

MARÍA JOSÉ LÓPEZ GARCÍA<sup>a</sup>

## CAMBIOS RECIENTES EN LA CUENCA MEDIA DEL TÚRIA: REVERDECIMIENTO DEL PAISAJE

### RESUMEN

Durante la segunda mitad del siglo xx, los paisajes mediterráneos peninsulares han experimentado importantes modificaciones en los usos del suelo, producto del desarrollo socioeconómico (industrialización, urbanización, intensificación del regadío y la ganadería, y abandono de cultivos). Este artículo describe, cartografía y cuantifica las principales transformaciones ocurridas en la cuenca media del Túria, ejemplo de montaña media mediterránea y un espacio de transición entre las tierras altas y el llano litoral afectado por las dinámicas de expansión del área metropolitana de Valencia. Se han utilizado técnicas de fotointerpretación y el análisis de series del índice de vegetación NDVI obtenido a partir de imágenes de satélite. A partir de la elaboración de una cartografía sintética de las principales cubiertas de uso para 1956 y 2010, se diagnostica el tipo y la magnitud de los cambios observados de cara a poder establecer en un futuro las implicaciones ambientales en la respuesta hidrológica de la cuenca. Se han constado cambios en el 60 % de la superficie, en los que destacan el incremento de la cubierta forestal en las zonas de montaña (matorral y bosque) y las transformaciones de cultivos de secano a regadío (cítricos) en los llanos, lo que muestra un proceso global de *reverdecimiento* del paisaje acorde con los procesos observados en otros espacios de la península por otros autores.

**PALABRAS CLAVE:** cambios de usos del suelo; cambio global; revegetación; reverdecimiento; cuenca del Túria.

---

<sup>a</sup> Departament de Geografia. Universitat de València. Av. Blasco Ibáñez, 28. 46010 València. maria.j.lopez@uv.es. <https://orcid.org/0000-0002-7253-9457>

Fecha de recepción: 11-05-2022. Fecha de aceptación: 09-06-2022.

## RECENT LANDUSE CHANGES IN THE MIDDLE TURIA BASIN: A GREENING LANDSCAPE

### ABSTRACT

During the second half of the 20th century, many Spanish Mediterranean areas have undergone important land use changes as a result of socioeconomic development (industrialization, urbanization, intensification of agriculture and livestock, dry crops abandonment). This paper describes, maps and quantifies the main transformations that have occurred in the middle Túría basin, an example of a medium Mediterranean mountain situated in the transition between the inner highlands and the coastal plain affected by the expansion of the Valencia metropolitan area. Photo-interpretation techniques and the analysis of series of the NDVI vegetation index obtained from satellite images have been used. The dynamic cartography of land use changes between 1956 to 2010 has let us identify the type and magnitude of the changes in order to be able to establish in the future the environmental implications in the hydrological response of the basin. Changes have been observed in 60 % of the basin, mainly the expansion in forest cover (scrub and forest) on the mountain areas and changes from dry to irrigated crops (citrus), showing a greening landscape which is in agreement with the process observed in other areas of Spain by other authors.

**KEYWORDS:** landuse changes; global change; greening; Túría basin.

### INTRODUCCIÓN

Desde la década de los setenta, los estudios geográficos del profesor Joan Mateu han contribuido a la comprensión de las dinámicas naturales y antrópicas que han conformado los paisajes actuales de las tierras valencianas. Con una perspectiva holística y formación de geógrafo e historiador, su mirada al territorio incorporó tempranamente el concepto de cambio sistémico y fue pionero en la incorporación de nuevas herramientas para la observación y el análisis. Sus trabajos han ayudado a entender la complejidad de las relaciones entre la acción del hombre y el medio natural en el ámbito mediterráneo, un espacio crítico en múltiples aspectos, pero, a la vez, de una gran resiliencia. La montaña mediterránea, los ríos, las riberas, los espacios de marjal y las ciudades han sido objeto de estudio en su extensa obra (ver Marco Molina y Pérez Chacón, 2022, y López García y Sanchis, 2022, en este volumen). Las llanuras aluviales y los episodios de crecidas, especialmente la riada del Xúquer de 1982 y del Túría de 1957, acapararon tempranamente su atención, y abordó el problema de las inundaciones con una perspectiva geográfica integral, consciente de la necesidad de entender los procesos y dinámicas fluviales para poder gestionar con éxito el riesgo que afecta a las poblaciones asentadas en los llanos de inundación (Mateu y Camarasa, 2000). El trabajo que se presenta en este artículo analiza las transformaciones recientes en el territorio en la cuenca media del río Túría, y formó parte de un proyecto liderado por el Dr. Mateu cuyo objetivo final perseguía la reinterpretación de la crecida del Túría del 57 considerando los cambios recientes en los usos del suelo y a la luz de los conocimientos actuales en modelización hidrológica.

En décadas recientes, numerosos autores han prestado atención a los cambios de usos del suelo en la península ibérica, existiendo gran número de estudios de caso en diferentes regiones y en periodos temporales diversos, dependiendo en muchos casos de la disponibilidad de fuentes y de las técnicas de análisis empleadas. Fernández y Corbelle (2017) presentan una recopilación bastante completa de los análisis realizados entre 1985 y 2015 que permite a los autores componer una imagen de las principales tendencias e identificar las fuerzas de cambio: intensificación, extensificación y abandono de actividades agrícolas; expansión de cubiertas forestales, y emergencia de procesos urbanizadores. En el ámbito valenciano, los estudios publicados referidos a distintos espacios y escalas (Domingo y López García, 2004; Pascual, 2004, 2006; Pascual et al., 2004, 2005; López García et al., 2007; Valera, 2011; Zornoza, 2013; Pascual et al., 2015; Fernández y López García, 2015; Alemany y López García, 2016; Pascual y López García, 2016; Valera et al., 2007, 2013, 2019, entre otros) han destacado varios aspectos: a) la artificialización y sellado de suelos agrícolas de regadío tradicional debido a la expansión de las zonas urbanizadas, especialmente en los entornos metropolitanos y zonas turísticas de la franja litoral; b) la intensificación agrícola de cultivos de regadío, en algunos períodos ligado a la expansión de los cítricos, y c) el abandono de los terrenos dedicados a cultivos de secano tradicionales sustituidos, ya sea por nuevos cultivos de regadío o colonizados por especies forestales típicas de bosque mediterráneo. Estas tendencias coinciden con las que identifica el Observatorio de Sostenibilidad en su Informe sobre la Ocupación del Suelo en España para la Comunidad Valenciana en 2006 (OSE, 2006).

Puede decirse que las transformaciones constatadas en las tierras valencianas son ejemplo de los cambios acelerados producidos en el planeta por la acción humana. El papel del hombre como factor dominante está ampliamente reconocido en la actualidad y recogido en la propuesta de Eugene Stoermer y Paul Cruzen del “Antropoceno” como nueva etapa ambiental (Crutzen y Stoermer, 2000; Lewis y Maslin, 2015). No obstante, la preocupación por la degradación medioambiental en los estudios geográficos no es nueva y pueden mencionarse trabajos pioneros, como *Man and Nature* de G. P. Mars (1894) o *L’homme et la Terre* de Elisée Reclus (1905-08), que darían paso al interesante simposio celebrado en Princeton en 1955 *Man’s role in changing the face of the Earth* (Thomas, 1955), en el que se reconocía el papel transformador del hombre en los sistemas naturales. En este encuentro, junto a la conferencia de Carl Sauer sobre los impactos del hombre a lo largo de la historia, un gran número de contribuciones resaltaron el cambio climático antropogénico, la ya creciente demanda de suelo industrial y urbano, la erosión del suelo y la producción de residuos, como problemáticas ambientales que requerían atención.

En este contexto, en la segunda mitad del siglo xx, la constatación de importantes transformaciones en los usos del suelo en el medio mediterráneo, producto de los cambios y el desarrollo socioeconómico (industrialización, urbanización, intensificación del regadío y la ganadería, abandono de cultivos...), condujo a la proliferación, especialmente en la década de los noventa, de estudios que incidían en la desertificación, en los que se trató de profundizar en la magnitud y las causas de los procesos de degradación de los suelos con amplias manifestaciones a escala mundial (Brand y Thornes, 1996). Algunos autores identificaron tres “síndromes” (conjunto de síntomas) repetidos en muchos lugares como patrones que explican la degradación asociada a la desertificación: la sobreexplotación de los terrenos (sobrepastoreo,

intensificación de la silvicultura y sobreexplotación de acuíferos), el éxodo rural (abandono de cultivos tradicionales) y los incendios forestales (Downing y Lüdeke, 2002; Geist y Lambing, 2004). Sin embargo, recientemente, como destaca la tercera edición del *Atlas Mundial sobre Desertificación* (Cherlet et al., 2018), se ha puesto el énfasis en la complejidad de los procesos de degradación ambiental y la necesidad de repensar el concepto de “desertificación” y degradación del suelo desde la perspectiva local de diferentes casos de estudio y las complejas interacciones producidas entre los sistemas económicos, sociales y ambientales.

En esta complejidad, cabe resaltar la singularidad de los paisajes mediterráneos valencianos, auténticos paisajes culturales construidos por una intensa ocupación humana que ha otorgado valor y configurado un patrimonio natural y cultural milenario (Mateu, 2007). Su preservación es objeto de necesario debate por el riesgo de deconstrucción que se deriva de las transformaciones en los usos del suelo durante la segunda mitad del siglo xx (Lasanta et al., 2011).

