

# Propuesta metodológica para la caracterización del paisaje periurbano desde diferentes vías de comunicación y medios de transporte

**Touria Boujbah Bel-Lakbir**

Universitat Rovira i Virgili  
*turia.boujabh@estudiants.urv.cat*

**Yolanda Pérez Albert**

Universitat Rovira i Virgili  
*myolanda.perez@urv.cat*

## Introducción, objetivos y zona de estudio

En los estudios de paisaje existe la tendencia a analizar aquellas áreas donde el valor estético es elevado, donde la intervención humana es mínima y el valor escénico es mayor, como las áreas de montaña. De este modo se dejan de lado aquellos paisajes de uso cotidiano o paisajes con algún indicio de actividad antrópica, como son las áreas metropolitanas, cercanas a grandes urbes y las áreas periféricas (Beza, 2010). Ello es así dado que, por lo general, el paisaje siempre se ha relacionado con espacios de amplio valor estético, correspondiente a grandes extensiones naturales, sin embargo, en la actualidad y tal y como escribe el geógrafo italiano Eugenio Turri (2014), el paisaje existe en tanto en cuanto hay quien lo mira, quien le da un significado y lo saca del indiferente mundo de la naturaleza y lo eleva al de la cultura.

En las últimas décadas, la rápida expansión urbana ha producido una disolución de la división entre paisaje rural y urbano generando paisajes periurbanos, de transición entre lo natural, lo rural y lo urbano. Estos paisajes, cada vez más abundantes, cuentan con una estructura compleja que se articula y organiza a través de las vías de comunicación que los recorren. En este sentido las vías de comunicación se configuran como un recurso excepcional para acceder al paisaje. De hecho, una de las definiciones más extendidas del concepto paisaje se refiere al paisaje como la parte del territorio que es contemplada desde un punto determinado, pero muchos de los estudios que lo valoran aplican una serie de indicadores al conjunto del territorio sin tener en cuenta el punto desde donde el usuario accede al mismo. Por el contrario, este estudio considera las vías de comunicación como un recurso a través del cual la población entra en contacto con el paisaje y plantea que, tanto la selección de la vía como el medio de transporte, influyen en la imagen percibida del territorio y configuran su identidad.

El objetivo de este trabajo es diseñar una propuesta metodológica para caracterizar el paisaje observado a partir de diferentes modalidades de vías (calles, caminos, carretera nacional y vía férrea) y de transporte (a pie, en automóvil y en tren) entre dos núcleos de población de la provincia de Tarragona (Vila-seca y Tarragona capital). Se considera que teniendo en cuenta múltiples trayectos y modalidades de transporte es posible identificar los paisajes de transición urbana-rural y a la vez caracterizar el paisaje periurbano entre los dos núcleos de población.

Como zona de estudio se ha seleccionado un sector de unas 8.000 ha. ubicado entre los municipios de Vila-seca, Salou, Reus, La Canonja y Tarragona, todos ellos del litoral de la provincia de Tarragona. En esta área se concentra una buena parte de la población de la provincia y se caracteriza por sufrir una fuerte presión industrial y turística, confluyendo numerosas vías de comunicación.

### **Paisajes en transición y vías de comunicación**

Entre las tipologías de paisaje que habitualmente se manejan se encuentra, en primer lugar, el paisaje natural caracterizado por espacios donde la intervención humana es prácticamente nula. Normalmente son espacios naturales protegidos, con un valor estético muy elevado por sus características biogeográficas, lo que lo convierten en un espacio valioso para la sociedad, donde prima la necesidad de protegerlo de las acciones que impliquen su transformación. En segundo lugar aparece el paisaje rural como la plasmación de una economía rural y un legado del pasado, integrando las formas de organización tradicional del espacio (Martínez de Pisón, 2009). Se trata de un paisaje humanizado, pero desde la vertiente tradicional siendo su principal función la agraria. Es una tipología de paisaje muy fácil de distinguir por sus grandes extensiones de cultivo, que pueden estar en activo o abandonadas. Finalmente aparece el paisaje urbano, que manifiesta con mayor exactitud y más densamente la cultura de la sociedad y no agrupa únicamente las formas urbanas monumentales, sino que también incorpora las edificaciones y los espacios cotidianos. Además de estas tipologías perfectamente diferenciadas, hay que tener en cuenta que el paisaje está en continua transformación y se ve sometido a presiones y mutaciones bruscas y rápidas (Nogué & Sala, 2008). Estas transformaciones han originado una fragmentación territorial creando una nueva tipología de paisaje, el paisaje periurbano. Este fenómeno nace por la diseminación del espacio construido, por la dispersión urbanística, generando un paisaje difícil de caracterizar y ampliando así las tipologías de paisaje identificadas hasta el momento (Oliveras, 2017). En relación a este fenómeno de transformación y fragmentación del territorio, hay que tener en cuenta que las infraestructuras de comunicación han contribuido a hacer más difusa la línea entre las áreas rurales y urbanas y se han convertido en los principales elementos modificadores del paisaje, generando cambios a un ritmo realmente acelerado y pasando a formar parte de él (Zoido Naranjo, 2006).

En el año 2003 se celebraron las primeras jornadas sobre Paisajismo en Carreteras, donde se aclararon las funciones esenciales de las vías de comunicación determinando que la relación del paisaje con las carreteras es de particular importancia ya que éstas alteran el medio ambiente, pero también constituyen un recurso a través del cual el individuo entra en contacto con el paisaje (Martín, Ortega, Otero, & Arce, 2016) y acerca al ciudadano a la naturaleza y a la necesaria sensibilización sobre su entorno (Otero et al., 2006).

