

Sistema de Información del Paisaje Andaluz

MICHELA Ghislanzoni

Territoria, Análisis y gestión del medio S.L.

Jorge Alcántara Manzanares

Biogeos, Estudios Ambientales S.L.

José Manuel Díaz Iglesias

Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Consejería de Cultura, Junta de Andalucía

José Gómez Zotano

Instituto de Desarrollo Regional, Universidad de Granada

Juan José Guerrero Álvarez, Fernando Jiménez de Azcárate

Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

Antonio Ramírez Ramírez, Jesús Rodríguez Rodríguez, Florencio Zoido Naranjo

Centro de Estudios Paisaje y Territorio, Consejería de Obras Públicas y Vivienda, Junta de Andalucía – Universidades Públicas de Andalucía

Pascual Riesco Chueca

Universidad de Sevilla

Daniel Romero Romero

RqueR, Tecnología y sistemas S.L.

Francisco Cáceres Clavero, José Manuel Moreira Madueño

Dirección General de Desarrollo Sostenible e Información Ambiental, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

1. INTRODUCCIÓN

Se entiende la creación del **Sistema de Información del Paisaje Andaluz** (SIPA) como una herramienta básica para el conocimiento, la protección, gestión y ordenación de los paisajes andaluces. El sistema responde a la necesidad de integrar los numerosos y complejos elementos que han de considerarse para la identificación, caracterización, cualificación y seguimiento del paisaje en un

modelo objetivo, replicable, homogéneo y sistemático.

El sistema se integra en la REDIAM: Red de Información Ambiental de Andalucía, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

El SIPA se articula a partir de tres tipos de operaciones o tareas básicas:

- Integración de la **información sobre elementos constituyentes del paisaje:**

- Se concibe como un sistema abierto, que permita el almacenamiento de un complejo conjunto de información de muy distinta naturaleza (datos espaciales, alfanuméricos, documentales, etc.) y de diferentes temáticas (geodiversidad, relieve, usos de suelo, clima, patrimonio histórico, visibilidad etc.). El sistema permitirá establecer relaciones, mantener la información organizada, proceder a su análisis y explotación, así como consultar y divulgar los resultados obtenidos.

El SIPA integra información ambiental tanto de la REDIAM como de otras fuentes (patrimonio cultural, infraestructuras territoriales, cartografía histórica etc.), al igual que datos estadísticos, referencias bibliográficas, fotografías actuales e históricas, entre otros.

- **Definición de modelos, procedimientos y criterios generales,** entendidos como el marco conceptual y metodológico que sustenta, explica y orienta el tratamiento de la información contenida en el sistema.

- En línea con el principal antecedente del subsistema (el Mapa de Paisajes de Andalucía) y reconociendo el papel fundamental del conocimiento, se quiere profundizar en el estudio de los paisajes andaluces, al fin de generar un diagnóstico que facilite la organización de las políticas de gestión.

- **Desarrollo de algoritmos, herramientas, programas y aplicaciones** destinadas al almacenamiento, manejo, modelización y explotación de la información contenida en el sistema.

- Formalización de una amplia gama de herramientas específicas y procesos semiautomáticos para la identificación y seguimiento de los paisajes.

2. METODOLOGÍA

Desde el punto de vista de su organización interna, el subsistema de información se articula en tres apartados:

- Entrada/organización de la información
- Procesamiento y gestión de la información
- Salidas y consultas

2.1 Entrada/organización de la información

La organización de la información sobre paisaje se divide según su naturaleza:

- **Componentes-características del paisaje.** Aquí se integran las fuentes cartográficas y documentales básicas para la identificación, caracterización, análisis y evaluación del paisaje en su configuración actual. Se incorporan al sistema datos relativos a los fundamentos naturales del paisaje (litología, fisiografía, edafología, climatología, altitud, pendiente, orientación, rugosidad,, etc), los fundamentos socioeconómicos (usos y coberturas del suelo, parcelario, sistema de asentamientos, infraestructuras de comunicaciones, etc.), y la tercera dimensión (intervisibilidad, proyección visual, cota de altura complementara, horizontes y cuencas visuales, hitos, etc.).
- **Evolución-dinámicas del paisaje.** Para rastrear los procesos históricos que han ido configurando el paisaje hasta su estado actual, y vislumbrar sus transformaciones futuras, se ha acudido a fuentes cartográficas, documentales e informativas, bienes y ámbitos que conforman el patrimonio cultural, procesos y riesgos naturales de mayor significación paisajística, fuentes informativas correspondientes a las dinámicas y procesos socioeconómicos, imágenes que reflejen la evolución paisajística. También se integrarán resultados de las estadísticas o sistemas de indicadores específicamente desarrollados para el seguimiento del paisaje en Andalucía.
- **Valoraciones-percepciones.** Incorporación de los aspectos perceptivos, entendidos como las representaciones, significados y valores que la sociedad atribuye al paisaje: datos correspondientes a encuestas, entrevistas cualitativas, monografías y estudios