No hay duda de que los cambios en la ocupación del suelo son un indicador del cambio ambiental (Lambin y Geist, 2006) y también un factor clave tanto en los modelos climáticos como hidrológicos, ya que afectan tanto al balance de energía en el sistema climático como al comportamiento hidrológico de las cuencas, en la medida en que condicionan la génesis de escorrentía y la producción de sedimentos. Sin embargo, la valoración de los efectos de estos cambios en los diferentes entornos geográficos no es tarea fácil, pues dependiendo del periodo de tiempo analizado y de la escala (regional o local) las tendencias en los cambios identificadas pueden ser diferentes y sus repercusiones ambientales también. Además, hay que considerar que a la dinámica de los cambios de uso provocados por las sociedades humanas se suman los efectos derivados de la variabilidad climática que condiciona cada vez más la respuesta de los sistemas. Es por ello por lo que sigue siendo necesario abordar el análisis de los cambios en los usos del suelo desde la perspectiva (escala temporal y espacial) adecuada al tipo de problema planteado.

La elaboración de cartografías de usos del suelo constituye una herramienta necesaria para cuantificar y diagnosticar la magnitud de los cambios. El uso de fotografías aéreas e imágenes de satélite de alta resolución y las herramientas proporcionadas por los sistemas de información geográfica han supuesto importantes avances en esta tarea. Recientemente, la disponibilidad de series largas de índices de vegetación (un producto derivado de las imágenes de satélite) está permitiendo el análisis de tendencias de la vegetación a escalas global y regional. El índice de vegetación NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) es considerado un indicador del estado de la vegetación y también de la degradación del suelo, siempre y cuando se elimine la influencia de la precipitación en el estado de la cubierta (Gouveia et al., 2016). Referidos a la península ibérica en su conjunto, numerosos trabajos han tratado de describir la dinámica de la vegetación registrada en las últimas décadas: Hill et al. (2008); Martínez y Gilabert (2009); Del Barrio et al. (2010); Giner et al. (2012), y Vicente-Serrano et al. (2020), entre otros. Hill et al. (2008), en un análisis referido al período 1989-2004 a partir del NDVI obtenido con imágenes NOAA-AVHRR de baja resolución, identifican que el 80 % de la península ibérica experimentó un

proceso de *greening* o *reverdecimiento*<sup>1</sup> atribuido fundamentalmente al abandono de zonas rurales. Más recientemente, Vicente-Serrano et al. (2020), analizando una serie de más de treinta años del índice NDVI a una escala espacial más detallada, coinciden en la tendencia positiva global, si bien la magnitud de los cambios en el índice de vegetación presenta variaciones estacionales y espaciales que dependen del tipo de cobertura de suelo. A nivel peninsular, los autores observan tendencias positivas de la vegetación en las zonas convertidas en regadío, en las áreas cerealícolas de la meseta del Duero y Navarra y en las zonas de montaña que han experimentado el abandono de las actividades agrícolas y ganaderas tradicionales.

El artículo que presentamos describe, cartografía y cuantifica las principales transformaciones ocurridas en la subcuenca del Túrria, un amplio espacio de 2008 km<sup>2</sup> que abarca las comarcas de La Serranía y el Camp de Túrria. El estudio se ha centrado en el período de 1956 a 2014, cuando se han producido importantes transformaciones ligadas a los procesos de industrialización y urbanización en las tierras valencianas. A partir de la elaboración de una cartografía sintética de las principales cubiertas de uso para 1956 y 2010, se diagnostica el tipo y la magnitud de los cambios observados de cara a poder establecer en un futuro las implicaciones ambientales en la respuesta hidrológica de la cuenca. El estudio incluye el análisis de las tendencias en la dinámica de la vegetación a partir del índice NDVI de la base de datos disponible GIMMS3g (*Global Inventory Modelling and Mapping Studies 3rd generation*) (Pinzon y Tucker, 2014) para el período 1982-2014, y trata de testar las tendencias positivas en las cubiertas de vegetación observadas en otros espacios de montaña de la península. Como caso de estudio, la cuenca puede considerarse ejemplo de montaña media mediterránea y espacio de transición entre las tierras altas del interior de la Comunitat Valenciana y los llanos litorales, afectados por las dinámicas de expansión del área metropolitana de València, una dicotomía interior-litoral presente en el conjunto de las tierras valencianas.

Cabe mencionar que la metodología utilizada se basa en la cartografía de “coberturas del suelo” (forestal, cultivos, zonas urbanizadas...) identificadas en dos fechas concretas (1956 y 2010) a nivel de cuenca y que no analiza el “uso del suelo” concreto desde un punto de vista espacial y temporal de detalle. Por esta razón, la interpretación de los cambios recogerá las principales transformaciones constatadas en dichas coberturas en el periodo analizado, sin poder distinguir el momento concreto en que se han producido algunos de los cambios identificados, como puede ser el abandono de determinados cultivos, la introducción de nuevos cultivos o los procesos de urbanización que constituyen cambios rápidos, en una corta escala temporal, pero cuyas consecuencias se manifiestan a largo plazo.

## ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio abarca la cuenca media del Túrria entre el embalse de Benagéber y el ápice del cono aluvial, que forma un llano de inundación del río donde se asienta la ciudad de Valencia, un sector enmarcado entre estribaciones de la Sierra Calderona al norte y los relieves de la Sierra de Utiel al

---

1 El término *reverdecimiento* empleado en este artículo corresponde a la traducción del vocablo inglés *greening*, si bien con frecuencia en la literatura se utiliza también el término *revegetación* referido al mismo proceso.

suroeste, ambas sierras últimas estribaciones del sistema Ibérico (figura 1). Constituye un amplio espacio (2008 km<sup>2</sup>) que incluye las subcuencas del río Tuéjar, la Rambla de Artaix-Castellarda y la Escarihuela en la margen izquierda del río, la subcuenca del río Reatillo-Sot en la margen derecha, y el tramo central del Túria donde el río amplía su valle en la comarca del Camp de Túria. En conjunto, la mayor parte de esta cuenca se extiende sobre un espacio interior de montaña, el 75 % de la superficie presenta alturas superiores a 300 m y un 52 % por encima de los 1.000 m.

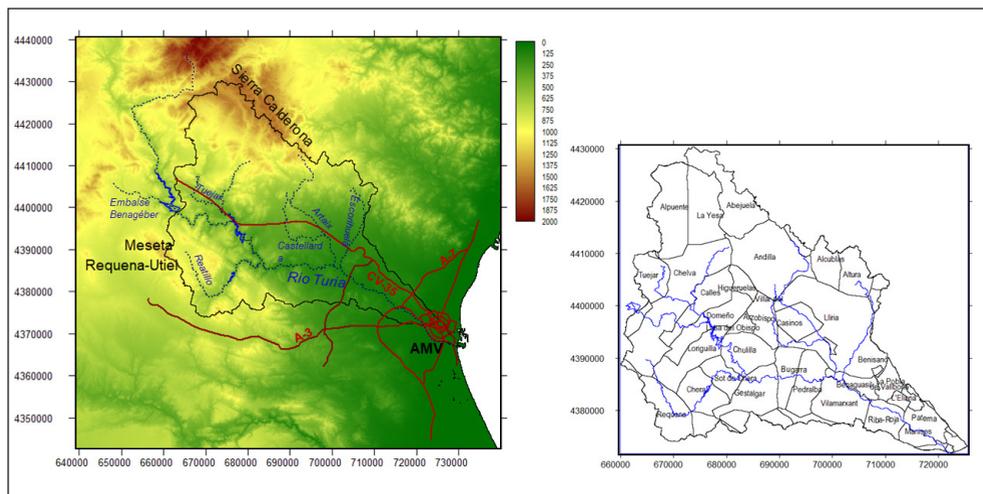


Figura 1. Localización de la zona de estudio: cuenca media del Túria. El mapa principal muestra la red de drenaje superpuesta al Modelo Digital de Elevación, junto a las principales carreteras (A-7, A-3 y CV-35) y el Área Metropolitana de Valencia (AMV). El mapa de la derecha muestra la división administrativa por municipios. Fuente: bases cartográficas procedentes del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) y Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

La Sierra Calderona, con una orientación NO-SE, señala la divisoria entre las cuencas fluviales del Palancia, Carraixet y Túria. Constituye un relieve abrupto labrado sobre areniscas triásicas (rodenos) y calizas sobre el que se han desarrollado hermosos paisajes de bosques mediterráneos donde abundan los pinares y algunos alcornoques junto a las especies típicas del sotobosque mediterráneo<sup>2</sup>. Los relieves de la Calderona se elevan hacia el interior del sistema Ibérico y la divisoria de la cuenca alcanza los 1.600 m en la parte más septentrional en la sierra de Javalambre. El alto valor ecológico de esta sierra condujo a la declaración, el 15 de enero de 2002, del Parque Natural de la Calderona, con una extensión de 18.019 ha. Sin embargo, el espacio protegido se reduce al extremo oriental de la sierra y queda fuera del área de estudio.

2 En la cuenca de estudio predominan los pinares, el alcornoque es escaso y se localiza en la cara norte de la sierra en la cuenca del Palancia.

Por el extremo suroccidental, la cuenca queda enmarcada por las alineaciones de la sierra de Utiel, una formación cretácica también con orientación predominante NO-SE, donde la sierra del Negrete en Utiel, con alturas por encima de los 1.200 m, marca la divisoria principal. Por el sur, las sierras del Tejo (Requena-Siete Aguas) y la de Santa María delimitan la divisoria de la cuenca del Reatillo con alturas todavía en torno a los 1.000 m, y más hacia el este la sierra de los Bosques, con alturas 900-1000 m, sirve de divisoria entre la cuenca del Túria y la cabecera de la rambla de Chiva.