A medida que las tecnologías de la información han ido evolucionando, los estudios sobre paisaje también se han visto incrementados, sobre todo aquellos relacionados con la valoración y caracterización del mismo. Valorar el paisaje necesita de métodos específicos, capaces de integrar las diferentes variables que lo configuran, como también requiere tener en cuenta las interacciones que lo definen. Existen numerosas técnicas para valorar el paisaje, algunos métodos tienen en cuenta los valores físicos del territorio, mientras que otros toman en consideración tanto los valores físicos como los elementos externos que, de manera indirecta, intervienen en la construcción de la imagen divisada del paisaje estudiado. Así, innumerables autores focalizan el concepto de paisaje en su dimensión visual, sin embargo, solo recientemente se estableció la idea de que ver es conocer (Folch-Serra, 2007), dando lugar a estudios donde la descripción visual y el análisis de las imágenes pasa a formar parte de una metodología importante a incorporar en el proceso de valoración y caracterización del paisaje.

Tal y como se ha comentado, la aparición de los Sistemas de Información Geográfica ha permitido, por un lado, ampliar y mejorar las técnicas de estudio del paisaje facilitando la integración de gran parte de las variables que lo configuran y, por otro, realizar análisis de los cambios del uso del suelo y obtener resultados mucho más fiables, pudiendo crear metodologías aplicables a diferentes realidades geográficas. A la capacidad de análisis de los SIG se une la aparición de nuevas fuentes de información que permiten un mejor conocimiento del paisaje. Así, entre los productos derivados de la teledetección aparece la información LIDAR (*Light Detection and Ranging* o *Laser Imaging Detection and Ranging*), pudiendo hacer mucho más meticulosos y fiables los estudios relacionados con los cambios visuales y de análisis paisajístico. Hasta el día de hoy, los datos LIDAR se han utilizado mayoritariamente en estudios relacionados con la evolución y las características de las masas forestales, aunque desde nuestro punto de vista se configuran como una herramienta valiosa para el análisis del paisaje.

En esta propuesta de investigación se reúne un nuevo enfoque en la aproximación del paisaje a través de las diferentes vías de comunicación, así como el uso de los Sistemas de Información Geográfica y la incorporación de nueva información (datos LIDAR) junto con el análisis de fotografías procedentes del trabajo de campo.

## Metodología

Esta propuesta metodológica se divide en tres grandes bloques. En el primero se realizan operaciones de preparación de la investigación; en el segundo se agrupan las tareas de gestión y análisis de la información en el entorno del SIG y, en el tercero, se detallan el trabajo de campo y el análisis de los contenidos de las fotografías capturadas durante del mismo.

### 1. Delimitación de la zona de estudio e itinerarios

Para establecer los itinerarios entre las dos ciudades seleccionadas se ha utilizado el servidor de aplicaciones de mapas Google Maps de Alphabet Inc. Teniendo como lugar de origen Vila-seca, se han pedido las indicaciones entre esta localidad y Tarragona en sus versiones de 'en coche', 'en transporte público, y 'a pie'. En el primer caso la respuesta devuelve un itinerario que transcurre por la nacional 340 mientras que en el transporte público ofrece el desplazamiento entre las estaciones de tren de Vila-seca y Tarragona. En el caso del itinerario a pie, la propuesta de recorrido coincidía con la de la modalidad de coche (N-340) de manera que se han establecido paradas intermedias entre los diferentes núcleos urbanos que aparecen entre las dos ciudades diana y siempre evitando la mencionada carretera (La Canonja, Bonavista, Camp Clar, Torreforta e Icomar). Cada uno de estos itinerarios se ha digitalizado mediante My Maps (formato kml) y se han importado al software ArcGIS (formato shp). A partir de la extensión de las tres entidades geográficas de los itinerarios se ha delimitado la zona de estudio que coincide con el Área de Influencia Visual Inmediata, de modo que se caracterizará y analizará el paisaje del entorno más cercano a las vías de comunicación mencionadas.

### 2. Análisis mediante un Sistema de Información Geográfica

El análisis mediante el sistema de información geográfica se realiza a partir de dos capas, la primera se genera a partir de los datos LIDAR y contiene la información de la visibilidad real de cada uno de los itinerarios y la segunda almacena los usos del suelo clasificados según el grado de artificialidad de los mismos. Una vez generadas ambas capas, se superponen obteniendo así los usos divisados desde cada uno de los itinerarios.

#### a. Generación de las cuencas visuales de cada uno de los itinerarios

La parte innovadora de esta metodología es sin duda la integración de datos LIDAR (un acrónimo del inglés LIDAR, Light Detection and Ranging) para la obtención de un Modelo Digital de Superficies con tres dimensiones, haciendo referencia las dos primeras al espacio ortogonal plano (x,y) y la tercera a la altura (z). En un MDS es posible distinguir las alturas de los edificios, la vegetación, los puentes, las farolas u otros elementos presentes en el territorio, además de las del terreno. De este modo se obtendrán las cuencas visuales reales de cada uno de los itinerarios ya que el MDS incorpora las posibles barreras que se interponen en la observación del paisaje desde cada una de las modalidades de transporte.

Los archivos LIDAR del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña (ICGC) contienen una nube de puntos con coordenadas x,y,z con una densidad mínima de 0,5 puntos/m<sup>2</sup> y cubren todo el territorio de Cataluña en diferentes fechas (entre 2008 y 2011). Los datos se encuentran distribuidos en bloques de 2x2km y comprimidos en formato LAS 1.2 y han sido tratados con el software gvSIG y ArcGis Desktop 10.2.1.

