeste con Ibias, al sur con Degaña y el municipio leonés de Villablino, y por el este con el concejo de Somiedo.

La unidad que se ha tomado en este trabajo como génesis del paisaje de toda la comarca puede circunscribirse a los valores presentes en el Parque Natural de las Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias, que ocupa gran parte de las montañas del sur del concejo de Cangas del Narcea, la práctica totalidad del concejo de Degaña y pequeñas áreas del oriente del concejo de Ibias. Este parque incluye los nacimientos de los ríos Narcea e Ibias y las cabeceras de sus principales afluentes (Fig.1).

El paisaje que se puede encontrar tanto en el parque natural como en el resto de territorio de los tres concejos integra un conjunto de sierras y valles que, por su escaso poblamiento y acusado relieve, conservan aún importantes masas forestales autóctonas. La orografía se configura en torno a dos zonas topográficamente diferentes aunque con rasgos similares, pues al sur del ámbito, en la frontera natural entre León y Asturias, se localizan las alturas y pendientes más abruptas, el resto del territorio se caracteriza por formas más suaves y culminaciones aplanadas, denominadas *campas* o *chaos*. Esto marca unos paisajes con fuertes contrastes, que van desde los 200 metros sobre el nivel del mar de las vegas del río Ibias hasta los 2.000 de sus mayores altitudes. Tanto la diversidad



FIG. 1. Mapa de situación. Fuente: elaboración propia a partir de datos del IGN (2016).

orográfica aludida como la latitud del ámbito determinan los rasgos climáticos de las Fuentes del Narcea, presentando esta variabilidad entre las regiones de media y alta montaña y los valles interiores. De forma resumida estos rasgos se traducen en un microclima vinculado al continental que deriva de su orografía y su lejanía respecto al mar, que se traduce en unos inviernos fríos, con mínimas absolutas que rondan los -10 °C y unos veranos calurosos, con máximas superiores a los 30 °C.

En el plano demográfico debe mencionarse que la superficie del ámbito del Narcea, Degaña e Ibias supone un 13,31 % del territorio rural asturiano y un 11,7 % del total regional, albergando una población de 16.577 habitantes, un 6,3 % de los efectivos demográficos del territorio rural asturiano. La densidad media de la comarca es de 12,58 hab./km², muy inferior a la que presenta el territorio asturiano en su conjunto (100,24 hab./km²). El concejo de Cangas del Narcea es el que aporta el mayor volumen demográfico mientras que, tanto Degaña como Ibias, han sido protagonistas de una importante sangría demográfica desde mediados del siglo XX. Esto denota el carácter periférico de este espacio, ubicado en el «ala» suroccidental de la región, con mala accesibilidad y un relieve accidentado.

III. LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO (EMC) Y LOS ESTUDIOS SOBRE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

En este apartado se analizarán, en primer lugar, conceptos y definiciones propios de la EMC y, en segundo lugar, se realizará una breve descripción de experiencias

de aplicación de estas herramientas en la valoración del paisaje.

1. LA EMC: CONCEPTOS Y DEFINICIONES Y SU APLICACIÓN EN LA VALORACIÓN DEL PAISAJE

La Evaluación Multicriterio (EMC) ha sido comúnmente explicada como «un conjunto de técnicas orientadas a asistir a los procesos de toma de decisión, investigando un número de alternativas a la luz de los múltiples criterios y objetivos en conflicto» (Gómez y Barredo, 2005). Esta amalgama de técnicas de análisis surgió ante la necesidad técnica de seleccionar aquellas alternativas que de manera más adecuada fueran capaces de delimitar las preferencias del sujeto que debe decidir, sobre cualquier tema, y así asegurar la posibilidad de alcanzar una solución óptima, habida cuenta que la «mejor» alternativa está abierta a diversas interpretaciones más o menos racionales.

Las técnicas EMC y, más concretamente, el uso del denominado *Modelo Analítico Jerárquico* (AHP), ha sido de utilidad en este proyecto para descomponer las relaciones complejas de los componentes del paisaje, ordenándolos en una estructura jerárquica donde se obtienen valores numéricos válidos para la valoración de la calidad visual. Finalmente, el modelo AHP ha ponderado y sintetizado cada una de las valoraciones para determinar qué variable tiene la más alta calidad.

La primera fase que enmarca un análisis con EMC es la determinación de los objetivos que evaluar, considerando la importancia de cada uno de ellos mediante la utilización de una serie de criterios o variables. Los criterios deben ser concebidos como elementos primarios del análisis y su combinación permite valorar analíticamente las diversas alternativas para cada uno de los objetivos. Santos (1997) y Montoya y otros (2002) afirman que los estudios de valoración del paisaje visual actualmente tienen un apoyo muy importante en el proceso de superposición de la información espacial y las técnicas de análisis multicriterio, mediante la utilización de los sistemas de información geográfica, como herramienta fundamental orientada a sintetizar gran número de variables, a proporcionar modelos y suministrar informes e instrumentos para el análisis y diagnóstico paisajístico (Martínez y otros, 2003).

La integración del análisis multicriterio en los SIG permite combinar y valorar simultáneamente los criterios (las bases para la toma de decisión) con sus factores (los aspectos que los hacen fuertes o los debilitan) a través

del uso de sus atributos (las variables) dentro de unas determinadas reglas de decisión y valoración (Barredo, 1996). La bondad del uso combinado de EMC y SIG para el análisis de distintos fenómenos geográficos, debido a su potencial para emular la toma de decisiones a la vez que para trabajar con volúmenes importantes de información georreferenciada, aparece en múltiples trabajos. Así Santos (1997) afirma que

[...] la complejidad del medio natural, evidenciada por la intervención de múltiples variables de carácter interactivo, y en su respuesta a la acción humana, ha encontrado en la metodología de la EMC un modelo teórico de gran operatividad. El tratamiento masivo de información geográfica, implícito en un planteamiento de esta naturaleza, ha obligado a la utilización de los SIG, como herramienta informática capaz de organizar los datos de forma georreferenciada y evaluar los resultados obtenidos, de manera eficaz en un tiempo récord.

La EMC, según Santos y Cocero (2006), presenta una serie de conceptos que explican su composición y aplicación en este tipo de estudios o análisis. El primer concepto es el de objetivo, se trata del hito, finalidad o propósito que se quiera conseguir con la actividad desarrollada. El contenido del objetivo varía con el campo temático en que esta actividad tiene lugar. Si se refiere al contexto medioambiental o territorial, el objetivo puede ser muy variado, desde la protección de un recurso natural de gran valor hasta la localización óptima de una actividad productiva. Respecto al segundo concepto, denominado alternativa, este hace referencia al conjunto de soluciones o caminos que satisfagan los objetivos planteados. La generación de alternativas o repertorio de posibles soluciones es una de las fases más importantes del proceso de evaluación y requiere un conocimiento profundo de la interacción que se produce entre las acciones y los elementos del medio afectado por las mismas. Los modelos de decisión espacial incorporan objetos o elementos geográficos como alternativas que considerar en el análisis. Una vez definidos los objetivos y las alternativas de la evaluación, estas últimas deben ser estimadas y comparadas entre sí, mediante la utilización de una serie de criterios o variables.