Estas zonas de montaña conectan con la llanura aluvial donde se asienta el área metropolitana de València a través del eje fluvial del Túria. En el tramo desde el embalse de Benagéber (1952) hasta la presa de Loriguilla (1965), el río circula en un cañón encajado en los relieves ibéricos con una dirección NO-SE, formando espectaculares paisajes en Chulilla y Gestalgar. Tras recoger las aguas del Tuéjar por la margen izquierda y del río Sot por la derecha, fluye en dirección O-E hacia Bugarra y Pedralba. El valle se amplía tras la confluencia con la rambla Castellarda y discurre hacia el llano de inundación con una dirección NO-SE. Sobre un sustrato terciario, el Túria ha formado un espacio fértil en sus riberas que ha favorecido los asentamientos humanos desde la Edad del Bronce. En la actualidad, el valle fluvial fue declarado Parque Natural del Túria el 13 de abril de 2007 y ampliado el 6 de agosto de 2021, en un recorrido de 35 km que se extiende por las comarcas de El Camp del Túria, Los Serranos, L'Horta Oest y València. El parque cuenta con una superficie protegida de 8.041 hectáreas que ocupa parte de los términos municipales de València, Mislata, Quart de Poblet, Manises, Paterna, L'Elia, Riba-roja de Túria, Vilamarxant, Benaguasil, Lliria, Pedralba, Bugarra, Gestalgar y Chulilla (Generalitat Valenciana, 2022). La figura de protección asegura la conservación del valioso bosque ripícola del Túria, de espacios representativos de la tradicional huerta valenciana y de algunos tramos de pinares y matorral mediterráneo, en una zona situada muy próxima al área metropolitana de València cuya expansión continuada en las últimas décadas amenaza la destrucción de los espacios tradicionales.

En su conjunto, la zona de estudio muestra una ocupación humana asimétrica, donde contrastan municipios escasamente poblados en las zonas rurales de interior de la comarca de Los Serranos (Alpuente, La Yesa, Andilla, Chelva, Calles, Domeño), con otros densamente poblados en las proximidades a la metrópolis de València, siguiendo la autovía del Túria CV-35 por Paterna, L'Elia, Riba-Roja del Túria, La Pobla de Vallbona, Benaguasil y Lliria.

Esta subcuenca ha sido utilizada como espacio geográfico de base en los modelos hidrológicos que tratan de reconstruir los efectos de la riada de Valencia de 1957 y predecir los posibles efectos de eventos futuros (Puertes y Francés, 2016).

## FUENTES Y METODOLOGÍA

Se describen a continuación las fuentes utilizadas en el estudio, sus características y procedencia, así como los principales métodos aplicados para el análisis y la cuantificación de los cambios que han afectado a este territorio.

a) Ortofotografía del vuelo americano de 1956, escala 1/33.000: sirvió de base para la elaboración del mapa de ocupación del territorio a mediados del siglo xx. En la actualidad, el vuelo se halla disponible

al usuario en el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Institut Cartogràfic Valencià (ICV). La confección del mapa se realizó por fotointerpretación manual utilizando el *software* ArcGIS (ESRI) para la digitalización de polígonos correspondientes a coberturas homogéneas identificadas por el operador (Soriano et al., 2013). Como resultado del proceso se obtuvo un mapa vectorial de polígonos que identifica 13 coberturas distintas descritas en la tabla 1. El mapa vectorial obtenido se transformó en formato ráster con una resolución espacial de 4 x 4 m para realizar el cálculo de superficies y el análisis de los cambios posterior, utilizando el *software* Idrisi Taiga de la Universidad de Clarks.

b) Mapa de usos del suelo SIOSE 2009: para la cartografía más reciente se tomó como base el mapa del Proyecto SIOSE (Sistema de Información sobre la Ocupación del Suelo en España), que proporciona una cartografía vectorial de detalle a escala 1/25.000. El SIOSE es un proyecto nacional, disponible en los servidores del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del Institut Cartogràfic Valencià (ICV), que ha generado una base de datos sobre la ocupación de los suelos de manera integrada con el resto de las cartografías temáticas existentes. Entre sus características técnicas destaca la visión en polígonos del territorio, en la que se asigna a cada una la cobertura que en ella se encuentra representada, con el único factor limitante de la extensión mínima de parcela, la cual varía dependiendo del tipo de uso (2 ha para superficie forestal o cultivos, 1 ha para superficies artificiales o de aguas y 0,5 ha para humedales, playas, vegetación de ribera y cultivos de invernadero, entre otros). Los polígonos pueden ser coberturas simples, cuando solo se identifica un uso, o compuestas a las que se les aplica el concepto de mosaico para representar el conjunto de coberturas, siempre que estas sean superiores a las superficies mínimas limitantes (Membrado, 2011). Los polígonos de cobertura compuesta fueron reducidos a coberturas simples y asignan el uso mayoritario si se superaba un 60 % de la superficie del polígono. Si la cobertura mayoritaria no alcanzaba este umbral, los polígonos fueron redibujados y reasignados a la categoría de uso correspondiente por fotointerpretación. Tras completar este proceso se obtuvieron 51 categorías de uso diferentes, ya que la cartografía SIOSE presenta una leyenda muy detallada. Finalmente, estas categorías de leyenda fueron reclasificadas para hacerlas coincidir con las 13 coberturas utilizadas en la cartografía de 1956 descritas en la tabla 1 (Soriano et al., 2013). Al igual que en el caso anterior, el mapa vectorial fue transformado a formato ráster con un tamaño de píxel de 4 x 4 m para los posteriores análisis.

c) Modelo Digital de Elevación MDT100 y red de drenaje y cuencas: como cartografía complementaria se dispuso del MDT 100 m disponible en el centro de descargas del ICV, así como la capa vectorial con la red de drenaje y las divisorias de cuencas procedente del CEDEX.

d) Base de datos del Índice de Vegetación GIMMS3g: para el análisis de la evolución de la vegetación se utilizó la base de datos GIMMS3g (*Global Inventory Modelling and Mapping Studies, 3rd generation*), una base de datos global, ampliamente reconocida, del índice de vegetación normalizado NDVI, obtenido a partir de las imágenes del satélite NOAA-AVHRR de la NASA (Pinzon y Tucker, 2014). Esta base de datos recoge una serie temporal de imágenes mensuales para el período 1982-2014, con una resolución espacial de 8 km. Cada imagen registra el valor máximo del índice de vegetación en cada mes para cada píxel, con valores que oscilan entre 0 y 1, dependiendo del vigor y la cobertura de la vegetación. Esta base de datos ha sido proporcionada por la Universidad de Clarks (USA). Se procesaron un total de 396 imágenes mensuales utilizando el *software* TerrSet 2020 (Clarks Lab, 2022), que incluye funciones para

el análisis de series temporales que permiten calcular el valor promedio del índice en áreas previamente delimitadas.

Tabla 1. Categorías de leyenda utilizada para la fotointerpretación y cartografía de síntesis.

	Leyenda	Descripción
1	Cauce río	Cauce fluvial con caudal permanente y embalses
2	Cauce seco (rambla)	Lecho de cauces fluviales con flujo esporádico
3	Bosque denso	Cubiertas forestales espesas con cobertura arbórea
4	Matorral	Monte bajo mediterráneo con cobertura arbustiva y en ocasiones árboles aislados
5	Matorral ralo	Monte claro con escasa o nula cobertura vegetal
6	Secano arbóreo	Cultivos de frutales de secano: olivo, almendro, algarrobo, etc.
7	Secano herbáceo	Cultivos de especies herbáceas de secano: cereales
8	Secano viña	Suelos agrícolas con vides de cobertura variable
9	Barbecho	Principalmente parcelas de cultivos abandonadas
10	Cítricos	Parcelas plantadas de cítricos, regadío
11	Regadío- frutales	Regadíos arbóreos varios diferentes a los cítricos
12	Regadío-huerta	Cultivos herbáceos: hortalizas
13	Suelo urbanizado	Núcleos de población concentrada, urbanizaciones, almacenes, zonas industriales terciarias variadas incluyendo equipamientos, canteras y minas

#### DEL MEDIO RURAL TRADICIONAL A UN ESPACIO DIVERSIFICADO

La cartografía elaborada sintetiza la distribución espacial de los usos del suelo antes y después del desarrollo económico y proceso urbanizador experimentado en España y en el territorio valenciano durante la segunda mitad del siglo xx. Las figuras 2 y 3 muestran respectivamente los mapas de usos del suelo elaborados para 1956 y 2010 y un diagrama de círculos con los porcentajes ocupados por cada categoría. La cartografía representa la distribución de usos con una tipología simplificada en ocho categorías (bosque, matorral, matorral ralo, secano, barbecho, cítricos, regadío y suelo urbanizado) pero en la tabla 2 se ha detallado la superficie total ocupada (en ha) para las trece clases identificadas en la cartografía original.

La organización territorial a mediados del siglo xx (figura 2) muestra un espacio fundamentalmente agrícola dominado por terrenos forestales (50 %) y por cultivos tradicionales de secano (43 %). Los regadíos son minoritarios (5 %), localizados en espacios de huertas tradicionales de hortalizas y frutales en las márgenes fluviales del Túria. Los cítricos que en esta época ya ocupaban amplias superficies en otros municipios del País Valencià, como la Plana de Castelló (Domingo y López García, 2004) o los Huertos de la Ribera (Besó, 2016), apenas representan el 0,1 % de la superficie. La agricultura de secano es, por tanto, la actividad predominante, repartida por igual entre los cultivos herbáceos (41.135 ha) y los cultivos arbóreos de olivos, almendros y algarrobo (40.932 ha). Se observa también algunos terrenos

(4.408 ha) dedicados al viñedo, especialmente en los municipios de Vilamarxant, Pedralba, Gestalgar y el extremo meridional de Chelva.

El terreno construido representa menos del 1 % del total, limitado a los núcleos municipales (Paterna, Manises, La Pobra de Vallbona, Riba-Roja, Vilamarxant, Pedralba, Benaguasil, Llíria, Casinos, Villar del Arzobispo, Alcublas y Chulilla, entre otros) y una red de carreteras comarcales cuyo eje principal es la carretera de Valencia-Ademuz-Llíria.

