



Integrando metodologías para una óptima gestión del paisaje. Una experiencia en el ordenamiento territorial de Morelia, Michoacán (México)

Integrating methodologies for an optimum landscape management. An experience of land-use planning of Morelia, Michoacán (Mexico)

*Iván Franch-Pardo*¹

*Luis Donaldo Martínez Torres*²

*Jesús Fuentes Junco*³

*Fernando Rosete Vergés*⁴

Universidad Nacional Autónoma de México, México

*Luis Cancér-Pomar*⁵

Universidad de Jaén, México

Resumen

El trabajo aborda una propuesta para la correcta gestión del paisaje en el municipio de Morelia. Se alude a diferentes metodologías de estudios de paisaje utilizadas tradicionalmente en México y se concluye con la necesidad de abordar métodos que integren los aspectos físicos y humanos del territorio, así como que den respuesta a los conceptos sobre paisaje plasmados en la legislación mexicana. Se parte de la delimitación de unidades territoriales de trabajo definidas por criterios

1 Doctor en Ciencia y tecnología de la Tierra (Universidad de Jaén). Profesor en Escuela Nacional de Estudios Superiores unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México (ENES Morelia, UNAM) ifranch@enesmorelia.unam.mx

2 Licenciado en Geohistoria (ENES Morelia, UNAM) luisdonaldo.martinez@comunidad.unam.mx

3 Doctor en Geografía (UNAM). Profesor en ENES Morelia, UNAM jfuentes@enesmorelia.unam.mx

4 Doctor en Geografía (UNAM). Profesor en ENES Morelia, UNAM fernando.rosetev@enesmorelia.unam.mx

5 Doctor en Geografía (Universidad de Zaragoza). Profesor en Universidad de Jaén lcancer@ujaen.es

Este artículo corresponde a la ponencia presentada en el 35th Conference of Latin American Geographers realizada en San José, Costa Rica del 20 al 22 de mayo del 2018.



geomorfológicos (denominadas por el PMGROT como Unidades Territoriales Estratégicas -UTE-), a partir de un enfoque metodológico de gran prestigio internacional, como es el Levantamiento Geomorfológico de la Escuela Holandesa. Posteriormente, y partiendo de esta base de delimitación netamente física, se desarrollan para estas UTE varios análisis paisajísticos acordes a los postulados del Convenio europeo del paisaje, recogidos a su vez por la Iniciativa Latinoamericana del Paisaje. Se trata de los estudios de visibilidad (estructurados en tres ámbitos: visibilidad intrínseca, accesibilidad visual y visibilidad de impactos negativos). Finalmente, se evalúan cualidades clave para la gestión del paisaje, como son la calidad, la fragilidad y la aptitud paisajísticas. Todo ello permite realizar propuestas argumentadas para la gestión y protección –desde una perspectiva paisajística- de las UTE del municipio de Morelia.

Palabras clave: paisaje geomorfológico, análisis de visibilidad, evaluación del paisaje, ordenamiento territorial, Morelia

Abstract

This work addresses a proposal for the correct management of the landscape in the municipality of Morelia. It refers to different methodologies of landscape studies traditionally used in Mexico. It concludes with the necessity to make use of methods that integrate the physical and human aspects of the territory, and that they respond to the landscape concepts embodied in Mexican legislation. Firstly, the work territorial units (called Strategic Territorial Units –UTE- according to the PMGROT) were delimited and defined by geomorphological criteria. These last ones were based on a methodological approach of great international prestige, such as the Geomorphological Survey of the Dutch School. Subsequently, various landscape analyzes were carried away for the UTEs, which were founded on the postulates of the Landscape european convention, collected by the Latin American Landscape Initiative. The latter ones were the visibility studies (structured in three areas: intrinsic visibility, visual accessibility, and visibility of negative impacts). Finally, key qualities for landscape management were evaluated, such as quality, fragility and landscape capacity. All this allowed the making of substantiated proposals for the management and protection -from a landscape perspective- of the UTE of the municipality of Morelia.

Keywords: geomorphic landscape, visibility analyses, landscape evaluation, territorial planning, Morelia

Introducción

Conscientes del amplio espectro disciplinario que aborda y hace uso del término paisaje, en un trabajo con él como unidad central resulta fundamental conceptualizarlo, independientemente de la disciplina desde la que se plantee. Las metodologías, los análisis derivados, incluso los fines para los que se acomete un trabajo en términos paisajísticos, vienen determinados desde la definición sobre la que se circunscribe el tecnicismo.

Su multidimensionalidad, y a veces su eclecticismo, puede devenir en confusión hacia el usuario. Para evitarlo, una fórmula recurrente, siempre que la sintaxis gramatical lo permita, es hacer por costumbre el adjetivar el término, acotar el concepto por la palabra; paisaje geográfico

si abordarnos desde la geografía, o físico-geográfico, incluso geomorfológico; paisaje ecológico, multifuncional, cultural, etnográfico, visual, sonoro, percibido, estético, arquitectónico, urbano, artístico, si se aborda desde otras disciplinas. La dimensión es extraordinariamente amplia al punto que, a veces, su uso sin calificar resulta vacuo.

Desde el punto de vista de este trabajo, desde la ciencia geográfica, los estudios de paisaje deben dar una respuesta conceptual integradora con las variantes que ofrece el término y a las aplicaciones que pueden ejecutarse desde el paisaje como unidad de trabajo. Estudios de paisaje donde se puedan aplicar indicadores estadísticos, métricos, cuantitativos procedentes de la ecología o de la geografía física; de la misma manera que puedan utilizarse para plasmar variables de carácter antrópico o etnográficas, más propias de la arquitectura o de la geografía cultural.