Estos criterios, tal y como se ha comentado anteriormente, deben ser concebidos como los elementos primarios del análisis; su combinación permite valorar las distintas alternativas para cada uno de los objetivos planteados. Así, estos criterios se pueden dividir en dos tipos:

- Factores: aumentan o disminuyen la valoración de una determinada alternativa como solución a un objetivo o problema.

- Criterios limitantes o restricciones: limitan la posibilidad de considerar alguna alternativa, ya que determinan qué alternativas son aceptables o válidas y cuáles de ellas no, como solución al problema.

2. LA APLICACIÓN DE LA EMC EN LA VALORACIÓN DEL PAISAJE

El uso combinado de los SIG y la EMC permite, por un lado, aprovechar el enorme potencial de la gestión, análisis espacial y modelado de datos relacionados con el paisaje que ofrecen los SIG y, por otro, la implementación de procedimientos eficientes dirigidos al análisis de las preferencias y las evaluaciones expresadas por los expertos y otras partes interesadas (Malczewski, 1999). Se pueden implementar diferentes procedimientos multicriterio en un entorno SIG, pero, en particular, la combinación lineal ponderada o WLC (*Weighted Linear Combination*) de las capas del mapa con el apoyo de AHP (*Analytic Hierarchy Process*), es considerado el más directo y más frecuentemente empleado (Eastman y otros, 1993; Malczewski, 2004).

En la actualidad, existen experiencias en las que se han realizado estudios de paisaje utilizando la EMC y los SIG, como es el caso del trabajo de Vizzari (2011). El objetivo específico de este estudio fue la validación de la metodología mediante la evaluación del potencial de calidad del paisaje en relación con los elementos físico-naturales, histórico-culturales y sociosimbólicos más importantes de la zona histórico-cultural en el territorio de Asís (Umbria, Italia) reconocida internacionalmente por su belleza paisajística. Los resultados demostraron que los gradientes espaciales de la calidad del paisaje se pueden modelar eficazmente mediante el uso combinado de los métodos de SIG y EMC. En el ámbito nacional se puede mencionar el estudio de Martínez y otros (2003) que realiza una valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves, carrizales y sotos de Aranjuez, en Madrid.

De este modo la percepción indirecta, o remota, de la que es objeto esta investigación, se ha convertido en un instrumento trascendental en el análisis del medio natural y antrópico, ya que su versatilidad ha simplificado y extendido las posibilidades de representación, interpretación y análisis de los datos espaciales (Coulson y otros, 1991; Texeira y otros, 1992). Además, la conjunción de estas funcionalidades con las que ofrecen las herramientas SIG han incrementado exponencialmente las posibilidades de tratar territorios y, más concretamente, paisa-

jes de forma integradora y holística, aportando en estas investigaciones una mejor planificación y manejo en su diagnóstico y transformación (Johnson, 1969; Quattrochi y Pelletier, 1991).

IV. FUENTES

Como ya se ha podido inferir, y en el apartado metodológico quedará expuesto con detalle, el paisaje ha sido tratado como una realidad territorial de la cual se ha obtenido un negativo digital que será el soporte de trabajo de esta investigación. En este negativo digital, realizado con soporte de un Sistema de Información Geográfica (ArcGis 10.2), lo primero que se ha plasmado han sido todos y cada uno de los elementos configuradores del paisaje, los cuales se han extraído de diversas bases y fuentes. El uso de información procesada a través un SIG facilitó la integración de la heterogeneidad espacial en formato digital para hacerla fácilmente cuantificable. Las imágenes digitales generadas están constituidas por píxeles, que se obtienen al convertir el intervalo continuo de valores análogos de radiación registrada por un sensor en un intervalo expresado por un número finito de enteros (Lillesand y Kiefer, 1994). Con la tecnología SIG es posible, por un lado, modificar el tamaño del píxel y variar así el nivel de resolución de la imagen, permitiendo un análisis de la heterogeneidad espacial a diferentes escalas, y por otro lado, es posible calcular los índices de calidad visual del paisaje de forma indirecta, a través de formatos de importación y exportación de datos, permitiendo el intercambio de informaciones con bases de datos generadas a partir de la EMC.

En materia de información geográfica y cartográfica esta investigación ha basado todos sus referentes en cartografía digital, de manera que para poder trabajar con los mismos criterios se han homogeneizado sus características para que todos tuvieran la misma área de trabajo, tamaño del píxel y proyección. La cartografía digital extraída de las bases abiertas del Instituto Geográfico Nacional (IGN) ha sido, tanto por sus contenidos, como por la resolución que ofrecen y por su complejidad de datos, el pilar fundamental sobre el que se ha sustentado el trabajo de gabinete. De las hojas del Mapa Topográfico Nacional (MTN 1.25000) correspondientes al área de estudio se realizó una homogeneización de hojas, con el resultante de un mapa ráster con el ámbito de la comarca de las Fuentes del Narcea, de resolución 30 metros de tamaño de píxel y una proyección UTM-30N-ETRS89. Sobre este marco cartográfico se han trabajado absoluta-

CUADRO I. Fuentes utilizadas

| Descripción | Autor | Formato | Escala resolución | Sistema coordenadas |
|--|---------|---------|-------------------|---------------------|
| Mapa del modelo digital de elevaciones (MDT05) | IGN | Ascii | 5 m | UTM 30N-ETRS89 |
| Mapa de cubiertas del suelo (Corine Land Cover 06) | IGN | Shape | 1:25000 | UTM 30N-ETRS89 |
| Mapa de ocupación/ usos del suelo (Siose) | IGN | Shape | 1:25000 | UTM 30N-ETRS89 |
| Mapa de las cuencas hidrográficas principales (DMA3) | Magrama | Shape | 1:25000 | UTM 30N-ETRS89 |
| Mapa forestal español (MFE50) | Magrama | Shape | 1:50000 | UTM 30N-ETRS89 |
| Mapa de espacios naturales protegidos (ENP) | Magrama | Shape | 1:50000 | UTM 30N-ETRS89 |
| Mapa de espacios Red Natura 2000 | Magrama | Shape | 1:50000 | UTM 30N-ETRS89 |
| Mapa de hábitats de interés comunitario | Magrama | Shape | 1:50000 | UTM 30N-ETRS89 |
| Mapa de depuradoras asociadas a aglomeraciones urbanas | Magrama | Shape | 1:25000 | UTM 30N-ETRS89 |
| Mapa de comarcalización agraria | Magrama | Shape | 1:25000 | UTM 30N-ETRS89 |
| Mapa de la red urbana | IGN | Shape | 1:25000 | UTM 30N-ETRS89 |
| Hojas mapas topográficos | IGN | Shape | 1:25000 | UTM 30N-ETRS89 |
| Mapa de carreteras principales | IGN | Shape | 1:25000 | UTM 30N-ETRS89 |

Fuente: elaboración propia.

mente todas y cada una de las fases operativas de la primera fase de investigación. También de especial importancia ha sido el mapa del modelo digital de elevaciones (MDT05), pues se entiende que el paisaje no se enmarca en un entorno sin desniveles, sino que la topografía y la orografía juegan un papel trascendental en esta concepción del paisaje. El MDT05 ha posibilitado el uso de la información orográfica en formato digital a una altísima resolución (Cuadro I).

