

El componente visual en la cartografía del paisaje. Aptitud paisajística para la protección en la cuenca del río Chiquito (Morelia, Michoacán)

Recibido: 2 de marzo de 2016. Aprobado en su versión final: 28 de abril de 2016.

Publicado en línea (pre-print): 4 de agosto de 2016.

Iván Franch-Pardo* **

Luis Cancer-Pomar**

Resumen. Este trabajo aborda el tratamiento del aspecto visual en la cartografía del paisaje, repasa los antecedentes epistemológicos de la materia y dedica un apartado a los referidos a México, país con escasa tradición en este tipo de análisis. Tras ello, el artículo se centra en el caso aplicado de análisis de los paisajes de la cuenca del río Chiquito (Morelia, Michoacán), desde la perspectiva visual y con metodologías indirectas, cuantitativas y objetivables. Las fases del estudio son: a) delimitación de Unidades Visuales de Paisaje en función del concepto de “cuenca visual”, que serán las unidades territoriales sobre las cuales se hagan los posteriores análisis paisajísticos; b) establecimiento de tipos de paisaje, entendidos como el resultado de la combinación de los elementos bióticos y abióticos que configuran el paisaje, sean naturales o antrópicos; c) estudios de visibilidad, tanto de la intrínseca (según el condicionante topográfico)

como de la accesibilidad visual (dependiente del número de observadores) y ampliando el análisis a la visibilidad de los impactos negativos; d) análisis de cualidades clave para la incorporación del paisaje al ordenamiento territorial, como son la calidad, la fragilidad y la aptitud de los paisajes, con sus respectivas valoraciones y zonificaciones. Todo ello se expresa cartográficamente, siendo la escala de trabajo 1:25 000. Entre las conclusiones puede destacarse la propuesta de preservación de ciertos paisajes de acuerdo con sus elevados valores de calidad y fragilidad. También se proponen las unidades que, en caso de necesidad, podrían acoger actuaciones con incidencia territorial sin grave quebranto paisajístico.

Palabras clave: paisaje visual, cartografía del paisaje, análisis de visibilidad, río Chiquito, calidad, fragilidad y aptitud del paisaje.

* Escuela Nacional de Estudios Superiores unidad Morelia (ENES Morelia), Universidad Nacional Autónoma de México. Antigua carretera a Pátzcuaro, 8701. C.P. 58190, Morelia (Michoacán). Tel.: 562 37 300 extensión 80579. E-mail: ifranch@enesmorelia.unam.mx

** Área de Geografía Física, Universidad de Jaén. Edificio D-2, Campus Las Lagunillas. C.P. 23071, Jaén (España). Tel.: (0034) 953 212 129. E-mail: lcancer@ujaen.es

The visual component in the landscape cartography. Landscape aptitude for protection in the Chiquito river basin (Morelia, Michoacán)

Abstract. In this work, the main concept of landscape are two. The first is the definition that the Dictionary of the Royal Academy of Language provides: "part of a territory that can be observed from a certain place", where it can be seen that the main verb which supports the definition is observe, it is, making use of the sense of sight. The second meaning is the one proposed by The European Landscape Convention. "any part of the territory as it is perceived by the population whose character will be the action and the interaction of natural and/or humans". The definition (taken by UNESCO or la Carta Mexicana del Paisaje) it relates nature and culture and concern the way and the environment where people live. It also integrates attributes such as territory, citizen's perceptions and the historical character, genetic and dynamic. This explicit mention of perception blends with the visual component in the landscape that we are discussing.

This work tackles the visual treatment in the cartography landscape, revises the previous epistemological records of the subject and dedicates one section to those referred to Mexico, a country barely familiar with this type of analysis despite its abundant production in applied studies of landscape and interesting theoretical- conceptual contributions.

In order to incorporate visual landscape studies in Mexican territorial management policies, it has been selected an indirect and quantitative method that analyzes the landscape on the basis of the various elements that compose it and breaking down it according to criteria that try to be objective.

This has an important key: the modernization of the visual variable in the landscape. When we refer to this, it is mentioned the analysis executed on a territory related to its possibilities to be observed and to set down those spaces that are more seen than others, which areas are more visually understandable; definitely

Visibility to the territorial studies.

Although the utility of the visibility maps covers various lines of research and application, it is in landscape studies with purposes to the territorial planning where it has had the most development and acceptance from the scientific point of view.

In search of these reflections, the article focuses on the applied case analysis of the landscapes of the basin of the Chiquito river (Morelia, Michoacán).

The phases of this study are: A) Delimitation of the landscape visual units according to the function

of the concept "visual basin", those territorial units where the following landscapes analysis will be developed. B) Establishment of the different kinds of landscapes, known as the result of the biotic and abiotic elements combination that put together the landscape, without taking into account if they are natural or anthropic. C) Anthropic visibility studies, both intrinsic (according to the topographic determinant) and visual accessibility (according to the spectator's number) widen the analysis to the visibility of the negative impacts. D) Important qualities analysis for the landscape inclusion into the territorial system like the quality, the fragility, and the aptitude of the landscape, with its respective valuation and zoning.

The following are:

-The quality of the landscape: the excellence degree of its constituent characters, it means the achievement not to be altered or destroyed, in the search for the preservation of the visual resource and the maintenance of its essence and structure.

-The fragility of the landscape: the capacity of the absorption of different environmental components, for example, their potential to absorb human actions or to be visually disturbed by them.

-The ability of the landscape: the suitability of a particular landscape for hosting activities or actions, both in the present or the future, without endangering its preservation. In this case, the fitness of the basin of Chiquito river has been analyzed in order to reach sort of protection. In other words, identifying which landscape units should be protected to preserve their existing visual and environmental characteristics.

All that expressed in the cartography way, with a work scale of 1: 25.000.

To conclude, it is important to note the suggestion of some landscapes conservation according to its high quality and fragility values. On the other hand there is the propound of landscape units that in case of need could be adhere to actions with territorial events without serious landscape loss.

Key words: Visual landscape, cartography of landscape, visual analysis, Chiquito river, quality, fragility and landscape aptitude.

INTRODUCCIÓN

El componente visual en el paisaje

El primer pilar conceptual sobre el que se basa este trabajo parte de la definición que, sobre paisaje, realiza el Diccionario de la Real Academia de la Lengua (DRAE), a saber: la “parte de un territorio que puede ser observada desde un determinado lugar”, donde se aprecia que el verbo sobre el que se sustenta la definición es observar, es decir, hacer uso del sentido de la vista. Esta definición data de 1992, en su vigésimo primera edición, deslindándose del ámbito pictórico y territorial que caracterizaba las definiciones precedentes.¹ Esta ligazón entre paisaje y observación entraña con el ya clásico concepto de “fenosistema”, acuñado por González Bernáldez (1981), alusivo al conjunto de componentes perceptibles del sistema terrestre.

La geografía, esa ciencia cuyo significado etimológico es la descripción de la Tierra, toma el sentido de la vista como la herramienta humana fundamental sobre la que valerse. Es, en palabras de Rose (2003), una disciplina visual y “ocular-centrista”. Ortega Cantero (2013) afirma que el concepto moderno de paisaje geográfico se sustenta en la observación directa del mismo, idea reforzada posteriormente por figuras de la geografía europea como Mackinder o Vidal de la Blache, entre los siglos XIX y XX (Hollman, 2008). Es necesario saber ver, hay que alcanzar la cualificación del sentido de la vista, de manera que el profesional de la geografía no mira superfluamente, observa la realidad geográfica, reproducida en forma de paisaje, como “la expresión de un orden interno, la fisonomía visible de una organización subyacente. Y lo primero que tiene que hacer el geógrafo moderno es ver esa fisonomía, ese paisaje” (Ortega Cantero, 2013:35).

¹ El primer diccionario de lengua española que define paisaje es el *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes y sus correspondientes en las tres lenguas francesa, latina e italiana*, que data de 1788 (Terreros y Pando, 1788). En él hay dos acepciones de paisaje, una subordinada a la palabra país, “la vista, o aspecto de algún país, y en la pintura las arboledas, y casas de campo”. En la segunda, como palabra exclusiva, paisaje es “en la pintura [...] un pedazo de país”. No será hasta la séptima edición del DRAE en 1832 que se aparezca como “pedazo de país en la pintura”.

Alentados por estos argumentos, entendemos que cuantificar la capacidad de un territorio para ser observado es una técnica que engarza con el propio sentido epistemológico de la geografía. Es un parámetro más, una característica más que posee el paisaje y cuya utilidad en la gestión del territorio es relevante.

Además de la definición actual del DRAE con la que iniciábamos, la segunda acepción de paisaje sobre la que se apoya este trabajo es la que propone el Convenio Europeo del Paisaje (CEP) –The European Landscape Convention, en su denominación inglesa–, esto es, “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos” (Consejo de Europa, 2000). La definición, adoptada, entre otros, por la UNESCO o por la *Carta mexicana del paisaje* (SAPM, 2011)) relaciona naturaleza y cultura y alude al medio en el que viven las personas (Zoido Naranjo, 2006) e integra deliberadamente atributos como territorio, percepción del ciudadano y el carácter histórico, genético y dinámico de este, motivo por el cual tienen cabida una variedad notoria de metodologías paisajísticas (Mata Olmo, 2011). Precisamente, esa mención explícita a la percepción entraña con el componente visual en el paisaje que nos ocupa.

Evaluación del paisaje y visibilidad

En un reciente trabajo, el centro de investigación escocés Macaulay Land Use Research Institute (MLURI, 2014) llevó a cabo una clasificación de los métodos existentes para la evaluación del paisaje basados fundamentalmente en criterios de visibilidad. La agrupación es parca: los que estudian el paisaje desde lo subjetivo y los que lo trabajan con variables cuantitativas. Esta agrupación es afín a la compartida por el mayor número de trabajos consultados que abordan este tema (Briggs y France, 1980; Daniel y Vining, 1983; Bosque Sendra, 1997; Encinas Escribano, 2000; Arriaza, *et al.*, 2004; Crang, 2009; Serrano Giné, 2015), que los definen como métodos directos y métodos indirectos. Los directos se basan en identificar, mediante la observación total del paisaje (sea mediante fotografías o a través de la observación desde puntos

precisos), las respuestas de los espectadores a las diferentes escenas, generalmente en función de sus preferencias estéticas. Los métodos indirectos analizan el paisaje partiendo de los variados elementos que lo integran y descomponiéndolo según criterios que intentan ser objetivables.