La disciplina geográfica ocupa un lugar relevante en la ciencia del siglo XXI por su enfoque inclusivo, entre los factores humanos y físicos, a la hora de abordar estudios de índole territorial. Aunque con matices, los calificativos que definen esta característica en la literatura científica son numerosos: la geografía es integradora, simultánea, holística, ontológica, sintética, completa, transversal, interdisciplinaria, transdisciplinaria. Se trata de una de las pocas disciplinas comprometidas en superar la división entre las ciencias naturales (físicas) de las ciencias sociales (humanas) (Castree *et al.*, 2009). Leng (2017) afirma que ningún campo es más central para el estudio de la ocupación humana de la Tierra que la geografía, con un enfoque de "espectro completo" para explicar las relaciones hombre-ambiente. En definitiva, determinados fenómenos de la compleja realidad actual no se pueden entender sin estos planteamientos.

También es cierta la existencia de una asimetría entre factores culturales y físicos en estudios territoriales integrados (Castree *et al.*, 2009); la interconexión entre ambos es diferente en el mundo, donde hay diversos grados y tipos de interacciones. De lo anterior se deduce que sea ésta una de las razones que explique la disparidad de métodos en la planificación del paisaje. Esta asimetría se la debemos a la realidad geográfica específica donde se aplica la metodología; también depende del criterio epistemológico del ejecutor, o del propósito específico de los estudios elaborados e incluso el sesgo ideológico y político subyacente (Franch *et al.*, 2017b).

En definitiva, y pese a estas últimas reflexiones, de la capacidad de la geografía para ejercer de bisagra entre las ciencias físicas y sociales, subyace un discurso para abordar el paisaje en un sentido deliberadamente integrador, como es el caso que nos ocupa en este trabajo.

Atendiendo a los estudios realizados en el siglo XXI, diferentes autores (e.g. Brabyn, 2009; Franch *et al.*, 2017b; Simensen *et al.*, 2018) identifican dos grandes enfoques metodológicos a la hora de hacer geografía del paisaje:

- El puramente físico geográfico, cuyos postulados los entienden como resultado de la interacción de los factores naturales (quedando la acción antrópica subordinada a éstos), con una carácter jerárquico de los elementos que los componen y un sentido geosistémico. Son planteamientos cuyas bases epistemológicas emanan de los postulados de von Humboldt y son consolidadas académicamente por las escuelas más reconocidas en la geografía física, como es la alemana y la rusa, desde finales del XIX.
- Las unidades de paisaje se definen mediante variables físico geográficas en conjunción con variables relacionadas al humano, como pueden ser los usos del suelo, determinadas capacidades visuales del territorio, incluso sonoras, o factores culturales. Si hubiera que destacar un concepto en boga es el que propone el Convenio Europeo del Paisaje (CEP) (Consejo de Europa, 2000) y adoptado posteriormente por otras regiones del mundo (e.g. LALI, 2012), a saber “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”.

Aterrizando estas reflexiones sobre el contexto mexicano, y centrándonos en los estudios de paisaje destinados a planeación territorial, comprobamos que las metodologías aplicadas han tenido una tendencia claramente orientada a criterios físico geográficos, como son los mapas de paisaje enraizadas en las bases teóricas de escuela rusa (Carbajal-Monroy, et al., 2010; Bollo y Hernández, 2008) o los derivados de los planteamientos geomorfológicos de Verstappen (Bocco *et al.*, 1999). Algo comprensible por otra parte: el territorio mexicano se caracteriza por una diversidad

ecológica y geográfica muy heterogénea y, además, algunas zonas del país han sido escasamente trabajadas, de modo que cartografiar el paisaje sirve para planificar en términos agroforestales sostenibles así como para la gestión y manejo de sus recursos naturales; orientado también al usuario que habita las tierras para garantizar que el conocimiento generado conduzca hacia una gestión ordenada, justa y sostenible (Franch *et al.*, 2017b).

En cambio, si atendemos al paisaje en la legislación ambiental de los 33 estados que componen el país, comprobamos que, cuando es conceptualizado explícitamente, se alude a dos naturalezas: la físico-geográfica y la de ente observado, es decir, el paisaje como zona de valor escénico, o como espacio divisado desde un lugar, y cuyos objetivos de reconocimiento son limitar la contaminación visual. (Checa, 2014). Lo paradójico en este punto es que en México apenas se ha abordado el estudio del paisaje atendiendo a estos últimos aspectos (Franch y Cancér, 2017).

Es la razón por la que entendemos que las metodologías utilizadas tradicionalmente en México deben avanzar en su capacidad de análisis a variables que den respuesta a los conceptos sobre paisaje plasmados en la legislación, con variables visuales a estudiar. Nuestro enfoque a la integración de la geografía humana y física es, por lo tanto, particularmente coherente con las posiciones de las ciencias ecológicas y sociales, en particular en lo que respecta a la sostenibilidad social y ecológica (Franch *et al.*, 2017b). En este trabajo, esta posición se considera esencial y representa la postura epistemológica a partir de la cual se elaboró el ordenamiento territorial del municipio de Morelia.

Ordenamiento territorial de Morelia

El Programa Municipal de Gestión de Riesgos y Ordenamiento Territorial (PMGROT) es un instrumento novedoso de planeación territorial en México, que retoma tanto las metodologías desarrolladas para el ordenamiento ecológico del territorio como para el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, remarcando la relevancia de la gestión del riesgo en el contexto del cambio climático global.