- antropológicos o sociológicos, etc.
- **Respuestas-intervenciones.** Incorpora las políticas, instrumentos, determinaciones o iniciativas que presentan mayores implicaciones en la protección, gestión y ordenación de los recursos paisajísticos. Entran dentro de esta categoría de fuentes informativas los inventarios, catálogos o instrumentos encargados de identificar los elementos o áreas con algún tipo de reconocimiento institucional en virtud de sus valores naturales, ambientales, históricos, culturales, paisajísticos o de otra índole y que, en virtud de dicho reconocimiento, cuentan con un régimen específico de protección y gestión. Se incluyen también las determinaciones de los planes de ordenación territorial y urbanística con incidencia en la preservación de ámbitos o componentes paisajísticamente singulares. Finalmente, cierran este apartado los principios, directrices, criterios y medidas previstos en planes sectoriales o estratégicos que, explícita o implícitamente, pueden contribuir al mantenimiento o recalificación de determinadas áreas o tipos paisajísticos.

2.2 Procesamiento y gestión de la información

El subsistema organiza y procesa la información en módulos básicos que hacen referencia a las operaciones que el Convenio Europeo del Paisaje establece en relación con el análisis y el diagnóstico de los recursos paisajísticos:

- **Identificación.** Comprende los procedimientos, programas y datos encargados de identificar y delimitar las áreas y tipos paisajísticos que son apreciables en las distintas escalas de análisis. Como resultados, el sistema ha de ser capaz de ofrecer una corología jerarquizada de los recursos paisajísticos de Andalucía articulada en tipos y áreas paisajísticas, a las distintas escalas de reconocimiento. La identificación ha requerido la creación de un modelo teórico experimental basado en el apoyo a procesos de clasificación semi-automático que se caracteriza por su sistematicidad y reproducibilidad.
- **Caracterización.** Integra fichas relativas a la interpretación y posterior explicación de los elementos, características y procesos que definen el carácter de los tipos y áreas paisajísticas identificadas por las diferentes escalas.

- **Cualificación.** Incorpora los procedimientos y fuentes de información sobre la valoración y la evaluación paisajística, sumando a la consideración del paisaje los aspectos cualitativos y perceptivos.
- **Seguimiento.** Sistema de indicadores encargados de supervisar la evolución del estado del paisaje en las diferentes escalas de análisis.

2.3 Salidas y consultas

Se orienta a **facilitar la consulta** de la información y los resultados obtenidos por parte de los distintos usuarios implicados en la protección, gestión y ordenación del paisaje (administraciones públicas, técnicos, investigadores, agentes sociales,...), así como a **divulgar los valores y recursos paisajísticos** al conjunto de la sociedad, facilitando de esta forma el conocimiento, la sensibilidad y el aprecio del paisaje por parte de la población andaluza.

3. TRABAJOS EN CURSO

Entre los trabajos actualmente en desarrollo pueden destacarse los siguientes:

- El “**Inventario de Paisajes de Andalucía**”. Realizado en colaboración con el Centro de Estudio Paisaje y el Territorio (Consejería de Obras Públicas y Vivienda) y el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (Consejería de Cultura), establece la identificación, caracterización y calificación de los paisajes de la Sierra Morena andaluza a escala de reconocimiento y semidetalle, a través de la metodología del *Landscape Character Assessment* puntera en los estudios de Paisaje a nivel internacional.–Esta metodología se basa en el concepto de ‘carácter’ como aquello que define un paisaje y lo distingue de otro, en contraposición con métodos valorativos, todo ello en el marco del Convenio Europeo del Paisaje. A nivel instrumental, esta metodología se está desarrollando mediante herramientas heredadas de la teledetección y que nos permiten una identificación objetiva y reproducible de los paisajes andaluces. Esta caracterización es

esencial para prevenir modificaciones humanas que devengan en la alteración abrupta e indeseada de los mismos. Asimismo, introduce metodologías que permiten el seguimiento de los paisajes, a través del estudio de sus dinámicas, de la percepción de la población sobre ellos y de indicadores específicos (entre los que destacan los indicadores de riqueza, naturalidad y diversidad paisajística presentes en el Informe Anual de Medio Ambiente desde el año 2004) .

- El “**Modelo de análisis sobre la tercera dimensión/ visibilidad**” está generando información sobre los aspectos de análisis visual del territorio: intervisibilidad, proyección visual, cota de altura complementaria, horizontes visuales, rugosidad visual. El modelo pretende emular la percepción visual del observador en el territorio.