El modelo del método indirecto y cuantitativo es el que hemos seleccionado para llevar a cabo el presente trabajo, por considerarlo afín al propósito de incorporar estos estudios en las políticas de gestión territorial, particularmente en las mexicanas. Se trata de evaluar el paisaje según una determinada opción con suficiente bagaje epistemológico y aplicado, en la creencia de que se trata de “la mejor forma de evitar apreciaciones subjetivas con la estimación objetivable de determinados parámetros con incidencia paisajística” (Bosque Sendra, 1997:25).

Lo anterior se acompaña de una cuestión clave: la tecnificación de la variable visual en el paisaje. Cuando se alude a esta se hace referencia al análisis ejecutado sobre un territorio en relación con sus posibilidades de ser observado, “parametrizar” aquellos espacios que son más vistos que otros, qué áreas son más accesibles visualmente; incorporar, en definitiva, índices de visibilidad a los estudios territoriales. “El objeto del análisis visual del paisaje es determinar las áreas visibles desde cada punto o conjunto de puntos, bien simultáneamente o en secuencia, con vistas a la posterior evaluación de la medida en que cada área contribuye a la percepción del paisaje y a la obtención de ciertos parámetros globales que permitan caracterizar un territorio en términos visuales” (Otero *et al.*, 2009:68). La expresión “paisaje visual”, que también es utilizada desde el enfoque cualitativo, es entendida genéricamente como el tratamiento científico de la acepción visual sobre el paisaje (Mérida Rodríguez, 1996), lo cual concuerda con el enfoque de nuestro trabajo.

Si bien la utilidad de los mapas de visibilidad abarca variadas líneas de aplicación, es en los estudios de paisaje con fines para el ordenamiento territorial (OT) “donde ha tenido comienzo el paisaje visual en su vertiente científico-técnica y donde ha tenido mayor desarrollo y aceptación” (Mérida Rodríguez, 1996:210). Los países que más han desarrollado políticas en gestión territorial,

como los adscritos al anteriormente mencionado CEP, son los que más relevancia han asignado a los análisis de visibilidad en sus documentos aplicados de paisaje y OT.

Es pertinente señalar que atender al paisaje en términos exclusivamente visuales posee el riesgo de que se obvien variables ambientales importantes que, por su naturaleza, dimensiones o temporalidad, no son observables *in situ* (García y Muñoz, 2002). También se ha manifestado que en los procedimientos indirectos hay una ausencia de la opinión de la población que los habita o visita (Zubeldu y Allende, 2015). A este respecto, manifestamos que el fin de analizar el paisaje desde lo visual es incorporar una variable más a los estudios de paisaje que tradicionalmente se desarrollan en México, y no como único parámetro. De la misma manera que los informes completos de los mapas de paisaje, de la mayor parte de los países adscritos al CEP, incorporan apartados donde se recopila la opinión de los lugareños y de los visitantes.

El componente visual en los estudios de paisaje mexicanos

En el caso de México, tal como afirman diversos autores (Aguilar Bellamy, 2006; Checa-Artasu, 2014), se parte de la indefinición jurídica del paisaje en su legislación, fundamentalmente en la de carácter nacional. En el ámbito estatal, en cambio, no ocurre lo mismo. Checa-Artasu (2014) realiza una exhaustiva revisión del tratamiento del concepto de paisaje en las leyes estatales que guardan relación con el ambiente. De la recopilación, llama la atención la consideración, en numerosos estados,² del paisaje interpretado como zona de valor escénico, o como espacio divisado desde un lugar, y cuyos objetivos de reconocimiento son limitar la contaminación visual.

Llegados a este punto, surge una interesante reflexión. Si, como acabamos de ver, la legislación

² Se trata de los siguientes: Baja California Sur, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Colima, Zacatecas, Veracruz, Guanajuato, Guerrero, Estado de México, Tlaxcala, Hidalgo, Chiapas y Campeche. En siete estados no hay referencia al paisaje y en el resto tiende a reconocerse genéricamente como áreas naturales o de valor histórico o ecológico.

de bastantes estados mexicanos en materia de planeación ambiental está reconociendo la relevancia del paisaje visual, parece lógico plantearse esta pregunta: ¿qué se ha trabajado al respecto en México?

De acuerdo con Urquijo y Bocco (2011), los estudios de paisaje en México tienen un recorrido reseñable desde la década de los setenta, periodo a partir del cual inicia una proliferación de textos en la literatura científica mexicana. En número, destacan los trabajos de carácter aplicado si bien las aportaciones teórico-conceptuales han sido muy relevantes en la ciencia del paisaje (Geissert y Rossignol, 1987; Muñoz, 1989; García y Muñoz, 2002; Urquijo y Barrera, 2008).

En los trabajos aplicados se identifican de forma somera tres grandes líneas de trabajo: a) la perspectiva biofísica, con un manejo del paisaje como unidad de síntesis, holística y geosistémica (Muñoz, 1989; García y Muñoz, 2002); b) la consideración del paisaje desde una perspectiva sociocultural, iniciada a partir de las reflexiones de Fernand Braudel en torno a la geografía histórica e incorporando la cuestión subjetiva del observador; c) los trabajos de carácter interdisciplinario y de integridad espacial-temporal (Urquijo y Bocco, 2011).

Del recorrido historiográfico del paisaje geográfico en México se deduce que el paisaje visual tecnificado, como ámbito de trabajo, no ha tenido una repercusión significativa, por lo menos en número de publicaciones, pese a que sí existen trabajos destacados.

Montoya Ayala *et al.* (2003) realizan un análisis del paisaje con la evaluación de la calidad y la fragilidad visual del paisaje en el valle de Zapotitlán de las Salinas (Puebla) basándose en las metodologías de Aguiló (1981, citado en Montoya Ayala *et al.*, 2003) y Aramburu (1994, citado en Montoya Ayala *et al.*, 2003). En este caso la cuestión visual es la base sobre la que desarrollan su evaluación paisajística.³

García Romero *et al.* (2005), en su estudio sobre la cuenca del río Papagayo (Guerrero), consideran la cuestión visual como un aspecto más para la

³ Este trabajo comparte conceptualmente una parte importante con nuestra propuesta metodológica, como se mencionará en el apartado siguiente.

valoración del paisaje, según parámetros de identificación observables que diagnostican su calidad escénica. La calidad visual se basa en la identificación del estado fisionómico de las comunidades vegetales, analizando parámetros medibles sobre las características de dichas comunidades. Para paisajes sin cobertura vegetal se usan criterios de “naturalidad”, valor escénico e importancia para el equilibrio y la dinámica natural.

Desde la rama de la arquitectura, en los últimos 25 años se ha desarrollado una línea de trabajo muy definida en torno al paisaje (Checa-Artasu, 2014), basándose, entre otros aspectos, en criterios visuales y estéticos (Rojas *et al.*, 2013). De este gremio, precisamente, proviene la redacción de la *Carta mexicana del paisaje* (SAPM, 2011). Como aportaciones recientes aplicadas a la ciencia del paisaje, destacamos el trabajo llevado a cabo por Arias y Ávila (2013), quienes estudiaron el impacto visual de las edificaciones hoteleras en el paisaje de Bahía de Banderas (Puerto Vallarta, Jalisco). Adoptan los planteamientos del arquitecto Serra Florensa (1985, citado en Arias y Ávila, 2013) sobre comfort visual dentro del paisaje mientras que, para los análisis de calidad y fragilidad del paisaje, recurren a los postulados geográficos de Bolòs (1992). También es destacable el libro *Paisajes culturales: El valle de Mexicali* (Ley García, 2014), que trata el tema del paisaje desde diferentes perspectivas. En un capítulo del mismo, Rojas Caldelas *et al.* (2014) ejecutan una evaluación paisajística del lugar mediante método directo (captura e interpretación de las visuales, registradas mediante fotografías y, posteriormente, mostradas a los lugareños para su apreciación).

PROUESTA METODOLÓGICA PARA EL RÍO CHIQUITO

Una vez desarrollado el discurso de los análisis de visibilidad desde la geografía, en concreto desde el estudio del paisaje y para fines de OT, y constatando, además, su escasa aunque interesante aportación al debate desde el territorio mexicano, presentamos a continuación la propuesta metodológica de evaluación del paisaje basada en el

análisis de componentes visuales en la cuenca del río Chiquito (Morelia, Michoacán). El objetivo es avanzar en esta línea de trabajo paisajístico mediante la aportación de un nuevo trabajo en un área de estudio de reconocido interés ambiental. Se ha trabajado a escala 1:25 000, entendiendo que el nivel de detalle a escala local era fundamental. El procesamiento cartográfico y posterior análisis en SIG se llevó a cabo con el software ArcGIS 10.2.

Área de estudio

El área seleccionada (Figura 1) responde al perfil de zona periurbana con un proceso de degradación severo, motivo por el cual este tipo de trabajos, desde lo visual y para la gestión territorial, es de gran utilidad (Aguilar Bellamy, 2006; Serrano Giné, 2015). Además, destaca por poseer un “gran valor ambiental” y dotar “de servicios ecosistémicos para la ciudad de Morelia” (Ávila *et al.*, 2012:151). El Chiquito es una microcuenca, perteneciente a la cuenca de los lagos Pátzcuaro-Cuitzeo-Laguna de Yuriria, cuyo río nace de la confluencia de pequeños arroyos y barrancos originarios en torno a Pico Azul, a escasos nueve kilómetros al sureste de la ciudad de Morelia. El río tiene un recorrido de 17 kilómetros, de los cuales 6.7 transcurren dentro de la mancha urbana de Morelia (Carreón Nieto, 2014).⁴ Se trata de un relieve montañoso de origen volcánico, perteneciente al Sistema Volcánico Transversal, con un desnivel de 639 metros en los 66 km² que abarca el área de estudio (cota más elevada: 2 620 metros, en Pico Azul). El 63% de la cubierta del suelo es bosque (pino: *Pinus teocote*, *Pinus devoniana*, *Pinus leiophylla*; encino: *Quercus rugosa*, *Quercus laurina*, *Quercus castanea*, y mixto) y el resto es de uso antrópico (agricultura, pastizal inducido, suelo desnudo).