Los demás mapas y fuentes cartográficas digitales que se han utilizado en esta fase de la investigación, extraídas de las bases digitales del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Magrama), se muestran en la tabla adjunta. Estas son unas fuentes secundarias, utilizadas no como soporte o referente, sino como fuente para algún tema específico, como la vegetación, los usos del suelo, las áreas protegidas o la red de carreteras. En estos casos, además del trabajo de homogeneización, ha habido un trabajo previo de acondicionamiento de los mapas, recortando el área de estudio, creando mosaicos con los mapas que estaban distribuidos en diversas hojas y rasterizando aquellas que se encontraban en formato vectorial.

V. METODOLOGÍA

La metodología que se ha implementado en el presente estudio pasa por diferentes etapas: una primera de

estudio y selección de los factores que forman parte de la calidad visual del paisaje, una segunda de ponderación de los factores mediante el Método Analítico Jerárquico (AHP), para finalmente obtener el mapa de calidad visual del paisaje de los tres concejos seleccionados.

1. SELECCIÓN DE CRITERIOS

La primera de las fases del aparato metodológico propio de esta investigación fue la elección de los factores que, bien acotados, sean capaces de determinar la calidad visual del paisaje. La selección de los criterios se realizó bajo tres procedimientos complementarios. En primer lugar, se efectuó una revisión bibliográfica con el objetivo de, por un lado, determinar qué aspectos son los más valorados y aceptados por la comunidad científica en los estudios de paisaje y, por otro, qué criterios se habían utilizado en experiencias similares previas. En segundo lugar, se realizaron varios debates en el seno del Grupo de Investigación y Análisis Territorial (GRATET) del Departamento de Geografía de la Universidad Rovira i Virgili, a partir de los cuales se realizó una primera lista extensa de criterios. En tercer lugar, se validó la propuesta inicial a partir de dos reuniones de trabajo con el personal de la oficina técnica del Parque Natural de las Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias. Tratándose de un ámbito geográfico con una gran diversidad y complejidad de paisajes,

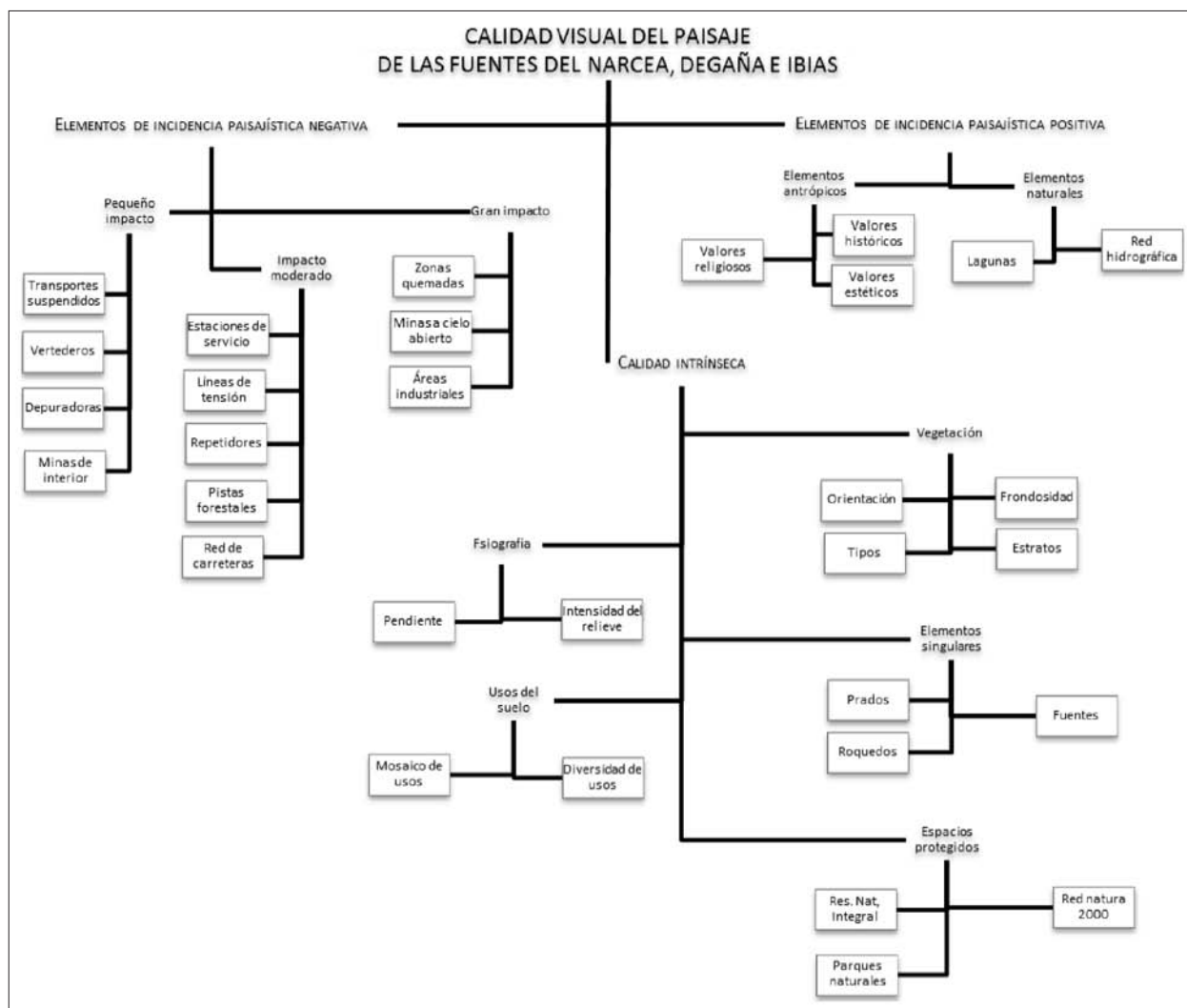


FIG. 2. Modelo de evaluación del paisaje. Fuente: elaboración propia.

donde se mezclan elementos naturales y construcciones humanas, a veces de forma armónica y otras de forma algo caótica, la elección de los criterios que miden la calidad visual del paisaje debía tomarse como un ejercicio de profunda reflexión, por ello la visión de otros técnicos expertos en la temática y el conocimiento profundo del territorio fueron absolutamente imprescindibles en esta primera fase (Fig. 2).