El municipio de Morelia se localiza en la parte norte del Estado de Michoacán de Ocampo, entre los paralelos 19°27'06" y 19°50'12" de latitud norte, y los meridianos 101°01'43" y 101°30'32" de longitud oeste, a una altitud promedio de 1,920 msnm. (INEGI, 2000). El municipio



contiene a la ciudad de Morelia, cabecera del municipio y capital del estado. Es la ciudad más poblada y extensa del estado y la vigésima séptima a nivel nacional, con un área de 7,800 hectáreas y una población de 784,776 habitantes (INEGI, 2015).

El Municipio de Morelia presenta una amplitud de relieve de 1,299 metros, inicia a los 1,781 msnm, en el sector que mira hacia la cuenca del Balsas hasta los 3,080 msnm que corresponde al Cerro del Águila que corresponde al pico más alto de la entidad. Desde el punto de vista morfométrico el 80% del territorio del municipio tiene pendientes menores a 10° de inclinación. Presenta gran variabilidad de tipos de suelo debido a la intensa actividad volcánica, a la depositación lacustre que se desarrolló en la zona y a lo diverso del paisaje. Principalmente tenemos suelos de textura media (francos) y de fina (arcillosos). Los climas van de los semicálidos a templados, con lluvias en verano. La precipitación media anual oscila entre los 625 mm hasta los 901 mm., con temperaturas medias que oscilan entre los 14.3 y los 18.6° C. (UPLAMAT, 2017).

Los mapas de paisaje de Morelia

Presentamos un ejercicio de cartografía del paisaje realizado a propósito del mencionado PMGROT de Morelia (UPLAMAT, 2017). En este estudio de caso aplicado se integra la metodología de generación de unidades paisajístico-geomorfológicas con el método de análisis de visibilidad y evaluación del paisaje que responden al concepto del CEP.

A continuación se presenta el desarrollo metodológico realizado tanto para las unidades paisajístico-geomorfológicas como para el análisis de visibilidad y la evaluación del paisaje.

Cartografía del paisaje por unidades geomorfológicas

Para la obtención de las unidades de manejo, denominadas por el PMGROT como Unidades Territoriales Estratégicas (UTE), se siguió una ruta metodológica basada en dos aspectos:

1. Las unidades de manejo existentes obtenidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Morelia (POETMM), llamadas Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del año 2011, año en que se decretó el POETMM.

2. Proceso de actualización y reacomodo de las UGA para generar las UTE con base en la actualización de datos físico-geográficos y de asentamientos humanos, bajo el enfoque metodológico del Levantamiento Geomorfológico de la Escuela Holandesa (Verstappen & Van Zuidam, 1991; Bocco, *et al.*, 2009)

Las UGA se generaron bajo el enfoque del Levantamiento Geomorfológico de la Escuela Holandesa (Verstappen y Van Zuidam, 1991). Originado en la década de los 70 por investigadores holandeses (Verstappen, 1977 y 1983; Van Zuidam y Van Zuidam-Cancelado 1979; Verstappen y Van Zuidam 1991), se trata de un sistema de obtención de unidades físico-ambientales del terreno para el manejo de recursos, aplicado en múltiples estudios de planeación ambiental y de análisis geomorfológico (*e.g.* Bocco, 1986; López-Blanco y Villers-Ruiz, 1994; Aceves-Quesada, *et al.*, 2014).

El método consiste básicamente en un sistema de muestreo paramétrico que puede realizarse en tres escalas de levantamiento geomorfológico (Bocco, *et al.*, 2009; Aceves-Quesada, *et al.*, 2014):

- Levantamiento de reconocimiento a escala pequeña (en general, menor a 1:100 000)
- Levantamiento a semidetalle que es un mapeo a escalas medias a pequeñas (desde 1: 50,000 hasta 1:100,000 aproximadamente), y
- Levantamiento a detalle, que es un mapeo a escalas grandes y medianas (escalas mayores a 1:25,000)

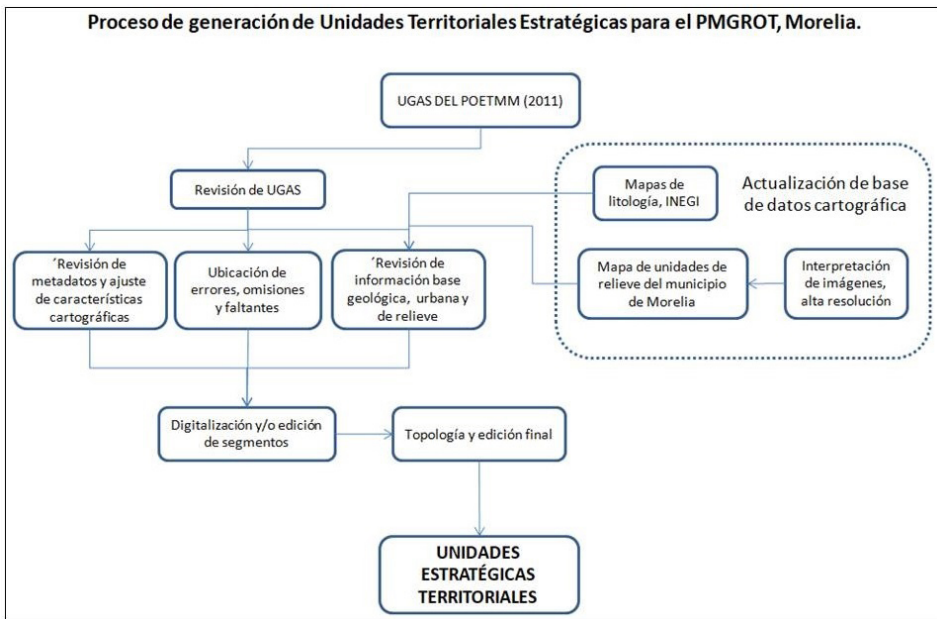
A su vez, en este sistema “el mapeo de unidades se realiza en cuatro niveles de clasificación jerárquica... los cuales pueden enfatizar diferentes aspectos de la geomorfología o su uso potencial” (Bocco, *et al.*, 2009). En este trabajo, se utilizó parcialmente el método pues solo se mapearon Unidades de terreno (o Land unit en la literatura anglosajona), las cuales se refieren de acuerdo a Bocco, *et al.*, (2009) “a una geoforma o asociación de geoformas homogéneas o relativamente complejas para una característica de terreno particular o un patrón de componentes de terreno”. En este caso, se utilizan criterios de génesis del relieve, tipo de sustrato geológico y el tipo de relieve como base para la obtención de las unidades. El resultado, fue la obtención de un mapa de UTE a escala 1:50,000.