El procedimiento para la obtención del MDS consta de las siguientes fases: 1) descarga de las capas y control de calidad, 2) conversión de formato LAZ a formato shp y obtención de la capa de puntos con la altimetría y 3) conversión de la nube de puntos vectorial (shp) a formato raster (img). Una vez se ha obtenido el MDS de la zona de estudio, se procede a determinar la visibilidad del paisaje (cuencas visuales) desde cada uno de los itinerarios: a pie, en coche y en tren.

#### b. Tratamiento de la capa de usos del suelo

Como fuente para obtener una capa de usos del suelo que nos pueda ofrecer información sobre el grado de artificialidad del paisaje se ha utilizado la capa de usos del suelo del año 2009 del CREAM en formato raster y con una resolución de pixel de 0,25x0,25 m. A esta capa se le ha aplicado un proceso de generalización o simplificación pasando de un total de 241 categorías iniciales a 8 definitivas que corresponden a: agua continental y marina;

zonas de playa y arenales; bosques, prados y herbazales; matorrales y roquedales; cultivos; zonas de cultivo abandonadas; suelos con vegetación escasa o nula y zonas urbanas.

### c. Integración de los usos del suelo y de las cuencas visuales

Como última fase de este bloque, se han reclasificado los mapas de visibilidad para obtener capas binarias en los que el valor cero indica no visible y el valor 1 visible. Posteriormente se ha utilizado la calculadora de mapas de ArcGIS para multiplicar cada una de las cuencas visuales por los usos del suelo de modo que las tres capas definitivas únicamente contienen información de aquellos usos que se divisan desde cada uno de los itinerarios. A partir de la tabla de atributos se ha obtenido diferente información estadística.

### 3. Trabajo de campo y análisis de contenidos de las fotografías

El trabajo de campo ha consistido en el recorrido de cada uno de los itinerarios según su modalidad capturando imágenes de los paisajes por dónde transcurrían. En el caso del recorrido a pie se han tomado fotografías a la izquierda y derecha cada 100 metros, mientras que en el itinerario en coche y en tren se ha realizado una captura de cada uno de los lados del vehículo cada 10 segundos aproximadamente.

Para el análisis del contenido de las imágenes se ha utilizado el software "Computer Vision API" de Microsoft Azure. Este programa permite etiquetar el contenido de fotografías de una manera rápida y sencilla, obteniendo de cada imagen una lista de etiquetas ordenada de mayor a menor fiabilidad en el acierto de la misma.

El tratamiento se ha realizado de manera individualizada para cada itinerario y, de cada una de las fotografías, se han seleccionado las 10 primeras etiquetas dado que son las que presentan el mayor grado de acierto en los contenidos.

Dado que las etiquetas generadas por el software 'Computer Vision' son muy variadas, se ha procedido a su agrupación en diferentes categorías que permitan evaluar el grado de artificialidad del paisaje. Así, en primer lugar, todas aquellas etiquetas que hacen referencia al espacio construido como por ejemplo *building*, *brick* o *front* se han agrupado en una nueva categoría denominada 'construcción'. En segundo lugar, las etiquetas referentes a elementos de transporte como pueden ser *highway*, *railroad* o *road* se han clasificado dentro del subgrupo 'transporte'. Finalmente, las etiquetas relacionadas con el mobiliario urbano como *light*, *sign* o *bench*, se han clasificado dentro del subgrupo 'mobiliario urbano'. Estas tres categorías, a su vez, han sido integradas dentro de un gran grupo denominado 'elementos artificiales'.

Las fotografías etiquetadas como elementos naturales y/o rurales se han agrupado tal y como se indica a continuación: las categorizadas como *forest*, *grazing* o *tree* se han integrado dentro de la subcategoría 'vegetación'. Las que hacen referencia a elementos rurales como puede ser *field*, se han integrado en la subcategoría 'rural'. Por último, las fotografías con referencias a agua como *river* o *water* se han integrado dentro de la subcategoría 'agua'. Estas tres subcategorías forman parte del grupo 'elementos naturales y/o rurales'.

Con la intención de valorar uno de los aspectos del paisaje periurbano que comprometen su calidad, se ha creado el grupo de 'elementos de degradación y/o suciedad' que integra etiquetas como *graffiti* o *dirty*.

Una vez clasificada las fotografías, se ha dividido cada itinerario en unidades más o menos homogéneas a partir del porcentaje presente de cada una de las grandes categorías. Esta división se ha realizado aplicando los siguientes criterios:

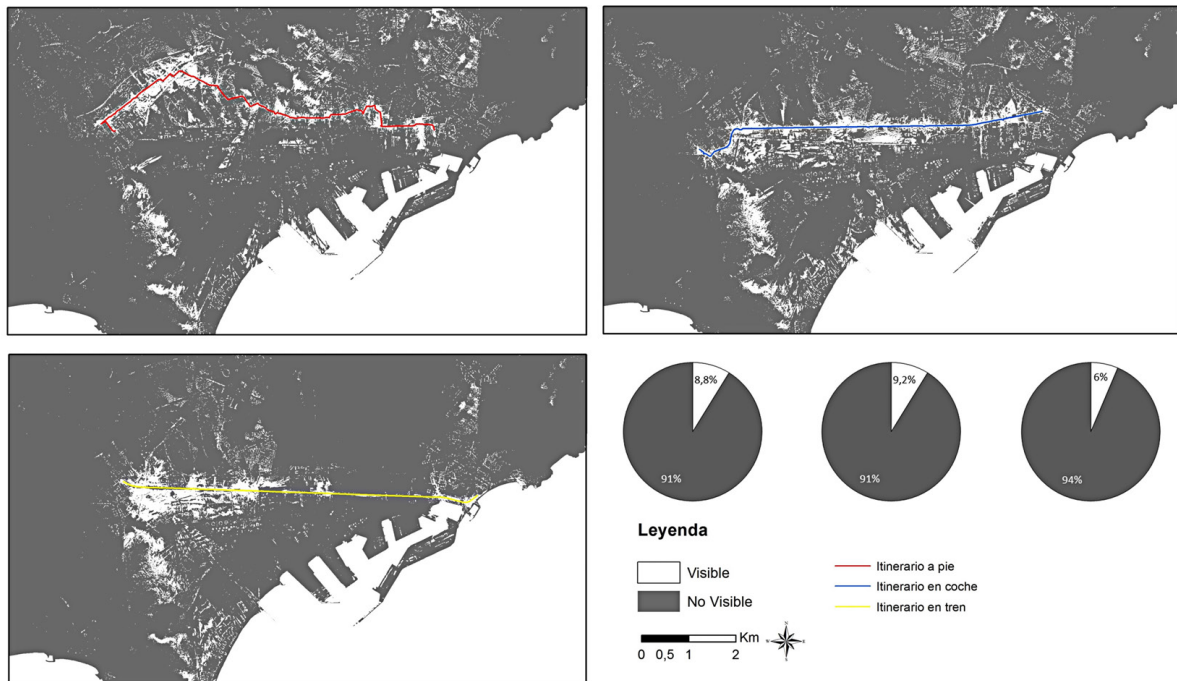
- Unidad A: porcentaje de elementos artificiales superior al 85 %, muy característico en zonas completamente urbanas, donde la continuidad de elementos construidos no muestra variación alguna.
- Unidad B: porcentaje de elementos artificiales entre el 70 – 90%, muy característico de las zonas industriales y/o comerciales, con una discontinuidad fácil de detectar.
- Unidad C: porcentaje de elementos artificiales entre el 50 – 70 %, característico de las zonas donde se puede observar pequeñas parcelas de cultivo mezclada con vegetación espontánea.
- Unidad D: porcentaje de elementos artificiales inferior al 45 %, característico de zonas donde la vegetación natural ha podido proliferar con libertad y donde el cultivo es fácilmente detectable.

## Resultados

El análisis que aquí se presenta se ha realizado a partir de tres itinerarios. El primero se ha realizado a pie y tiene una longitud de 10,5 kilómetros; el de la modalidad de coche a lo largo de la carretera nacional de 8,9 kilómetros y, finalmente, el itinerario por vía férrea, el más corto, cuenta con 8,7 kilómetros. La extensión del recuadro que enmarca a las tres entidades geográficas es de casi 120 km<sup>2</sup> (118,972).

### 1. Cuencas visuales y usos del suelo

A partir de las cuencas visuales generadas mediante el MDS es posible conocer la porción del territorio que es visible desde cada uno de los itinerarios teniendo en cuenta, además de la orografía, los obstáculos presentes edificios, muros, terraplenes, etc. El territorio que se observa desde el recorrido a pie es del 8,8%, en el caso del recorrido en coche es del 9,2%, mientras que desde el tren únicamente se divide el 6,4% (Fig\_1).