Presentación metodológica: antecedentes y estructuración

La siguiente propuesta se basa en la metodología de los “Mapas de Paisaje” elaborados en la comunidad autónoma de Aragón (España), en varias de las co-

marcas en las que se divide su territorio (Gobierno de Aragón, 2007-2013). Anteriormente, y también en España, entre 2003 y 2005 el Gobierno de La Rioja llevó a cabo el estudio “Cartografía del Paisaje de la Comunidad Autónoma de La Rioja”, que en aquel momento resultó pionero⁵ (Aramburu *et al.*, 2004). Ambas cartografías, al igual que las llevadas a cabo en otras regiones españolas, consisten en trabajos aplicados realizados por encargo de administraciones públicas españolas de escala regional⁶ y cuyo fin es disponer de un documento informativo territorial a tener en cuenta de cara a las futuras propuestas que afecten a la dinámica paisajística de sus dominios.

Los conceptos paisajísticos manejados en este proyecto también son afines a los desarrollados en trabajos anteriormente citados (Bolòs, 1992; Bosque Sendra, 1997; Montoya *et al.*, 1999, 2003; Encinas Escribano, 2000; Otero, 2009; Serrano Giné, 2015).

El proceso metodológico que presentamos a continuación se resume en tres fases:

- 1^a. La elaboración de las Unidades Visuales de Paisaje (UVP) delimitadas mediante cerramientos visuales. Estas serán las unidades territoriales sobre las cuales se hagan los análisis paisajísticos.
- 2^a. La determinación de los tipos de paisaje, entendidos como el resultado de la combinación de los elementos bióticos y abióticos que configuran el paisaje.
- 3^a. Los análisis aplicados a las diferentes UVP, cada una de ellas definida por sus correspondientes tipos de paisaje, para determinar varias cualidades clave en los estudios de paisaje aplicados al ordenamiento territorial. Se trata de las siguientes: visibilidad, calidad, fragilidad y aptitud paisajísticas.

⁵ Este trabajo contó con la activa asesoría técnica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid, de donde proceden varios de los trabajos consultados en este proyecto (Montoya *et al.*, 1999; Encinas Escribano, 2000; Otero *et al.*, 2009).

⁶ Las regiones españolas, denominadas administrativamente “comunidades autónomas”, tienen competencia en materia de ordenamiento territorial.

⁴ El presente trabajo se centra exclusivamente en la parte de la cuenca ajena a la ciudad, antes de atravesar la loma de Santa María, por tratarse de la que posee mayor valor ambiental.

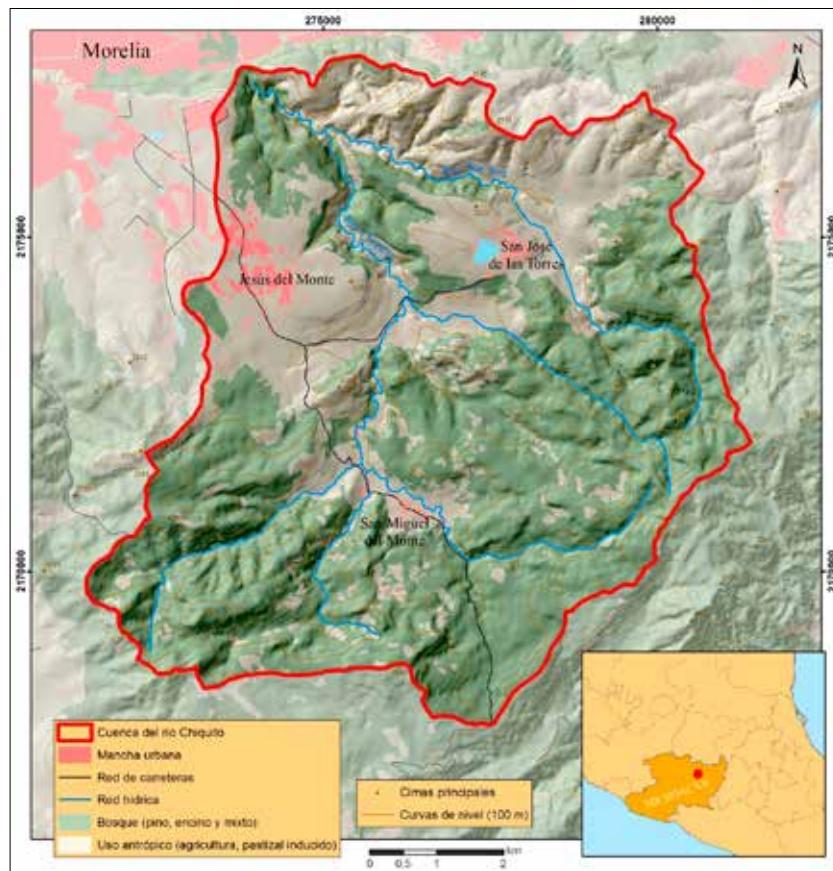


Figura 1. Localización y mapa general de la cuenca del río Chiquito (elaboración propia). Location and general map of Chiquito river basin.

Esta última fase es la que vamos a desarrollar en el presente trabajo sobre el río Chiquito. Los dos primeras se explicitaron en “Estudio de paisaje mediante cerramientos visuales en la cuenca del río Chiquito (Morelia, Michoacán)” (Franch-Pardo y Cancer-Pomar, 2016). A modo de resumen de las mismas, dado que son las bases sobre las que se sustenta nuestra tercera fase, conviene presentar algunas cuestiones conceptuales clave.

Una UVP es una unidad de paisaje delimitada mediante cerramientos visuales, y puede definirse como “la zona interconectada visualmente dentro de la cual un espectador es capaz de ver la mayor parte de esa porción del territorio y no el de zonas circundantes” (Gobierno de Aragón, 2007-2013). Esta técnica pretende disponer de unas unidades con tamaños razonablemente similares y operativas a una escala de detalle como es la que nos ocupa, 1: 25 000. En las zonas montañosas del área estudiada el relieve es el principal factor que define

nuestro horizonte escénico; es decir, hasta dónde podemos observar. El relieve, por consiguiente, actúa a modo de cerramiento visual, de manera que los parteaguas determinados por la orografía (tanto del propio valle del Chiquito como de sus afluentes y la meseta occidental) marcan las divisorias de cada UVP. Para la cuenca del río Chiquito se delimitaron once UVP (Figuras 2, 3 y 4). Para establecer un número mayor o menor de UVP nos pusimos como objetivo que cada una de ellas tenga una dimensión muy operativa a una escala local, como la que trata este trabajo. En este sentido, resulta conveniente delimitar UVP de tamaños reducidos tanto por su mayor homogeneidad interna, frente a UVP mayores, como porque son las unidades territoriales sobre las que hemos llevado a cabo las valoraciones de varias cualidades del paisaje a las que aludimos más abajo. A menor tamaño de estas UVP, mayor precisión en esas valoraciones.

Los tipos de paisaje son el resultado de la caracterización de los paisajes según las variables naturales y humanas más significativas existentes en el interior de cada UVP, con el requisito de tener entidad suficiente para poder ser cartografiadas. Tal caracterización se apoya en el relieve, la vegetación y los usos del suelo. Es decir, en un elenco de elementos tanto naturales como artificiales. La tipología paisajística va a derivarse del cruce de todos estos elementos.

Conviene señalar que una UVP podrá contener diferentes tipos de paisaje. Tal situación resulta normal, siendo muy raro que una UVP completa esté únicamente definida por un solo tipo. Y, por otra parte, un mismo tipo de paisaje podrá aparecer en varias UVP diferentes.

Análisis de cualidades clave para cada Unidad Visual de Paisaje

La tercera fase, que desarrollamos a continuación, aborda los análisis aplicados a cada unidad. Como se ha dicho líneas arriba, cada UVP está definida por sus correspondientes tipos de paisaje, lo cual va a permitir la determinación de varias cualidades clave en los estudios de paisaje aplicados al ordenamiento territorial: visibilidad, calidad, fragilidad y aptitud paisajísticas.

El proceso comienza con los análisis cartográficos de visibilidad. Los mapas resultantes, sumados a los previamente elaborados (delimitación de UVP y tipos de paisaje) más el registro de elementos singulares y la evaluación de los impactos negativos –y su visibilidad–, serán utilizados para proceder a la valoración de dos cualidades paisajísticas de capital importancia, como son la calidad y la fragilidad de los paisajes. Finalmente, ambas serán la base para establecer un diagnóstico sobre la aptitud de cada UVP para diferentes usos.

Debe indicarse en este punto que las valoraciones cuantitativas de calidad, fragilidad y aptitud, explicitadas en sus respectivos apartados, se realizan tomando como referencia el propio territorio de la cuenca del río Chiquito, y no territorios externos que pudieran servir como referencias comparativas. Ello se justifica en que, para poder abordar dichas comparaciones, se debería disponer previamente de cartografías-valoraciones de estas cualidades

en otros territorios vecinos, algo que no ocurre en estos momentos. De modo que un valor alto o bajo de calidad, fragilidad o aptitud debe ser entendido como valor intrínseco de la cuenca del Chiquito, no extrapolable a ámbitos externos.

