Zubía 33-34 91-127 Logroño 2015-2016

LOS CAMBIOS DE OCUPACIÓN DEL SUELO EN LA RIOJA DESDE MEDIADOS DEL SIGLO XX: DE LA PERSPECTIVA LOCAL A SU CONTEXTUALIZACIÓN GLOBAL

TEODORO LASANTA[1]
ESTELA NADAL-ROMERO[2]

RESUMEN

Se señalan los principales cambios de usos y cubiertas del suelo (ocupación del suelo) en España y en La Rioja desde mediados del siglo XX. Ello se contextualiza en el marco de las líneas y metodologías de investigación utilizadas recientemente a escala global. Se concluye que los cambios de ocupación del suelo han sido muy intensos y muy rápidos en ambos espacios, destacando: i) el abandono de tierras de cultivo en áreas de montaña en las décadas centrales del pasado siglo, ii) la revegetación de extensas laderas en las montañas, iii) la contracción y simplificación del espacio agrícola en espacios llanos en tiempos recientes, y iv) la expansión de las superficies artificiales. Tales cambios siguen la misma tendencia que los registrados en Europa y en el mundo desarrollado, por lo que se concluye que recientemente las causas lejanas (a veces globales) al territorio dirigen los principales cambios, perdiendo importancia las locales, sobre todo los condicionantes bio-físicos del territorio.

Palabras clave: *Cambios de uso del suelo, paisaje, abandono de tierras, revegetación, expansión urbana, España.*

In this paper, the main changes in land use and land cover in Spain and La Rioja since the middle of the 20th century are highlighted. This analysis is contextualized within the framework of research lines and methodologies recently used at global scale. It is showed that land use changes have been very intense and rapid in both areas, highlighting: (i) land abandonment in mountain areas in the middle part of the last century, (ii) revegetation processes in mountain areas, (iii) contraction and simplification of agricultural

Registrado el 15 de noviembre de 2016. Aprobado el 2 de diciembre de 2016

1. Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC). Campus de Aula Dei. Avda. Montaña, 1005. Apdo. 13034. 50059-Zaragoza. E-mail.: fm@ipe.csic.es

2. Depto. de Geografía y Ordenación del Territorio. Instituto Universitario de Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Zaragoza. Plaza San Francisco, 50009-Zaragoza. E-mail.: estelanr@unizar.es

land in flat areas in recent times, and (iv) expansion of artificial areas. These changes follow the same trend as those observed in Europe, and in the developed World. So, it is concluded that distant causes to the territory (sometimes global causes) lead the main land use changes, losing the importance local causes, especially bio-physical characteristics.

Key words: *Land use changes, landscape, land abandonment, revegetation, urban sprawl, Spain*.

1. INTRODUCCIÓN

Los cambios de cubierta vegetal (atributos biofísicos de la superficie de la Tierra) y de uso del suelo (incluye tanto la manera en la cual los atributos biofísicos del suelo son manipulados por el hombre como la intención que fundamenta la manipulación, es decir el propósito para el cual se utiliza el suelo) (Lambin y Geist, 2001), que en este trabajo se denominan como ocupación del suelo, se incluyen entre las principales causas del cambio global (Vitousek *et al*., 1997). Cuando estos cambios se acumulan a escala mundial afectan de manera significativa a aspectos claves para el funcionamiento del Sistema Tierra. Impactan en la diversidad biológica, contribuyen al cambio climático local y regional, así como al calentamiento global; son la fuente principal de degradación del suelo, alteran los servicios ecosistémicos de apoyo a las necesidades humanas y determinan, en parte, la vulnerabilidad de las personas y lugares a condiciones climáticas y económicas. Estos cambios también son causa de perturbaciones sociopolíticas (Lambin *et al*., 2001).

La distribución espacial y temporal de los cambios de cubierta vegetal y usos del suelo (LCLU), sus causas e implicaciones, se han estudiado ampliamente en todo el mundo (Reid *et al*., 2000; Achard *et al*., 2006; Izquierdo y Ricardo, 2009; Seabrook *et al*., 2007; Pelorosso *et al*., 2009). Los trabajos se multiplican en los últimos años; la mayoría estudian las consecuencias socioeconómicas, ambientales y paisajísticas de los cambios de ocupación del suelo en ambientes tan diversos como los bosques tropicales (Hayes *et al*., 2008), sabanas (Thielen *et al*., 2008; Santana y Salas, 2007), arrozales (Cheng *et al*., 2007), regiones áridas (French *et al*., 2008) o áreas de montaña (Taillefumier y Piégay, 2003; Tasser *et al*., 2007). Los resultados permiten conocer, en los países no desarrollados, la deforestación (Olchev *et al*., 2008) y el avance de la frontera agrícola (Liang y Ding, 2006); y en los países desarrollados: el abandono de tierras (MacDonald *et al*., 2000) y la revegetación (Chauchard *et al*., 2007), derivándose de ello: i) la dinámica hidromorfológica (García-Ruiz y Lana-Renault, 2011), ii) los cambios de paisaje (Antrop, 1997), iii) el secuestro de carbono (Metzger *et al*., 2006), iv) la evolución de la biodiversidad (Agnoletti, 2007) y v) consecuencias en la sostenibilidad económica de las áreas afectadas (Van Auken, 2009; Morán-Ordoñez *et al*., 2011). Una cuestión que preocupa especialmente en los últi-

mos tiempos son las implicaciones de la ocupación del suelo en los servicios ofrecidos por los ecosistemas, ya que se pronostica que el cambio climático reducirá su capacidad para proporcionar servicios (Bardsley y Sweeney, 2010). En función de ello se plantean escenarios de manejo sostenible de la tierra para mitigar los riesgos asociados al cambio climático, al incremento demográfico y a la degradación de los recursos naturales (Schröter *et al*., 2005).

El estudio de LCLU se aborda desde perspectivas muy diversas. Numerosos trabajos se han centrado en los factores ambientales y humanos que actúan como desencadenantes de los cambios de ocupación del suelo, llegando mayoritariamente a la conclusión de que las actividades humanas son la principal causa (Serneels y Lambin, 2001; Sluiter y de Jong, 2007). Lambin *et al*. (2001) realizan una revisión a partir de 26 casos distribuidos por el mundo. Concluyen que ni el incremento de la población ni la pobreza son, por sí solas, las causas subyacentes que explican los grandes cambios de ocupación del suelo en el mundo; más bien son las políticas públicas y las respuestas de la gente a las oportunidades económicas. A menor escala, la dinámica del mercado y las políticas locales amplifican o atenúan las causas globales. Algunos trabajos, relativamente recientes, ponen el acento en la integración entre factores físicos y humanos (Serra *et al*., 2008) y en dar cada vez más protagonismo a las causas sociales como motor de los cambios de LCLU (Bürgi *et al*., 2004; Zhao y Wang, 2011).

Una parte importante de la bibliografía se ha centrado en la localización y cuantificación de los cambios de uso del suelo en distintos ecosistemas y paisajes del mundo, llegando a la conclusión de que la topografía, las características de los suelos y la accesibilidad condicionan, a escala local, la extensión de los usos que cambian de ocupación y dirigen su distribución (Merters y Lambin, 1997; Pan *et al*., 1999; Serneels y Lambin, 2001; Rogan *et al*., 2003; Crews-Meyer, 2004; Laney, 2004).

Comprender las implicaciones entre los patrones de ocupación del suelo y sus efectos es muy importante para los científicos, los gestores del territorio y los responsables políticos, ya que deben diseñar estrategias de gestión y conservación de la naturaleza y de los paisajes culturales (Kates *et al*., 2001). Por ello, LCLU se considera un campo de estudio preferente por el *International Geosphere-Biosphere Program* y el *International Human Dimensions Program on Global Environmental Change*. También en la Unión Europea existe una preocupación creciente por LCLU (ver, por ejemplo, los Programas *Land Use and Land Cover Change* y *Corine Land Cover*), dado que unas áreas muestran una fuerte intensificación en su ocupación, originando en ocasiones conflictos entre actividades económicas, y otras procesos de marginación e incluso abandono (MacDonald *et al*., 2000). En especial cobran interés las áreas de montaña y los ambientes áridos y semiáridos, por constituir focos destacados de biodiversidad. Además, hay que tener en cuenta que las áreas de montaña son territorios que proporcionan servicios (culturales, de aprovisionamiento, regulación y apoyo) a

sus propios habitantes, pero también a los de áreas más o menos próximas (Lambin *et al*., 2001; Mottet *et al*., 2006; Gellrich *et al*., 2007; Farley *et al*., 2013). Sin embargo, tanto la biodiversidad como los servicios están amenazados por los cambios en la ocupación del suelo que tienen lugar de forma muy rápida en las últimas décadas (Millennium Ecosystem Assessment, 2003; Parmesan y Johe, 2003).

Las metodologías para el estudio de los cambios de ocupación del suelo han variado a lo largo del tiempo. Los primeros trabajos se basaban en la tabulación cruzada de la información recogida de mapas elaborados a partir de fotointerpretación para al menos dos fechas (Alguacil, 1985; Pérez-Chacón y Vabre, 1987), metodología que se ha mantenido cuando el periodo de análisis se inicia a mediados del siglo XX (Heredia *et al*., 2013). Algunos trabajos, que alargan el periodo de estudio hasta principios del siglo XX, utilizan pares de fotografías del mismo lugar y distintas fechas; así Debussche *et al.* (1999) analizan los cambios de paisaje a lo largo del siglo XX en el Sur de Francia. En las últimas décadas se impone la utilización de imágenes de satélite diacrónicas (Vicente-Serrano *et al*., 2005; Huang *et al*., 2008; Cheng *et al*., 2008; Hayes *et al*., 2008). A escala institucional destaca el Proyecto Corine Land Cover (CLC), dirigido y gestionado por la Agencia Europea del Medio Ambiente, y realizado con el fin de facilitar la toma de decisiones en materia territorial dentro de la UE. Se elabora mediante la interpretación de imágenes de satélite Landsat y SPOT y se presenta a escala 1:100.000. Hasta el momento está disponible la cartografía de varios años de referencia: 1987, 2000, 2006 y 2012. Por último, hay que recordar que algunos trabajos predicen los cambios de ocupación del suelo a partir de los habidos entre dos fechas anteriores para lo que utilizan cadenas de Markov o autómatas celulares, así como la modelización (Verburg *et al*., 2004 y 2010; Pueyo y Beguería, 2007).