La cartografía de usos de 2010 (figura 3) evidencia transformaciones importantes que apuntan en conjunto a una mayor diversificación de usos. Destaca el incremento de la superficie ocupada por masas forestales (bosque y matorral) en las zonas de interior que contabilizan más de la mitad de la superficie de la cuenca (62 %). Este incremento se produce a expensas de cultivos tradicionales de secano, cuyo abandono conduce a la reforestación de los campos colonizados por especies típicas del sotobosque mediterráneo. Destaca también la extensión de cultivos de cítricos (17.446 ha) en las márgenes fluviales, especialmente en la comarca del Camp de Túria. La superficie cubierta por cítricos representa casi el 9 % del total de la superficie de la cuenca. Los nuevos regadíos ocupan grandes extensiones en los municipios de Llíria (28 % de la superficie municipal), Benaguasil (42 %), Vilamarxant (36 %) y Pedralba (40 %). Finalmente, destaca el incremento de las zonas urbanizadas, que pasan de ocupar 1.536 ha en 1956 a una extensión de 12.116 ha (el 6 % de la superficie total de la cuenca). Este incremento se produce por el crecimiento de los núcleos de población próximos al área metropolitana de Valencia (Paterna, Manises, L'Elia, Riba-Roja, Pobra de Vallbona) y por el desarrollo de nuevas infraestructuras viarias a lo largo del eje de comunicación CV-35, Valencia-Ademuz.

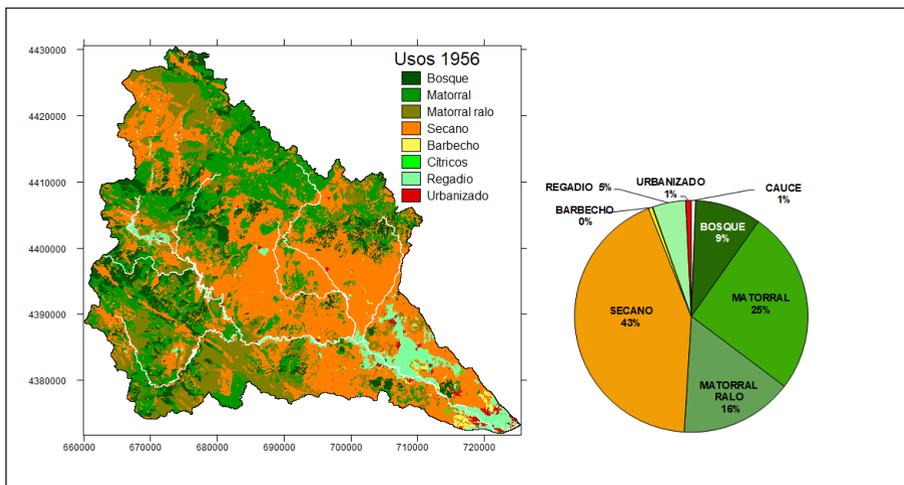


Figura 2. Mapa de coberturas de uso en la cuenca media del Túria en 1956.

Fuente: elaborado por fotointerpretación a partir del vuelo americano disponible en el Institut Cartogràfic Valencià. Sistema de referencia UTM 30S.

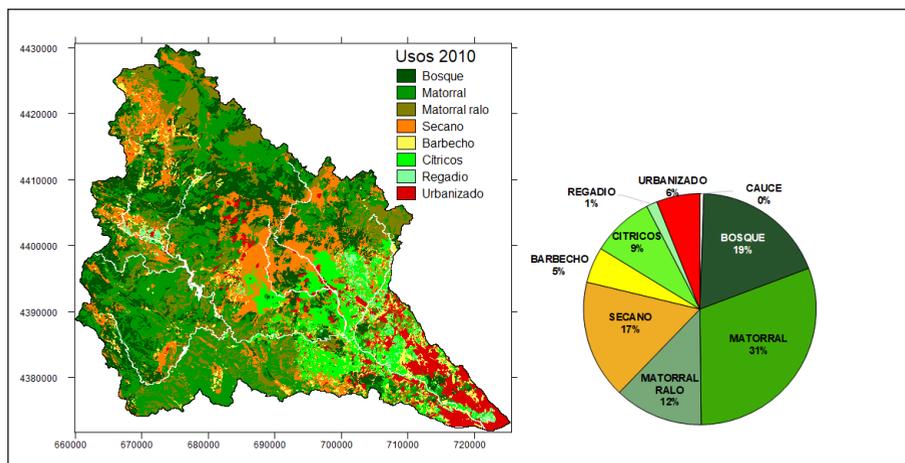


Figura 3. Mapa de coberturas de uso en la cuenca media del Túría en 2010.

Fuente: elaborado a partir de la cartografía SIOSE disponible en el Institut Cartogràfic Valencià. Sistema de referencia UTM 30S.

Tabla 2. Principales usos del suelo por categorías analizadas. Los códigos de la leyenda identifican las ocho categorías representadas en los mapas.

Leyenda mapa	Tipo de uso	1956		2010		Factor de cambio	
		Ha	%	Ha	%		
	Cauce	1.204	0,6	1.060	0,5	1,1	-
	río	328	0,2	417	0,2	1,3	+
	rambla	877	0,4	643	0,3	1,4	-
	Forestal	101.140	50,4	123.826	61,7	1,2	+
1	<i>bosque denso</i>	18.381	9,2	37.597	18,7	2,0	+
2	<i>matorral</i>	51.338	25,6	61.428	30,6	1,2	+
3	<i>matorral ralo</i>	31.421	15,6	24.801	12,3	1,3	-
4	Secano	86.476	43,1	33.277	16,6	2,6	-
	<i>arbóreo</i>	40.932	20,4	25.803	12,8	1,6	-
	<i>herbáceo</i>	41.135	20,5	5.793	2,9	7,1	-
	<i>viña</i>	4.408	2,2	1.680	0,8	2,6	-
5	Barbecho	1.106	0,6	10.062	5,0	9,1	+
6	Cítricos	130	0,1	17.446	8,7	134,1	+
7	Regadío	9.237	4,6	3.043	1,5	3,0	-
	<i>frutales</i>	223	0,1	805	0,4	3,6	+
	<i>huerta</i>	9.014	4,5	2.237	1,1	4,0	-
8	Urbanizado	1.536	0,8	12.116	6,0	7,9	+

## PRINCIPALES TRANSFORMACIONES

El análisis de cambios mediante un sistema de información geográfica (SIG) permite elaborar cartografías dinámicas que identifican y cuantifican las transformaciones acaecidas en cada tipo de uso. En la tabla 3 se representa la matriz de cambios, expresada tanto en unidades de superficie (ha) como en porcentajes (%) calculados sobre el total de la cuenca. Las dos últimas filas de la tabla muestran, respectivamente, la superficie total ocupada por cada tipología de uso en 1956 y la superficie que ha experimentado cambios. Las dos últimas columnas representan la misma información referida a 2010. En la diagonal se identifica la superficie que ha permanecido invariable a lo largo del periodo. Las categorías de uso son las mismas representadas en los mapas de las figuras 2 y 3. Los datos indican que del total de la superficie de la cuenca (200.830 ha), más de la mitad (60 %) ha sufrido cambios durante el periodo.

Atendiendo a los usos de 1956, los principales cambios se producen en los cultivos de secano (27 %), seguido del matorral (23,7 %), bosques (4,8 %) y cultivos de regadío (3,9 %). Como se ha señalado anteriormente, en esta época la mayor parte del terreno (43 %) se dedicaba a agricultura tradicional de secano (86.476 ha) y, de ellos, más de la mitad (54.756 ha) han experimentado variaciones, destacando la conversión a regadío –fundamentalmente cítricos– de casi 14.000 ha (7 % del total de la cuenca), seguido de los abandonos de secano convertidos en matorral (13.229 ha) y bosque (8.189 ha), de las que quedan 7.485 ha identificadas como terrenos en barbecho. Estos cambios explican que, en 2010, la superficie dedicada al secano se haya reducido a 33.277 ha, que representan solamente el 16,6 % del total de la superficie.

*Cambios en las zonas forestales*

En 2010, el uso del suelo que ocupa mayor extensión en la cuenca son las zonas forestales, 123.826 ha, que representaban el 62 % del total, un aumento notable frente a las 101.140 ha que lo ocupaban en 1956, el 50 %. El mapa de la figura 4 representa las transformaciones en las masas forestales entre ambas fechas. Este incremento global recoge variaciones en las distintas coberturas forestales: se ha duplicado la superficie de bosque arbolado (de 18.381 ha en 1956 se ha pasado a 37.597 ha en 2010), se ha producido un incremento de las zonas ocupadas por matorral mediterráneo (de 51.338 ha en 1956 se ha pasado a 61.428 ha) y ha disminuido la superficie identificada como matorral ralo (de 31.421 ha en 1956 pasa a 24.801 ha). La matriz de cambios permite detallar estas transformaciones: el aumento de zonas de matorral denso se debe a la regeneración del matorral ralo (15.732 ha), pero también es consecuencia del abandono y la reforestación de antiguas parcelas de secano (13.229 ha) y de la degradación de zonas de bosque (7.188 ha), especialmente en las comarcas de Los Serranos y La Plana de Utiel-Requena, afectadas por los incendios forestales de 1994 que arrasaron extensas superficies. Pese a esta pérdida de masas arboladas, el balance global registrado en las zonas de bosque arbolado es positivo, ya que se observa un incremento de la superficie por el desarrollo y la evolución de las masas de matorral tanto denso (16.545 ha) como ralo (3.945 ha) y por las transformaciones de las parcelas de secano (8.189 ha).

Tabla 3. Matriz de cambios obtenida a partir del cruce de mapas de usos de 1956 y 2010. La primera tabla expresa la superficie en hectáreas y la segunda en porcentaje sobre el total de la cuenca. La diagonal (en negrita) muestra la superficie que no ha variado su uso entre ambas fechas y en sombreado los principales cambios.