Mapas de visibilidad

La relevancia de los análisis de visibilidad se ve reflejada por su paulatina incorporación dentro de los OT de aquellos países que más han abordado el tema de las políticas en gestión territorial (Mérida Rodríguez, 1996). En lo referido a percepción y valoración del paisaje, la visibilidad del territorio supone un factor determinante, tanto para analizar su calidad visual como para determinar su fragilidad (Gobierno de Aragón, 2007-2013), y “constituye un punto importante tanto en el modelo de capacidad de acogida de la actividad como en el modelo del impacto que ésta puede producir en el medio” (Otero, 2009:71).

Los mapas de visibilidad permiten conocer cuál es el acceso visual a determinadas zonas (desde dónde se pueden ver) y los panoramas observables desde ciertos enclaves (qué se puede ver desde allí). Los realizados en el presente trabajo han sido tres: visibilidad intrínseca, accesibilidad visual y visibilidad de impactos negativos. Todos ellos resultan complementarios y permiten alcanzar un buen conocimiento de las condiciones reales de visibilidad existentes en la zona de estudio, además de presentar una utilidad directa en la finalidad de un estudio de paisaje aplicable a los procesos de OT.

a) Mapa de visibilidad intrínseca

La visibilidad intrínseca es un atributo territorial que alude a los campos visuales disponibles (qué extensión de terreno podemos ver, desde dónde lo podemos ver). Depende de numerosos factores, como la capacidad visual del individuo, la lejanía de los panoramas observables, la propia curvatura de la tierra que imposibilita, en superficies planas, ver más allá de una determinada distancia... Pero en las zonas montañosas, como la que nos ocupa, el condicionante principal es, sin duda, el topográfico, que determina los campos visuales y sus límites. Son las barreras orográficas las que ejercen la función de barreras visuales. Un observador si-

tuado en un fondo de valle podrá ver el territorio delimitado por las laderas que ciernen ese valle, pero no los territorios situados por detrás de las mismas. Este condicionante explica que los campos visuales o visibilidad intrínseca en las zonas montañosas sean, por lo general, bastante reducidos.

Basándonos en las metodologías propuestas por Aramburu *et al.* (2004), Gobierno de Aragón (2007-2013) y Otero *et al.* (2009), se creó un área de trabajo en torno a la cuenca del río Chiquito, que consistió en un rectángulo cuyos lados se disponen a dos kilómetros de distancia respecto del perímetro de dicha cuenca, entendiendo esta superficie como la zona interconectada visualmente a la cuenca, aunque externa a sus dominios. Sobre dicho rectángulo se generó una malla cuadriculada de puntos separados entre sí de forma regular cada 100 metros. El resultado nos dio un total de 16 191 puntos de los que 6 575 están en el interior de la cuenca. Se elaboró un modelo digital de elevaciones (MDE) con pixeles de dos metro de lado, a partir de

las curvas de nivel del mapa topográfico 1: 50 000 de INEGI (hoja E14A23). Sobre el MDE, y con las herramientas de análisis de visibilidad propios de los SIG, se procedió a la evaluación de la visibilidad de cada uno de los 16 191 puntos. El programa crea una capa ráster donde identifica cuáles son los pixeles observables desde ese punto y cuáles no. Haciendo esta operación punto por punto, es decir 16 191 veces, y sumándolas todas ellas, la resultante es el mapa de visibilidad intrínseca. Los pixeles con datos más altos representan aquellos lugares que más veces son observados en detrimento de aquellos que tienen valores más bajos y que se identifican con las áreas menos observables (Figura 2). En la salida cartográfica, los resultados se expresaron en tantos por cien; por ejemplo, en la parte noroccidental de la cuenca, la visibilidad intrínseca es inferior al 3%, es decir, considerando el conjunto del área de estudio, hay un 3% de posibilidades de observar ese lugar. Por el contrario, las cimas y cotas más altas reflejan valores que oscilan entre el 35 y

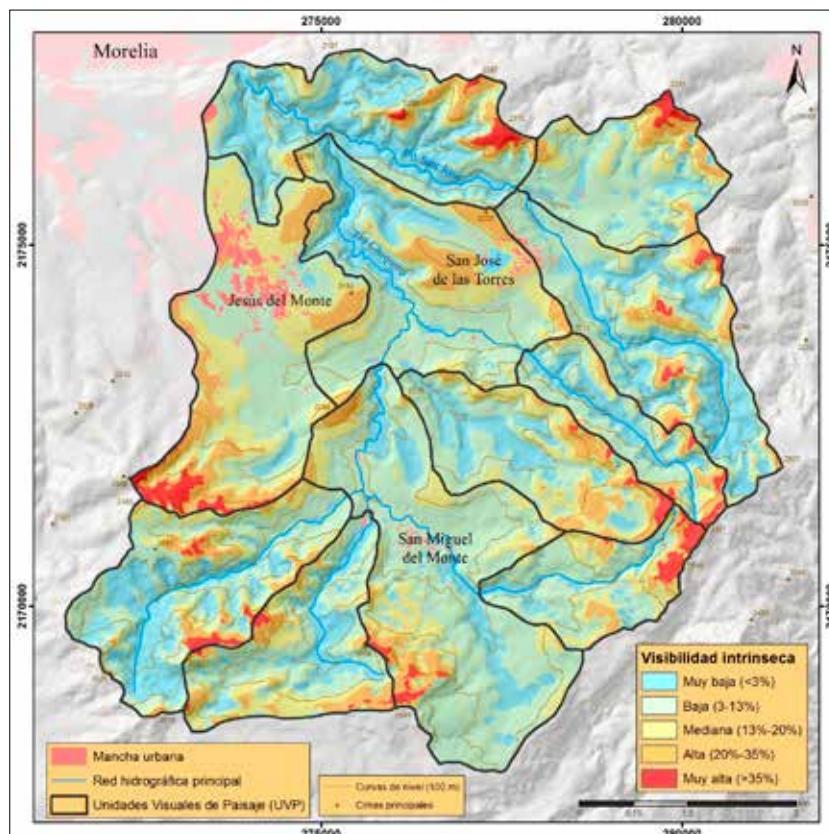


Figura 2. Mapa de visibilidad intrínseca de la cuenca del río Chiquito (elaboración propia). Map intrinsic visibility of Chiquito river basin.

50%; es decir, su presencia respecto al conjunto de la cuenca es predominante.

b) *Mapa de accesibilidad visual*

La expresión “accesibilidad visual” es sinónima de visibilidad según el número de observadores. Dicho de otra manera: cuántos observadores ven un determinado panorama o paisaje. La accesibilidad visual está condicionada, como es lógico, por la visibilidad intrínseca, pero también por una cuestión marcadamente antrópica explicativa del número, mayor o menor, de posibles observadores, como es la distribución de la población en el territorio y la facilidad de acceso a los lugares de observación, que a su vez estará determinada por las vías de comunicación existentes. En un análisis de accesibilidad visual se deberían tomar en consideración tanto los observadores cotidianos de un paisaje (la gente que vive en un lugar o que transita a diario por allí), como los potenciales, en función de contingencias tan variadas como la afluencia a un determinado enclave en fechas concretas por motivos turísticos, deportivos, religiosos, etc.

En nuestra área de estudio se han identificado las cinco poblaciones presentes (Jesús del Monte, San Miguel del Monte, San José de las Torres, El Laurelito y La Torrecilla) y los recorridos por donde regularmente se produce tránsito de gente, limitados en esta zona a la red de carreteras que comunican las localidades entre sí y con el exterior, además de una ruta senderista muy popular en la ciudad de Morelia (ruta de los filtros viejos), por donde transitan frecuentemente caminantes.

Para llevar a cabo un análisis cuantitativo de la accesibilidad visual se ha seguido el siguiente proceso: 1) determinación de los lugares desde los que hay observadores; 2) determinación de la visibilidad desde dichos lugares, y 3) determinación del número de observadores.

Utilizando la misma herramienta SIG sobre la que hemos calculado el mapa de visibilidad intrínseca, en esta ocasión se lleva a cabo el mismo proceso, pero limitado exclusivamente a los lugares desde los que hay observadores. Como las carreteras y el camino senderista poseen en el entorno SIG el carácter vectorial de línea, se utilizaron los vértices que componen cada línea para su análisis de

visibilidad. Dichos vértices no superan en ningún caso los 100 m de separación entre ellos, siendo este el valor de distancia máxima establecido. En el caso de las poblaciones se utilizaron las calles (también líneas en ese entorno SIG), aplicando el análisis tanto en vértices como en cruce de calles. Desde todos estos puntos se lanzan los análisis de visibilidad que nos permiten averiguar qué partes del territorio son más y menos vistas. La siguiente cuestión es averiguar el número de personas que ven diariamente esas partes del terreno; es decir, cuántos individuos habitan o pasan regularmente por dichos puntos de observación. En el caso de las localidades se establece el número de personas que las habitan, según datos de INEGI (2010); para las vías de comunicación se llevó a cabo un proceso de recuento del aforo que registran diariamente las mismas, incluyendo automóviles, motos, transporte urbano y bicicletas y determinado el número medio de ocupantes de cada categoría. El proceso de recuento se realizó en días laborales, mañana, tarde y noche, y en fin de semana.⁷ Con estas tomas se procedió a una estimación sobre el máximo de número de personas que concurren un día sobre cada punto de los identificados como accesibles (Figura 3).

c) *Mapa de visibilidad de impactos negativos*

La finalidad de este mapa es conocer la visibilidad de aquellos lugares que cuentan con elementos degradantes del paisaje, o “impactos negativos”, que representan una pérdida de calidad estética allí donde aparecen. Para ello debe partirse, lógicamente, de un mapa previamente elaborado que precisa la ubicación de dichos impactos y su agrupación en determinadas categorías, estableciéndose en la cuenca del río Chiquito las siguientes: torres de tendido eléctrico, suelo desnudo por acción antrópica y tiradero, nuevos complejos habitacionales fuera de áreas urbanas y casas aisladas sin valor

⁷ Se realizaron durante el mes de noviembre de 2015. Al tratarse de un área donde el turismo no es reseñable y las condiciones climáticas no merman significativamente la dinámica poblacional, se entendió que no hay estacionalidad en cuanto al trasiego de personas a lo largo del año y, por consiguiente, un aforo bastante estable.