La Rioja constituye un territorio idóneo para estudiar los cambios de ocupación del suelo, ya que en muy poco espacio reúne importantes contrastes biofísicos, demográficos y de gestión del territorio. Estos contrastes se han acentuado desde mediados del siglo XX, como consecuencia de la despoblación de la montaña y la concentración de la población y las actividades económicas en el llano. Por ello, no resulta extraño que se disponga de abundante bibliografía (Ménsua y García-Ruiz, 1976; Fernández Aldana *et al*., 1989; Ortigosa, 1991; Lasanta y Errea, 2001; Errea *et al*., 2007; Lasanta y Arnáez, 2009; Lasanta, 2010; Fernández Aldana, 2015, entre otros) sobre cambios de LCLU, que nos permiten tener una perspectiva temporal y espacial desde mediados del pasado siglo. En este trabajo se sintetizan los principales cambios de ocupación del suelo registrados en La Rioja desde mediados del siglo XX, cambios que siguen una tendencia similar a los registrados a escala nacional, como se pone de manifiesto en el siguiente apartado. Tratamos de comprobar si La Rioja y España muestran una evolución parecida en la ocupación del suelo, con el fin de averiguar, en trabajos futuros, el papel que representan los factores locales y las causas globales en la dinámica de LCLU, así como en los cambios en la estructura del paisaje.

2. LOS CAMBIOS DE OCUPACIÓN DEL SUELO EN ESPAÑA. UNA SÍNTESIS

Los cambios de ocupación del suelo en España siguen la misma tendencia, a grandes rasgos, que los registrados en Europa (Gerard *et al*., 2010). En este apartado aportamos información de los principales cambios de ocupación del suelo desde mediados del siglo XX a partir de las estadísticas oficiales y la bibliografía. Al final se presenta los principales cambios entre 1987 y 2006 a partir del CLC.

La importancia del territorio como recurso y el análisis de la dimensión espacio-temporal de los cambios de ocupación del suelo emergen como cuestiones clave en la literatura científica en las últimas décadas. Es una consecuencia de la aceleración del ritmo de transformación en el uso de la tierra y la constatación de que tales cambios constituyen una amenaza importante para la conservación de la biodiversidad, los paisajes culturales y los servicios de los ecosistemas (Foley *et al*., 2005). España no es ajena a esta dinámica multiplicándose los estudios a distintas escalas, que van desde la local (Lasanta y Vicente-Serrano, 2001; Heredia *et al*., 2013) a la nacional (Hill *et al*., 2008; Stellems *et al*., 2013), pasando por la regional (Nogués, 2006; Lasanta y Vicente-Serrano, 2007 y 2012; Badía *et al*., 2014). Los enfoques son muy diversos: cartografía y cuantificación de los cambios; proceso de revegetación; dinámica, estructura y percepción del paisaje; abandono de tierras con sus causas y consecuencias en la hidrología, en la erosión, en los incendios, en la oferta pastoral; urbanización y sellado del suelo… (Lasanta, 1990; Vicente-Serrano *et al*., 2005; Rescia *et al*., 2008; García-Ruiz y López Bermúdez, 2009; Del Barrio *et al*., 2010; Hill *et al*., 2008; Morán-Ordoñez *et al*., 2011; Lasanta *et al*., 2016a, entre otros muchos).

La literatura científica pone de manifiesto que los cambios han sido muy intensos desde mediados del siglo XX. Por lo general, los espacios de montaña presentan un proceso de extensificación con marginación y abandono de muchas laderas agrícolas y áreas de pasto, que incrementan la cubierta vegetal a la vez que el paisaje pierde diversidad y fragmentación. Algunas tierras de interior, especialmente las de secano, muestran también recientemente signos de extensificación y abandono, en ocasiones incentivados por la Política Agraria Comunitaria (PAC) (Errea y Lasanta, 1993; Romero Díaz, 2016). Por el contrario, las llanuras más fértiles han evolucionado hacia la intensificación agrícola, con incremento del regadío y el empleo de energía fósil (Serra *et al*., 2008). En las costas y en el entorno de las ciudades la urbanización y las infraestructuras viarias compiten por el uso de la tierra y el agua (Pellicer, 2001; Rico Amorós *et al*., 2013; Capdepón Frías, 2016).

2.1. El abandono y la retirada de tierras de cultivo

Baudry (1991) define el abandono de tierras como un cambio hacia modelos menos intensivos en los usos del suelo o como terminación total del uso y gestión del suelo: los suelos son abandonados a su dinámica espontánea. La retirada de tierras implica que tierras agrícolas dejan de producir de manera permanente (*land retirement*) o temporal (*set-aside*) para evitar excedentes agrícolas. Su regulación procede de la reforma de la PAC de la Unión Europea en 1992, si bien desde 1989 se estableció el *set-aside* (Meza y Albisu, 1995)

Diferentes estudios cuantificaron el fenómeno del abandono agrícola en varias áreas de la montaña española hasta los años ochenta del siglo XX, mostrando la drástica contracción del espacio cultivado. Los abandonos se iniciaron en las primeras décadas del siglo XX y experimentaron un repunte importante entre los años cincuenta y setenta. Lasanta (2014) señala, a partir de información bibliográfica, que a finales de los años ochenta del pasado siglo se había abandonado ya el 40%, al menos, de la tierra labrada en la Cabrera leonesa, la mitad de los valles asturianos, el 89% de la vertiente sur de la Sierra de Ayllón, las ¾ partes del Alto Tormes, el 36% de la Sierra de Ronda, el 25% en la Planicie de Ronda, el 71% en los Valles Centrales del Pirineo, el 99% en Cameros Viejo, el 42% en el Alto Linares (Sistema Ibérico riojano), el 40% de la Sierra de Prades y el 80% en Valdesamario, montaña media leonesa. El abandono también fue extenso en las montañas del sur de España, sobre todo en la Cordillera Bética, pese a que todavía soportaban en aquellas fechas una presión demográfica relativamente elevada, lo que ayudaba a mantener en cultivo campos localizados en pendientes relativamente empinadas. En las Alpujarras los campos abandonados ocupaban el 70% de las tierras de cultivo. Desde los años ochenta del pasado siglo se han seguido abandonando tierras en la montaña española, pero de forma más pausada, debido a que las peores tierras ya se habían dejado de cultivar (Lasanta, 2014).

Desde una perspectiva espacial, la recesión del espacio cultivado tiende a mostrar una tendencia aureolada; las parcelas más alejadas y de mayor pendiente fueron las primeras en abandonarse, dejándose de cultivar finalmente algunas laderas próximas pero ocupadas por bancales no mecanizables (Lasanta, 1996). No obstante, en el Pirineo se comprobó que los factores físicos (geoformas, pendiente, exposición y altitud) ejercieron una influencia determinante en una primera fase de abandono, mientras que en la segunda fase, posterior a 1957, las variables accesibilidad y modelos de campos (llanos, bancales y en pendiente) fueron las más importantes. Lasanta (1988) concluye que los abandonos antiguos tuvieron lugar en las laderas menos fértiles, mientras que los más recientes se vinculan al factor mecanización. En el Sistema Ibérico, la pendiente y la distancia al núcleo de población más próximo fueron las variables más influyentes en los abandonos previos a 1957, mientras que en la segunda fase (1957-1981) no se pudo

Núm. 33-34 (2015-2016), pp. 91-127
ISSN 0213-4306 | Zubía

desentrañar el papel desempeñado por cada variable, dado que el abandono fue total (Lasanta *et al*., 1989). Grobe y Rackham (2001) señalan para la Europa mediterránea que los bancales dispuestos en las laderas de forma paralela se mantuvieron mejor en cultivo que los de forma trenzada, poniendo de relieve que las formas de las terrazas juegan un papel interesante en su abandono o mantenimiento.

El abandono de tierras de cultivo en espacios llanos fue escaso hasta finales de los años ochenta del siglo XX, ya que se pudieron adaptar mejor que la montaña a las demandas del mercado mediante la puesta en regadío de amplias superficies, su mecanización y el incremento de la productividad, gracias al uso de abonos químicos, la concentración parcelaria y la capitalización de las explotaciones. Es cierto que a mediados del siglo XX se perdieron muchos activos agrarios y desaparecieron las explotaciones más pequeñas (632.300 entre 1962 y 1982), según Bifani (1991), pero ello permitió la continuidad de otras que aumentaron de tamaño con la compra o alquiler de los campos de las cesantes, lo que les hizo más competitivas. Naredo (1971) señalaba que a finales de los años setenta del pasado siglo era rentable una explotación de tan sólo 11,5 ha. Otro factor que contribuyó a la continuidad de las explotaciones en el llano fue el incremento de la productividad de los cultivos, que en los cereales, por ejemplo, se multiplicó por tres entre los años cincuenta y ochenta. El uso generalizado de fertilizantes químicos, la puesta en regadío de amplias superficies y el empleo de semillas seleccionadas explican el incremento de la productividad de los cultivos. En España, el consumo de abonos químicos por hectárea cultivada pasó de 7,9 Kg en 1945 a 87,4 kg en 1975 y a 94,2 kg en 1993; en 1945 el consumo agrícola de fertilizantes ascendía a 123.295 toneladas y a 1.575.676 toneladas en 1993, habiéndose multiplicado por 12,8 entre ambas fechas (Lasanta, 1996). Por otro lado, la superficie regada ocupaba 1,5 millones de hectáreas en 1940 y más de 2,5 millones a principios de los años noventa. El regadío sirvió también para mantener pequeñas explotaciones, gracias al cultivo intensivo de frutales y hortalizas y al empleo de abundante mano de obra (Lasanta, 2009a).