	Usos del suelo 1956 (Ha)										Superficie 2010 (Ha)	
	Cauce	Bosque	Matorral	Mat. ralo	Secano	Barbecho	Cítricos	Regadío	Urbanizado	Total	Con cambios	
Cauce	693	0	6	8	210	0	0	143	0	1.060	367	
Bosque	45	8.811	16.545	3.945	8.189	49	0	13	1	37.597	28.786	
Matorral	308	7.188	<b>24.666</b>	15.732	13.229	31	2	271	2	61.428	36.762	
Matorral ralo	15	2.057	8.787	<b>10.657</b>	3.213	18	0	52	1	24.801	14.144	
Secano	6	171	629	207	<b>31.720</b>	19	0	521	4	33.277	1.557	
Barbecho	55	43	215	394	7.485	<b>211</b>	52	1.599	7	10.062	9.851	
Cítricos	27	7	67	41	13.997	15	<b>19</b>	3.272	0	17.446	17.427	
Regadío	3	0	0	15	1.577	2	22	<b>1.423</b>	0	3.043	1.620	
Urbanizado	51	103	423	422	6.856	761	36	1.944	<b>1.522</b>	12.116	10.595	
Total	1.204	18.381	51.338	31.421	86.476	1.106	130	9.237	1.536	<b>200.830</b>	121.108	
Con cambios	511	9.570	26.672	20.765	54.756	894	111	7.814	15	121.108		

	Usos del suelo 1956 (%)										Superficie 2010 (%)	
	Cauce	Bosque	Matorral	Mat. ralo	Secano	Barbecho	Cítricos	Regadío	Urbanizado	Total	Con cambios	
Cauce	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,5	0,2	
Bosque	0,0	<b>4,4</b>	8,2	2,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	18,7	14,3	
Matorral	0,2	3,6	<b>12,3</b>	7,8	6,6	0,0	0,0	0,1	0,0	30,6	18,3	
Matorral ralo	0,0	1,0	4,4	<b>5,3</b>	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	7,0	
Secano	0,0	0,1	0,3	0,1	<b>15,8</b>	0,0	0,0	0,3	0,0	16,6	0,8	
Barbecho	0,0	0,0	0,1	0,2	3,7	<b>0,1</b>	0,0	0,8	0,0	5,0	4,9	
Cítricos	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	<b>0,0</b>	1,6	0,0	8,7	8,7	
Regadío	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	<b>0,7</b>	0,0	1,5	0,8	
Urbanizado	0,0	0,1	0,2	0,2	3,4	0,4	0,0	1,0	<b>0,8</b>	6,0	5,3	
Total	0,6	9,2	25,6	15,6	43,1	0,6	0,1	4,6	0,8	<b>100</b>	<b>60,3</b>	
Con cambios	0,3	4,8	13,3	10,3	27,3	0,4	0,1	3,9	0,0	<b>60,3</b>		

En definitiva, el 40 % de todos los cambios registrados en la cuenca corresponden a transformaciones en las masas forestales.

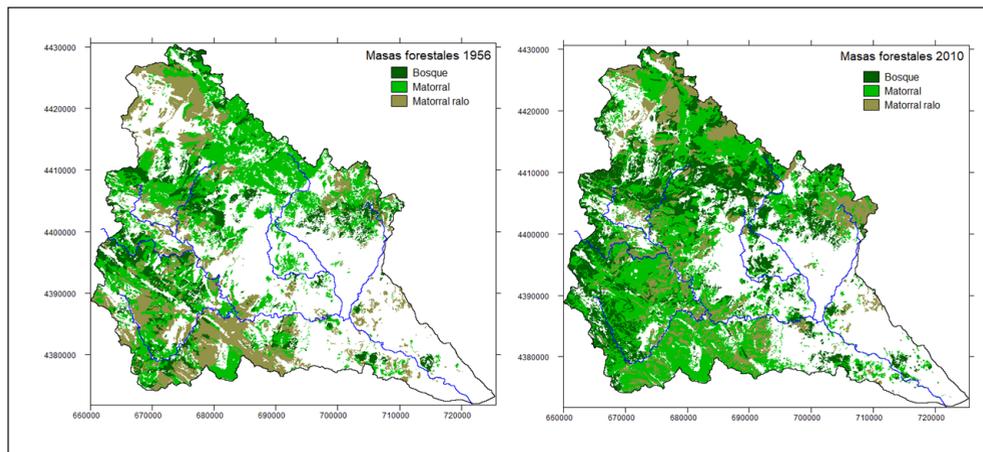


Figura 4. Comparación de las zonas forestales en la cuenca media del Túría entre 1956 y 2010.

#### *Cambios en secanos: los cultivos de cítricos y el proceso de urbanización*

Al margen de las transformaciones en los bosques, el resto de los cambios se debe a la irrupción de cultivos de cítricos (8,7 %), el aumento de zonas urbanizadas (5,3 %) y las parcelas abandonadas (4,9 %). El incremento en los cultivos de cítricos corresponde a la transformación de antiguas parcelas de secano (13.997 ha) y de otras ocupadas por cultivos de regadío (3.272 ha), mientras que las nuevas zonas urbanizadas se han desarrollado a expensas de parcelas de secano (6.856 ha), regadío (1.944 ha) y, en menor medida, de la transformación de masas forestales (948 ha).

En la figura 5 se ha cartografiado la superficie ocupada por cultivos de secano en 1956 y en 2010, y se incluye un mapa dinámico que muestra el tipo de cambio identificado. Destaca la amplia superficie de secano transformada en regadío, fundamentalmente por la introducción del cultivo de cítricos en la comarca del Camp de Túría que se produjo en los años ochenta y noventa ligada a la extracción de agua de pozos y a las aportaciones del canal de Benagéber. Estas transformaciones estuvieron acompañadas de cambios en la estructura ocupacional de la población, lo que produjo la desprofesionalización del sector agrario y el incremento de la agricultura a tiempo parcial. También se identifican cambios en la tipología del secano, especialmente en las zonas más interiores (Casinos, Villar del Arzobispo, Higue-ruelas), donde los cultivos tradicionales de cereales fueron sustituidos por secano arbolado (almendro, frutales). Las parcelas, ya sean abandonadas o colonizadas por matorral y bosque, se identifican por toda la cuenca, mientras que las transformaciones de secano a suelo urbano se concentran en los municipios

más poblados en las proximidades del área metropolitana de Valencia (Paterna, L'Elia, San Antonio de Benagéber, La Pobla de Vallbona), siguiendo el trazado de los ejes de comunicación. El incremento de población y la demanda de suelo residencial en zonas próximas a la metrópoli –bien comunicadas– ha sido un proceso que se ha desarrollado desde las últimas décadas del siglo xx hasta la actualidad.

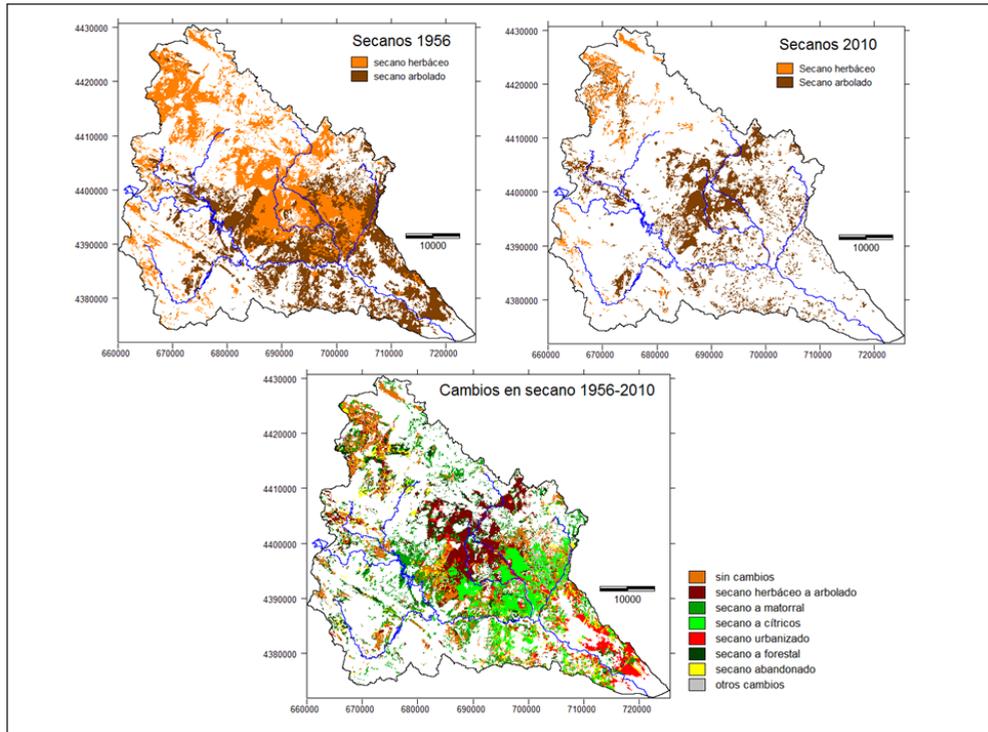


Figura 5. Cartografía de cambios en los cultivos de secano en la cuenca media del Túría entre 1956 y 2010.

### *Sectorización de la cuenca*

El cruce de los dos mapas de uso de 1956 y 2010 ha permitido diferenciar claramente tres unidades espaciales dentro de la cuenca atendiendo al tipo de transformación predominante. Para realizar esta segmentación se tomó como base el mapa de cambios resultante de cruzar los mapas de las figuras 2 y 3. Este mapa muestra con gran detalle (píxel  $4 \times 4$  m) los cambios espaciales expresados en la tabla 3, ya que cada píxel contiene un dígito que identifica un tipo de cambio. A partir de esta cartografía se aplicó un proceso de generalización utilizando una rejilla de 1 km de lado. Para cada celda se computó el valor de la moda, esto es, el valor más frecuente obtenido en el total de píxeles incluidos en la celda.