Con el propósito de organizar los múltiples factores que participan en el modelo, se han definido tres grupos principales de criterios: *a)* calidad intrínseca, *b)* elementos antrópicos de incidencia paisajística positiva, y *c)* elementos antrópicos de incidencia paisajística negativa, partiendo de trabajos realizados anteriormente sobre la

evaluación de la calidad visual del paisaje, entre los que destaca el de Escribano y Frutos (1987). A continuación se presentan los tres grupos de criterios definidos:

A) Calidad intrínseca

Dentro de esta agrupación encontramos los factores naturales y antrópicos responsables del paisaje propio de los tres concejos analizados, entre los que se han destacado principalmente los rasgos geomorfológicos de cubiertas vegetales y usos de suelo y se ha valorado positivamente la existencia de espacios naturales protegidos y de elementos considerados como singulares. El modelo de

calidad intrínseca del paisaje incluye los siguientes factores y criterios de valoración.

- a) Fisiografía: la comarca de las Fuentes del Narcea cuenta con un relieve característico que ha configurado el paisaje y la forma de vida de sus habitantes. Los factores que se han tenido en cuenta en este grupo son la pendiente y la intensidad del relieve.
- b) Vegetación natural: se han tenido en cuenta el tipo de vegetación, los estratos vegetales y la frondosidad de la cubierta vegetal, como factores que inciden en la calidad visual del entorno.
- c) Elementos antrópicos: dentro de esta agrupación encontramos las especies y comunidades vegetales que ocupan el suelo, así como los usos que se les da al suelo de la zona. De este modo se ha incluido el mosaico de usos y su diversidad como factores que recogen los diferentes elementos que componen el paisaje antrópico del entorno.
- d) Elementos protegidos: engloba las diferentes zonas protegidas que encontramos en la comarca de las Fuentes del Narcea, en las cuales se incluyen parques naturales, reserva natural integral y zonas Natura 2000. Se han tenido en cuenta estas zonas protegidas por tener un nivel de conservación ambiental mayor que el resto del territorio y, por lo tanto, un nivel mayor de calidad paisajística.
- e) Elementos singulares: hay dos elementos principales que caracterizan el paisaje atlántico de montaña suroccidental. El primero es la existencia de prados y pastizales tradicionales; el segundo son las formaciones rocosas que condicionan el relieve y el tipo de cultivo que se practica en esta zona y, por último, en la consideración de elementos singulares del paisaje se han incluido las fuentes y surgencias.

B) *Elementos de incidencia paisajística positiva*

Dentro de esta agrupación encontramos los factores naturales y antrópicos que denotan al paisaje unas características visuales positivas:

- a) Elementos naturales de incidencia paisajística positiva: abarca aquellos componentes naturales que tienen especial relevancia en la percepción del paisaje, que en el caso de este ámbito de estudio se concretan en la incidencia paisajística de la red hidrográfica y en la presencia de masa de agua lacustre.

- b) Elementos antrópicos de incidencia paisajística positiva: incluye todas aquellas construcciones humanas que se encuentran dentro del territorio y que reflejan los valores históricos, religiosos y estéticos presentes en el paisaje de la comarca de las Fuentes del Narcea.

C) *Elementos de incidencia paisajística negativa*

Dentro de esta agrupación encontramos los elementos antrópicos que denotan al paisaje unas características visuales negativas. Se ha escogido como criterio para clasificarlos el grado de impacto que tienen sobre el paisaje percibido por el observador medio, así encontramos: elementos de pequeño impacto, aquellos que tienen un impacto que se manifiesta en un rango no superior a los dos kilómetros; de impacto moderado, aquellos que tienen un impacto que se manifiesta en un rango no superior a los cuatro kilómetros (entre 0 y 4 km); y de gran impacto, aquellos que tienen un impacto que se manifiesta en un rango no superior a los seis kilómetros (entre 0 y 6 km).

2. NORMALIZACIÓN Y VALORACIÓN

Respecto a la normalización de los criterios y su valoración, se ha tratado de manera independiente cada uno de los elementos considerados. Para explicar el procedimiento se escoge como ejemplo los pasos aplicados para normalizar y valorar las capas que dan lugar a la valoración de la fisiografía, realizada a partir de la capa de pendientes e intensidad del relieve.

La fisiografía es uno de los aspectos que aporta una mayor distinción al paisaje, tal y como ha sido considerado en trabajos como los de Ruiz y otros (2006) y Martín y Otero (2012). Generalmente este aspecto contempla la diversidad morfológica que, en este caso, es evaluada indirectamente a través de la pendiente y la intensidad del relieve. El mapa de pendientes se ha calculado a partir del MDE y, posteriormente, se ha realizado su reclasificación para reducir sus categorías a una misma escala de medida (Cuadro II) con el objetivo de que todos los factores sean comparables (escala de valores entre 1 y 10). La asignación de valores se ha basado en la idea de que a mayor pendiente, mayor calidad del paisaje. El concepto de *intensidad del relieve* se define como la diferencia media entre el punto más alto y el más bajo en una distancia específica del terreno (FAO, 2009). Para el cálculo de esta capa se ha aplicado un filtro sobre una ventana móvil de 3 × 3 celdas calculando una capa con el valor de mayor

CUADROS II Y III. Valores de normalización de las pendientes y de la intensidad del relieve

| Desnivel promedio del bloque (19 × 19 celdas) | | Valor de calidad visual |
|--|-----------|-------------------------|
| 0 m-25 m | | 1 |
| 26 m-50 m | | 2 |
| 50 m-75 m | | 4 |
| 76 m-100 m | | 6 |
| 101 m-200 m | | 8 |
| 201 m-300 m | | 9 |
| 301 m-425 m | | 10 |
| Valores de pendiente | | Valores normalización |
| Llano | 0 ≤ 3 % | 1 |
| Colina Cerro | 3 ≤ 10 % | 4 |
| Montaña | 10 ≤ 20 % | 7 |
| | > 20 % | 10 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la FAO (2009).

altitud de las nueve celdas, otra con el valor de menor altitud y, posteriormente, la resta entre ambas. Para estandarizar los valores se ha considerado que a mayor intensidad del relieve, mayor calidad del paisaje (Cuadro III).

3. PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

La ponderación de los criterios se define como el peso o importancia que se le atribuye a cada uno de los factores utilizados para el cálculo de la calidad visual del paisaje dentro del modelo diseñado para ello. Esta ponderación se ha llevado a cabo utilizando el método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) o Método Analítico Jerárquico. Este método se caracteriza porque descompone y organiza el problema de forma visual en una estructura jerárquica. El método establece la importancia relativa de los elementos de cada jerarquía a partir de la matriz de la comparación por pares (Saaty, 1980). Esta matriz está compuesta por tantas columnas y filas como criterios componen el modelo, siempre introducidos en el mismo orden, lo que permite comparar cada factor con el resto (Fig. 3). A cada par de variables se le asigna un valor de la escala entre 1/9 (extremadamente menos importante el primer criterio respecto al segundo) hasta 9 (extremadamente más importante el primer criterio respecto al segundo). El cálculo de los pesos se obtiene de la suma de los valores de cada columna de la matriz. Después se divide cada elemento por el total calculado para su columna, obteniendo así la matriz de normalidad y se calcula el promedio de los elementos de cada fila de esa matriz

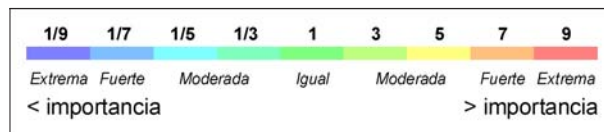


FIG. 3. Escala de medida en las comparaciones entre factores. Fuente: Saaty (1980).

normalizada. Los valores medios son los pesos asignados a cada criterio.

En el Cuadro IV se muestra el procedimiento llevado a cabo para obtener el valor de los criterios que conforman la calidad intrínseca del paisaje.

En la primera matriz se asignan los valores a cada par de variables que la componen. Por ejemplo, la fisiografía es fuertemente más importante que la vegetación natural de modo que su valor es de 7. Dado que las comparaciones son recíprocas, la vegetación natural será fuertemente menos importante que la fisiografía (1/7). En la segunda matriz se han calculado los valores de las fracciones y estos se han sumado columna a columna. La tercera matriz es la matriz normalizada a suma 1, donde cada valor de una columna se divide por la suma de los valores de esa misma columna. Posteriormente, se desarrolla el vector de prioridad de cada criterio calculando el promedio de cada fila de la matriz normalizada. Como resultado de este proceso se obtiene el peso de cada criterio (Zube, 1984).

4. APLICACIÓN DE EMC

Y MODELO DE CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

La gran cantidad de datos recogidos en este modelo de calidad visual del paisaje de la comarca de las Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias requiere, por lo explicado en los apartados anteriores, métodos especiales de evaluación debido a la complejidad que enmascara el tratamiento sistemático de las variables que intervienen en el estudio del paisaje, evidenciada por la intervención de múltiples variables de carácter interactivo.

El fundamento teórico por el cual se ha optado por el uso de la técnica EMC no es ni más ni menos que aprovechar las ventajas que supone la comparación para cada objetivo de los valores obtenidos en las diversas alternativas (unidades espaciales) por los criterios del análisis.

Una vez normalizados los factores y calculados los pesos, se pasa a la integración de las capas a partir de la aplicación de un algoritmo de EMC. Entre los métodos de EMC aparecen las técnicas no compensatorias, las borrosas y las compensatorias. Las primeras suponen que los

CUADRO IV. Pesos de la calidad intrínseca calculados mediante la matriz de Saaty

| | | | | | | |
|----------------------|-------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------|
| | Fisiografía | Vegetación natural | Elementos antrópicos | Espacios protegidos | Elementos singulares | |
| Fisiografía | 1 | 1 | 9 | 8 | 1 | |
| Vegetación natural | 1 | 1 | 7 | 4 | 1 | |
| Elementos antrópicos | 1/9 | 1/7 | 1 | 3 | 7 | |
| Espacios protegidos | 1/8 | 1/4 | 1/3 | 1 | 7 | |
| Elementos singulares | 1 | 1 | 1/7 | 1/7 | 1 | |
| | Fisiografía | Vegetación natural | Elementos antrópicos | Espacios protegidos | Elementos singulares | |
| Fisiografía | 1,00 | 1,00 | 9,00 | 8,00 | 1,00 | |
| Vegetación natural | 1,00 | 1,00 | 7,00 | 4,00 | 1,00 | |
| Elementos antrópicos | 0,11 | 0,14 | 1,00 | 3,00 | 7,00 | |
| Espacios protegidos | 0,13 | 0,25 | 0,33 | 1,00 | 7,00 | |
| Elementos singulares | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 0,14 | 1,00 | |
| | 3,24 | 3,39 | 17,48 | 16,14 | 17,00 | |
| | Fisiografía | Vegetación natural | Elementos antrópicos | Espacios protegidos | Elementos singulares | Peso (%) |
| Fisiografía | 0,31 | 0,29 | 0,51 | 0,50 | 0,06 | 35 |
| Vegetación natural | 0,31 | 0,29 | 0,40 | 0,25 | 0,06 | 30 |
| Elementos antrópicos | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,19 | 0,41 | 10 |
| Espacios protegidos | 0,04 | 0,07 | 0,02 | 0,06 | 0,41 | 10 |
| Elementos singulares | 0,31 | 0,29 | 0,01 | 0,01 | 0,06 | 15 |
| | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 100,00 |

Fuente: elaboración propia.

valores bajos de los criterios de las diferentes capas no pueden ser compensados entre sí; las técnicas borrosas tratan de procesar información borrosa e imprecisa y parten de la idea de que el mundo no está formado por partículas elementales indivisibles y discretas, sino que es un continuo con propiedades diferenciadas en diversas localizaciones; y las compensatorias se basan en el precepto de que un valor alto de una alternativa en un factor puede compensar un valor bajo de la misma alternativa en otro factor. Entre ellas aparece la sumatoria lineal ponderada, utilizada en este trabajo (Gómez y Barredo, 2005), y cuya fórmula es:

$$r_i = \sum_{j=1}^n w_j v_{ij}$$

Donde r es el nivel de adecuación de la alternativa, w es el peso del criterio y v es el valor normalizado del factor. Cabe añadir que n es el número total de criterios utilizados en la superposición ponderada que acaba ofreciendo el mapa final.

En el primer nivel de los tres subgrupos que se ha denominado *calidad visual intrínseca del paisaje*, se observa un peso del 80 % en el modelo final. Prácticamente la importancia del mapa y del resultado final está supeditada a los factores y criterios que forman este bloque, ya que se ha considerado que estos factores son los que aportan en sí la calidad al paisaje, ya que el resto lo que hace es modificarla sumándole valor, si son elementos positivos, o restándole valor, si son elementos de incidencia negativa.

Por otro lado, para el segundo nivel, configurado por los elementos de incidencia paisajística positiva, se ha reservado un peso específico del 15 %, debido a que son aspectos adicionales que agregan valor al paisaje. Por último para los elementos de incidencia negativa se les ha conferido un peso del 5 % respecto al total, ya que estos restan calidad visual al paisaje y son los que menor presencia tienen dentro del ámbito de estudio.