Sin embargo, entre 1988 y 2008 la UE, a través de las reformas de la PAC, incentivó la marginación de algunos espacios con ayudas a la extensificación de la producción (Reglamento CEE nº 4115/88, modificado por el nº 708/92 y el nº 838/93), la retirada de tierras de cultivo (Norma Comunitaria nº 1034/88, Reales Decretos 1435/88 y 1250/90, y Normativa CEE nº 1765/92), y la jubilación anticipada de los agricultores (Reglamento CEE nº 2079/92). Estos incentivos favorecieron que entre 1982 y 2009 desaparecieran 1.385.500 explotaciones (el 58,3% de las de 1982) y se dejaran de cultivar 2.742.400 ha (el 15,1% del área agrícola de 1982).

Posiblemente, la medida de la PAC más determinante en LCLU fue la retirada de tierras de la producción, ya que se trata de un apoyo al abandono de tierras inducido por agentes externos al medio rural (García-Ruiz y Lana-Renault, 2011). La reforma de la PAC de 1992 reguló la retirada de tierras

agrícolas de la producción para controlar la producción y evitar excedentes. Estableció dos modalidades: i) la retirada de forma permanente (*land retirement*) en áreas con fuerte riesgo de deterioro ambiental o que se querían preservar mediante una gestión especial; ii) la retirada temporal (máximo de 5 años), el denominado *set-aside*. El agricultor recibía una subvención económica por dejar de cultivar parte de su explotación, teniendo un carácter voluntario para los productores de cereal de menos de 92 toneladas y obligatorio para los que superaban dicha cantidad, que debían retirar al menos el 20% de la superficie de su explotación (Lasanta, 2014). A pesar de su impacto territorial apenas existen estudios sobre la retirada de tierras en España. En Aragón se analizó el proceso entre 1989 y 1994. Durante ese periodo se retiraron 182.374 ha (el 21% de la superficie de cereal). La distribución espacial fue amplia, ya que se retiraron 37.747 ha de regadío. No obstante, las condiciones físicas de cada territorio jugaron un papel importante, ya que las mayores superficies retiradas se localizaron en municipios de condiciones climáticas semiáridas, con suelos pobres y dónde dominaba todavía el sistema de "año y vez". Bajo estas condiciones la rentabilidad de las explotaciones era muy baja, por lo que la alternativa de la retirada resultaba positiva económicamente. Otro factor con gran peso resultó ser la proximidad a un núcleo urbano importante, al favorecer el empleo en los sectores industrial y de servicios, contribuyendo a diversificar y complementar las rentas agrícolas (Errea y Lasanta, 1993).

El abandono de tierras también ha progresado en las zonas semiáridas del sureste de España y centro de la Depresión del Ebro, debido a la litología y baja productividad de las tierras de secano (Romero Díaz, 2003 y 2016; Martínez Hernández *et al*., 2013), o a la degradación física de los suelos en algunos regadíos (Lasanta *et al*., 2001). No debe olvidarse que los regadíos implantados desde mediados del siglo XX se asientan frecuentemente sobre glacis o terrazas altas, con escasa profundidad y abundante pedregosidad, o sobre rellenos holocenos con elevado contenido de sales (Monegros y Bardenas, por ejemplo), en cuyo caso tienden a dispersarse fácilmente y cuentan con un bajo contenido de materia orgánica, lo que hace que los suelos sean poco atractivos para el cultivo pocos años después de su puesta en regadío (García-Ruiz y López Bermúdez, 2009).

2.2. La expansión de la cubierta vegetal

Las tierras agrícolas abandonadas y otras áreas deforestadas con escaso uso experimentan, habitualmente, procesos de sucesión secundaria o restauración pasiva de la vegetación. En otros casos son plantadas con árboles y arbustos (restauración activa) para reducir la erosión del suelo, regular la hidrología de las laderas, incrementar la diversidad biológica y crear sumideros de carbono (Ortigosa *et al*., 1990; Vallejo *et al*., 2006; Nadal-Romero *et*

al., 2016). En España se han dado ambas circunstancias, lo que explica que la superficie de bosques haya pasado, según las estadísticas del MAGRAMA, de 145.904 Km² en 1973 a 189.543 Km² en 2011, un incremento del 30% (Figura 1). La superficie de bosques ha crecido a costa del espacio agrícola, que disminuyó de 209.785 Km² en 1973 a 169.910 Km² en 2011 (reducción del 19%), y de los pastizales, que ocupaban 76.472 Km² en 1973 y 64.941 Km² en 2011 (reducción del 15%).

El primer y principal efecto del abandono de tierras es el inicio de un proceso de sucesión secundaria o de colonización vegetal, ya que condiciona la estructura del paisaje, la biodiversidad, el régimen de incendios, la hidrología a diferentes escalas espaciales, la conservación del suelo, la estética y atractivo del paisaje y la oferta de pastos (Lasanta *et al*., 2015).

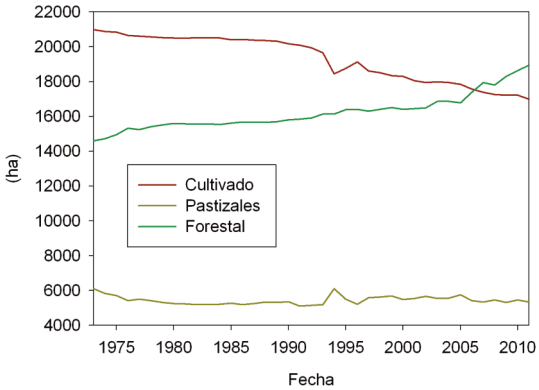

Figura 1: Evolución de las superficies de bosques, pastizales y cultivos en España (1973-2011).

Son numerosos los trabajos sobre los cambios de cubierta vegetal tras el abandono de tierras, especialmente en áreas agrícolas de montaña y en ambientes secos. A modo de ejemplo señalamos el trabajo de Bochet *et al*. (1999), en la Comunidad Valenciana, sobre los contrastes entre áreas donde el abandono de cultivos condujo a una rápida colonización, con presencia de pinos, carrascas y coscojas, con otras áreas donde la vegetación encuentra enormes dificultades para progresar, dando lugar a un paisaje en mosaico caracterizado por manchas de suelo desnudo entre cubiertas vegetales dispersas, que denominan "islas de fertilidad". Poyatos *et al*. (2003) estimaron que los pastizales y los campos cultivados representaban el 28,3% de la superficie de la Cuenca de Cal Rodó en 1957 (Pirineos orientales), mientras que ocupaban el 18,1% en 1996. En el mismo periodo, los bosques densos incrementaron su superficie del 16,9% al 45,3%. En el Alto valle del Aragón (Pirineo aragonés) los campos abandonados ocupan el 22% del territorio; en la actualidad el 65% están cubiertos por bosques, el 28% por matorrales y el 7% son prados de diente (Vicente-Serrano *et al*., 2005). Heredia *et al*. (2013) señalan que en el municipio de Alquézar (Sierra de Guara), los bosques ocupaban el 15% del territorio en 1957, mientras que en 2000 habían duplicado su superficie, además de aumentar la densidad del sotobosque. Ubalde *et al*. (1999) comprobaron en una cuenca del Solsonés (Prepirineo catalán) que una extensión de 2.313 ha (el 35% de la cuenca) había cambiado de uso entre 1957 y 1993, de las que 2.045 ha habían progresado en el proceso de sucesión vegetal, mientras que 267 ha habían seguido una evolución regresiva. En el mismo sentido, Vila

Subirós *et al.* (2009) ponen de relieve que, en la media montaña mediterránea de la Alta Garrotxa (Prepirineo Oriental), el espacio forestal ocupaba el 45% del territorio en 1957 y el 80% en 2003. Entre ambas fechas el espacio agrícola pasó de ocupar el 3,01% al 0,11%, mientras que los pastos vieron reducida su superficie del 28,11% al 6,51%.

Las primeras actuaciones planificadoras de reforestación se acometen a finales del siglo XIX. Sin embargo, es a partir del Plan General para la Repoblación Forestal de España, publicado en 1939, cuando la Administración inició decididamente una política de restauración forestal, que se justificó por la despoblación de muchas áreas de montaña, la acusada degradación paisajística de algunas laderas y por los limitados recursos maderables del país. La iniciativa combinaba objetivos económicos (incrementar la producción de madera para satisfacer la creciente demanda industrial), sociales (creación de puestos de trabajo) y medioambientales (restaurar la dinámica hidrológica para reducir la erosión de los suelos, aprovisionar de agua a las cuencas y limitar la intensidad de las crecidas). El Plan de 1939 proponía la repoblación de 6 millones de hectáreas en 100 años, de los que 3,5 millones tenían un carácter de protección hidrológica preferentemente.

Entre los años 1940 y 2006 se repoblaron en España aproximadamente 5 millones de hectáreas, gracias a las labores de las administraciones públicas, si bien la iniciativa privada ha aportado aproximadamente 1 millón de hectáreas. De esta superficie se considera que casi 3,6 millones de hectáreas fueron primeras reforestaciones y 637.900 ha de segundas repoblaciones sobre terrenos quemados o de fracaso inicial. Hasta 1994 las repoblaciones se efectuaron casi exclusivamente en espacios no agrícolas. Sin embargo, a partir de la reforma de la PAC de 1992, que empezó a aplicarse en 1994, se reforestaron terrenos agrarios que eran retirados de la producción agrícola. La aplicación de la PAC supuso la reforestación de 668.000 ha de espacios agrícolas. El resto de las áreas reforestadas se distribuyen entre repoblaciones en terrenos forestales desnudos (3.590.000 ha; el 73%) y superficies afectadas por incendios o áreas degradadas. La figura 2 muestra la evolución de la reforestación activa por décadas entre 1940 y 2006.