- La “**fototeca sobre paisaje**” pretende dotar al sistema de una documentación fotográfica extensiva y diacrónica. Se constituye catalogando y metadatado el rico patrimonio fotográfico ya existente en la Consejería que incluye fotografías históricas, ortofotografías aéreas y fotografías oblicuas, etc., en términos paisajísticos. Al mismo tiempo se ha establecido una red de puntos de amplios horizontes visuales (la red geodésica primaria de Andalucía) para realizar un seguimiento diacrónico (estacional e interanual), que permita la apreciación de los cambios temporales de un mismo paisaje.

- La elaboración de **productos de difusión** de los resultados, orientados a la sensibilización y conocimiento de los paisajes andaluces entre la ciudadanía y la comunidad científica, además de la participación activa en diversos congresos científicos:
 - Mapa de Paisajes. Atlas de Andalucía (tomo II) de la Consejería de Obras Públicas y Transportes y la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Escala 1:400.000 (2004).
 - Caracterización y metadatado de fotografías ambientales vinculadas al paisaje a partir de herramientas de la REDIAM” (2009/10).
 - Capítulo del Informe Anual de Medio Ambiente sobre paisaje (desde el año 2001 en adelante).
 - “Geografía y Paisajes de Andalucía. Navegador Interactivo sobre imágenes 3D”.

- Colección “Paisajes de Andalucía”.

Entre las interacciones de los trabajos que sustentan el sistema es destacable el nuevo enfoque metodológico que la introducción del estudio de la Visibilidad y Tercera Dimensión está permitiendo en los estudios sobre Paisaje. El *Convenio Europeo del Paisaje (Florenia, 2000)*, define al paisaje como “*cualquier parte del territorio, tal y como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la interacción de factores naturales y humanos*”. Sin embargo, el hecho de que el paisaje se defina como la percepción del territorio por los ciudadanos, no quiere decir que los factores que intervienen en dicha percepción no puedan ser objetivos y medibles. Diferente es el resultado de la combinación final de estos, y como este; es percibido e interpretado por el ciudadano.

La realidad es que la objetividad de los estudios paisajísticos no tiene porqué perderse dado que se fundamentan en los factores territoriales que intervienen en la percepción: relieve, vegetación, asentamientos urbanos, etc. Comienza a complicarse cuando debemos agregar los datos para darles un sentido paisajístico, por ejemplo, transformación de unidades de vegetación del *Mapa de Usos y Coberturas Vegetales a Unidades Fisionómicas* o el *Modelo Digital de Elevaciones* a rangos altitudinales. Y por último se torna difícilmente manejable cuando debemos combinar todos los factores en un solo resultado que tenga una respuesta paisajística, y que concierte valles con montañas, llanuras con campiñas y humedales con cultivos. Esta agregación, conseguida por una relación de dependencia visual, transforma un análisis territorial en un estudio paisajístico.

4. RESULTADOS

Utilidades potenciales y aplicaciones

Hay que incidir sobre las posibilidades que el sistema brinda en los ámbitos de la gestión territorial, permitiendo el establecimiento de criterios visuales y paisajísticos para su aplicación en Normas, Planes y Programas. Estas posibilidades pueden extenderse a la gestión de los Espacios Naturales Protegidos, la Ordenación de Montes o la Planificación Urbanística y, por supuesto, de ordenación

del territorio.

Es destacable también su utilidad para la evaluación del impacto paisajístico, con aplicación al control de cambios de usos del suelo producido por la localización de actividades potencialmente agresivas y en la generación de escenarios, el estudio de localizaciones óptimas (como, por ejemplo, para la instalaciones de energías renovables o para el trazado de carreteras con criterio de mínimo impacto o de máximo aprovechamiento paisajístico), o en la priorización de actividades de restauración ambiental.

En el ámbito de la investigación, se pueden mencionar varias posibilidades de aplicación del sistema como, por ejemplo, en la utilización del modelo de tercera dimensión en modelos de predicción arqueológica.

Dentro del capítulo de aplicaciones para la difusión se destaca la potencialidad en el apoyo al diseño de rutas, itinerarios o miradores paisajísticos, y en la identificación de elementos del paisaje especialmente valorados por la ciudadanía a través de la aplicación de Realidad Aumentada.

5. AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de todo el personal de la REDIAM y, en especial modo, la de Irene Carpintero Salvo y Carla Fernández Barahona

6. BIBLIOGRAFÍA

ALCÁNTARA MANZANARES, J. (2008), *Aplicación de métodos multivariantes y SIG para una clasificación del paisaje (Huelva, España)*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.

BENABENT FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA, M (1998), *Estudio territorial para la delimitación de ámbitos comarcales en Andalucía*, Sevilla (inédito).

BUNCE, R.G.H., C.J. BARR, R.T. CLARKE, D.C. HOWARD AND A.M.J. LANE. 1996B. ITE Merlewood Land Classification of Great Britain. *Journal of Biogeography* 23: 625-634.