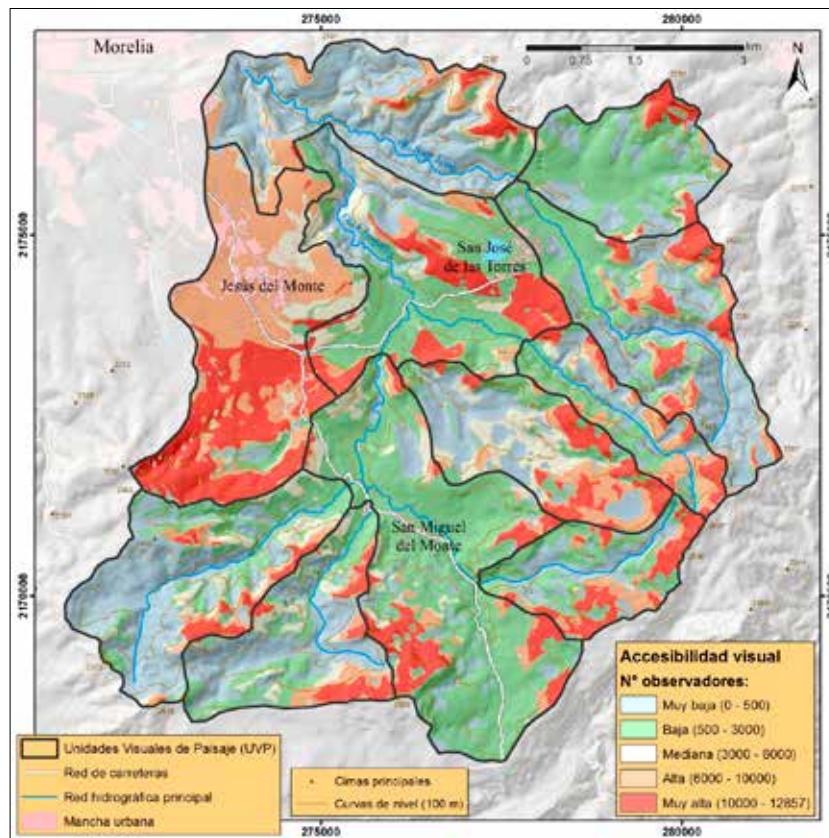


Figura 3. Mapa de accesibilidad visual de la cuenca del río Chiquito (elaboración propia). Map visual accessibility of Chiquito river basin.

patrimonial. Estos impactos se analizaron caso por caso y fueron valorados de 1 a 3, en función de su gravedad visual, considerando para ello dos aspectos: el impacto intrínseco de cada elemento y el grado de visibilidad que representa cada uno de ellos, analizado de manera individualizada, tarea que se llevó a cabo para todo el conjunto de la cuenca. El mapa de la Figura 4 muestra dos informaciones: por una lado, la ubicación de los elementos negativos (con exageración del tamaño en función a su nivel degradante); por otra parte, se cartografía toda la superficie de la cuenca en función a la mayor o menor capacidad del terreno para ver dichos impactos, computando, además, el valor del impacto observado.

Mapa de calidad del paisaje

Por calidad del paisaje entendemos el grado de excelencia de sus caracteres constitutivos, lo cual y desde una perspectiva de la aplicabilidad de su análisis a los procesos de ordenamiento territorial,

puede identificarse como el “mérito para no ser alterado o destruido” (Cifuentes *et al.*, 1993:100), en la búsqueda de la preservación del recurso visual, del mantenimiento de su esencia y estructura (Blanco *et al.*, 1982). Sin embargo, la evaluación de la calidad de cualquier elemento territorial-ambiental, como el paisaje, es intrínsecamente compleja, ya que intervienen factores como la comparación o la percepción social (Boersema, 2009). En nuestro trabajo abordamos un ejercicio de valoración técnica, sin adentrarnos en la social. Pretendemos con aquélla la “estimación objetivable de determinados parámetros con incidencia paisajística” (Bosque Sendra, 1997:25). Un aspecto clave a tomar en consideración es el “estudio exhaustivo de la visibilidad del territorio” (Otero *et al.*, 2009:67), al que acabamos de hacer referencia en el apartado anterior, aunque no es, por supuesto, el único que debe analizarse.

En nuestro proceso de valoración técnica del paisaje de la cuenca del río Chiquito se han seguido

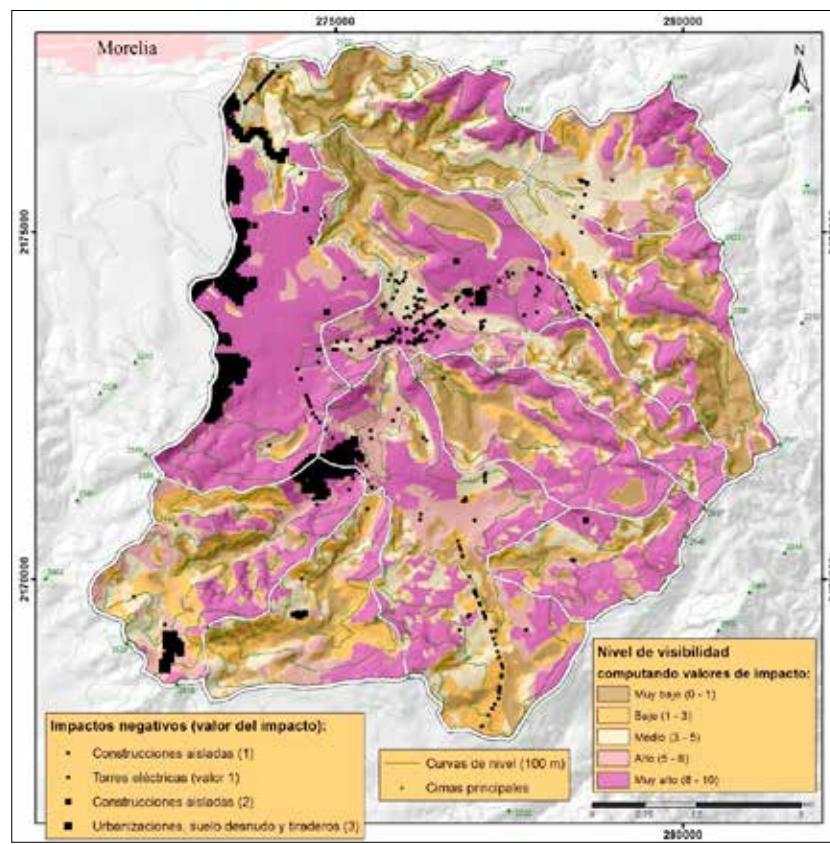


Figura 4. Mapa del índice de visibilidad de los impactos negativos (elaboración propia). Map visibility index of the negative impacts.

los pasos explicitados a continuación. El primero es el de mayor relevancia a la hora de diagnosticar su calidad y consiste en la valoración de los tipos de paisaje. Para ello se han evaluado las dos variables utilizadas para su determinación: formas de relieve, por un lado, y usos del suelo, por otro. Se estableció rango valorativo de 1 a 5 en los dos casos. La suma de valores de ambas entradas definió la calidad final de cada tipo de paisaje. Posteriormente, mediante la herramienta *Zonal statistic* de ArcGIS, se calculó el valor medio para cada UVP, que representa el valor de cada una de las UVP de nuestra zona en lo referente a la valoración de tipos de paisaje.

El segundo paso consiste en la identificación de otras variables, que podemos considerar como secundarias, pero que también tienen importante peso en el establecimiento de la calidad del paisaje. Se trata de las siguientes: elementos singulares y presencia de agua, cromatismo e impactos paisajísticos negativos. Se han analizado todas ellas para cada una de las UVP:

- Identificación de elementos singulares existentes en nuestra cuenca. Se trata de componentes del paisaje, naturales o antrópicos, que presentan cualidades de singularidad; es decir, poco repetidos en nuestro ámbito geográfico de referencia. Entre los considerados como patrimonio natural, figuran elementos y enclaves geológicos y geomorfológicos, elementos y enclaves biogeográficos y elementos y enclaves fluviales, considerando a estos últimos (presencia de agua) como una singularidad paisajística en sí misma en nuestra zona de estudio. Respecto al patrimonio cultural, se identificaron elementos y enclaves culturales y etnográficos, arquitectura religiosa y arquitectura civil. Todos estos elementos se cuantificaron por UVP.
- Cromatismo (o “conjunto o gama de colores”, según el diccionario de la RAE). Se considera cualidad paisajística a tener en cuenta, ya que una notable variedad cromática suele resultar más atractiva que un paisaje tendente al mono-

- cromatismo, más monótono. Para su análisis se utilizó la mencionada herramienta *Zonal statistic*. Se fragmentó una ortofotografía del área de estudio por UPV y se procedió a identificar el número de valores por pixel en cada UPV. Aquella que aportó el valor más alto, con posterior comprobación mediante la correspondiente supervisión en campo, se estableció que es la UPV con mayor nivel de cromatismo, y viceversa. Los valores asignados fueron de 1 a 5.
- Impactos paisajísticos negativos, por su efecto de pérdida de calidad del paisaje allí donde aparecen. Las categorías identificadas en nuestra zona de estudio se han especificado en el apartado 2.3.1 C.

Con todas la variables disponibles para cada UPV se procedió a la combinación de todas ellas y a la asignación de pesos, que determinan la participación de cada una en el establecimiento de la calidad final. Para ello se utilizaron dos herramientas de ArcGIS: *Raster calculator* y *Weighted overlay*. Con la primera se fusionaron las tres variables secundarias que acabamos de explicitar. *Weighted overlay* (superposición ponderada) es una herramienta que “superpone varios rasters con una escala de medición común y pondera cada uno según su importancia” (ESRI, 2016). En nuestro caso, consideramos bien adaptada a la realidad de la cuenca del río Chiquito la siguiente ponderación de pesos: 80% para tipos de paisaje; 20% para el compendio singularidades + cromatismo + impactos negativos. Esta ponderación, así como las que más adelante se especifican en otras fases de nuestro trabajo, responden al criterio técnico del conocimiento de expertos, en este caso de los dos autores del trabajo.