Como ya se ha explicado, se procedió a implementar el *Model Builder* (Fig. 4), que es una aplicación con la que cuenta el SIG ArcGis para crear, editar y administrar

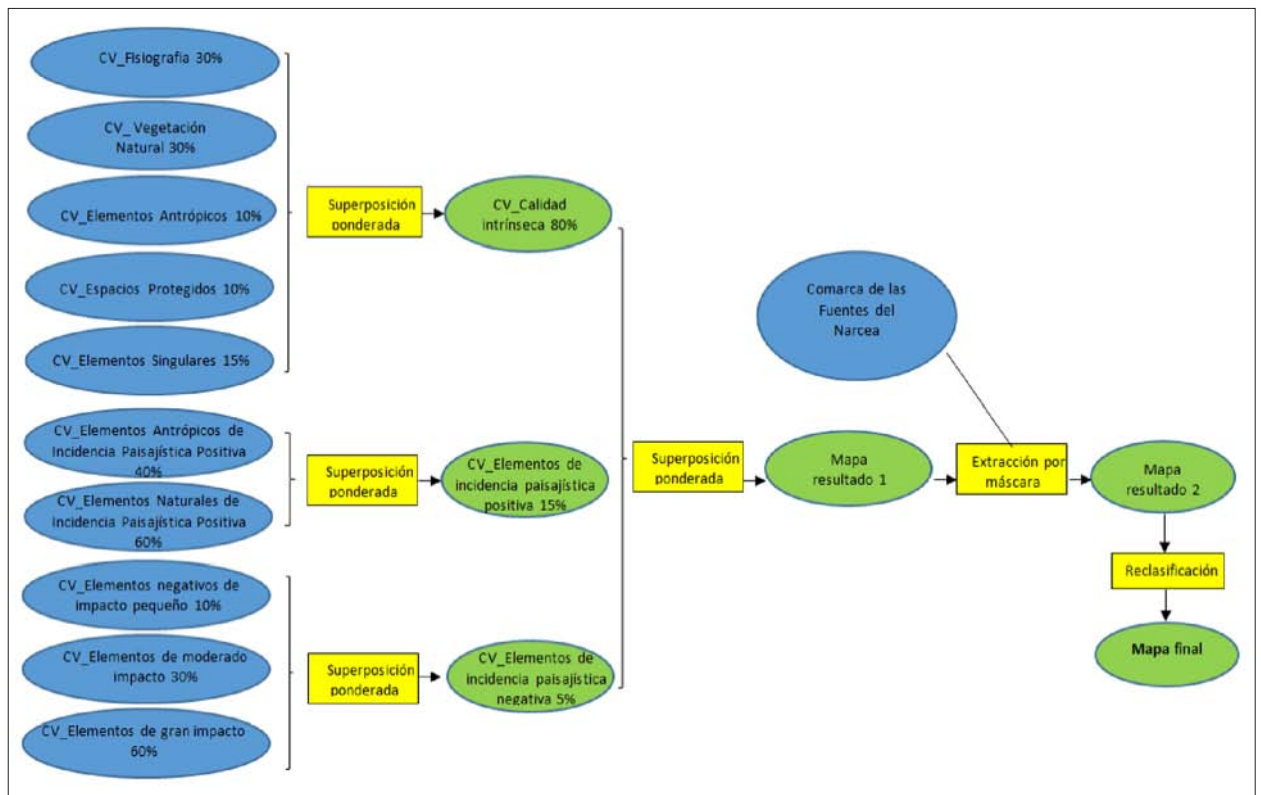


FIG. 4. *Model Builder* del modelo de mapa de la calidad visual del paisaje. Fuente: elaboración a partir de datos agregados al SIG ArcGis 10.2.

modelos sobre los que se ha trabajado, es decir, los flujos que encadenan secuencias de herramientas de geoprociamiento y suministran la salida de otra herramienta como entrada. El *Model Builder* también se puede considerar un lenguaje de programación visual para crear flujos de trabajo.

VI. RESULTADOS

Al realizar la ponderación del mapa final de calidad visual del paisaje y, por ello, sumar las capas de valores intrínsecos, positivos y negativos, resultaron ocho valores positivos que dividían la calidad visual del paisaje de las Fuentes del Narcea, basándose en una escala valorativa que, según los valores y pesos asignados a cada uno de los factores ya reseñados, asignó a cada píxel del mapa de calidad visual una valoración positiva que iba desde el 3 al 10, siendo el 10 la máxima calidad visual obtenible en una cuadrícula del modelo ráster y 3 la mínima. Con el objetivo de normalizar, estandarizar y hacer más legible el mapa resultante, se procedió a realizar una última

reclasificación del mapa, destinada a resolver los problemas de legibilidad derivados de un mapa que tenía una escala cromática de ocho tonos, en la que las diferencias entre áreas de alta y de baja calidad quedaban totalmente diluidas en una amalgama sin orden. Estas ocho categorías, por lo tanto, se reclasificaron y agruparon en cuatro niveles de calidad visual, dando lugar al mapa final de la calidad visual del paisaje de las Fuentes del Narcea (Fig. 5).

Más allá de lo interesante que resulta analizar por separado cada uno de estos datos porcentuales (Cuadro V), lo cierto es que se ha considerado prioritario en este apartado realizar una síntesis acerca del porqué de esta distribución. La valoración de calidad visual máxima, correspondiente al 31 % del mapa de calidad visual del paisaje, aproximadamente unos 386 km², comprende las mayores intensidades de relieve y las zonas más abruptas, así como paredes con pendientes acusadas y mayor cantidad de vegetación natural, entre las que se mencionan como importantes zonas boscosas de perennes y caducifolias. Estas zonas son, además, coincidentes con las zonas de umbría en los parajes más montanos, que

CUADRO V. *Distribución de las categorías de calidad visual*

| Categoría | Superficie (ha) | % |
|-----------|-----------------|-----|
| Baja | 23.636 | 19 |
| Media | 33.588 | 27 |
| Alta | 28.612 | 23 |
| Muy alta | 38.564 | 31 |
| TOTAL | 124.400 | 100 |

Fuente: elaboración propia en base a la cartografía realizada.

se corresponden con las zonas que menor presencia de elementos antrópicos poseen por su marcado carácter de reducto natural y por los complicados accesos que presentan. Esta calidad visual más elevada se concentra, tal y como puede apreciarse en el mapa final, en las sierras de Degaña, los bosques de la Reserva Natural de Muniellos, el valle del monasterio de Hermo y las estribaciones montañosas de la Reserva de Negueira (sierra de Cazaroso y Valcarce) y la sierra de Soldepuestu.

La valoración de calidad visual alta corresponde a 286 km² del ámbito de estudio, es decir, el 23 % del mapa de calidad visual del paisaje. A esta valoración corresponden las principales y más extensas áreas forestales y boscosas, que principalmente se concentran en los valles de Degaña, de Hermo, por la sierra de Caniellas y el Acebo y la sierra de Muniellos, en la parte más pegada al núcleo calificado como de calidad visual paisajística más alta. La distribución de los valores altos y muy altos está, sobre todo, ligada a las zonas de mayor altitud, a las zonas de pendiente intensa de los piedemontes serranos, a las zonas de fondo de valle asociadas a cursos de agua o a la presencia de algunos elementos singulares o de especial belleza.