BUSQUETS FÀBREGAS, J. y CORTINA RAMOS, A. (coord.) (2009) *Gestión del paisaje. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje*, Ariel Patrimonio, Madrid.

CEOTMA (2001): *Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología*. MOPU. Madrid

CHERRILL, A. (1994). A comparison of three landscape classifications and investigations of the potencial for using remotely sensed land cover data for landscape classification. *Journal of Rural Studies*. Vol. 10. 3: 275-289.

CONSEJERÍA DE VIVIENDA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (2009), *Atlas de la Historia del Territorio de Andalucía*, Instituto de Cartografía de Andalucía de la Junta de Andalucía, Sevilla.

COOPER, A. 1995. Multivariate land class and land cover correlations in Northern Ireland. *Landscape and Urban Planning* 31: 11-19.

COOPER, A. & LOFTUS. M. 1998. The application of multivariate land classification to vegetation survey in the Wicklow Mountains, Ireland. *Plant Ecology* 135: 229-241.

COUNTRYSIDE AGENCY AND SCOTTISH NATURAL HERITAGE (2002), *Landscape Character Assessment: guidance for England and Scotland*, Countryside Agency and Scottish Natural Heritage, Wetherby.

FERNÁNDEZ CACHO, S., FERNÁNDEZ SALINAS, V., HERNANDEZ LEON, E., LÓPEZ MARTÍN, E. QUINTERO MORON, V., RODRIGO CAMARA, J.M. y ZARZA BALLUGERA, D. (2008), Caracterización Patrimonial del Mapa de Paisajes de Andalucía, en: *PH. Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*. 66, pp. 16-31.

GÓMEZ ZOTANO (2006). *Naturaleza y paisaje en la Costa del Sol Occidental*. Servicio de Publicaciones de la Diputación de Málaga. Málaga, 284 pp.

GÓMEZ ZOTANO, J. Y MORENO SÁNCHEZ, J.J. (2006): “El análisis de la dinámica espacio-temporal del paisaje mediante Sistemas de Información Geográfica. El cultivo del castaño en la Serranía de Ronda”. El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas. XII Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. AGE-Editorial Universidad de Granada. Granada, 237-247.

GROOM, G. (2005), Methodological review of existing classifications, en WASCHER, D.M. (dir.), *European landscape character areas. Typologies, cartography and indicators for the*

assessment of sustainable landscapes, European Landscape Character Assessment Initiative ELCAI.

HAINES-YOUNG, R.H. 1992. The use of remotely-sensed imagery for landscape classification in Wales (UK). *Landscape Ecology*. Vol. 7. 4: 253-274.

HARGROVE, W.W. AND HOFFMAN F.M. 1999. Locating and characterizing borders between ecoregions using multivariate geographic clustering. *Computers in Science and Engineering – Special Issue on Scientific Visualization of Massive Data Sets 1*: 18-25.

HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1936) *El paisaje en general y las características del paisaje hispano*, Madrid.

JENSEN, L.H. (2005), Changing conceptualization of landscape in English landscape assessment methods, en Tress, B., Tress, G., Fry, G., Opdam, P. (eds.) (2005) *From landscape research to landscape planning - Aspects of integration, education and application*, Springer, pp. 161-171.

JOBIN, B., BEAULIEU, J., GRENIER, M.. 2003. Landscape Changes and Ecological Studies in Agricultural Regions, Quebec, Canada. *Landscape Ecology* 18 (6): 576-590.

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. (1998). *Numerical Ecology*. Second English Edition. Elsevier Science B.V., Amsterdam.

MATA OLMO, R. y SANZ HERRAIZ, C. (dirs.) (2003), *Atlas de los paisajes de España*, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

MCGARIGAL, K., CUSHMAN, S. AND STAFFORD, S. (2000). *Multivariate Statistics for Wildlife Ecology Research*. Springer – Verlag. New York.

MOREIRA, J.M., RODRÍGUEZ, M., ZOIDO, F., MONIZ, C., VENEGAS, C. Y RODRÍGUEZ, J. (2005). Mapa de Paisajes de Andalucía en Atlas de Andalucía Tomo II. Cartografía ecológica y territorial. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.

MÜCHER, C.A., BUNCE, R.G.H., JONGMAN, R.H.C., KLIJN, J.A., KOOMEN, A.J.M., METZGER, M. AND WASCHER, D.M. 2003. *Identification and Characterization of Environments and Landscape in Europe*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 832.

MUÑOZ CRUZ, V. (2006), El Sistema de Información del Patrimonio Histórico de Andalucía (SIPHA). En: *Berceo*, N° 151, pp. 117-132.

FRANCH (eds.), *Investigaciones recientes de la Geomorfología española*, Geoforma ediciones, Barcelona, pp. 67–74.