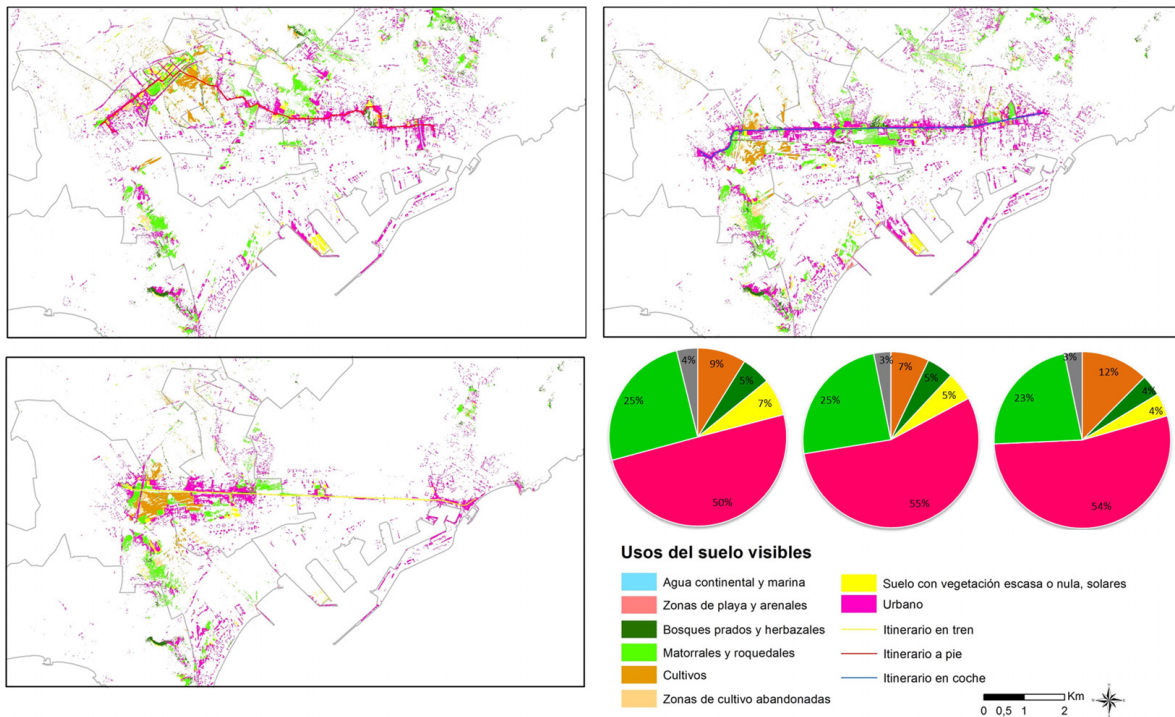
Fig\_1

Cuencas visuales realizadas a partir de un Modelo Digital de Superficie.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, 2017

Teniendo en cuenta la superficie visible a partir de cada recorrido y el tipo de usos del suelo, se ha procedido a valorar el grado de artificialidad del paisaje. De los datos obtenidos es necesario destacar que en el recorrido a pie se puede observar hasta un 50% de superficie urbanizada, en el recorrido en coche un 55%, mientras que en el realizado en tren se alcanza un 54%. Más interesante que estos datos que de hecho son bastante similares, es comprobar cómo los usos se distribuyen a lo largo del recorrido. Así, por un lado, el itinerario a pie y en coche presentan similitudes caracterizándose por una alternancia de los diferentes usos a lo largo del transecto dando lugar a una gran fragmentación del paisaje, aspecto típico de los espacios periurbanos. Por otra parte, del trayecto en tren destaca que en buena parte aparece una franja muy fina de suelo con vegetación escasa o nula que corresponde a zonas de alcance visual muy reducido puesto que el tren discurre a través de trincheras.

Esta fragmentación del paisaje se corrobora a partir del número de parcelas de usos del suelo que se divisan desde cada itinerario. Así, en el itinerario en coche se divisan casi el doble de parcelas que desde el tren y un 30% más que desde el recorrido realizado andando (Fig\_2).



Fig\_2

Usos del suelo visibles a partir de los diferentes itinerarios 2009. Véase en los gráficos como la categoría correspondiente al color gris suma los usos del suelo de las zonas de cultivo abandonadas, suelo con vegetación escasa o nula, solares y agua continental y marina.

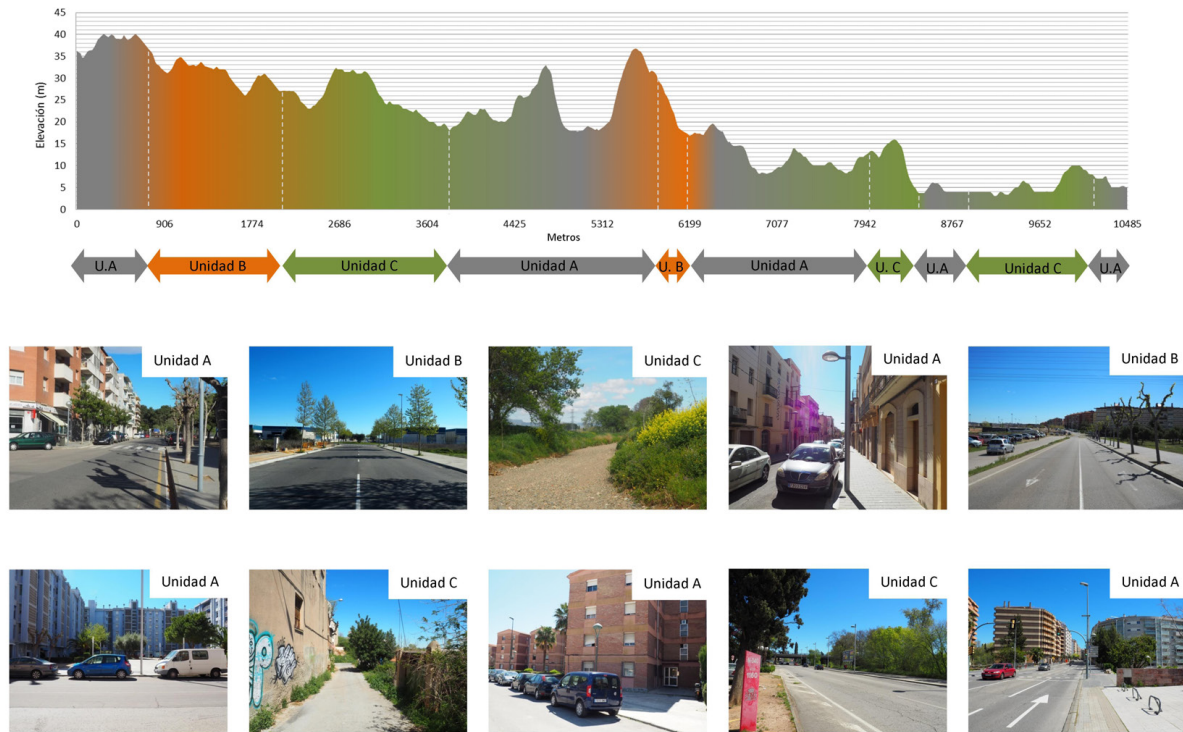
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya y el Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, 2017

## 2. Análisis del contenido de las fotografías

El etiquetado masivo de imágenes permite realizar un análisis estadístico de los elementos presentes en el territorio fotografiado. Así, el trayecto a pie muestra un porcentaje de 25,0% de etiquetas que hacen referencia a elementos de construcción, un 30,0% a elementos de transporte y un 21,0% a mobiliario urbano dando un total de 77,1% para la categoría de elementos artificiales presentes en el territorio. Los elementos etiquetados como vegetación corresponden al 14,0% y los elementos de agua y ruralidad corresponden al 1,0% y 6,0% respectivamente, dando un total para la categoría de elementos naturales y/o rurales del 22,0%. Finalmente, la categoría de degradación, donde los elementos etiquetados en las fotografías corresponden a grafitis y suciedad es del 0,7%.