El tercer nivel, correspondiente al de calidad visual media, representa el 27 % del área de estudio, lo cual equivale a 335 km² de la comarca de las Fuentes del Narcea. Básicamente a este grupo de calidad visual le han sido asignadas las mayores concentraciones de población y actividad antrópica, como zonas de cultivo o de actividad industrial o de servicios de la comarca, tales como las inmediaciones del núcleo de Cangas del Narcea o San Antolín de Ibias. También en estas áreas se han visto reflejadas las zonas de menor entidad de vegetación natural, como por ejemplo en el área central y sureste del concejo de Ibias. Para este caso en concreto todos los píxeles de calidad alta o muy alta están directamente relacionados con el peso que se les ha atribuido a las extensiones de bosque y usos tradicionales del suelo de la montaña atlántica de las Fuentes del Narcea, al peso dado

a los espacios protegidos y a los elementos de incidencia paisajística positiva en su conjunto.

El cuarto nivel de calidad, que representa los niveles de calidad visual del paisaje más bajos, ocupa un 19 % del área de estudio correspondientes a 236 km², los cuales están muy vinculados a las actividades más impactantes desde el punto de vista ambiental y visual en la zona de estudio, las explotaciones mineras de interior y a cielo abierto y todas las actividades derivadas de la misma, así como puntos urbanos en los que se ha detectado presencia de valores de incidencia paisajística negativa, como vertederos, depuradoras o líneas de alta tensión y repetidores de comunicación o redes de transporte. Estas actividades se encuentran concentradas en el sur de la comarca, concretamente en áreas aisladas de Degaña, en las zonas de mayor densidad poblacional de Cangas del Narcea y en los grandes núcleos mineros de Ibias. En todo caso, la distribución de los dos valores más bajos de calidad se encuentra con los valores mostrados precisamente por el empeño que se ha puesto en esta investigación en la búsqueda de las zonas de mayor interés cultural y natural para la comarca, donde se han priorizado unos elementos por encima de otros sin que este hecho signifique que uno de los dos aspectos tenga una calidad baja.

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. Sin duda estudios como este, vinculados a la percepción del paisaje, 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.

En la actualidad es cierto que la inmensa mayoría de técnicas de evaluación de la calidad visual del paisaje son criticadas por su subjetividad, por el reducido y característico ámbito territorial o de conocimiento al que son aplicadas. Esta investigación ya partía de la premisa de 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. La parcialidad con respecto a la valoración del

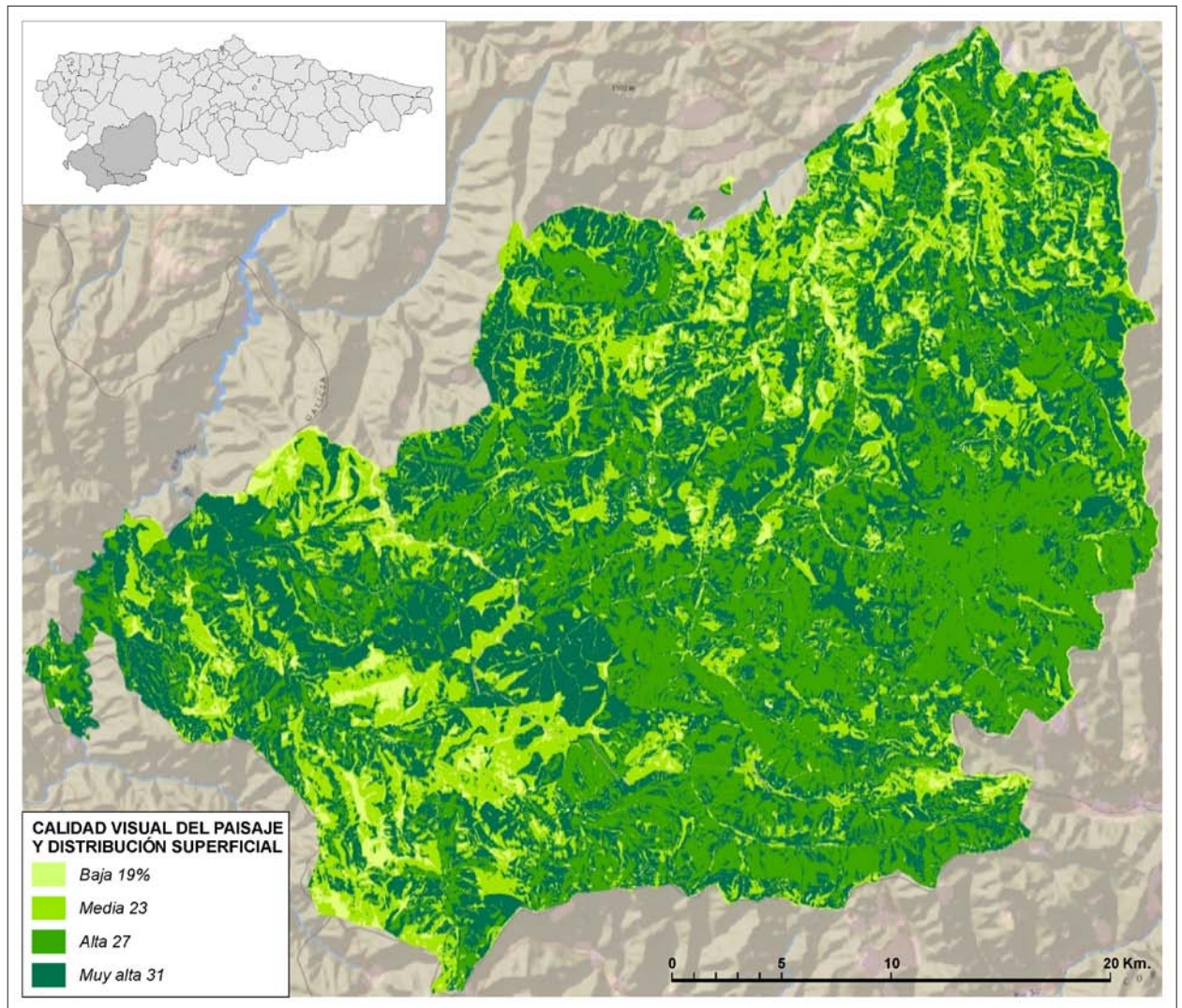


FIG. 5. Mapa final de la calidad visual del paisaje. Fuente: elaboración propia.

paisaje se hace aún más patente si cabe cuando variables de tipo estético y cultural, relacionadas con la percepción humana, entran a formar parte de la ecuación de la calidad visual. El desarrollo de la metodología indirecta de evaluación que aquí se presenta tiene un claro sesgo vinculado a la relevancia y grado de participación de los parámetros que constituyen su modelo. Dicho sesgo está indiscutiblemente asociado a la dirección y elección de los componentes del paisaje estudiados y los enfoques de calidad aportados. Únicamente mediante la exigencia de un mayor y más certero conocimiento del medio objeto de estudio por parte del equipo gestor, una incorporación más exhaustiva de parámetros paisajísticos y la importancia relativa dada por medio de las ponderaciones rea-

lizadas aportará una solución eficaz capaz de ofrecer una alternativa menos sesgada, por un lado, y ajustarse más a las exigencias y peculiaridades del complejo espacio analizado, por otro.