Finalmente, se identificó y delimitó manualmente los tres sectores que se representan en el mapa de la figura 6. En primer lugar, destacamos el sector próximo a la llanura aluvial y el área metropolitana de Valencia (a), donde predomina el proceso de urbanización y sellado del suelo a costa del abandono de terrenos agrícolas ocupados por secano tradicional, pero también antiguas parcelas de huerta. Este sector corresponde a los municipios con una mayor densidad de población (Paterna, Manises, L'Elia, Riba-roja), en las que la cercanía al área metropolitana y la red de comunicaciones explican el patrón territorial. En segundo lugar, el sector intermedio (b) entre los piedemontes y los valles fluviales, caracterizado por la intensificación del regadío (fundamentalmente cítricos) que tuvo lugar en la segunda mitad del siglo xx sobre los secanos tradicionales. Si bien la cartografía de coberturas de uso realizada no permite identificar el estado actual de estos cultivos, lo cierto es que estas transformaciones han dejado su impronta sobre el territorio. Finalmente, la zona más extensa corresponde a las zonas altas de montaña (c) en la cabecera de las cuencas fluviales donde predominan las masas forestales y destacan variaciones ligadas a su evolución. Se identifica un incremento de la superficie tanto de bosque como de matorral denso. La densificación observada en la cobertura de los bosques se atribuye fundamentalmente al proceso de evolución natural de los matorrales, aunque también han contribuido los efectos de las

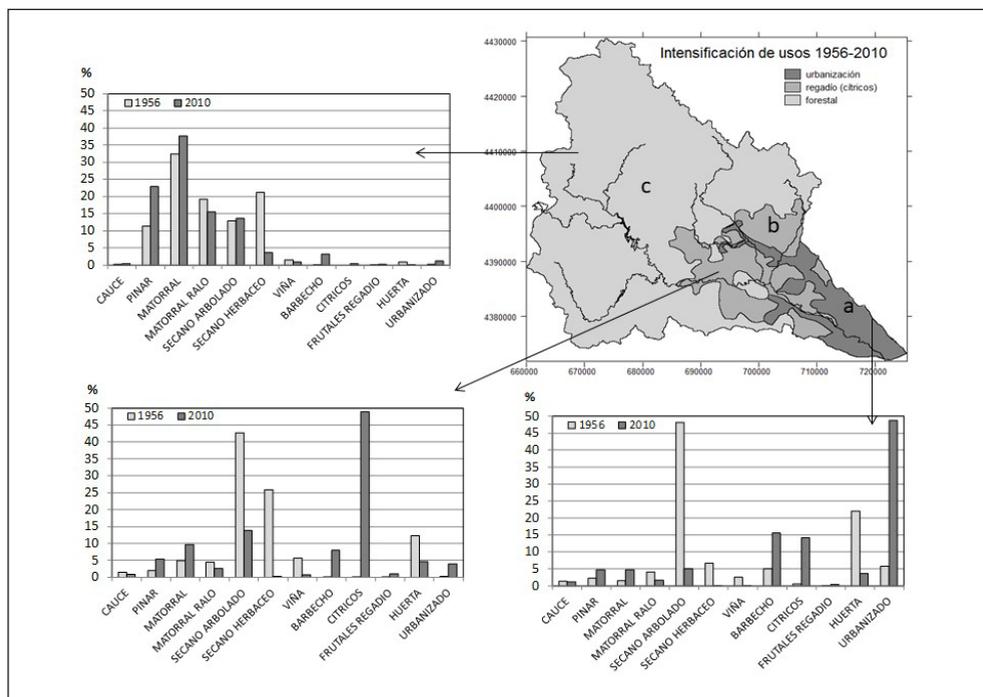


Figura 6. Sectorización de la cuenca en función de los cambios de usos del suelo: (a) urbanización, (b) cítricos y (c) forestal. Para cada sector, el gráfico de barras representa la superficie (%) transformada en cada categoría.

repoblaciones de pinares realizadas en las últimas décadas del siglo xx. El incremento de las cubiertas de matorral se realiza por la colonización de especies mediterráneas en las parcelas de secano abandonadas y por la regeneración forestal en zonas afectadas por incendios. Este sector de la cuenca corresponde a los municipios del interior más despoblados, donde la presión humana sobre el territorio ha sido mucho menor y en los que predomina el abandono de las actividades agrícolas tradicionales, fundamentalmente de los cultivos de secano.

#### REVERDECIMIENTO VS. RENATURALIZACIÓN, UN DEBATE ABIERTO

El análisis de cambios se ha completado con la evaluación global de la evolución de la vegetación, tomando como fuente el índice NDVI procedente de la base de datos GIMMS3g. La serie temporal utilizada (1982-2014) está limitada por la disponibilidad de imágenes de satélite, y el área de estudio ha sido analizada globalmente, ya que la resolución espacial de la base de datos (8 × 8 km) no permite análisis de mayor detalle. En la figura 7 se ha representado el valor promedio del índice obtenido para el conjunto de la cuenca en cada mes. Globalmente considerado, el índice muestra una tendencia positiva, lo que indica un incremento global de la actividad fotosintética, en concordancia con los procesos de incremento de la biomasa descritos para las zonas forestales y en los llanos del Camp de Túria con la intensificación de los cultivos de cítricos. A pesar de la tendencia global positiva, en la gráfica se identifican dos periodos en los que el índice de vegetación disminuye: 1991-96 y 2011-2012. En el primer caso, el descenso en el índice de vegetación se atribuye tanto al período de sequía intensa que sufrió España al inicio de la década de los noventa (Vicente-Serrano, 2006) como a los grandes incendios forestales que afectaron en 1994 a las comarcas de Los Serranos y La Plana de Utiel-Requena, donde se contabilizaron en total más de 37.000 ha quemadas, la mayor parte dentro de la zona de estudio. El segundo período se relaciona también con los incendios forestales que en el año 2012 afectaron a las comarcas del Alto Palancia y Los Serranos: el incendio de Las Covatillas en Andilla arrasó un total de 10.067 ha, de las que casi la mitad pertenecen a la cuenca del Túria, y el de Chulilla afectó a 6.102 ha de matorrales, pastizales y bosques en una extensión dentro de la zona de estudio (ICV, 2022). Hay que decir que los efectos de estos últimos incendios en la cubierta forestal no se reflejan en la cartografía mostrada en este artículo, ya que se produjeron con posterioridad al 2010.

La evolución positiva en el índice de vegetación concuerda con las tendencias apuntadas por otros autores para el conjunto de la península (Hill et al., 2008; Vicente-Serrano et al., 2020), quienes señalan un *reverdecimiento* (*greening*) o revegetación del paisaje especialmente en zonas forestales donde el abandono de actividades rurales tradicionales (pasto y cultivos de secano) ha provocado una reforestación espontánea de matorrales y bosques. El fenómeno también se ha relacionado con la intensificación de los cultivos de regadíos o con la mejora de variedades en las zonas cerealícolas (Vicente-Serrano et al., 2020). A escalas regional y local, diversos estudios realizados en los valles del Pirineo aragonés describen un proceso de revegetación muy intenso, especialmente en las laderas bajas por el abandono de campos de cultivo y la ausencia de pastoreo o con muy baja carga, lo que ha favorecido procesos de sucesión vegetal e invasión inicial de herbáceas y matorrales, y más tarde el desarrollo de un estrato

arbóreo de *Pinus sylvestris* y *Quercus* (Vicente-Serrano et al. 2000; Vicente-Serrano et al. 2005; Lasanta y Vicente-Serrano, 2007, entre otros). También se ha descrito el proceso de recuperación de la cubierta vegetal en cuencas del SE peninsular (Pérez-Cutillas et al., 2018).

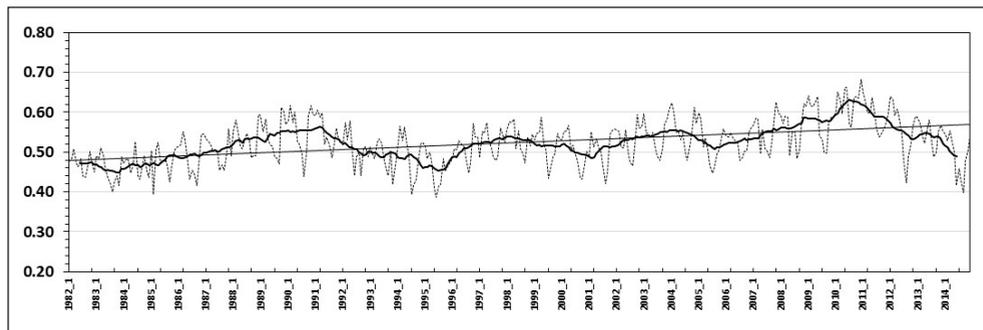


Figura 7. Evolución en el índice de vegetación NDVI para el conjunto de la cuenca entre 1982 y 2014. Se representan datos mensuales, pero la curva gruesa elimina el factor estacional al aplicar una media móvil de 12. La recta muestra la tendencia positiva en la evolución.

Si bien se ha constatado el *reverdecimiento* global de la cuenca, sus efectos ambientales son más complejos de determinar. Para algunos autores, la revegetación tiene efectos negativos porque borra rasgos tradicionales y culturales del territorio, homogeneiza el paisaje y simplifica los hábitats reduciendo la biodiversidad (Stoate et al., 2009). Además, la “matorralización” y la formación de bosques jóvenes pueden incrementar el riesgo de incendios, especialmente en zonas mediterráneas donde las masas forestales se encuentran próximas a núcleos de población. Sin embargo, otros autores han señalado los aspectos positivos, ya que el *reverdecimiento* y la restauración de ecosistemas incrementan la absorción de carbono y, por lo tanto, reducen la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera (Strassburg et al., 2020) y ayudan a combatir el calentamiento del planeta. Además, el abandono de tierras y la revegetación de los bosques pueden ser un camino hacia la renaturalización (*rewilding*) de los paisajes (Bowen et al., 2007), entendiendo el *rewilding* como la gestión pasiva de la sucesión ecológica con objeto de restaurar los ecosistemas naturales y reducir el control del hombre en los paisajes, esto es, dejar que la naturaleza se cuide a sí misma.