Hasta aquí, la metodología general base del trabajo.

Concretamente, en este estudio, se siguieron los siguientes pasos metodológicos (figura 1):

1. Revisión de UGA del POETMM. Implicó revisar polígonos de UGA con el uso de imágenes de alta resolución.
2. Modificación de UGA y agregación de polígonos urbanos
3. Trazo de las UTE considerando la información geológica actual, la de unidades del relieve del municipio y la génesis del relieve.

Figura 1. Procedimiento realizado para la generación de las UTE



Análisis de visibilidad

Mapas de visibilidad

Los análisis de visibilidad en el paisaje sirven para definir la capacidad de acogida de una determinada actividad, es decir, el impacto visual que ésta puede producir en el territorio (Otero *et al.*, 2009). Los mapas de visibilidad permiten conocer cuál es el acceso visual a determinadas zonas

(desde dónde se pueden ver) y los escenarios observables desde ciertos enclaves (qué se puede ver desde allí) (Franch y Cancero, 2017). Los realizados en el presente trabajo han sido tres: visibilidad intrínseca, accesibilidad visual y visibilidad de impactos negativos.

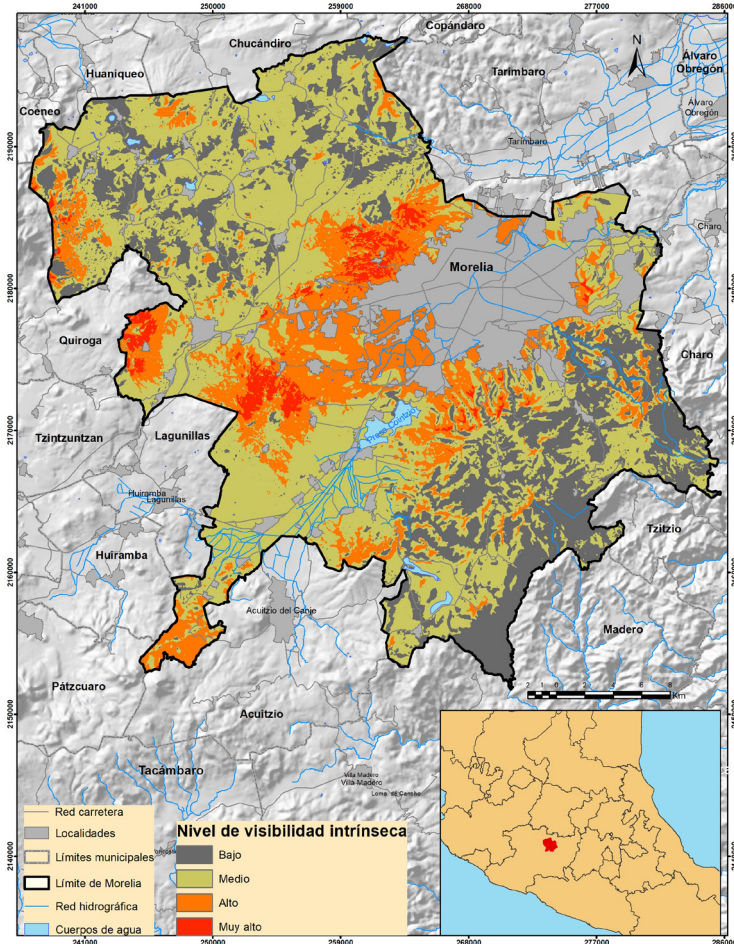
Los insumos obtenidos en estos análisis serán utilizados, en el siguiente apartado, para evaluar las UTE en términos de calidad, fragilidad y aptitud para su protección.

Mapa de visibilidad intrínseca

La visibilidad intrínseca, o visibilidad acumulada (Wheatley 1995), es la clasificación de un territorio en función a su capacidad por ser observado. Depende de numerosos factores, pero, en las zonas con alta heterogeneidad orográfica, como es el municipio de Morelia, el condicionante principal es el topográfico. Son las barreras montañosas las que ejercen de horizonte escénico (Franch *et al.*, 2017a).

El procedimiento es así: sobre un modelo digital de elevaciones y con las herramientas de análisis de visibilidad propios de los SIG, se evaluó el nivel de visibilidad de 10000 puntos espacializados regularmente por el área de estudio, y éstos posteriormente fueron sumados.

Figura 2. Mapa de visibilidad intrínseca



Los píxeles con datos más altos representan aquellos lugares que más veces son observados (en el sumatorio de las 10000 veces que se ejecutó el análisis) en detrimento de aquéllos que tienen valores más bajos y que se identifican con las áreas menos observables (figura 2).