Las imágenes que se han obtenido en el trayecto realizado por carretera dan como resultado un 31,0% de etiquetas que corresponden a la subcategoría de elementos de construcción, un 36,0% a elementos de transporte y un 10,0% a mobiliario urbano, generando un total de 77,8% de elementos artificiales. Los elementos naturales y/o rurales a lo largo de este itinerario son de un 13,0% vegetación, 3,0% de agua y un 2,9% de elementos rurales, siendo el total agrupado de 19,8%. Por último, los elementos de degradación alcanzan el 2,3% de las imágenes de este recorrido.

El itinerario realizado por vía férrea muestra un porcentaje de elementos de construcción del 26,0% con un 19,0% de elementos de transporte y un 8,6% de mobiliario urbano siendo el total agrupado del 54,0% de elementos artificiales en el territorio. Los elementos naturales y/o rurales suman un total de 44,2% dividido en un 29,0% de elementos de vegetación, un 4,5% de agua y un 10,3% de ruralidad. Finalmente, los elementos de degradación en este trayecto son del 2,0% del total de las etiquetas.



Fig\_3  
 Secuencia del paisaje correspondiente al itinerario a pie, realizada a partir del etiquetado masivo de imágenes.  
 Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo, 2017

Como resumen de este análisis es posible decir que aparecen porcentajes similares entre los trayectos a pie y en coche, un 77,1% y 77,9% de elementos artificiales respectivamente, sin embargo, el que difiere con mayor intensidad es el realizado en tren, donde el porcentaje de artificialidad desciende hasta el 53,7%. Además, como es lógico, los elementos naturales/rurales tienen una mayor presencia en el recorrido realizado en tren (44,2 %) que en los realizados a pie (22,0%) o en coche (29,0%).

**3. Secuencia del paisaje a partir del contenido de las fotografías**

Esta secuencia del paisaje deriva de la división de cada trayecto en unidades homogéneas de paisaje a partir de los contenidos de las fotografías que pueden ser: predominio de elementos artificiales urbanos con continuidad (Unidad A); predominio de elementos artificiales industriales y/o comerciales con discontinuidad (Unidad B); predominio de parcelas de cultivo mezclada con vegetación espontánea (Unidad C) y predominio vegetación natural con algunas parcelas de cultivo (Unidad D).

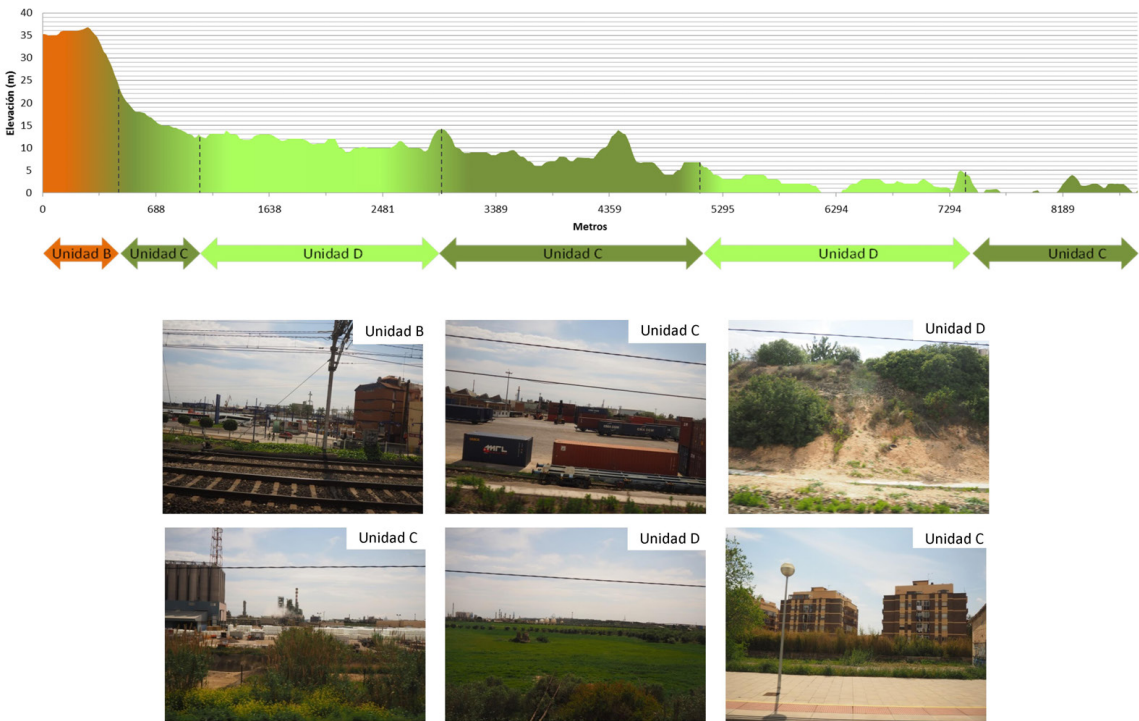
El primer trayecto analizado es el realizado a pie y se puede observar cómo se divide en 10 unidades en las que aparecen las tipologías A, B y C. El recorrido realizado en coche está formado por 7 unidades de paisaje y su composición es muy similar al realizado a pie, solo permite distinguir entre las unidades de paisaje A, B y C. Por último, el itinerario en tren es el que más difiere de los anteriores, está formado por 6 unidades de paisaje del tipo B, C y D (Fig\_3, Fig\_4 y Fig\_5).