Ejecutada la operación, obtuvimos la “calidad intrínseca” de cada una de las UPV que componen la cuenca del río Chiquito. El adjetivo “intrínseca” se justifica porque dicha calidad deriva de los elementos existentes en el interior de cada UPV, sin tomar en consideración otros elementos externos que pudieran mediatizarla.

La inclusión de estos elementos externos en el proceso valorativo nos conduce al concepto de

“calidad visual adquirida”, incorporando al análisis las escenas que podemos apreciar desde cada UPV, pero exteriores a esta. Puede darse el caso de que desde una UPV con alta calidad intrínseca, se puedan apreciar escenas exteriores de baja calidad, lo cual provocaría pérdida de calidad paisajística de dicha UPV. O lo contrario.

El procedimiento para determinar la calidad visual adquirida se llevó a cabo haciendo análisis de visibilidad desde los sitios accesibles (carreteras, caminos transitados, áreas pobladas) de cada UPV. Este análisis nos permitió identificar qué se ve desde cada UPV más allá de sus dominios –y la calidad de lo que se ve–, de manera que pudo asignarse un valor a este respecto para cada UPV.

Continuando con *Weighted overlay*, pudimos fusionar la calidad intrínseca (peso ponderado, 80%) y la calidad visual adquirida (peso ponderado, 20%). El resultado es el mapa de calidad paisajística de la Figura 5, con valores promediados de 1 a 5.

Mapa de fragilidad

El concepto de fragilidad, entendido en su acepción ambiental, se ha generalizado a través de la implantación de los procesos de evaluación de impacto ambiental, y alude a la capacidad de absorción de impactos de los diferentes componentes medioambientales. A menor fragilidad, mayor capacidad de absorción y viceversa (Cancer-Pomar, 1999). Centrándonos en la temática que nos ocupa, “la fragilidad visual se refiere al potencial de un paisaje para absorber las actuaciones humanas o ser visualmente perturbado por ellas; en último término es la capacidad de respuesta de sus propiedades paisajísticas al cambio” (Villarino, 1985, bloque 7:14), lo cual se manifiesta en el grado de deterioro que el paisaje experimenta ante la incidencia de determinadas actuaciones (Cifuentes, 1979).

Para determinar esta fragilidad se tienen en cuenta las propias características de los elementos constitutivos del paisaje y la visibilidad, de manera que aspectos como el relieve más o menos compartmentado u ondulado, el porte de la vegetación o la existencia de barreras visuales de diversa índole, van a condicionar dicha fragilidad.

En una primera fase se determinó la fragilidad derivada del relieve y de la vegetación-usos del

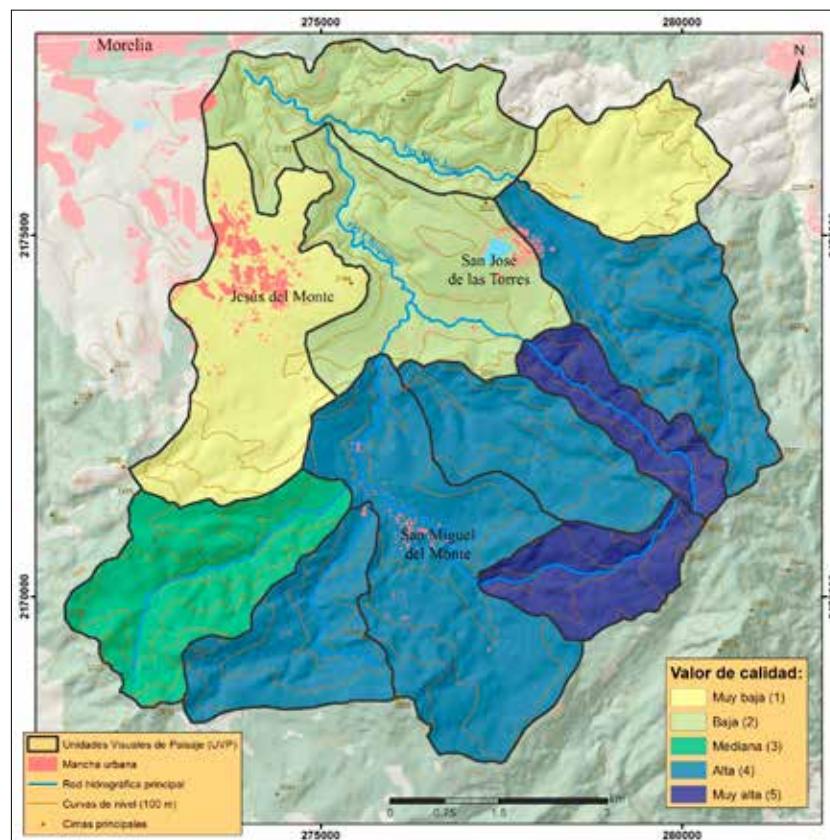


Figura 5. Mapa de calidad del paisaje de la cuenca del río Chiquito (elaboración propia). Quality map landscape of Chiquito river basin.

suelo. La información se extrajo de la cartografía de tipos de paisaje que, como ya se ha explicado en apartados precedentes, sintetiza ambas variables. De acuerdo con los criterios de ponderación comentados en el apartado de calidad, en este caso se otorgaron los siguientes pesos: 60% relieve y 40% vegetación-usos del suelo. La metodología aplicada es muy similar a la utilizada en el ejercicio de calidad intrínseca, de manera que se otorgaron valores a cada tipo de relieve y vegetación-usos para después sumarlos, con la ponderación acabada de precisar.

En una segunda fase se determinó la fragilidad en función de las condiciones de visibilidad, partiendo de la idea de que un paisaje más visible será más frágil, y viceversa. Para ello se retomó la información proporcionada por dos cartografías previamente elaboradas: visibilidad intrínseca y visibilidad adquirida, explicitadas en los apartados precedentes. La fusión de ambas dio lugar al mapa de fragilidad derivada de la visibilidad.

En una tercera y última fase se agregaron las cartografías elaboradas en las dos fases precedentes, para lo cual ambas entradas se ponderaron con idéntico peso, al 50%. Promediando los valores finales entre 1 a 5, el resultado es el mapa final de fragilidad, que especifica los datos de esta cualidad para cada UVP (Figura 6).

Las UVP con valores de fragilidad más elevados correspondieron a las noroccidentales, es decir, las más próximas a la ciudad de Morelia y sobre las que se asientan las localidades más pobladas. También mostraron datos muy elevados las UVP que poseen mayores índices de visibilidad intrínseca (las UVP más montañosas).

Mapa de aptitud para la protección

Desde un punto de vista genérico, y en línea con la aplicabilidad al ordenamiento territorial, la aptitud de uso del suelo se define como su capacidad productiva hasta el límite en el cual puede producirse deterioro (Barla Galván, 2006). Centrándonos en

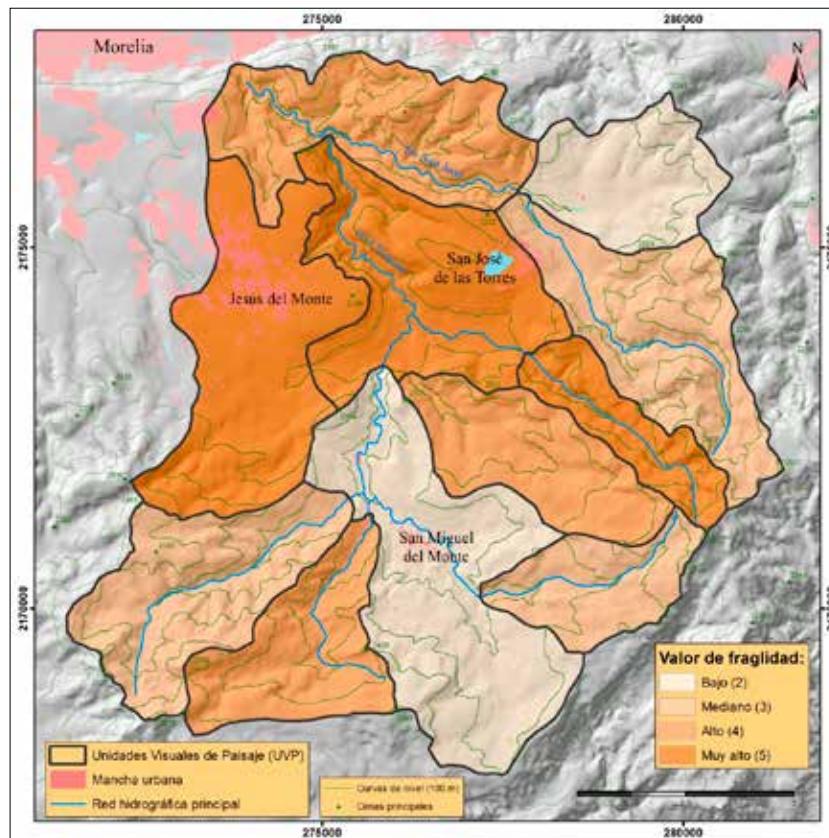


Figura 6. Mapa de fragilidad del paisaje de la cuenca del río Chiquito (elaboración propia). Map of fragility landscape of Chiquito river basin.

el enfoque paisajístico no sería otra cosa que la idoneidad de un determinado paisaje para la acogida de actividades o de actuaciones, tanto presentes como futuras, sin comprometer su preservación.