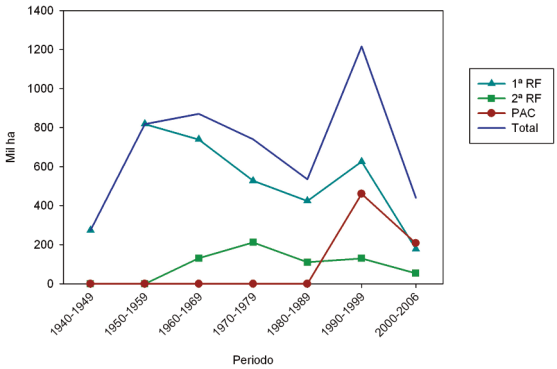

Figura 2: Evolución de la superficie forestal repoblada en España (1940-2006)

Núm. 33-34 (2015-2016), pp. 91-127
ISSN 0213-4306 | Zubía

2.3. Los cambios en el espacio agrícola

El paisaje español presenta una matriz básicamente agraria, si bien ha ido perdiendo presencia durante las últimas décadas, de forma simultánea a la redistribución de la población en el territorio y a la transformación de la economía tradicional, de claros tintes rurales, en una economía industrial y de servicios. La primera consecuencia de ello es la contracción del espacio agrícola, que ocupaba 205.225 Km² (el 40,6% de la superficie del país) en 1960 y 169.910 Km² (el 33,6%) en 2011. En medio siglo el espacio cultivado ha perdido el 17,2% de su superficie en beneficio de usos forestales y artificiales.

La segunda transformación del espacio agrícola ha sido el incremento del regadío a costa del secano (Figura 3). En 1960 el regadío ocupaba 18.283 Km² y 36.054 Km² en 2011, lo que implica casi duplicar la extensión del regadío. No obstante, el espacio agrícola sigue siendo básicamente de secano, ya que todavía ocupaba 133.856 Km² en 2011 (el 78,8% del área cultivada).

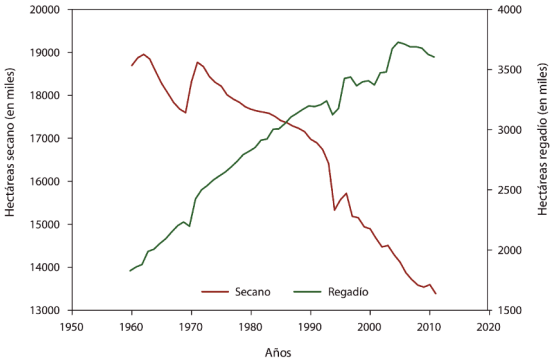

Figura 3: Evolución de la superficie agrícola de secano y regadío en España (1960-2011).

La mayor extensión del secano implica que el paisaje agrícola esté dominado hoy por los cultivos mediterráneos: cereales (69.816 Km²), en alternancia con parcelas en barbecho (30.475 Km²), y plantaciones de leñosos (33.564 Km²), con presencia dominante de vides, olivos y almendros. La Figura 4A muestra que el barbecho disminuye de manera constante entre 1960 y principios de los noventa, mientras que desde esas fechas estabiliza su superficie, en gran parte por las subvenciones de la PAC al barbecho y a la extensificación de la producción. Los cultivos herbáceos, básicamente cereales, mantienen su extensión hasta 1993, momento en que inician un descenso también vinculado a la PAC. Los cultivos leñosos se mantienen hasta muy recientemente en que inician un leve

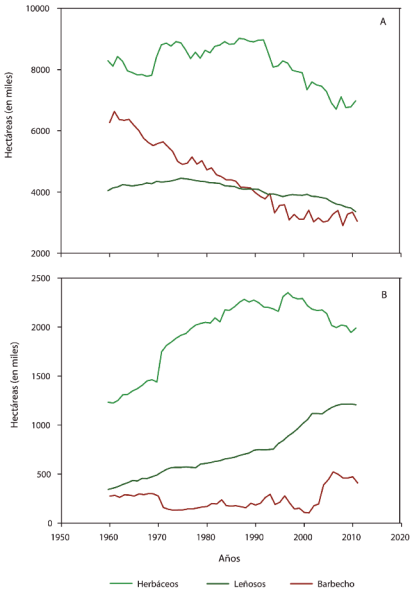

Figura 4: Evolución de los usos agrícolas (1960-2011) en España; a: secano; b: regadío

descenso. La Figura 4B muestra que los cultivos herbáceos registran una tendencia creciente hasta mediados de los años noventa, ligada casi siempre a la mayor presencia de cultivos hortícolas, y descendente desde entonces, una vez que las hortalizas pierden importancia y los campos de regadío son ocupados por cereales y alfalfa principalmente, mostrando la extensificación en el uso del regadío (Lasanta, 2009a). Los cultivos leñosos muestran una tendencia ascendente desde 1960, más acusada desde 1994, ya que a los frutales se unen viñedos y olivares. El barbecho presenta leves fluctuaciones hasta la última década, en que casi duplica su extensión en relación con las subvenciones de la PAC.

2.4. El incremento de las superficies artificiales (1987-2006)

Según el CLC entre 1987 y 2006 el 3% de la superficie española ha sufrido un cambio en los usos del suelo, lo que supone una tasa aproximada de 85 mil ha/año. Dentro de estos cambios, el más importante es el incremento de las zonas artificiales, que ocupaban 669.888 ha en 1987, 840.348 ha en 2000 y 1.017.360 ha en 2006. La urbanización y las infraestructuras necesarias para ello constituyen los principales usos de las zonas artificiales, localizándose en la costa y en el entorno próximo a las ciudades, bien de forma continua o con una ocupación difusa del espacio. Las superficies artificiales aumentaron el 15,4% entre 2000 y 2005, mientras que lo hicieron un 25% entre 1987 y 2000. La tasa anual pasó de 13.000 ha entre 1987-2000 a más del doble (27.666 ha) entre 2000 y 2005. En este último periodo las urbanizaciones dispersas aumentaron el 9%, las zonas industriales y comerciales el 19%, las infraestructuras (redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados) el 166%, y las zonas en construcción el 173%.

La ciudad compacta sólo aumentó el 3%, mostrando que la gran transformación correspondió a la ciudad difusa o dispersa, un proceso que se inició décadas antes y que se vio potenciado durante los años de fuerte urbanización. Por otro lado, hay que tener en cuenta que el proceso continuó hasta 2011, si bien no disponemos de información concreta posterior a 2006. Según Prieto *et al*. (2010) son evidentes las mayores necesidades del urbanismo disperso en cuanto a infraestructuras y necesidades de transporte monitorizado, además de requerir mayores consumos de agua, necesidades de calefacción, gasto energético, producción de residuos, ocupación del suelo, banalización de paisajes, etc. Por otro lado, resulta más complicado dotar de servicios (sanitarios, educativos, instalaciones deportivas, centros sociales) a la ciudad dispersa que compacta. Del mismo modo que la cohesión social u otras variables como la integración son complicadas de gestionar en las urbanizaciones difusas. Si bien todo ello, es compensado por la vivienda más digna que ofrece la urbanización difusa.

La artificialización (urbanización en forma de construcción o pavimentación de áreas para usos humanos) del territorio ha tenido lugar a partir de

áreas de cultivos (el 41,5% entre 1987 y 2000, y el 43,7% entre 2000 y 2006), seguidas por los mosaicos agrícolas y vegetación natural (el 18,8% entre 1987 y 2000 y el 14,9% entre 2000 y 2006). No obstante, 86.160 ha de las zonas artificiales ocupan antiguos ecosistemas naturales: bosques, matorrales, pastizales y áreas costeras, fundamentalmente. Prieto *et al.* (2010) señalan que la urbanización en las provincias costeras del Mediterráneo se ha producido alrededor de zonas ya urbanizadas próximas a la costa, ocupando áreas agrícolas de regadío, lo que ha impulsado la expansión de nuevos regadíos hacia zonas de mayor altitud, espacios menos aptos para la agricultura y con frecuencia de mayor valor ecológico.

3. LOS CAMBIOS DE OCUPACIÓN DEL SUELO EN LA RIOJA

Los cambios de LCLU registrados en La Rioja desde mediados del siglo XX son numerosos e importantes, como corresponde a una región con acusados contrastes de relieve, climáticos y de accesibilidad a las principales vías de comunicación. Ello origina dos espacios muy diferentes en lo físico y socioeconómico, casi opuestos por su dinamismo y capacidad productiva. Frente a la marginación y abandono de gran parte de la montaña, localizada en el sector meridional, emerge al Norte el Llano, siguiendo el corredor de la Depresión del Ebro, un espacio en cambio permanente y con una elevada capacidad de respuesta frente a los impulsos externos. Tales diferencias, sin embargo, son más evidentes recientemente que en siglos pasados. Hasta bien entrado el siglo XX, la montaña riojana tuvo un peso destacado en la economía regional. En la montaña se localizaron desde la Edad Media los grandes rebaños trashumantes que impulsaron la industria textil y favorecieron la capitalización de sus habitantes en mayor medida que los del llano. Allí también está el origen de la industrialización del calzado y la madera aprovechando la proximidad de las materia primas (Calvo Palacios, 1977; Climent, 1992). Sin embargo, a lo largo del siglo XX la Sierra y el Llano evolucionan de manera muy diferente. En la primera se asiste a la caída de los censos demográficos y a la despoblación de muchos pueblos y aldeas (Lasanta y Errea, 2001). Basta señalar que en 1900 la Sierra contaba con 52.664 habitantes (19,7 hab./Km^2), en 1950 con 45.351 habitantes (16,7 hab./Km^2) y en 2014 con 8.689 habitantes (3,3 hab./Km^2). En el Llano, por el contrario, se ha pasado de 138.284 habitantes en 1900 a 185.682 en 1950 y 310.313 en 2014.

La montaña también experimentó el hundimiento de la ganadería lanar y el incremento del ganado vacuno, que recientemente se gestiona bajo un régimen muy extensivo (Lasanta, 2009b), a la vez que el espacio agrícola se dejó de cultivar casi por completo (Lasanta y Errea, 2001), de forma que la sierra rica y compleja de siglos pasados ha dado paso a un territorio casi homogéneo desde una perspectiva socioeconómica. Tan sólo una tímida

actividad turística en el Valle del Iregua y en núcleos muy concretos (Ezcaray y Arnedillo) trata de dinamizar el territorio (Pascual Bellido, 2009; García-Ruiz, 2009).