Mapa de accesibilidad visual

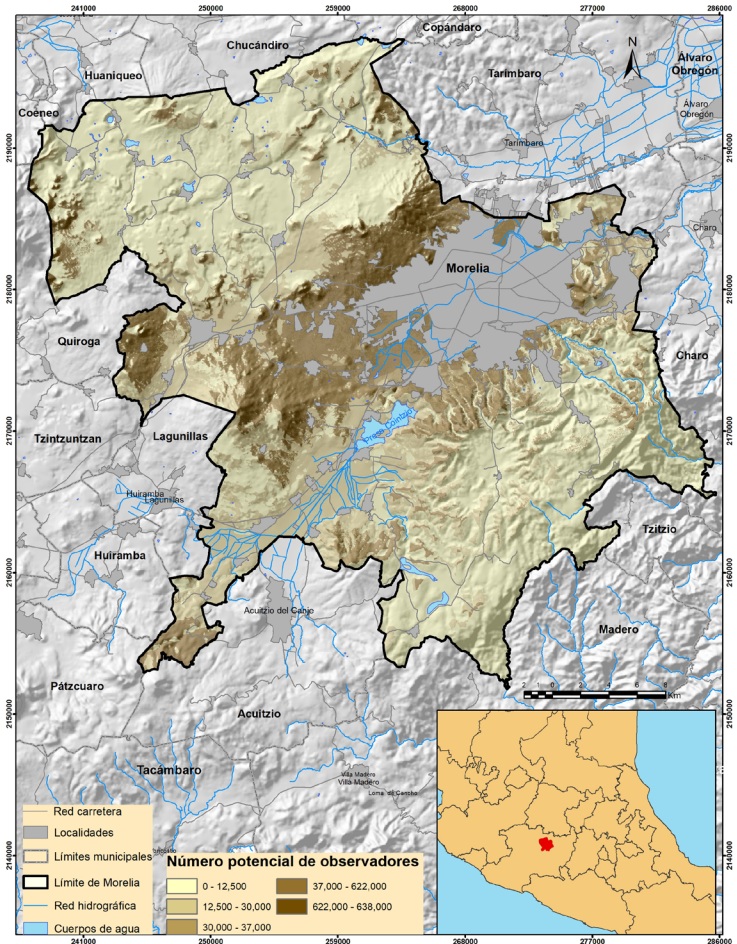
Se trata de identificar la visibilidad del territorio según el número potencial de observadores (Franch *et al.*, 2017a). Ésta está condicionada por la visibilidad intrínseca, pero también por una cuestión explicativa del número,

mayor o menor, de posibles observadores, 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 el municipio de Morelia se identificaron las poblaciones presentes y los recorridos por donde regularmente se produce tránsito de personas.

Utilizando la misma herramienta SIG sobre la que hemos calculado el mapa anterior, en esta ocasión se lleva a cabo el mismo proceso, pero limitado exclusivamente a los lugares mencionados (centros de población y carreteras) (figura 3).

Figura 3. Mapa de accesibilidad visual

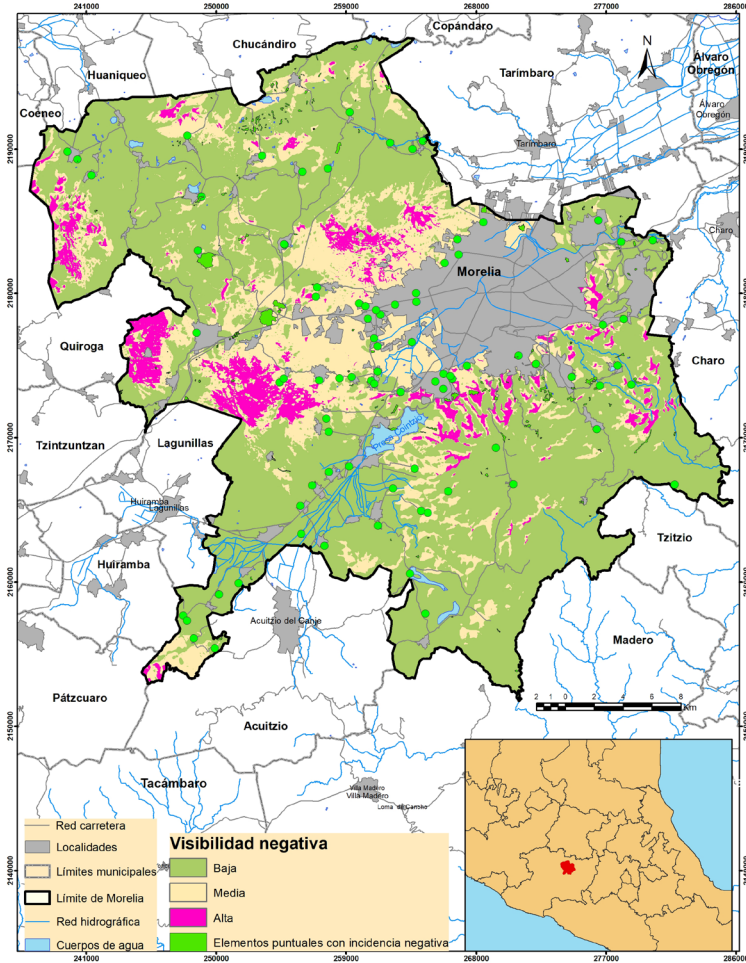


Mapa de visibilidad de impactos negativos

La finalidad de este mapa es conocer la visibilidad de aquellos lugares que cuentan con elementos degradantes del paisaje y que representan una pérdida de calidad paisajística allí donde aparecen (Franch y Cancan, 2017). 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 el municipio las siguientes: torres de tendido eléctrico, edificaciones aisladas sin valor patrimonial, suelo desnudo por acción antrópica y tiradero. Estos impactos se analizaron caso por caso y fueron valorados de 1 a 3 en función del grado de visibilidad intrínseca que poseen. Con el mismo procedimiento de los mapas anteriores, se evaluó el conjunto del municipio en función a la posibilidad de observar dichos impactos, denominándolo nivel de visibilidad (figura 4).