En una primera aproximación, la aptitud genérica del territorio desde la perspectiva paisajística vendrá determinada por el cruce de las valoraciones de calidad y fragilidad, mediante una matriz de doble entrada (Tabla 1). De esta manera, y por poner ejemplos significativos, una zona de alta calidad y alta fragilidad tendrá aptitud paisajística distinta a otra con baja calidad y baja fragilidad. En el primer caso, parecería lógico intentar preservarla de actuaciones degradantes. Los resultados obtenidos muestran la aptitud paisajística para cada una de las UVP de la cuenca del río Chiquito (Figura 7). La UVP con los valores más altos de calidad y fragilidad es La Pitahaya, seguida de las unidades San José de las Torres, Cerro Alto, Agua Escondida, Río Chiquito y Pico Azul, con valores altos en el cómputo total de ambas variables. Estas seis UVP han sido

Tabla 1. Aptitud paisajística con criterios protecciónistas resultante del binomio calidad-fragilidad. Aptitude landscape with protectionist criteria resulting from binomial quality-fragility.

Nombre UVP	km ²	Calidad	Fragilidad	Aptitud
Los Filtros	6.71	2	4	Medio
Los Fresnos	4.03	1	2	Bajo
Jesús del Monte	8.46	1	5	Medio
San José de las Torres	7.74	2	5	Alto
Cerro Alto	6.71	4	3	Alto
La Pitahaya	2.73	5	5	Muy alto
Puerto La Cruz	6.39	3	3	Medio
Agua Escondida	4.69	4	4	Alto
San Miguel del Monte	10.35	4	2	Medio
Río Chiquito	4.65	4	4	Alto
Pico Azul	3.28	5	3	Alto

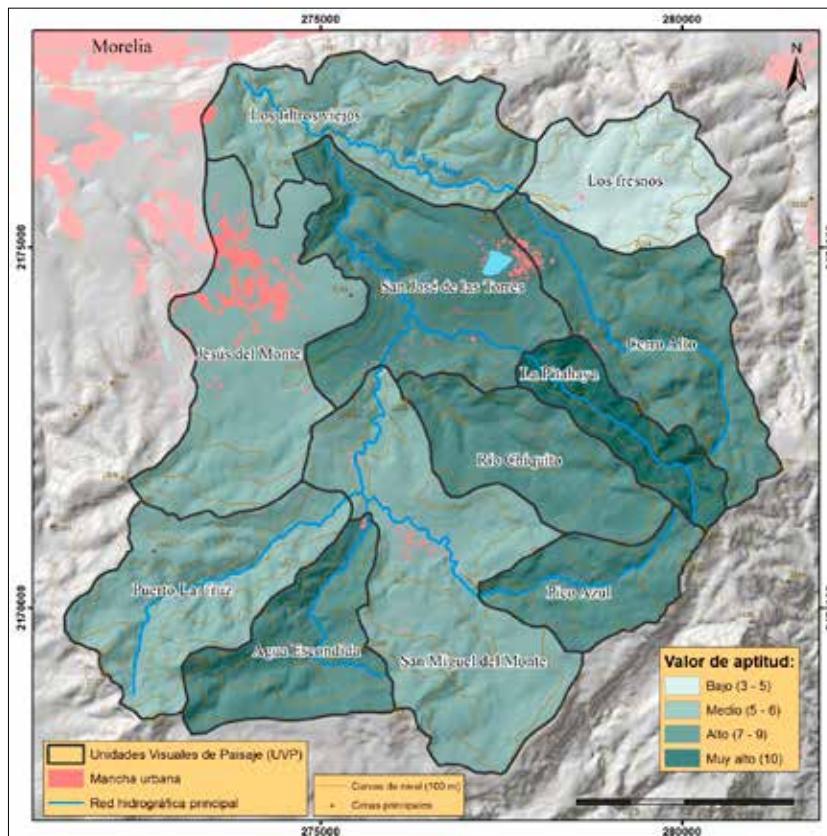


Figura 7. Mapa de aptitud del paisaje con fines protecciónistas de la cuenca del río Chiquito (elaboración propia). Map of overall aptitude landscape of Chiquito river basin.

calificadas con valores de aptitud alto y muy alto, lo cual aconsejaría fuesen preservadas de actuaciones impactantes, procurándose el mantenimiento de su actual estatus paisajístico. La UVP con valores más bajos de calidad y fragilidad corresponde a Los Fresnos. Es, por lo tanto, una UVP con elevada aptitud para acoger actuaciones con incidencia territorial sin grave quebranto paisajístico. Por último, las UVP que poseen valores intermedios de aptitud son Los Filtros viejos, Jesús del Monte, Puerto La Cruz y San Miguel del Monte. Conviene reseñar, para la UVP Jesús del Monte, que la expansión de la mancha urbana de Morelia amenaza por el noroeste, precisamente en la posición que ocupa esta UVP, por lo que es la más amenazada y la que presenta mayor probabilidad de cambio.

Este análisis de aptitud paisajística genérica podría complementarse si se desease determinar la aptitud paisajística de las diferentes UVP para usos concretos, como pueden ser los industriales, agrarios, turísticos, deportivos, entre otros. Además

de ese punto de partida (cruce calidad-fragilidad), habría que incorporar otras entradas temáticas específicas para cada caso, como los impactos ambientales que puedan ocasionar, en su vertiente paisajística, o sus implicaciones de visibilidad.

CONCLUSIONES

La base conceptual de paisaje descansa en lo observado, y la propia geografía aboga por la capacidad intelectual de saber observar. La definición integradora del término proporcionada por el CEP (adoptada por la UNESCO y la *Carta mexicana del paisaje*), vira igualmente hacia el paisaje observado.

El paisaje en la geografía actual se cartografía y se analiza, fundamentalmente, mediante SIG. Los procesos se han tecnificado, lo que favorece su integración en los trabajos de ordenamiento territorial, la disciplina que en la actualidad mayor reconocimiento otorga al paisaje. Analizar sus posi-

bilidades visuales asignando parámetros al territorio en función de su capacidad para ser observado es hacer geografía aplicada para el OT, idea reforzada si atendemos a la legislación en materia territorial de diferentes estados mexicanos, donde se alude al paisaje como un ente que se observa y que se debe proteger de la contaminación visual. Son argumentos elocuentes para entender el paisaje desde la analítica visual como una variable ambiental más a considerar en él.

En México, pese a todo ello, son escasos los trabajos realizados bajo dicho enfoque, tanto aplicados como de carácter teórico-conceptual, motivo por el cual este trabajo ha recorrido el estado de la cuestión en los estudios paisajísticos con la variable visual en territorio mexicano y ha llevado a cabo un caso aplicado en un área, la cuenca del río Chiquito (Morelia, Michoacán), de reconocido valor ambiental y que, a su vez, se ve sometida a la presión de la progresiva expansión urbana de la ciudad de Morelia. Se ha utilizado un método indirecto de análisis y valoración con enfoque cuantitativo, considerando que es la mejor forma de evitar apreciaciones subjetivas a través de la estimación objetivable de determinados parámetros con incidencia paisajística, lo cual resulta afín al propósito de incorporar los estudios de paisaje a las políticas de gestión territorial mexicanas. De acuerdo con esto, se ha trabajado a escala 1:25 000, entendiendo que el nivel de detalle a escala local era fundamental.

En la cuenca del río Chiquito se delimitaron once Unidades Visuales de Paisaje (UVP) y cada una de ellas se caracterizó mediante sus correspondientes tipos de paisaje. Son unidades de tamaños reducidos, lo que ha permitido mayor precisión en las valoraciones de cualidades paisajísticas que se apoyan precisamente en el territorio de cada UVP.

El proceso comienza con los análisis cartográficos de visibilidad, estructurados así: visibilidad intrínseca, accesibilidad visual y visibilidad de impactos negativos. Los mapas resultantes, sumados a los previamente elaborados (delimitación de UVP y tipos de paisaje) han sido utilizados para proceder a la valoración de dos cualidades paisajísticas de capital importancia, como son la calidad y la fragilidad de los paisajes. Finalmente, ambas son la

base para establecer un diagnóstico sobre la aptitud de cada UVP con fines de conservación. Todas las valoraciones cuantitativas de calidad, fragilidad y aptitud, se han realizado tomando como referencia el propio territorio de la cuenca del río Chiquito, y no territorios externos que pudieran servir como referencias comparativas, debido a la inexistencia, en estos momentos, de cartografías-valoraciones de esos territorios.

La cartografía de paisajes resultante de este trabajo realiza una clasificación, en la cuenca del río Chiquito, de aquellas unidades que, según sus altos valores de calidad y fragilidad paisajísticas, deberían estar sujetas a protección, en detrimento de aquellas cuyos valores son bajos, por lo que, en caso de necesidad, serían más adecuadas para acoger actividades demandadas por el progreso económico pero no exentas de incidencia paisajística. De acuerdo con lo anterior, en el apartado de aptitud paisajística hemos identificado que la UVP de La Pitahaya, seguida de San José de las Torres, Cerro Alto, Agua Escondida, río Chiquito y Pico Azul, son las áreas que deberían estar sujetas a mayor protección. En cambio la UVP de Los Fresnos es la que cuenta con la mayor capacidad de acogida de intervenciones severas, mientras que las UVP de Los Filtros viejos, Jesús del Monte, Puerto La Cruz y San Miguel del Monte presentan un estado intermedio. No obstante, la expansión de la mancha urbana de Morelia amenaza por el noroeste, luego es la UVP Jesús del Monte, situada en esa posición y con valor de aptitud intermedio, la más amenazada y con mayor probabilidad de cambio.

AGRADECIMIENTOS

A Samira Torres Salapa (ENES-Morelia, UNAM) por traducir al inglés este trabajo.

REFERENCIAS

Aguilar Bellamy, A. (2006), "Algunas consideraciones teóricas en torno al paisaje como ámbito de intervención institucional", *Gaceta ecológica* 79:5-20.