Aunque el abandono de tierras de cultivo es a menudo percibido negativamente por la población rural, dado que se asocia con paisajes descuidados o desatendidos y con la pérdida del valor del suelo, para algunos autores podría ser una oportunidad para alcanzar ecosistemas más completos y más resilientes ante el cambio climático. Navarro y Pereira (2012) destacan beneficios en los ecosistemas, ya que se incrementa la biodiversidad de los hábitats, contribuye a la formación y conservación del suelo, regula a la larga el ciclo hidrológico y mejora la calidad del agua, y ofrece a los medios rurales oportunidades para el disfrute de la naturaleza. A pesar de las reticencias por los aspectos negativos, iniciativas como *Rewilding Europe* (<http://www.rewildingeurope.com>) mantienen abierto el debate sobre cuál es la ges-

ción más adecuada en las políticas de conservación de la naturaleza en cada lugar de Europa. Para Deli Saavedra (2017), una prioridad de conservación de los espacios abiertos es la recuperación del pastoreo natural, dejando que los procesos naturales y las especies silvestres jueguen un papel más prominente en los ecosistemas. Aunque la renaturalización no sirve para todos los espacios ni sustituye a prácticas agrosilvopastorales, según este autor podría ser un enfoque adicional para la conservación de la naturaleza que tener en cuenta. En el caso de paisajes rurales mediterráneos valencianos con una elevada componente cultural, este debate reviste especial interés, ya que se hace necesario acertar una gestión integral del territorio que preserve los ecosistemas naturales haciendo compatible con el valor social y cultural de los espacios habitados.

### CONCLUSIONES

Los cambios en las coberturas de usos analizados en la cuenca media del Túria durante el periodo 1956-2010 permiten identificar la transición de una sociedad tradicional en la que predominan los usos forestales y de agricultura de secano a otra marcada por el desarrollo económico del área metropolitana de Valencia, donde se combina el abandono de los usos agrícolas tradicionales en los municipios del interior por la despoblación, los cambios de secano a regadío (cítricos) que se produjeron en las décadas finales del siglo xx y el incremento de la urbanización en las zonas próximas al área metropolitana. El análisis de cambios realizado identifica que el 60 % de la superficie de la cuenca ha experimentado cambios, destacando, por un lado, el incremento de las masas forestales, que representaban el 50 % de la cuenca en 1956 y que ocupan el 62 % del territorio en 2010, y, por otro, la reducción del espacio ocupado por cultivos de secano, que del 43 % en 1956 se reduce al 17 %, diversificando su uso. De las 86.476 ha identificadas como superficies dedicadas a cultivos de secano en 1956, se transformaron en cítricos 13.997 ha, de forma que en la cartografía de 2010 este cultivo representa casi el 9 % de la superficie total de la cuenca. El incremento de las zonas urbanizadas que representan el 6 % de la superficie total, las parcelas abandonadas (5 %) y la colonización de los campos abandonados por la secuencia de vegetación natural del bosque mediterráneo completan el cómputo de cambios.

Los cambios identificados responden al modelo descrito por el profesor Joan Mateu, quien en su trabajo *La memoria de los paisajes valencianos* distingue tres procesos fundamentales (Mateu, 2007): a) la degradación, fragmentación y desestructuración de valiosos mosaicos paisajísticos en las llanuras costeras y corredores estratégicos producidas por la concentración de población y actividades productivas en las periferias urbanas y periurbanas; b) la homogeneización paisajística observada en las áreas marginales del interior valenciano, producida por la colonización vegetal tras un proceso de abandono y naturalización de antiguas tierras de cultivo, y c) el avance espectacular de las transformaciones de secanos en regadío en los últimos cincuenta años, lo que ha homogeneizado en muchos casos la diversidad fisonómica de los mosaicos de secano, y ha sustituido el policultivo mediterráneo por plantaciones de cítricos.

Por otra parte, el análisis de la serie temporal del índice de vegetación NDVI realizado muestra también un incremento de la cubierta de vegetación en concordancia con otros estudios realizados en cuencas mediterráneas del SE español y del norte de la península. La cartografía de cambios presentada

constituye un diagnóstico de las tendencias manifestadas en la cuenca y representan un punto de partida para un análisis posterior sobre las consecuencias ambientales que estos cambios pueden desencadenar. En principio, el aumento de la cubierta de vegetación en las zonas forestales podría contribuir a que se reduzca la erosión, mejore la calidad de las aguas y reduzca la producción de escorrentía en la zona de cabecera de los ríos. Sin embargo, hay que considerar también los efectos negativos, como el aumento de la evapotranspiración y la consiguiente reducción en la recarga de los acuíferos, así como el incremento del riesgo de incendios, que debe ser valorado en función de la vulnerabilidad de los espacios para determinar medidas de prevención y control.

La revegetación o *reverdecimiento* constatado en la cuenca media del Túrria constituye un caso de estudio adicional a los análisis realizados a escala regional en la península. En la actualidad, la mayor parte de las montañas españolas presentan una tendencia a la revegetación cuyos impactos ambientales, sociales y económicos son diversos (positivos y negativos). La bibliografía científica se hace eco de un debate entre dos alternativas, dejar hacer al territorio o intervenir sobre el espacio (Lasanta et al., 2011). Siendo los paisajes resultado de la interacción dinámica de elementos naturales y culturales, y estando su uso condicionado por el valor socioeconómico de las actividades que los ocupan, quizá la clave para acertar en su gestión esté en un mayor conocimiento de los usos, tradiciones y necesidades de cada territorio, de forma que podamos anticiparnos con acierto a los cambios y las dinámicas que experimentan y experimentarán a lo largo del tiempo.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca en el proyecto PID2019-105209GB-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. La autora agradece al Institut Cartogràfic Valencià (Generalitat Valenciana) la información cartográfica proporcionada a través de su web y al técnico Julián Soriano por la labor de la fotointerpretación y digitalización manual realizada. Se agradecen los comentarios y sugerencias hechas por los revisores anónimos del manuscrito que sin duda han contribuido a mejorar la versión original del texto.

#### REFERENCIAS

- Aleman, M. & López García, M. J. (2015). Transformaciones recientes en el Área Metropolitana de València. Evolución de los usos del suelo en el municipio de Torrent (1956-2011). *Cuadernos de Geografía*, 98, 89-107. <https://ojs.uv.es/index.php/CGUV/article/view/14177/13062>
- Besó Ros, A. (2016). *Horts de Taronges. La formació del verger valencià*. Institut Alfons el Magnànim, 454 p.
- Bowen, M. E., McAlpine, C. A., House, A. P. N., & Smith, G. C. (2007). Regrowth forests on abandoned agricultural land: A review of their habitat values for recovering forest fauna. *Biological Conservation*, 140(3-4), 273-296. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.08.012>
- Brandt, C. J. & Thornes, J. B. (eds.) (1996). *Mediterranean desertification and land use*. Londres: Wiley & Sons, 472 pp.

- Cherlet, M., Hutchinson, C., Reynolds, J., Hill, J., Sommer, S., & von Maltitz, G. (eds.) (2018). *World Atlas of Desertification*. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 248 pp. <https://wad.jrc.ec.europa.eu/download>
- Clarks Lab (2022). *TerrSet 2020 Geospatial Monitoring and Modeling Software*. <https://clarklabs.org/terrset/>
- Crutzen, P. J. & Stoermer, E. F. (2000). The “Anthropocene”. *Global Change Newsletter*, 41, 17-18.
- Del Barrio, G., Puigdefabregas, J., Sanjuan, M. E., Stellmes, M., & Ruiz, A. (2010). Assessment and Monitoring of Land Condition in the Iberian Peninsula, 1989-2000. *Remote Sensing of Environment*, 114(8), 1817-1832. doi:10.1016/j.rse.2010.03.009.
- Delli Saavedra, B. (2017). Renaturalización y pastoreo natural como herramientas de manejo para la conservación de hábitats abiertos. *Pastos*, 47(1), 24-31. <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/view/3863>
- Domingo, C. & López García, M. J. (2004). Castelló de la Plana, 1950-2000: La transformació d'un paisatge. En *Historia, Clima y Paisaje. Estudios geográficos en memoria del profesor Antonio López Gómez* (pp. 457-468). Valencia: PUV.
- Downing, T. E. & Lüdeke, M. (2002). International desertification. Social geographies of vulnerability and adaptation. En Reynolds, J. F. & Stafford-Smith, D. M. (eds.). *Global desertification. Do humans cause deserts?* (pp. 233-252). Berlin: Dahlem University Press.
- Fernández, D. & Corbelle, E. (2017). Cambios en los usos de suelo en la Península Ibérica: Un meta-análisis para el período, 1985-2015. *Biblio3W*, 1215(22). <https://doi.org/10.1344/b3w.0.2017.26442>
- Fernández, L. & López García, M. J. (2015). Expansión urbana del Área Metropolitana de Valencia en el período 1984-2011 a partir de imágenes Landsat TM y ETM+. *Revista de Teledetección*, 44, 1-14. <https://doi.org/10.4995/raet.2015.3628>
- Geist H. J. & Lambin E. F. (2004). Dynamic causal patterns of desertification. *Bioscience*, 54(9), 817-829. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0817:DCPOD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0817:DCPOD]2.0.CO;2)
- Generalitat Valenciana (2022). *Parque natural del Túria*. Parques Naturales de la Comunitat Valenciana-Túria, Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. <https://parquesnaturales.gva.es/es/web/pn-turia/conocenos>
- Giner, C., Martínez, B., Gilabert, M. A., & Alcaraz-Segura, D. (2012). Tendencias en el verdor de la vegetación y en la producción primaria bruta de las áreas forestales en la España peninsular (2000-2009). *Revista de Teledetección*, 38, 51-64. [http://www.aet.org.es/revistas/revista38/Numero38\\_05.pdf](http://www.aet.org.es/revistas/revista38/Numero38_05.pdf)
- Gouveia, C. M., Páscoa, P., Russo, A., & Trigo, R. M. (2016). Land Degradation Trend Assessment over Iberia during 1982-2012. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 42(1), 89-112. doi: 10.18172/cig.2945
- Hill, J., Stellmes, M., Udelhoven, Th., Röder, A., & Sommer, S. (2008). Mediterranean desertification and land degradation. Mapping related land use change syndromes based on satellite observations. *Global and Planetary Change*, 64 (3-4), 146-15 <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2008.10.005>
- ICV (2022). *Incendios Forestales de la Comunitat Valenciana entre los años 1993-2018*. Institut Cartogràfic Valencià, Conselleria d'Habitatge, Obres Públiques i Vertebració del Territori, Generalitat Valenciana.