Figura 4. Mapa del índice de visibilidad de los impactos negativos



Evaluación de las UTE

El procedimiento seguido para evaluar el paisaje en este trabajo se circunscribe a los definidos como métodos indirectos y cuantitativos, es decir, los análisis se realizan mediante criterio de expertos. De acuerdo con Bosque (1997), se trata de “la mejor forma de evitar apreciaciones subjetivas con la estimación objetivable de determinados parámetros con incidencia paisajística” (Bosque, 1997, p. 25).

Calidad del paisaje

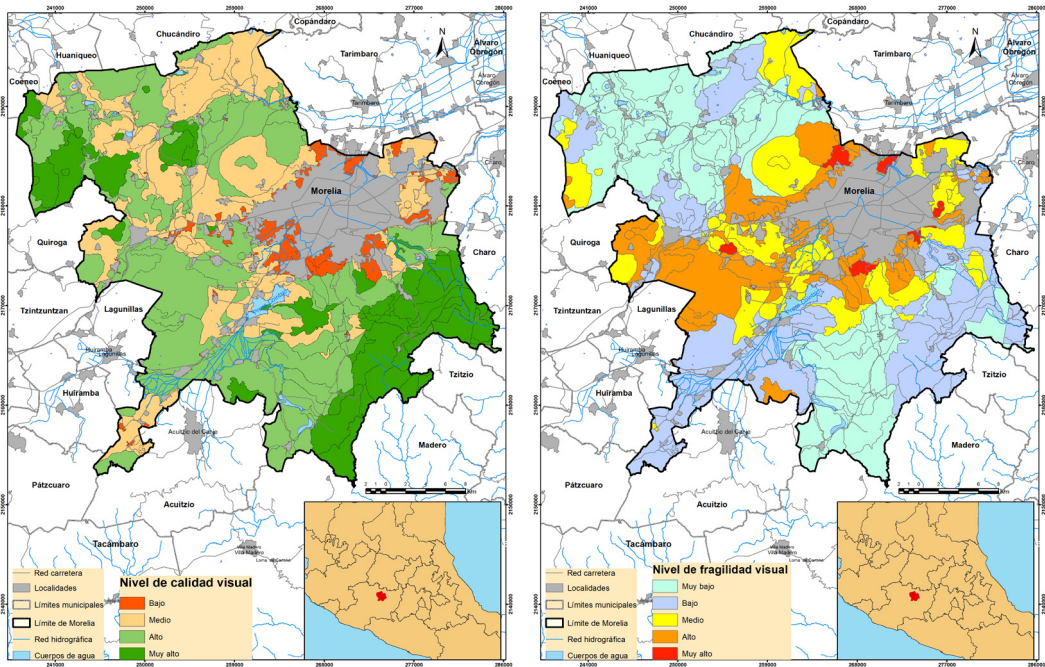
Es el mérito o valor que presenta el recurso visual para ser conservado (Cifuentes et al., 1993). Se establecen relaciones comparativas entre las UTE con el fin de evaluarlos en términos de mayor o menor calidad (Boersema, 2009). Se analiza el paisaje partiendo de los variados elementos que lo integran, incluyendo los elementos negativos (con sus índices de visibilidad) identificados en el apartado anterior (figura 4), siguiendo tres fases: 1) calidad intrínseca, derivada de los elementos existentes en el interior de cada UTE (variables físico geográficas y cobertura), sin tomar en consideración otros elementos externos que pudieran mediatizarla; 2.) Calidad adquirida donde se incluye, en el proceso valorativo, los elementos externos a una unidad, incorporando al análisis las escenas que podemos apreciar desde cada UTE, pero exteriores a ésta; 3.) Calidad final, donde se integran los estudios anteriores (figura 5).

Fragilidad del paisaje

Sobre cada UTE, se refiere a la capacidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un uso sobre ella, lo que Yeomans (1979) define como su capacidad visual de absorción de impactos. Para ello se tiene en cuenta las propias características de los elementos constitutivos del paisaje (un relieve irregular u otro plano, el porte de la vegetación o la existencia de barreras visuales de diversa índole -presas, autopistas-) y su visibilidad (los análisis anteriores en las figuras 2 y 3) (figura 6).



Figuras 5 y 6. Mapas de calidad y fragilidad de las UTE



Aptitud del paisaje

Por aptitud se entiende el grado de idoneidad para la acogida de actividades o de actuaciones, tanto presentes como futuras, sin comprometer su preservación (Franch y Cancero, 2017).