**4. Paisaje percibido a través de la movilidad**

Además del análisis espacial derivado del SIG y del de contenidos de las fotografías, se ha realizado un análisis de percepción a partir de la observación personal del paisaje. El itinerario realizado en coche ha recorrido la N-340 y conecta los municipios de Vila-seca y Tarragona; nace desde el centro de la población de Vila-seca y continúa hasta el centro de Tarragona. Este transecto tiene una longitud de 8,9 kilómetros y, en dirección Vila-seca Tarragona, atraviesa el complejo industrial BASF española S.L por su lado derecho, dejando al municipio de La Canonja en el lado izquierdo, después de 1,1 kilómetros más se encuentra el barrio de Bonavista, ya en el municipio de Tarragona, seguido de Campclar, Torreforta y el polígono industrial del Francolí a la derecha mientras que el barrio de Riu Clar y la urbanización Icomar se encuentran a su izquierda.



Fig\_4  
 Secuencia del paisaje correspondiente al itinerario en coche, realizada a partir del etiquetado masivo de imágenes.  
 Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo, 2017

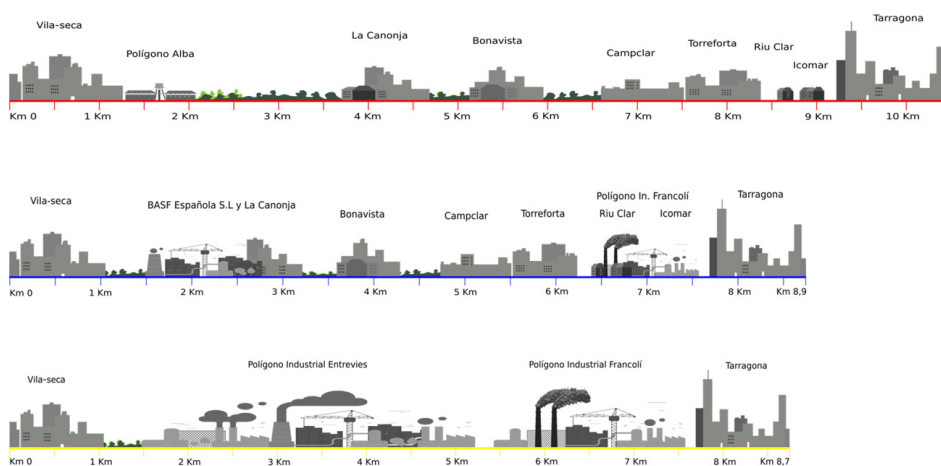


Fig\_5  
 Secuencia del paisaje correspondiente al itinerario en tren, realizada a partir del etiquetado masivo de imágenes.  
 Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo, 2017

Actualmente se puede considerar que esta vía ha adquirido la función de "calle mayor" debido a las numerosas industrias y grandes comercios que se han asentado a lo largo de todo el trayecto atraídas por su gran accesibilidad, pero, sobre todo, porque actúa como eje conector de los diferentes núcleos de población que se ubican a lo largo de su recorrido. La percepción recibida durante la realización de este itinerario es, sin duda, la de un área periurbana que se caracteriza por una desigual densidad de edificaciones y, a su vez, por la mezcla y alternancia de distintas especializaciones o funciones (básicamente industrial, comercial y residencial), lo que genera la impresión de un cierto desorden, pero siempre destacando la buena accesibilidad con la ciudad. Propio de este itinerario es la aparición de pequeños tramos de vegetación natural en el margen derecho que, en buena parte de los casos, corresponden al 'muro verde'; pantalla vegetal instalada en los años 90 que pretende separar los barrios de poniente de la ciudad de la industria petroquímica pero que, debido a la falta de mantenimiento, parte de los árboles no llegaron a enraizar y se conserva parcialmente.

El itinerario correspondiente a la vía férrea conecta en prácticamente en línea recta las ciudades de Vila-seca y Tarragona atravesando el polígono industrial Entrevies y el polígono industrial del Francolí. Las vistas de este recorrido están bloqueadas en buena parte por la presencia de naves industriales o comerciales muy cercanas a las vías, esto, junto con las vistas abiertas en su tramo final a las instalaciones de la industria química y las instalaciones de cableado, torres, transformadores, etc. propias de la vía férrea hace que la percepción recibida sea predominantemente el de un espacio industrial, aunque también es posible encontrar algunos tramos de paisaje rural de campos cultivados.

Finalmente, el recorrido realizado a pie, en parte por calles de las distintas poblaciones y en parte por caminos que conectan los diferentes municipios y barrios de la periferia de Tarragona, proyectan una sensación de mayor ruralidad en sus tramos inicial y final y de urbanización en el tramo central dado que se cruzan los núcleos urbanos de los diferentes municipios (Fig\_6).



Fig\_6

Esquema paisajístico de los itinerarios, el itinerario rojo corresponde al trayecto realizado a pie, el azul al realizado en coche y, finalmente, el amarillo corresponde al realizado en tren, a una escala 1:300m.

Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo 2017

## Conclusiones

En relación a los resultados obtenidos, el uso de las herramientas de los SIG y de los datos LIDAR han permitido calcular las cuencas visuales reales de cada uno de los itinerarios y determinar el grado de artificialidad de la misma. Las cuencas visuales más extensas corresponden a los recorridos realizados a pie y en coche, desde éstos se divisa entre el 8 y 9% del territorio respectivamente, mientras que desde el tren únicamente se visualiza el 6% del espacio analizado.

La menor visibilidad del itinerario en tren se debe a que en buena parte del recorrido las vías pasan a través de trincheras excavadas en el terreno de modo que obstaculizan y limitan la percepción del mismo. Respecto al grado de artificialización del paisaje periurbano, a pesar de que los porcentajes de superficie considerada como fabricada son semejantes (pie 50,0%, tren 54,0% y automóvil 55,0%), la percepción difiere, considerándose el recorrido a pie como menos antropizado. En este caso la explicación radica, por un lado, en que la imagen que del paisaje se construye, además de tener en cuenta aquello que se divisa en el recorrido, también toma en consideración el tiempo en que se tarda en recorrer el mismo y, por otro, en que aquellos paisajes menos habituales o con un mayor grado de naturalidad, llaman más la atención participando con mayor peso en la creación de la imagen percibida.

La propuesta metodológica para el análisis del paisaje aquí reseñada se puede considerar innovadora puesto que, por un lado, tienen en cuenta las barreras presentes en el territorio que obstruyen la visión del paisaje a partir de los mapas de visibilidad generados con datos LIDAR. Por otro lado, integra diferentes enfoques como el análisis de los usos de suelo visibles mediante el SIG o, lo que es más novedoso, el análisis de los contenidos de las fotografías a partir del etiquetado automático elaborado con el software Computer Vision API. A pesar de esta 'tecnificación' del proceso, también se ha incorporado la percepción personal de los autores. Es necesario remarcar que la diversidad de las metodologías utilizadas y en algunos casos la complejidad de las técnicas, hace que esta propuesta sea muy demandante de tiempo. En concreto cabe señalar que tanto el tratamiento de las imágenes LIDAR como la necesidad de supervisión del etiquetado de los contenidos de las fotografías han consumido una parte importante de los esfuerzos.

Para finalizar, se considera que sería conveniente aplicar esta misma metodología en un entorno menos antropizado en el que fuera posible evidenciar de forma más clara la transición entre las diferentes tipologías de paisaje y, a la vez, tener en cuenta los diferentes alcances visuales. Si por ejemplo siguiéramos la clasificación que M.C. Mòrlans (n.d.) realiza se podrían establecer tres rangos de distancia de alcance visual o planos visuales: inmediata o cercana (0 a 1km), intermedia o media (de 1 a 3km) y lejana (3 a 10 km).

## Bibliografía

BEZA, B. B. (2010). The aesthetic value of a mountain landscape: A study of the Mt. Everest Trek. *Landscape and Urban Planning*, 97(4), 306–317. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.07.003>

FOLCH-SERRA, M. (2007). "El paisaje como metáfora visual: cultura e identidad en la nación posmoderna". *Biblioteca Nueva eMadrid Madrid*. Consultado en [https://scholar.google.es/scholar?hl=ca&as\\_sdt=0%2C5&q=El+paisaje+como+metáfora+visual%3A+cultura+e+identidad+en+la+nación+posmoderna&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=ca&as_sdt=0%2C5&q=El+paisaje+como+metáfora+visual%3A+cultura+e+identidad+en+la+nación+posmoderna&btnG=)

MARTÍN, B., ORTEGA, E., OTERO, I., y ARCE, R. M. (2016). "Landscape character assessment with GIS using map-based indicators and photographs in the relationship between landscape and roads". *Journal of Environmental Management*, 180, 324–334. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.05.044>

MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2009). *Miradas sobre el paisaje*. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva. Consultado en [https://scholar.google.es/scholar?hl=ca&as\\_sdt=0%2C5&q=miradas+sobre+el+paisaje+martinez+de+pison&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=ca&as_sdt=0%2C5&q=miradas+sobre+el+paisaje+martinez+de+pison&btnG=)

MORLÁNS, M. C. (s/f). "El paisaje visual o paisaje percibido (II)". *Editorial.unca.edu.ar*. Consultado en <http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione>

NOGUÉ, J., y SALA, P. (2008). "El paisaje en la ordenación del territorio". *Los catálogos de paisaje de Cataluña*, 5462, 69–98.

OTERO, I., CAÑAS, I., ESPARCIA, P., NAVARRA, M., MARTÍN, M. AC., y ORTEGA, E. (2006). "La carretera como elemento de valor paisajístico y medioambiental. Captación del valor del paisaje a través de la carretera". *Informes de La Construcción*, 58(504), 39–54.

TURRI, E. (2014). *Semiologia del paesaggio italiano*. (Longanesi, Ed.). Marsilio. Consultado en <https://books.google.es/books?hl=ca&lr=&id=oaPwDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT371&dq=Semiologia+del+paesaggio+italiano&ots=pR2jzklbuV&sig=mJvILr1-dlFDyKXNemXzvDTgE#v=onepage&q=Semiologia>

ZOIDO NARANJO, F. (2006). "Paisaje e infraestructuras, una relación de interés mutuo". *Carreteras: Revista Técnica de La Asociación Española de La Carretera*, (150), 190-199. Consultado en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2126250>