- Lambin, E. F. & Geist, H. J. (2006). *Land use and land cover change. Local processes and global impacts. Global Change-The IGBP Series*. Springer Verlag, 222 pp.
- Lewis, S. L. & Maslin, M. A. (2015). Defining the Anthropocene. *Nature*, 519, 171-180. <https://doi.org/10.1038/nature.14258>
- Lasanta, T. & Vicente-Serrano, S. M. (2007). Cambios en la cubierta vegetal en el Pirineo Aragonés en los últimos 50 años. *Pirineos*, 162, 125-154. <http://dx.doi.org/10.3989/pirineos.2007.v162.16>
- Lasanta, T., Vicente-Serrano, S. M., & Arnáez, J. (2011). La revegetación en las montañas españolas ¿dejar hacer o intervenir en el territorio? *Geographica*, 59-60, 199-211. [https://doi.org/10.26754/ojs\\_geoph/geoph.201159-60832](https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.201159-60832)
- López García, M. J., Camarasa, A. M., & Mateu, J. (2007). Cambios en los usos del suelo y producción de escorrentía en ramblas mediterráneas: Carraixet y Poyo (1956-1998). *Boletín de la AGE*, 44, 69-94. <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/610/564>
- López García, M. J. & Sanchis Ibor, C. (2022). La construcció del paisatges valencians en l'obra de Joan F. Mateu Bellés. *Cuadernos de Geografía*, 108-109 (1).
- Marco Molina, J. A. & Pérez Chacón, E. (2022). Aportaciones geográficas del profesor Joan F. Mateu Bellés: desde la Geomorfología al paisaje. *Cuadernos de Geografía*, 108-109 (1).
- Mateu, J. F. & Camarasa, A. M. (2000). Las inundaciones en España en los últimos veinte años. Una perspectiva geográfica. *Serie Geográfica*, 9, 11-15. <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/1094>
- Mateu Bellés, J. F. (2007). La memoria de los paisajes valencianos. En Lagardera, J. *Paisajes de la Comunitat Valenciana* (pp. 12-30). València: Generalitat Valenciana.
- Martinez, B. & Gilabert, M. A. (2009). Vegetation dynamics from NDVI time series analysis using the wavelet transform. *Remote Sensing of Environment*, 113, 1823-1842. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2009.04.016>
- Membrado, J. C. (2011). SIOSE Valencia 2005: resultados, aplicaciones y comparación con CORINE. *Cuadernos de Geografía*, 89, 1-22. <https://ojs.uv.es/index.php/CGUV/article/view/14241>
- Navarro, L. M. & Pereira, H. M. (2012). Rewilding abandoned landscapes in Europe. *Ecosystems*, 15, 900-912. <https://doi.org/10.1007/s10021-012-9558-7>
- OSE (2006). *Cambios de ocupación del suelo en España. Implicaciones para la sostenibilidad*. Ministerio de Fomento, 485 pp.
- Pascual Aguilar, J. A. (2004). Dinámica reciente de usos del suelo en el continuo metropolitano de Valencia (1956-1998). *Cuadernos de Geografía*, 76, 183-202.
- Pascual Aguilar, J. A. (2006). Estudio de la dinámica de las cubiertas superficiales a escala municipal utilizando SIG vectoriales. La Vall d'Uixó (Castellón). En Camacho et al. (eds.). *El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas* (pp. 1135-1146). Granada: Universidad de Granada.
- Pascual Aguilar, J. A., Añó, C., & Sánchez, J. (2004). Dinámica reciente de sellado artificial del suelo en espacios fluvio-litorales mediterráneos. El entorno metropolitano de Valencia. En Conesa, C. et al. (eds.). *Medio ambiente, recursos y riesgos naturales: análisis mediante tecnología SIG y teledetección* (vol. 1, pp. 221-232). Murcia: Universidad de Murcia.

- Pascual Aguilar, J. A.; Añó, C., Sanjaime, V., & Sánchez, J. (2005). Estimating soil sealing rates in Mediterranean coastal environments. Preliminary results for Castellon, Spain. *Advances in Geoecology*, 36, 339-346.
- Pascual-Aguilar, J., Andreu, V., Gimeno-García, E., & Picó, Y. (2015). Current anthropogenic pressures on agro-ecological protected coastal wetlands. *Science of the Total Environment*, 503-504, 190-199. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.07.007>
- Pascual, J. A. & López García, M. J. (2016). Cambios recientes en los usos del suelo y sus implicaciones ambientales. En Mateu, J. F. (coord.). *El territorio valenciano. Transformaciones ambientales y antrópicas* (pp. 17-20). Universitat de València.
- Pérez-Cutillas, P., Cataldo, M. F., Zema, D. A., de-Vente, J., & Boix-Fayos, C. (2018). Greening-up effects on streamflow and evapotranspiration in Mediterranean catchments. An example of Taibilla catchment (SE Spain). *Bosque*, 39(1), 119-129. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002018000100119>
- Pinzon, J. E. & Tucker, C. J. (2014). A Non-Stationary 1981-2012 AVHRR NDVI3g Time Series. *Remote Sensing*, 6, 6929-6960. <https://doi.org/10.3390/rs6086929>
- Puertes, C. & Francés, F. (2016). La riada de Valencia de 1957: reconstrucción hidrológica y sedimentológica y análisis comparativo con la situación actual. *Ingeniería del Agua*, 20, 181-199. <https://doi.org/10.4995/ia.2016.4772>
- Soriano, J., López García, M. J., & Sanchis, C. (2013). *Cartografía de usos en la cuenca del Turia 1956 y 2010. Fuentes de información y metodología*. Informe técnico interno inédito. Departament de Geografia, Universitat de València.
- Stoate, C., Báldi, A., Beja, P., Boatman, N. D., Herzon, I., van Doorn, A., de Snoo, G. R., Rakosy, L., & Ramwell, C. (2009). Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe – A review. *Journal of Environmental Management*, 91(1), 22-46. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.07.005>.
- Strassburg, B. B. N., Iribarem, A., Beyer, H. L. et al. (2020). Global priority areas for ecosystem restoration, *Nature*, 586, 724-729. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2784-9>
- Thomas, W. L. (1955). *Man's role in changing the face of the Earth*. University of Chicago Press, 1193 pp.
- Valera, A. (2011). *Dinámica espacio-temporal de usos cubiertas del suelo y sostenibilidad ambiental en áreas metropolitanas de la Comunidad Valenciana*. Tesis doctoral inédita. València: Universitat de València, 324 pp.
- Valera, A., Añó, C., & Sánchez, J. (2007). Crecimiento urbano (1956-1998) en el entorno metropolitano de Alacant-Elx (Comunidad Valenciana). *Boletín de la AGE*, 44, 169-186. <https://www.bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/613>
- Valera, A., Añó, C., & Sánchez, J. (2013). Cincuenta años de crecimiento urbano (1956-2006) y pérdida de suelo en la franja litoral del área metropolitana de Valencia. *Eria*, 92, 261-273. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4536597>
- Valera, A., Añó, C., & Sánchez, J. (2019). Urban growth (1956-2012) and soil sealing in the metropolitan area of Valencia (Eastern Spain). *Spanish Journal of Soil Science*, 9(2), 88-104. <http://dx.doi.org/10.3232/SJSS.2019.V9.N2.03>

- Vicente-Serrano, S. M. (2006). Spatial and temporal analysis of droughts in the Iberian Peninsula (1910-2000). *Hydrological Sciences Journal*, 51(1), 83-97, <https://doi.org/10.1623/hysj.51.1.83>
- Vicente-Serrano, S. M., Beguería, S., & Lasanta, T. (2000). El proceso de Revegetación en un Área de Montaña como consecuencia de los Cambios de Gestión: Aplicación de un SIG al Valle de Borau (Pirineo Central Español). En *Tecnologías Geográficas para el Desarrollo Sostenible* (pp. 448-469). Universidad de Alcalá.
- Vicente-Serrano, S. M., Lasanta, T., & Romo, A. (2005). Analysis of Spatial and Temporal Evolution of Vegetation Cover in the Spanish Central Pyrenees: Role of Human Mangement. *Environmental Management*, 34(6), 802-818. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-0022-5>
- Vicente-Serrano, S. M., Martín-Hernández, N., Reig, F., Azorin-Molina, Z., Zabalza, J., Beguería, S., Domínguez-Castro, F., El Kenawy, A., Peña-Gallardo, M., Noguera, I., & García, M. (2020). Vegetation greening in Spain detected from long term data (1981-2015). *International Journal of Remote Sensing*, 41(5), 1709-1740. <https://doi.org/10.1080/01431161.2019.1674460>
- Zornoza, C. (2013). *Crecimiento urbanístico en la zona costera de la Comunidad Valenciana (1987-2009): análisis y perspectivas de futuro* (149 pp.). València: PUV.

Cómo citar este artículo:

López García, M.ª J. (2022). Cambios recientes en la cuenca media del Túrria: *reverdecimiento* del paisaje. *Cuadernos de Geografía*, 108-109 (2), 609-632.

<https://doi.org/10.7203/CGUV.109.24423>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.