La propuesta metodológica aquí expuesta nace como aspiración de ser una pauta más que ayude a determinar el valor que presenta el paisaje de un espacio tan concreto como una comarca de la montaña suroccidental del Principado de Asturias, pero en todo momento la investigación ha considerado necesaria la elaboración de un completo método de valoración con rangos y criterios bien establecidos, que sea una herramienta más en el campo de la valoración perceptual del paisaje desde el punto de vista de la disciplina geográfica.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- BARREDO, J. I. (1996): *Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la ordenación del territorio*. Ra-Ma, Madrid.
- BOROUSHAKI, S., y J. MALCZEWSKI (2008): «Implementing an extension of the analytical hierarchy process using ordered weighted averaging operators with fuzzy quantifiers in ArcGIS», *Computers & Geosciences*, núm. 34, pp. 399-410.
- CONSEJO DE EUROPA (2000): *Convenio Europeo del Paisaje*, <<http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/versionsconvention/spanish.pdf>>.
- DANIEL, T. C. (2001): «Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century», *Landscape and Urban Planning*, núm. 54, pp. 267-284.
- EASTMAN, J. R., P. A. KYEM, J. TOLEDANO y W. JIN (1993): *Gis and Decision Making*. United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), Ginebra.
- ESCRIBANO, M. M., y M. FRUTOS (1987): *El paisaje*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid.
- FAO (2009): *Guía para la descripción de suelos*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- FUENTE DE VAL, G., J. A. ATAURI y J. V. DE LUCIO (2004): «El aprecio por el paisaje y su utilidad en la conservación de los paisajes de Chile Central», *Ecosistemas*, núm. 2, pp. 82-89.
- GALIANA, F., y M. VALLÉS (2007): *La planificación del paisaje en la comunidad valenciana: análisis de la calidad y fragilidad visual*. Universidad de Valencia, pp. 111-125.
- GARCÍA, Q. F., y S. J. ABAD (2006): «Análisis y valoración del paisaje en las sierras de La Paramera y La Serrota», *Revista Electrónica de Medioambiente*, Universidad Complutense de Madrid, pp. 97-119.
- GÓMEZ, M., y J. I. BARREDO (2005): *Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la ordenación del territorio*. Ra-Ma, Madrid.
- JOHNSON, P. (1969): *Remote sensing in Ecology*. University of Georgia Press, Atenas.
- LILLESAND, T. M., y R. W. KIEFER (1994): *Remote sensing and image interpretation*. 3.^a ed. John Wiley & Sons, Nueva York.
- MALCZEWSKI, J. (1999): *GIS and multicriteria decision analysis*. John Wiley & Sons, Inc., Nueva York.
- (2004): «GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview», *Progress in Planning*, núm. 62, pp. 3-65.
- y M. JACKSON (2000): «Multicriteria spatial allocation of educational resources: An overview», *Socio-Economic Planning Sciences*, núm. 34, pp. 219-235.
- MARTÍN, B., e I. OTERO (2012): «Mapping the Visual Landscape Quality in Europe Using Physical Attributes», *Journal of Maps*, vol. 8, núm. 1, pp. 56-61.
- MARTÍNEZ, J., M. P. MARTÍN y R. ROMERO (2003): «Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)», *GeoFocus*, núm. 3, pp. 1-21.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2006): *Guía para la elaboración de los estudios del medio físico*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 917 pp.
- COULSON, R. N., C. N. LOVELADY, R. O. FLAMM, S. L. SPRADLING y M. C. SAUNDERS (1991): «Intelligent geographic information systems for natural resource management», en M. G. Turner y R. H. Gardner (eds.): *Quantitative methods in landscape Ecology*. Springer Verlag, Nueva York, pp. 153-172.
- MONTOYA, R., M. VÍA, G. SERRANO y J. C. GARCÍA (2002): «SIG, paisaje y visibilidad en la comarca nordeste de Segovia». X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Universidad de Valladolid-Asociación de Geógrafos Españoles, Valladolid.
- PINTO CORREIA, T., A. CANCELADA D'ABREU y R. OLIVEIRA (2001): «Identificação de unidades de paisagem. Metodologia aplicada a Portugal continental», *Finiterra*, núm. 36, pp. 195-206.
- QUATTROCHI, D. A., y R. E. PELLETIER (1991): «Remote sensing for analysis of landscapes: an introduction», en M. G. Turner y R. H. Gardner (eds.): *Quantitative methods in landscape Ecology*. Springer-Verlag, Nueva York, pp. 51-76.
- RAMOS FERNÁNDEZ, A., y F. GONZÁLEZ BERNÁLDEZ (1987): «Paisaje», en A. Ramos Fernández (coord): *Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje*. Espasa-Calpe, Madrid, pp. 682-690.
- RUIZ, M., C. PASCUAL, M. D. VELARDE, P. MARTÍNEZ, F. CRUZ y P. FLORES (2006): *Valoración cuantitativa de la calidad visual del paisaje agro-forestal mediante herramientas SIG*, en XII Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica: El Acceso a la Información Espacial y las Nuevas Tecnologías Geográficas. Granada, pp. 1.223-1.231.
- SAATY, T. L. (1980): *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw Hill, Nueva York.
- SANTOS, J. M. (1997): «El planteamiento teórico multiobjetivo/multicriterio y su aplicación a la resolución de problemas medioambientales y territoriales, mediante los SIG Raster», *Espacio, Tiempo y Forma. Serie VI. Geografía*, núm. 10, pp. 129-151.

- y D. COCERO (2006): *Los SIG raster en el campo medioambiental y territorial: ejercicios prácticos con IDRISI y MiraMon*. UNED, Madrid.
- SOLARI, F., y L. CAZORLA (2009): «Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje», *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, núm. 30, pp. 213-225.
- TEXEIRA, L. A., M. MORETTI y A. CHRISTOFOLETTI (1992): *Introdução aos sistemas de informação geográfica*. UNESP, Ríó Claro.
- VALPREDA, C. (2007): «Sistema de Información Geográfica (SIG), teledetección y Evaluación Multicriterio (EMC) en un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)», *Memorias de la XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica*, pp. 29-31.
- VIZZARI, M. (2011): «Spatial modelling of potential landscape quality», *Applied Geography*, núm. 31, pp. 108-118.
- ZUBE, E. H. (1984): «Themes in Landscape Assessment Theory», *Landscape Journal*, núm. 3, pp. 104-110.