Por el contrario, los llanos de la Depresión del Ebro ponen bien de manifiesto los efectos acumuladores de las economías externas y de situación. La industria se concentra desde las primeras décadas del siglo XX en la capital y en las cabeceras comarcales (Arnedo, Calahorra y Alfaro, sobre todo). La ganadería ovina registra ligeros incrementos hasta muy recientemente, como consecuencia de las subvenciones de la PAC; en los últimos años retrocede por la falta de continuidad en el oficio de pastor y la depreciación del precio del cordero. De forma simultánea desde mediados de siglo se instalan granjas industriales de pollos, cerdos, conejos, vaquerías y cebaderos de terneros, sobre todo en el entorno de Logroño, atraídos por un mercado ágil (Lasanta, 1987). Se crean nuevos regadíos que entre los años sesenta e inicios de los noventa pasan por una fase de intensificación, basada en la horticultura y la fruticultura, que pierde pujanza en las últimas décadas (Lasanta, 2009a). Por el contrario, el secano se revitaliza desde los años ochenta de la mano del viñedo y el vino de Rioja.

En las áreas más próximas a los centros urbanos se asiste a la competencia de usos del suelo entre el sector agrícola y los usos industriales y urbanos, que llevan a la artificialización de extensas superficies (Figura 5).

Figura 5: Urbanización del sector Madre de Dios (2000-2014). Imagen de arriba, año 2000; imagen de abajo, año 2014.

Muchos son, pues, los cambios de gestión y de usos del suelo registrados en La Rioja desde mediados del siglo XX. El llamado modelo tradicional de gestión del territorio, que daba protagonismo a la Sierra en el contexto regional, se ha visto sustituido por otro de gran dinamismo, en el que las leyes del mercado y la búsqueda de la máxima rentabilidad marcan los usos del suelo. Frente a un uso global de los recursos hasta bien entrado el siglo XX, que no marcaba diferencias profundas entre la economía de la montaña y del llano, se asiste desde los años cincuenta a una fuerte discriminación espacial entre ambos espacios, que se muestra en un fuerte dinamismo en la ocupación del suelo y en el paisaje (Lasanta, 2010).

3.1. La contracción y simplificación del espacio agrícola

La Figura 6 muestra la disminución de la superficie cultivada en La Rioja. En 1969 se cultivaban 217.355 ha que han quedado reducidas a 156.241 ha en 2015, lo que supone una pérdida del 28,1%. El abandono del espacio agrícola es un proceso que se inicia en la Sierra Riojana en las primeras décadas del siglo XX. Lasanta (2010) señala que a partir de la fotografía aérea de 1956 se puede estimar que, al menos, 48.478 ha se cultivaron en las décadas precedentes, sin incluir los municipios del Alhama. El espacio agrícola debió ocupar mayor extensión, ya que no se cartografiaron campos abandonados a principios del pasado siglo, porque la colonización vegetal había borrado las huellas de su uso agrícola. En 2015, según información del Gobierno de La Rioja, en el espacio anterior sólo se cultivaban 2.775 ha, mientras que los campos abandonados ocupan 45.703 ha. El abandono agrícola ha sido generalizado en toda la montaña riojana, si bien fue en los valles centrales (Iregua, Leza, Jubera, Cidacos y Linares) donde el proceso fue mucho más acusado, por la amplitud tradicional del área agrícola y su escasa capacidad para integrarse en el sistema socioeconómico reciente: dominio de campos abancalados o de excesiva pendiente que dificultan la mecanización, pequeño tamaño y/o mala accesibilidad de las parcelas, despoblación y desestructuración demográfica,… La tabla 1 pone de relieve que el espacio agrícola ocupó una extensa superficie en las décadas previas a la del cincuenta, casi 42.000 ha, acercándose al 34% del territorio. La ocupación más importante tuvo lugar en el Valle del

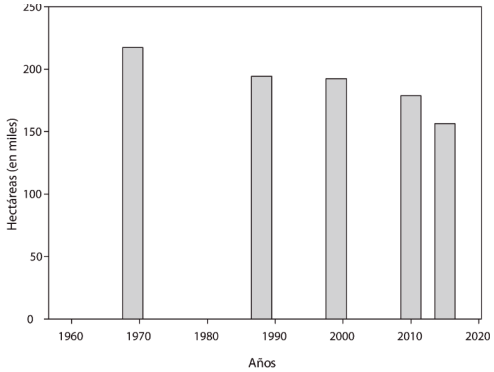

Figura 6: Evolución del espacio agrícola en La Rioja (1969-2015).

Foto 1: Campo cultivado con almendros en el Valle del Jubera.

Foto 2: Huertos en Lagunilla del Jubera, algunos de ellos abandonados.

Núm. 33-34 (2015-2016), pp. 91-127
ISSN 0213-4306 | ***Zubía***

Cidacos (52%), seguido por el Linares (43,1%) y Leza (42,9%); en el Jubera fue del 35,4% y en el Iregua del 20,1%, una proporción más baja como consecuencia de unas condiciones climáticas más oceánicas y de sus laderas más pendientes. En 1956 todavía se mantenía en cultivo el 27,9% (no se considera el Linares por no tener información), registrándose la mayoría de los abandonos a partir de esa fecha, de manera que en 1987 sólo se cultivaba el 4,2%, y en 2015 el 2,4%. En Cameros Viejo (valles del Leza y Jubera) el abandono es prácticamente absoluto, manteniéndose en cultivo algunos almendros en Lagunilla y Santa Engracia y pequeños huertos en las proximidades de los pueblos (Fotos 1 y 2).

Tabla 1: Evolución del espacio agrícola en los valles centrales de la Sierra Riojana.

Valle	Superficie Valle (ha)	Superficie cultivada antes de 1950 (ha)	Superficie cultivada en 1956 (ha)	Superficie cultivada en 1987 (ha)	Superficie cultivada en 2015 (ha)
Iregua	51.203	10.277	8.797	1.450	372
Leza	27.665	11.866	10.288	42	19
Jubera	11.602	4.108	3.260	157	61
Cidacos	16.375	8.510	7.473	491	222
Linares (1)	16.619	7.167	SD	3.077 (2)	2.339
Total	123.464	41.928	29.818	5.217	3.013

(1) Incluye el municipio de Igea, que no es de montaña.
(2) Superficie cultivada en 1977.
Fuente: Maiso y Lasanta (1990), Oserín (2006); Gobierno de La Rioja para la información de 2015.

La Figura 7 incluye información sobre la evolución del espacio agrícola en el sector riojano de la Depresión del Ebro. La superficie se incrementó entre 1970 (164.961 ha) y 1980 (182.683 ha), como consecuencia de nuevas roturaciones impulsadas por la mecanización y la crisis económica de los años setenta. A partir de 1980, el espacio agrícola se contrae hasta quedar reducido a 152.747 ha en 2015 (pérdida del 16,4%), debido a la retirada de tierras promovida por la PAC y al cese de explotaciones que no arriendan la tierra. La evolución del secano muestra la misma tendencia que la del espacio agrícola con ligero incremento entre 1970 y 1980 (122.374 ha y 136.747 ha, respectivamente) y retroceso desde la última fecha. El regadío sigue una línea ascendente entre 1955 (35.972 ha) y 1990 (49.063 ha) y descendente entre 1990 y 2007 (42.884 ha), fecha en la que cambia el rumbo para nuevamente incrementar su superficie hasta 46.584 ha en 2015. La disminución del regadío entre 1990 y 2007 tiene bastante que ver

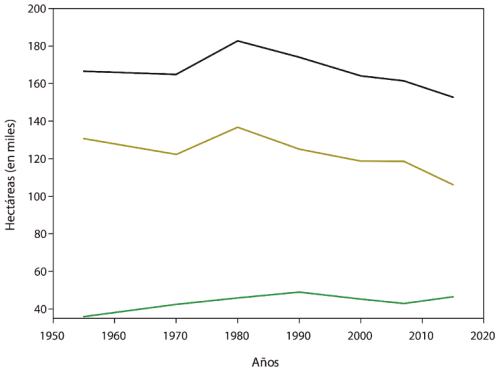

Figura 7: Evolución de la superficie cultivada (en ha) en el sector riojano de la Depresión del Ebro (1955-2015).

con la retirada de tierras por la PAC y por la pérdida de interés del regadío, ligada a la disminución de los cultivos hortícolas y de los frutales (Lasanta 2000 y 2009a); el incremento reciente del regadío se relaciona con la puesta en riego de algunos viñedos, una vez aprobada la Ley 24/2003 de la Viña y el Vino, ley que permite el riego de los viñedos (Lasanta *et al*., 2016b).

La evolución del paisaje agrícola en el Llano de La Rioja muestra una tendencia hacia la homogeneización. Se observa que el viñedo adquiere cada vez mayor protagonismo en el secano, mientras que cereales, barbechos, olivos y almendros pierden presencia, lo que ha llevado a un monocultivo en algunos municipios muy vitícolas y a un paisaje muy simplificado. En los últimos años se ven nuevas parcelas de olivos y almendros que pueden ayudar a incrementar la heterogeneidad del paisaje de secano. El regadío, por su parte, pasó en la década de los sesenta y setenta por una fase de intensificación con el cultivo de diferentes variedades de hortalizas y frutales que ayudaron a dar diversidad al paisaje. Sin embargo, desde los años ochenta las hortalizas y frutales pierden superficie, mientras ganan espacio los cereales y el viñedo. Aún con todo, el mosaico paisajístico pierde complejidad y se hace más homogéneo (Lasanta, 2010).

3.2. La expansión de la cubierta forestal

La Tabla 2 muestra la evolución de la ocupación del suelo entre 1990 y 2009 según el Mapa Forestal de La Rioja (MFR). Se comprueba la disminución de las tierras de cultivo, como se ha señalado en un apartado precedente, y el incremento de los terrenos forestales. Centrándonos en el espacio forestal se comprueba que su extensión ha pasado de 295.270 ha en 1990 a 310.151 ha en 2009, lo que supone un incremento de 787 ha/año. Dicho incremento se basa en la expansión de los bosques, tanto de frondosas como de coníferas, como de los arbustedos, que crecen a costa de matorrales, pastizales y áreas de cultivo.

Tabla 2. Evolución (en ha) de la ocupación del suelo a partir del Mapa Forestal de La Rioja (MFR).