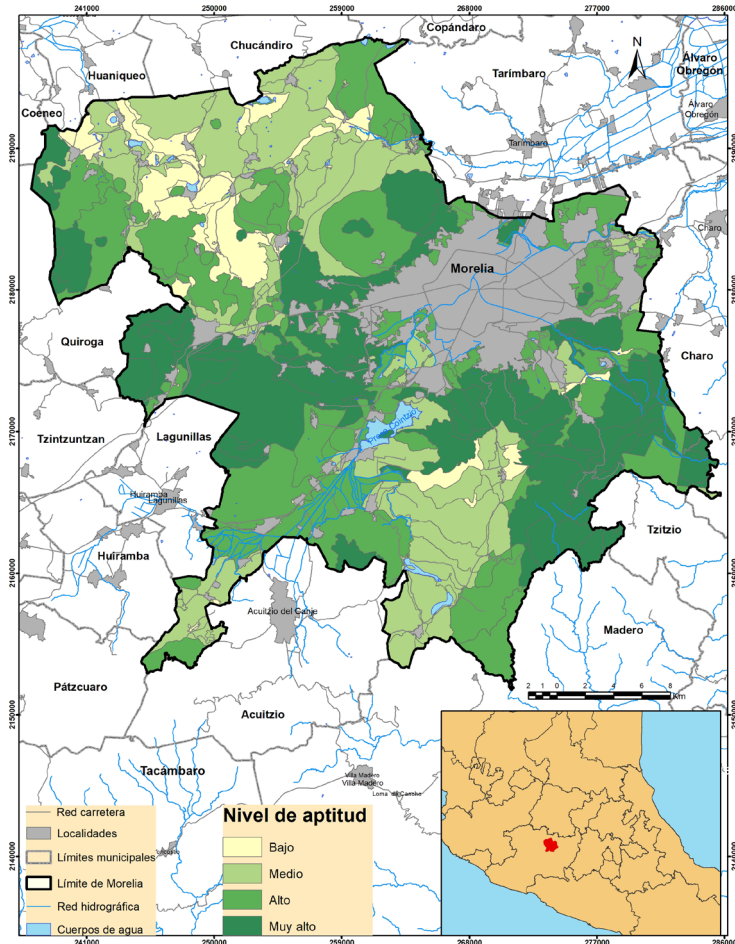
Para el ordenamiento de Morelia se analizó la aptitud de las UTE para ser protegidas, cualidad que vendrá determinada por la integración de las valoraciones de calidad y fragilidad, con una ponderación del 50% entre ambas variables. De esta manera, una UTE con alta calidad y alta fragilidad tendrá una aptitud paisajística sobre la que se proponga preservar de actuaciones degradantes (figura 7). En el municipio de Morelia, esta situación ocurre en:

- Noroeste de la ciudad de Morelia, los cerros de Quinceo, Prieto y Pelón
- Este de la ciudad, Loma de Santa María, filtros viejos, El venado
- Sureste de Morelia, entorno a Piedra del Indio y siguiendo la línea del parteaguas Cuitceo-Balsas

- Sur del municipio, entorno al cerro La trampa
- Zona central, desde la Loma El divisadero, Cerro del Águila y oeste de Capula
- Franja noroccidental, en el límite municipal con Quiroga

En síntesis, los valores de aptitud son altos en el municipio: sin niveles muy bajos, 21.5% de las UTE poseen valores bajos, 25.6% con valores medios, 22.6% con valores altos y 30.3% arrojaron niveles muy altos para su protección.

Figura 7. Mapa de aptitud de las UTE para su protección



Conclusiones

El Programa Municipal de Gestión de Riesgos y Ordenamiento Territorial 2017 de Morelia realizado supuso una magnífica oportunidad para abordar un estudio de caso aplicado donde se integraran metodologías de cartografía del paisaje que parten de marcos conceptuales y epistemológicos diferentes, aunque circunscritos a la disciplina de la geografía. Se trata de una propuesta para dar respuesta al carácter multidimensional que ofrece el término y, a su vez, puedan ejecutarse las diferentes aplicaciones que se realizan desde el paisaje como unidad de trabajo.

Las variadas tendencias epistemológicas del concepto paisaje van a determinar la aplicabilidad y utilidad de los estudios centrados en esta disciplina. Por lo que respecta a la geografía, su capacidad para ejercer de bisagra entre las ciencias físicas y sociales, permite abordar un discurso paisajístico en un sentido deliberadamente integrador, como es el caso que nos ocupa en este trabajo.

Tras una somera mención a las metodologías de estudios de paisaje utilizadas tradicionalmente en México, consideramos que deben avanzar en su capacidad de análisis a variables que den respuesta a los conceptos sobre paisaje plasmados en la legislación, con variables visuales a estudiar y procurando la integración de la geografía humana y física. En este trabajo, esta posición se considera esencial y representa la postura epistemológica a partir de la cual se elaboró el ordenamiento territorial del municipio de Morelia.

Los resultados obtenidos muestran que el municipio posee un valor paisajístico muy destacado pues más de la mitad de sus unidades de manejo arrojaron valores de aptitud para su protección muy altos (30.3%) o altos (22.6%).

Referencias

- Aceves Quesada, F., Legorreta Paulín, G., & Álvarez Ruiz, Y. (2014). Cartografía geomorfológica para el inventario de procesos gravitacionales en la cuenca endorreica del arroyo La Ciénega, flanco oriental del volcán Nevado de Toluca. *Boletín De La Sociedad Geológica Mexicana*, Volumen 66(2), 329-342. doi: <https://doi.org/10.18268/bsgm2014v66n2a8>
- Bollo-Manent, M. & Hernández-Santana, J. R. (2008). Paisajes físico-geográficos del noroeste del estado de Chiapas, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 66, pp. 7-24.
- Bocco Verdinelli, G. (1986). *Aspects of the anthropic erosion in Tlalpujahua River Basin in Central Mexico: An Applied Geomorphological Approach*. (Msc. Thesis). ITC, Enschede, Holanda.
- Bocco Verdinnelli, G. (1990). *Gully Erosion Analisis Using Remote Sensing and Geographic Information Systems. A Case Study in Central Mexico* (Doctorado). Universidad de Amsterdam. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, (ITC) Enschede.
- Bocco, G., Mendoza, M., Velázquez, A. & Torres, A. (1999). La regionalización geomorfológica como una alternativa de regionalización ecológica en México. El caso de Michoacán de Ocampo. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 40, pp. 7-22.
- Bocco, G., Mendoza, M., Priego, Á., & Burgos, A. (2009). *La cartografía de los sistemas naturales como base geográfica para la planeación territorial*. [Ebook] (1st ed., pp. 45-47). Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.
- Boersema, J. J. (2009). "Environmental sciences, sustainability, and quality". *Principles of environmental sciences*. Springer, Dordrecht, pp. 3-14.
- Bosque Sendra, J., Gómez Delgado, M., Rodríguez Durán, A. E., Rodríguez Espinosa, V. M. & Vela Gayo, A. (1997). Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un SIG. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 30, pp. 19-38.
- Brabyn, L. (2009). Classifying landscape character. *Landscape research*, 34(3), 299-321. <https://doi.org/10.1080/01426390802371202>
- Carbajal-Monroy, J., Hernández-Santana, J. R. & Bollo-Manent, M. (2010). Paisajes físico-geográficos del Circuito Turístico Chilpancingo-Azul,