- Aramburu, M. P., R. Escribano, R. López y P. Sánchez (2004), *Cartografía del Paisaje de La Rioja*, Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, Gobierno de La Rioja, 94 pp.
- Arias Orozco, S. y D. C. Ávila Ramírez (2013), “La evaluación del paisaje en Bahía de Banderas, Puerto Vallarta”, *Asuntos Urbanos Internacionales*, vol. 16, núm. 27, pp. 58-66.
- Arriaza, M., J. F. Cañas-Ortega, P. Cañas-Madueño y P. Ruiz-Aviles (2004), “Assessing the visual quality of rural landscapes”, *Landscape and urban planning*, núm. 69, pp. 115-125.
- Ávila García, P., V. Campos Cabral, M. Tripp Rivera y T. Martner Varela (2012), “El papel del Estado en la gestión urbano-ambiental: el caso de la desregularización en la ciudad de Morelia, Michoacán”, *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*, vol. 5, núm. 9, pp. 141-179.
- Barla Galván, R. (2006). *Un diccionario para la educación ambiental* (formato electrónico). [http://www.elcastellano.org/glosario_ambiental.pdf: 10 de mayo de 2016].
- Blanco, A., S. Gonzales y A. Ramos (1982), “Visual landscape classification in the coastal strip of Santander (Spain)”, *Coastal Zone Management Journal*, vol. 9, núms. 3-4, pp. 271-297.
- Boersema, J. (2009): “Environmental sciences, sustainability and quality”, en J. J. Boersema y L. Reijnders (eds.), *Principles of Environmental Sciences*, Springer, Amsterdam, pp. 3-14.
- Bolòs, M. (1992), *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*, Masson, Barcelona, 273 pp.
- Bosque Sendra, J., M. Gómez Delgado, A. E. Rodríguez Durán, V. M. Rodríguez Espinosa y A. Vela Gayo (1997), “Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un SIG”, *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, núm. 30, pp. 19-38.
- Briggs, D. J. y J. France (1980), “Landscape evaluation: a comparative study”, *Journal of Environmental Management*, núm. 10, pp. 263-275.
- Cancer-Pomar, L. (1999), *La degradación y la protección del paisaje*, Cátedra, Madrid, 247 pp.
- Carreón Nieto, M. P. (2014), *Valladolid/Morelia y sus ríos. Historia de un vínculo*, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 478 pp.
- Checa-Artasu, M. (2014), “Oportunidades y carencias para una cultura del paisaje en México. Algunas notas”, en Checa-Artasu, M., A. García Chiang, P. Soto Villagran y P. Sunyer Martín (coords.), *Paisaje y Territorio*, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México, pp. 389-423.
- Cifuentes, P. (1979), La calidad visual de unidades territoriales. Aplicación al valle del río Tiétar, tesis doctoral, E.T.S. de Ing. de Montes, Universidad Politécnica, Madrid, 694 pp.
- Cifuentes, P., S. González Alonso y A. Ramos (1993), *Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje*. Banco Bilbao Vizcaya, Espasa-Calpe, Madrid.
- Consejo de Europa (2000), *Convention Européenne du Paysage et Rapport Explicatif*, Estrasburgo.
- Crang, M. (2009), “Visual methods and methodologies”, en *The SAGE handbook of qualitative geography*, Londres, pp. 208-225.
- Daniel, T. C. y J. Vining (1983), “Methodological Issues in the Assessment of Landscape Quality”, en *Behavior and the Natural Environment*, volumen 6 de la serie Human Behavior and Environment, Springer, pp. 39-84.
- Encinas Escribano, A. (2000), Propuesta de una metodología de análisis del paisaje para la integración visual de actuaciones forestales: de la planificación al diseño, tesis doctoral, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica Madrid, 613 pp.
- ESRI (2016) (en línea), *ArcGIS for Desktop*, Environmental Systems Research Institute [<http://desktop.arcgis.com/es/desktop/>: 20 de enero de 2016].
- Franch-Pardo, I. y L. Cancer-Pomar (2016), “Estudio de paisaje mediante cerramientos visuales en la cuenca del río Chiquito (Morelia, Michoacán)”, en Checa-Artasu, M. y P. Sunyer-Martín (coords.), *Metodologías de análisis del paisaje*, UAM Iztapalapa, México.
- García Romero, A. y J. Muñoz Jiménez (2002), *El paisaje en el ámbito de la Geografía*, Temas Selectos de la Geografía en México, Instituto de Geografía, UNAM, México. 139 pp.
- García Romero, A., K. I. Mendoza Robles y L. Galicia Sarmiento (2005), “Valoración del paisaje de la selva baja caducifolia en la cuenca baja del río Papagayo (Guerrero), México”, *Investigaciones geográficas*, vol. 56, pp. 77-100.
- Geissert, D. y J. P. Rossignol (1992), *La morfoedafología en la ordenación de los paisajes naturales. Conceptos y primeras aplicaciones en México*, INIREB-ORSTROM, México.
- Gobierno de Aragón, (2007-2013), *Mapas de Paisaje comarcas de Aragón*, Servicio de Estrategias Territoriales de la Dirección General de Ordenación del Territorio, Zaragoza. [<http://idearagon.aragon.es/paisaje.jsp>: 30 de noviembre de 2015].
- González Bernáldez, F. (1981), *Ecología y paisaje*, Blume, Madrid, 250 pp.
- Hollman, V. (2008), “Geografía y cultura visual: Apuntes para la discusión de una agenda de indagación”, *Estudios Socioterritoriales*, núm. 7, pp. 120-135.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2010), *Censo de Población y Vivienda 2010*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [<http://www.inegi.org.mx>]

- inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/censos/cpv2010/PT.asp?s=est&c=27770&proy=cpv10_pt: 12 de enero de 2016].
- Mata Olmo, R. (2011), “La gestión del paisaje”, en Simancas Cruz, M., Cortina Ramos, A. (coords.), *Retos y Perspectivas de la Gestión del Paisaje de Canarias*, Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Gobierno de Canarias, pp. 19-40.
- Mérida Rodríguez, M. (1996), “El paisaje visual”. *Báctica: Estudios de arte, geografía e historia*, núm. 8, pp. 205-222.
- MLURI (2014), *Review of Existing Methods of Landscape Assessment and Evaluation*, Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen. [<http://www.macaulay.ac.uk/ccw/task-two/evaluate.html>: 5 de enero de 2016].
- Montoya, R., M. P. Aramburu y R. Escribano (1999), “La fragilidad del paisaje de los Tuxtlas, Veracruz, México”, *I Reunión de usuarios de Idrisi*, Alcalá de Henares, Universidad de Alcalá.
- Montoya, R., J. Padilla y S. Stanford (2003), “Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el Valle de Zapotlán de las Salinas, Puebla (Méjico)”, *Boletín de la AGE*, núm. 35, pp. 123-136.
- Muñoz, J. (1989), “Paisaje y Geografía”, *Arbor*, vol. 132, núm. 518, pp. 219-234.
- Ortega Cantero, N. (2013). “Excursionismo y retórica excursionista en la tradición geográfica moderna”, en Panque Salgado, P. y J. F. Ojeda Rivera (eds.), *El viaje en la geografía moderna*, Universidad Internacional de Andalucía, Sevilla, pp. 33-53.
- Otero, I., E. Varela, S. Mancebo y A. Ezquerro (2009), “El análisis de visibilidad en la evaluación de impacto ambiental de nuevas construcciones”, *Informes de la Construcción*, núm. 61, pp. 67-75.
- Real Academia Española (en línea), *Nuevo tesoro lexicográfico de la lengua española* [<http://www.rae.es>: 28 de diciembre de 2015].
- Rojas Caldelas, R. I., C. A. Peña Salmón, E. A. Corona Zambrano y A. M. Arias Vallejo (2013), “Paisaje cultural”, *Ciudades*, núm. 97, pp. 2-7. [<http://www.rniu.buap.mx/edit/revistas/revistas1.php>].
- Rojas Caldelas, R. I., C. A. Peña Salmón y O. Leyva Camacho (2014), “Una aproximación desde la percepción visual al paisaje del valle de Mexicali”, en Ley García, J. (coord.), *Paisajes culturales: El valle de Mexicali*, Universidad Autónoma de Baja California, pp. 179-228.
- Rose, G. (2003), “On the need to ask how, exactly, is geography ‘visual’?”, *Antipode*, vol. 35, núm. 2, pp. 212-221.
- Sánchez Salazar, M. T., G. Bocco Verdinelli y J. M. Cásado Izquierdo (2013), *La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica*, UNAM, México, 752 pp.
- SAPM (Sociedad de Arquitectos Paisajistas de México) (2011), *Carta mexicana del paisaje*, Sociedad de Arquitectos Paisajistas de México, 11 pp.
- Serrano Giné, D. (2015), “Valoración escénica de paisaje periurbano con utilidad en planeamiento territorial. Estudio de caso en la Región Metropolitana de Barcelona”, *Investigaciones Geográficas*, núm. 88, p. 109-121.
- Terrenos y Pando, E. (1788), *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes y sus correspondientes en las tres lenguas francesa, latina e italiana [...]*, tomo tercero, Madrid.
- Urquijo Torres, P. y N. Barrera Bassols (2009), “Historia y paisaje: Explorando un concepto geográfico monista”, *Andamios*, vol. 5, núm. 10, pp. 227-252.
- Urquijo Torres, P. y G. Bocco Verdinelli (2011), “Los estudios de paisaje y su importancia en México, 1970-2010”, *Journal of Latin American Geography*, vol. 10, núm. 2, pp. 37-63.
- Villarino, Ma. T. (1985), “El paisaje”, en MOPU, *Curso sobre Evaluaciones de Impacto Ambiental*, Dirección General del Medio Ambiente, MOPU, Madrid, pp. 7-1 a 7-22.
- Zoido Naranjo, F. (2006), “Principales retos de adaptación de la Convención Europea del Paisaje a las políticas de ordenación del territorio en Europa”, en Mata Olmo, R. y A. Tarroja Coscuela (coords.), *El paisaje y la gestión del territorio*, vol I., Diputación de Barcelona, España, pp. 359-374.
- Zubeldu, S. y F. Allende (2015), “El concepto de paisaje y sus elementos constituyentes: requisitos para la adecuada gestión del recurso y adaptación de los instrumentos legales en España”, *Cuadernos de Geografía. Revista Colombiana de Geografía*, núm. 24, pp. 29-42.