	MFR 1990	MFR 2000	MFR 2009	Evolución media anual 1990-2009 (ha)
TIERRAS DE CULTIVO	193.783	188.884	178.401	-810
URBANO, IMPRODUCTIVO, AGUAS	15.247	15.438	15.583	
TERRENOS FORESTALES	295.270	299.909	310.151	+783
Bosques	133.763	149.423	166.872	+1743
Frondosas	90.778	97.373	107.735	+892
Coníferas	42.985	52.051	59.137	+850
Arbustedos	7.313	7.959	12.014	+247
Matorrales-pastizales	168.820	142.527	131.265	-1977
SUPERFICIE TOTAL	504.300	504.231	504.135	

Fuente: Fernández Aldana (2015).

El proceso de revegetación en La Rioja se inició décadas antes, especialmente en la Sierra, como consecuencia del abandono de tierras, el descenso de la presión ganadera, la sustitución del ovino por el vacuno de razas importadas (*Charolaise, Pardo-Alpina, Limousin, Simmental* y *Hereford*, principalmente) y la política de reforestación llevada a cabo desde los años cuarenta del pasado siglo (Arnáez *et al*., 2009). El tema se ha estudiado en los cuatro valles centrales (Figura 8), donde se ha analizado los cambios de ocupación del suelo entre 1956 y 2001 a partir de fotografías aéreas (Arnáez *et al*., 2009; Errea *et al*., 2009). En dicho periodo, la superficie forestal aumentó en 31.150 ha, lo que representa un incremento del 43%, llegando a cubrir el 96,3% de todo el territorio en 2001 (Tabla 3). El avance de la cubierta vegetal ocurrió tanto en el bosque natural (22.519 ha en 1956 y 44.413 ha en 2001, como en el procedente de la reforestación activa (137 ha en 1956 y 9.497 ha en 2001). Las áreas de matorral, por el contrario, mantuvieron una superficie similar en ambas fechas: 49.149 ha en 1956 y 49.036 ha en 2001.

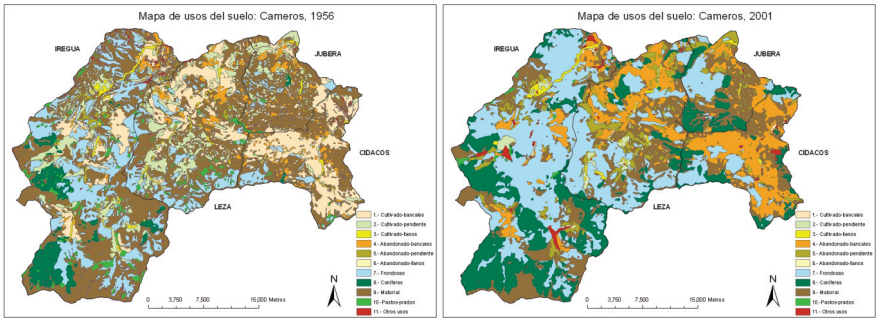

Figura 8: Ocupación del suelo en los valles centrales del Sistema Ibérico riojano. A: año 1956; B: año 2001. Fuente: Errea *et al*. (2009).

Tabla 3: Evolución del espacio forestal (1956-2001) en los valles centrales de la Sierra Riojana.

Valle	Bosque (ha)		Rep. Forestal (ha)		Matorral (ha)		Superficie Forestal (ha)		Superficie total del valle
	1956	2001	1956	2001	1956	2001	1956	2001	
Iregua	17.033	29.856	0	3.448	22.224	14.912	39.257	48.216	51.203
Leza	3.831	9.228	13	2.020	12.184	16.146	16.068	27.394	27.665
Jubera	563	2.353	76	2.258	7.380	6.800	8.019	11.411	11.602
Cidacos	1.052	2.976	48	1.771	7.352	11.178	8.352	15.925	16.376
Total forestal	22.519	44.413	137	9.497	49.140	49.036	71.696	102.946	106.846

Fuente: Arnáez *et al*. (2009).

Los cuatro valles registran un proceso de revegetación, especialmente en el Valle del Cidacos (incremento del 90,6%), seguido por el Leza (70,5%) y Jubera (42%), mientras que el Iregua registra un incremento más modesto (22,8%). Se constata, por otro lado, que el bosque natural avanza en los cuatro valles, mientras que los matorrales sólo en el Leza y Cidacos. El proceso de revegetación ha continuado desde 2001, especialmente de bosques, ya que muchas

áreas de matorral han sido desbrozadas para regenerar pastos y controlar el riesgo de incendios (Lasanta *et al*., 2013).

Tabla 4: Repoblaciones forestales en montes públicos de La Rioja por especies (2001-2010).

Especie	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Coníferas	466	906	765	545	421	720	707	1043	221	395	6.189
Chopos	144	136	76	29	77	78	102	188	213	62	1.105
Quercíneas	61	347	153	192	234	140	193	96	141	123	1.680
Otras frondosas	144	316	143	119	62	183	173	77	102	78	1.397
Total	815	1705	1137	885	794	1121	1175	1404	677	658	10.371

Fuente: Gobierno de La Rioja

La expansión de la cubierta vegetal es un hecho generalizado también en los otros tres valles del Sistema Ibérico riojano, tanto por procesos de sucesión vegetal (reforestación pasiva) como por las repoblaciones forestales que se han realizado desde mediados del siglo XX. Todo ello ha conducido al dominio de un paisaje boscoso en los valles occidentales (Fotos 3 y 4) y de matorrales en los centro-orientales (Foto 5). Se trata de un paisaje que ha perdido en ambos casos diversidad y se ha desfragmentado (Lasanta, 2010).

En la homogeneización y desfragmentación del paisaje cumple un papel esencial la revegetación activa mediante repoblaciones forestales. Entre 1941 y 1982 las repoblaciones fueron casi constantes, reforestándose por parte de la Administración 39.124 ha (el 7,8% de la superficie regional), a lo que hay que sumar las efectuadas por la iniciativa privada (Ortigosa, 1991). En los años ochenta y noventa el ritmo de reforestación se ralentizó, fundamental-

Foto 3: Bosque en Anguiano (Valle del Najerilla).

Foto 4: Repoblación de pinos en Ortigosa de Cameros (Valle del Iregua).

mente por la contestación social a este tipo de actuaciones, si bien se volvió a incentivar en el nuevo milenio (Tabla 4) como consecuencia de las subvenciones llegadas de la Unión Europea. En 15 años se han repoblado 13.522 ha, fundamentalmente de coníferas (7.921 ha), si bien también se han llevado a cabo repoblaciones con frondosas y chopos.

Tabla 4: Repoblaciones forestales en montes públicos de La Rioja por especies (2001-2015).

Año	Coníferas	Chopos	Quercíneas	Otras frondosas	Total
2001	466	144	61	144	815
2002	906	136	347	316	1.705
2003	765	76	153	143	1.137
2004	545	29	192	119	885
2005	421	77	234	62	794
2006	720	78	140	183	1.121
2007	707	102	193	173	1.175
2008	1.043	188	96	77	1.404
2009	221	213	141	102	677
2010	395	62	123	78	658
2011	332	31	144	117	624
2012	576	53	222	154	1.005
2013	473	20	115	103	711
2014	151	17	107	57	332
2015	200	87	110	82	479
Total	7.921	1.313	2.378	1.910	13.522

Fuente: Elaboración propia a partir de los Anuarios Estadísticos de La Rioja: La Rioja en Cifras, Gobierno de La Rioja.

3.3. La expansión de zonas artificiales

Uno de los grandes cambios que tiene lugar en el territorio español tiene que ver con el incremento de las zonas artificiales (aumento de urbanizaciones e infraestructuras), lo que tiene enormes implicaciones paisajísticas, socioeconómicas y medioambientales. Es cierto que en La Rioja la artificialización del territorio presenta una evolución mucho más modesta que en el litoral español y en algunas zonas del interior, como se ha señalado en un apartado anterior. No obstante, y a modo de ejemplo, hay que tener en cuenta que el número de viviendas pasó de 80.562 en 1970 a 156.040 en 2001 y 198.669 en 2011, lo que supone multiplicar por 2,5 las viviendas construidas en 41 años.

Para analizar la evolución superficial de la artificialización del territorio prácticamente la única herramienta existente es el CLC. No tiene un gran detalle y la información disponible hasta hoy termina en 2006, pero nos permite saber los cambios habidos entre 1987 y 2006. La tabla 5 incluye información al respecto. En 30 años las superficies artificiales se incrementaron el 17,11%, pasando de 6.294,3 ha en 1987 a 7.593,2 ha en 2006. Los mayores incrementos tuvieron lugar en las zonas en construcción, instalaciones deportivas y recreativas, zonas verdes urbanas y zonas de extracción minera, generalmente ligadas a la construcción. Es notorio destacar la disminución del tejido urbano continuo y la expansión del discontinuo.

Tabla 5: Evolución de las superficies artificiales en La Rioja (1987-2006)

Ocupación del suelo	Superficie (ha)		Cambio neto	
	1987	2006	Superficie (ha)	% de cambio
Tejido urbano continuo	3261,6	2.635	-626,6	- 19,22
Tejido urbano discontinuo	381,8	842	460,2	54,7
Zonas industriales o comerciales	1045,9	1664	618,1	37,2
Autopistas, autovías y terrenos asociados	1210,8	1194,2 *	-16,6	-1,4
Aeropuertos	102	105	3	2,9
Zonas de extracción minera	138,9	258	119,1	46,2
Zonas en construcción	113,3	491	377,7	76,9
Instalaciones deportivas y recreativas	31,1	341	309,9	90,9
Zonas verdes urbanas	0	63	63	
TOTAL SUPERFICIES ARTIFICALES	6294,3	7593,2	1298,9	17,11

- El dato corresponde a la información del Corine, 2000
- Fuente de Información: Elaboración propia a partir del Corine Land Cover

La artificialización se ha producido, preferentemente, en las ciudades y pueblos próximos a la capital regional mediante la ocupación de espacio agrícola. Éste descendió, entre 1980 y 2007, en 21.161 ha, que pasaron a engrosar la superficie de eriales y la de polígonos industriales y urbanos. En el Bajo Iregua, coincidiendo con el espacio periurbano de Logroño, se registraron las mayores pérdidas de suelo agrícola. De 1969 a 2008 la superficie cultivada pasó de 20.410 ha a 15.325 ha, lo que supone un descenso del 25% en 40 años. Lasanta y Nogués (2001) señalan que las mayores pérdidas tuvieron lugar en el regadío, en relación con la instalación de polígonos industriales y urbanizaciones residenciales (Climent, 1986; Nogués y Lasanta, 2001). Por el contrario, la ocupación de campos de secano fue

Núm. 33-34 (2015-2016), pp. 91-127
ISSN 0213-4306 | Zubía

mucho más modesta e incluso desde 1995 se registra una tendencia ligeramente ascendente, ya que algunos campos dejan de regarse como consecuencia de la destrucción de infraestructuras de riego por la urbanización de polígonos industriales y residenciales.