- estado de Guerrero, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 73, pp. 71-85.
- Castree, N., Demeritt, D., & Liverman, D. (2009). "Introduction: Making sense of environmental geography". *A Companion to Environmental Geography*. Wiley-Blackwell: West Sussex, pp. 1–15.
- Checa-Artasu, M. (2014). "Oportunidades y carencias para una cultura del paisaje en México. Algunas notas". *Paisaje y Territorio*. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México, pp. 389-423.
- Cifuentes, P., González Alonso, S. & Ramos, A. (1993). *Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje*. Espasa-Calpe, Madrid
- Consejo de Europa (2000). *Convention Européenne du Paysage et Rapport Explicatif*.
- Franch-Pardo, I., Cancer-Pomar, L. & Napoletano, B. M. (2017a). Visibility analysis and landscape evaluation in Martin River Cultural Park (Aragon, Spain) integrating biophysical and visual units. *Journal of Maps*, 13, pp. 415–424. <https://doi.org/10.1080/17445647.2017.1319881>
- Franch-Pardo, I., Napoletano, B. M., Bocco, G., Barrasa, S. & Cancer-Pomar, L. (2017b). The Role of Geographical Landscape Studies for Sustainable Territorial Planning. *Sustainability*, 9(11), 2123. <https://doi.org/10.3390/su9112123>
- Franch-Pardo, I. & Cancer-Pomar, L. (2017). El componente visual en la cartografía del paisaje. Aptitud paisajística para la protección en la cuenca del río Chiquito (Morelia, Michoacán). *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 93, pp. 42-60. <https://doi.org/10.14350/rig.54730>
- INEGI (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Principales Resultados por Localidad* (Versión Disco Compacto). Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- INEGI (2015). *Encuesta Intercensal Municipal 2015*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- LALI (2012). *Latin American Landscape Initiative*. Retrieved from http://iflaonline.org/wp-content/uploads/2014/12/120910-LALI_EN_Final.pdf
- Leng, S., Lin, C., Yang, Y., Guo, Z., Zheng, Y., Yang, L., & Li, B. (2017). "Environmental geography". *The Geographical Sciences During 1986—2015*. Springer, pp. 167-202.

- López Blanco, J., & Villers Ruiz, L. (1994). Delimitación de unidades ambientales físicas con fines de ordenamiento territorial aplicando un enfoque geomorfológico y S.I.G.: Estudio de caso en Los Cabos Baja California Sur. *Memoria De Resúmenes De La Tercera Reunión De Geomorfología*, 1(1), 96-99.
- Otero, E. Varela, E., Mancebo, S. & Ezquerro, A. (2009). El análisis de visibilidad en la evaluación de impacto ambiental de nuevas construcciones. *Informes de la Construcción*, 61, pp. 67-75.
- Simensen, T., Halvorsen, R., & Erikstad, L. (2018). Methods for landscape characterisation and mapping: A systematic review. *Land Use Policy*, 75, 557-569. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.04.022>
- UPLAMAT (2017). *Programa Municipal de Gestión de Riesgos y Ordenamiento Territorial del Municipio de Morelia*. ENES Morelia-UNAM, IMPLAN y SEDATU. Informe técnico, 824 p.
- Van Zuidam, R. (1986). *Aerial Photointerpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. (1st ed.). Holanda: ITC, Smits Publisher the Hague.
- Van Zuidam, R., & Van Zuidam-Cancelado, F. (1979). *Terrain Analysis and Clasificación Using Aerial Photographs* (6th ed.). Enchede, Holanda: ITC Books.
- Verstappen, H. (1977). *ITC textbook of photo-interpretation* (1st ed.). Amsterdam: International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences.
- Verstappen, H. (1983). *Applied geomorphology* (1st ed.). Amsterdam: Elsevier.
- Verstappen, H., & Van Zuidam, R. (1991). 1991. *El Sistema ITC para Levantamientos Geomorfológicos. Una Base para la Evaluación de Recursos y Riesgos Naturales* (10th ed.). Enschede, Holanda: ITC.
- Wheatley, D. (1995). "Cumulative viewshed analysis: A GIS-based method for investigating intervisibility, and its archaeological application". *Archaeology and geographical information systems*. London: Taylor and Francis, pp. 171-186.
- Yeomans, W. C. (1979). "A proposed biophysical approach to visual absorption capability (VAC)". *Proceedings of our national landscape: A conference on applied techniques for analysis and management of the visual resource*. Nevada, pp. 157-163.
- Zinck, J. (2012). *Geopedologia* (1st ed.). Enschede: ITC, Special Lecture Notes Series.