Entre los cambios que están ocurriendo en los espacios periurbanos tienen especial significación paisajística la sustitución de cultivos y la ocupación de campos por urbanizaciones residenciales y fincas de recreo, lo que forma parte del concepto conocido como *espacio urbano difuso* (Monclús, 1998). Ambos hechos trastocan la estructura del paisaje en la medida en que afectan a un área extensa, y lo hacen tanto a su composición (cambios de uso del suelo) como a su configuración (distribución y tamaño de las manchas), con efectos evidentes sobre los ecosistemas locales, un bien público amenazado. En este sentido, quizás merezca la pena recordar, tal y como ha señalado recientemente Terradas (2004), que uno de los últimos temas que preocuparon a Margalef fue la ocupación de espacios por construcciones y vías de comunicación: …*"se está invirtiendo la pauta tradicional, una matriz natural con grandes enclaves agrícolas y pequeños enclaves urbanos y vías de comunicación, por otra en que la matriz básica pasa a ser urbana, con espacios agrícolas discontinuos e islas de sistemas más naturales, fragmentadas y empobrecidas. El urban sprawl es una enfermedad anquilosante de la biosfera, la capacidad de producir vida muere bajo placas de corteza estéril y se pierden reservas genéticas de biodiversidad para la reorganización de los ecosistemas".*

En La Rioja, el espacio urbano difuso no alcanza demasiada extensión, como corresponde a una región con ciudades de tamaño medio o pequeño y distancias cortas, lo que favorece que los inmigrantes urbanos utilicen su patrimonio con fines parecidos a los huertos de esparcimiento. No obstante, en el llano riojano aparecen pequeñas manifestaciones de espacio urbano difuso, destacando las del Bajo Iregua y Bajo Cidacos. La Figura 9 toma un retazo de una ortoimagen en el Bajo Iregua, donde puede observarse la alta concentración de chalets y fincas de fin de semana, algo que tiene lugar a ambos lados de la carretera de Soria (N- 111) desde Logroño hasta Islallana, prolongándose por las terrazas recientes del Iregua y laderas próximas: las parcelas cercanas a otras carreteras y los campos con buena panorámica paisajística son otros lugares con alta presencia de espacio urbano difuso. La Figura 10 refleja la alta concentración de fincas de recreo cerca de Arnedo; los campos próximos al cauce del Cidacos, entre Calahorra y Arnedillo, están ocupados de forma masiva por viviendas que alternan con huertos de recreo, dando lugar a un rosario de parcelas cerradas, entre las que se mantienen algunos campos de cultivo o en barbecho social, a la espera de un comprador urbano.

La superposición del espacio urbano difuso sobre el agrario contribuye, posiblemente, a complicar el paisaje y a crear una estructura más heterogénea y fragmentada (Jongman, 2002). Una cuestión no abordada en este trabajo y para analizar en el futuro, ya que -sin duda- sus implicaciones

Figura 8: Fincas de fin de semana intercaladas entre campos de cultivo en el Bajo Iregua.

Figura 9: Espacio urbano difuso en el Cidacos, proximidades de Arnedo.

socioeconómicas y ambientales deben ser muchas y de importante calado, entre otras razones porque afectan a la biodiversidad local (Hasse y Lathrop, 2003; Svoray *et al*, 2005), y se encuentran en la frontera entre lo natural y lo social, entre lo público y lo privado.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En las páginas precedentes se ha comprobado que los cambios de ocupación del suelo han sido de gran calado en España y en La Rioja desde mediados del siglo XX. A grandes rasgos los cambios son coincidentes, llevando: i) a la marginación y abandono del buena parte del territorio de montaña, ii) a la expansión de los bosques, originando un paisaje más revegetado por procesos de sucesión natural y por reforestación activa, iii) al retroceso del espacio agrícola en áreas llanas, lo que puede afectar tanto al regadío como al secano, y iv) a la expansión de las superficies artificiales, por la construcción de nuevas viviendas, incremento de polígonos industriales y comerciales y ampliación de infraestructuras; se asiste también a la contracción del espacio urbano compacto y la ampliación del discontinuo. En cualquier caso, tales cambios siguen la misma tendencia que los registrados en Europa y en el mundo desarrollado (Lambin *et al*., 2001; Jongman, 2002 y 2004).

Todo ello tiene enormes repercusiones sobre el paisaje y, consecuentemente, sobre la biodiversidad, los procesos ecológicos, la respuesta hidrológica y la erosión del suelo (Waldhardt, 2003, García-Ruiz y Lana-Renault, 2011). Los paisajes españoles, como los del resto de Europa, fueron moldeados durante siglos por la gestión humana, dando lugar a paisajes complejos que cambiaban su estructura lentamente (Vos y Meckes, 1999). Sin embargo, desde mediados del siglo XX los cambios de paisaje se han acelerado como respuesta a un mercado global, la despoblación de las áreas rurales y el incremento de la urbanización. Ello ha llevado a la renaturalización de parte del territorio, principalmente las áreas de montaña, y a la intensificación de los espacios llanos, con competencia –a veces- entre usos del suelo agropecuarios, inmobiliarios e infraestructuras. La intensificación de unas partes del territorio causa, pues, frecuentemente la marginación de otras áreas, lo que lleva a la disminución de la diversidad regional (Mander *et al*., 2004) y a la homogeneización del paisaje (Stoate *et al*., 2001; Jongman, 2002). No obstante, Antrop (1997) señala que los paisajes tradicionales, generalmente, son más diversos y están mejor estructurados y ordenados a pequeña escala, mientras que los nuevos paisajes se consideran más homogéneos, más caóticos, y mejor estructurados a gran escala y a largo tiempo. Intensificación y marginación de LCLU son procesos que forman parte de la historia de la Humanidad (Antrop, 2006). Sin embargo, en las últimas décadas la ocupación del suelo en Europa ha cambiado significativamente y a un ritmo mucho más rápido, con cambios bruscos en la ocupación del territorio, que en ocasiones implican fuertes alteraciones en el sistema biofísico. A escala histórica, a medida que cambiaban las relaciones entre territorio y sociedad evolucionaba el paisaje – y su capacidad productiva- de la mano del hombre, y lo hacía también el sistema socioeconómico interno de una región. Generalmente, esos cambios eran lentos –a veces sólo coyunturales- y el conjunto de la sociedad podía adaptarse a ellos. De esta forma, se garantizaba la pervivencia y estabilidad del sistema socioeconómico.

Foto 5: Campos abandonados, colonizados por aliagas, en el Valle del Cidacos.

La evolución en la ocupación del suelo de dos áreas tan distintas en extensión como España y La Rioja, y su marcada semejanza con la evolución a escala global sugiere que son fuerzas o causas externas las que dirigen recientemente la ocupación del suelo. Entre ellas cabe destacar: i) la accesibilidad, relacionada con el transporte e infraestructuras, que determina la extensificación/intensificación de partes del territorio, y la pérdida de pequeños elementos de los paisajes tradicionales que pueden llevar a la pérdida de identidad y diversidad de paisajes culturales, ii) la expansión urbana, con crecimiento de infraestructuras y urbanizaciones, que pueden ocasionar importantes impactos ambientales y la fragmentación del paisaje, iii) la globalización, que hace perder importancia a los condicionantes bio-físicos locales en favor del mercado y la competitividad de los productos y de la mano de obra (Van Eetvelde y Antrop, 2006). Se trata, en el fondo, de un proceso de aculturación que vincula cada vez menos al hombre con la heterogeneidad y potencialidad de su territorio y mucho más con causas lejanas, que actúan como desencadenantes de los cambios de ocupación del suelo.

La accesibilidad, la urbanización y la globalización implican la polarización del espacio, por cambios en las densidades de población, actividades económicas y movilidad. En espacios rurales, y especialmente en áreas de montaña, alejadas y con una limitada accesibilidad se producen frecuentes abandonos y habitualmente la expansión de los bosques. Por el contrario, las áreas afectadas por la intensificación a menudo experimentan un uso del

espacio más intensivo y multifuncional, mostrando una estructura de red urbana. Los paisajes culturales, con sus valores ecológicos y culturales, progresivamente son fragmentados y gradualmente pierden su identidad a la vez que disminuye su diversidad. Una vez más se comprueba el destacado papel que juega el hombre en el paisaje y que los efectos de las actividades antropógenas no son unidireccionales; unas veces la actuación del hombre lleva a la simplificación en la ocupación del suelo y a la homogeneización paisajística, mientras que otras contribuye a crear complejidad, incluso en espacios muy heterogéneos por condicionantes biofísicos, como ocurrió en el pasado en las áreas de montaña y en la actualidad en algunos regadíos o en el entorno de las ciudades.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado con el apoyo financiero de los proyecto: ESPAS: Escenarios de producción de agua y sedimentos a partir de cambios de vegetación y usos del suelo: efectos de la gestión activa y pasiva del territorio (CGL2015-65569-R), financiado por MINECO/FEDER. La contribución de E. Nadal-Romero ha sido posible gracias a un Contrato Postdoctoral "Ramón y Cajal" (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, Gobierno de España).

REFERENCIAS

Achard, F., Mollicone, D., Stibig, H.J., Aksenov, D., Laestadius, L., Li, Z., Popatov, P. & Yaroshenko, A. (2006): Areas of rapid forest-cover change in boreal Eurasia. *Forest Ecology and Management,* 237 (1-3): 322-334.

Agnoletti, M. (2007): The degradation of traditional landscape in a mountain area of Tuscany during the 19th and 20th centuries: implications for diversity and sustainable management. *Forest Ecology Management*, 249: 5-17.

Alguacil, P. (1985): Esquema metodológico para la valoración del cambio de usos del suelo (Sierra de Ayllón). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 5: 143-165.

Antrop, M. (1997): The concept of traditional landscapes as a base for landscape evaluation and planning: The example of Flandes Region. *Landscape and Urban Planning*, 38: 105-117.

Arnáez, J., Ortigosa, L., Oserín, M. & Lasanta, T. (2009): Evolución de la cubierta vegetal en Cameros entre 1956 y 2001. En: *Gestión, usos del suelo y paisaje en Cameros (Sistema Ibérico, La Rioja)* (T. Lasanta y J. Arnáez, Edts.). Universidad de La Rioja e Instituto de Estudios Riojanos: 127-144, Logroño.

Badia, A., Pèlachs. A., Vera, A., Tulla, A.F. & Soriano, J.M. (2014): Cambios en los usos y cubiertas del suelo y los efectos en la vulnerabilidad en las comarcas de montaña de Cataluña. Del rol del fuego como herramienta de gestión a los incendios como amenaza. *Pirineos*, 169. Doi: http://dx.doi.org/10.3989/Pirineos.2014.169001

Bardsley, D. & Sweeney, S (2010): Guiding climate change adaptation within vulnerable natural resource management systems. *Environmental Management,* 45: 1127-1141.

Baudry, J. (1991): Ecological consequences of grazing, extensification and land abandonment: Role of interactions between environment, society and techniques. *Options Méditerranéennes*, Serie A, 15: 13-19.

Bifani, P. (1991): Tierras abandonadas y nueva PAC. Seminario sobre: *El problema de las tierras de cultivo abandonadas: alternativas de uso y gestión.* Universidad Politécnica de Madrid. Manuscrito original.

Bochet, E., Rubio, J.L. & Poesen, J. (1999): Modified topsoil islands within patchy Mediterranean vegetation in SE Spain. *Catena,* 38: 23-44.

Bürgi, M., Hesperger, A.M., & Schneeberger, N. (2004): Driving forces of landscape change –current and new directions. *Landscape Ecology,* 19: 857-868.

Calvo Palacios, J.L. (1977): *Los Cameros. De región homogénea a espacio plan.* Instituto de Estudios Riojanos, 2 vols., Logroño.

Capdepón Frías, M. (2016): Conflictos ambientales derivados de la urbanización turístico-residencial. Un caso aplicado al litoral alicantino. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles,* 71: 31-57.

Chauchard, S., Carcaillet, C. & Guibal, F. (2007): Patterns of land-use abandonment control tree-recruitment and forest dynamics in Mediterranean mountains. *Ecosystems,* 10: 936-948.

Cheng, K.S., Su, Y.F., Kuo, F.T., Hung, W.C. & Chiang, J.L. (2008): Assessing the effect of land cover changes on air temperature using remote sensing images. A pilot study in Northern Taiwan. *Landscape and Urban Planning,* 85: 85-96.

Climent, E. (1986): El proceso de formación del espacio rur-urbano. Lardero (La Rioja). *Cuadernos de Investigación Geográfica,* 12: 59-74.

Climent, E. (1992): *El proceso de industrialización de La Rioja.* Instituto de Estudios Riojanos: 149 pp., Logroño.

Crews-Meyer, K.A. (2004): Agricultural landscape change and stability in Northeast Thailand: Historical patch-level analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment,* 101: 155-169.

Debussche, M., Lepart, J. & Dervieux, A. (1999): Mediterranean landscape changes: evidence from old postcard. *Global Ecology and Biogeography*, 8: 3-15.

del Barrio, G., Puigdefábregas, 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: 1817-1832.

Errea, M.P. & Lasanta, T. (1993): Política Agraria Comunitaria y retirada de tierras de cultivo en Aragón (1989-1992). *Revista de Estudios Agro-Sociales*, 146 (2): 43-59.

Errea, M.P., Arnáez, J., Ortigosa, L., Oserín, M. & Lasanta, T. (2007): Marginación y paisaje en una montaña submediterránea (1956-2001): El ejemplo de Camero Viejo (Sistema Ibérico, La Rioja). *Nimbus,* 19-20: 53-71.

Errea, M.P., Lasanta, T., Arnáez, J., Ortigosa, L., Ruiz-Flaño, P. & Oserín, M. (2009): Cambios en el paisaje de Cameros durante la segunda mitad del siglo XX. En: *Gestión, usos del suelo y paisaje en Cameros (Sistema Ibérico, La Rioja)* (T. Lasanta y J. Arnáez, Edts.). Universidad de La Rioja e Instituto de Estudios Riojanos: 165-190, Logroño.

Farley, K.A., Bremer, L.L., Harden, C.P., Hartsig, J. (2013): Changes in carbon storage under alternative land uses in biodiverse Andean grasslands: implications for payment for ecosystem services. *Conservation Letters,* 6: 21-27.

Fernández Aldana, R. (2015): *Mapa de los bosques de La Rioja*. Gobierno de La Rioja: 207 pp. + mapa a escala 1:150.000, Logroño.

Fernández Aldana, R., Lopo, L. & Rodríguez, R. (1989): *Mapa forestal de La Rioja*. Instituto de Estudios Riojanos: 72 pp. + mapa a escala 1: 100.000, Logroño.

Foley, J.A., De Fries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski, J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C., Ramankutty, N. & Snyder, P.K. (2005): Global consequences of land use. *Science,* 309: 570-574.

French, A.N., Schmugge, T.J., Ritchie, J.C., Hsu, A., Jacob, F. & Ogawa, K. (2008): Detecting land cover change at the Jornada Experimental Range, New Mexico with ASTER emissivities. *Remote Sensing of Environment*, 112: 1730-1748.

García-Ruiz, J.M. & Lana-Renault, N. (2011): Hydrological and erosive consequences of farmland abandonment in Europe, with special reference to the Mediterranean region-A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment,* 140: 317-338.

García-Ruiz, J.M. & López Bermúdez, F. (2009): *La erosión del suelo en España*. Sociedad Española de Geomorfología: 441 pp., Zaragoza.

García-Ruiz, J.M. (2009): Los Cameros, casi cuarenta años después: entre la integración y la marginación. *Zubía,* 27: 159-176.

Gellrich, M., Bauer, P. & Zimmermann, N.E. (2007): Natural forest regrowth as a proxy variable for agricultural land abandonment in the Swiss moun-

tains: a spatial statistical model based on geophysical and socio-economic variables. *Environmental Modeling & Assessment,* 12: 269-278.

GERARD, F., PETIT, S., SMITH, G. y 29 autores más (2010): Land cover change in Europe between 1950 and 2000 determined employing aerial photography. *Progress in Physical Geography*, 34: 183-205.

GROBE, A.O. & RACKMAN, O. (2001): *The nature of Mediterranean Europe.* An Ecological History. Yale University Press.

HASSE, J.E. & LATHROP, R.G. (2003): Land resource impact indicators of urban sprawl. *Applied Geography,* 23: 159-175.

HAYES, D.J., COHEN, W.B., SADER, S.A. & IRWIN, D.E. (2008): Estimating proportional change in forest cover as a continuous variable from multiyear MODIS data. *Remote Sensing of Environment*, 112: 735-749.

HEREDIA, A., FRUTOS, L.M. & GONZÁLEZ-HIDALGO, J.C. (2013): Diferencias en la evolución del paisaje entre dos municipios prepirenaicos: Alquézar y Valle de Lierp, en la segunda mitad del siglo XX. *Pirineos*, 168: 77-101.

HILL, J. STELLMES, M., UDELHOVEN, T., 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: 146-157.

HUANG, C., SONG, K., KIM, S., TOWNSHEND, J.R.G., DAVIS, P., MASES, J.G. & GOWARD, S.N. (2008): Use of a dark object concept and support vector machines to automate forest cover change analysis. *Remote Sensing of Environment*, 112: 970-985.

IZQUIERDO, A.E. & RICARDO, H. (2009): Agricultural adjustment, land-use transition and protected areas in Northwestern Argentina. *Journal of Environmental Management*, 90: 858-865.

JONGMAN, R.H.G. (2002): Homogenisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions. *Landscape and Urban Planning*, 58: 211-221.

JONGMAN, R.H.G. (2004): *The New Dimensions of the European Landscape.* Springer: 258 pp.

KATES, R.W., CLARK, W.C., CORELL, R., HALL, J.M., JAEGER, C.C., LOWE, I. y 17 autores más (2001): Environmental and development –sustainability science. *Science,* 292: 641-642.

LAMBIN, E.F. & GEIST, J.J. (2001). Global land use and cover change: What have we learned so far?. *Global Change Newsletter*, 46. 27-30.

LAMBIN, E.F., TURNER, B.L., GEIST, H.J., AGBOLA, S.B., ANGELSEN, A., BRUCE, J.W., COOMES, O.T., DIRZO, R., FISCHER, G., FOLKE, C., GEORGE, P.S., HOMEWOOD, K., IMBERNON, J., LEEMANS, R., LI, X., MORAN, E.F., MORTIMORE, M., RAMAKRISHNAN, P.S., RICHARDS, J.F., SKANES, H., STEFFEN, W., STONE, G.D., SVEDIN, U., VELDKAMP, T.A., VOGEL, C. & XU, J. (2001). The causes of land-use and land cover chan-

ge: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11: 261-269.

LANEY, R.M. (2004): A process-led approach to modelling land change in agricultural landscapes: A case study from Madagascar. *Agriculture, Ecosystems and Environment,* 101: 135-153.

LASANTA, T. & ARNÁEZ, J. (Edts.) (2009): *Gestión, usos del suelo y paisaje en Cameros (Sistema Ibérico, La Rioja).* Universidad de La Rioja – Instituto de Estudios Riojanos: 373 pp., Logroño.

LASANTA, T. & ERREA, M.P. (2001): *Despoblación y marginación en la Sierra Riojana.* Instituto de Estudios Riojanos. Colección Ciencias Sociales, 9: 181 pp., Logroño.

LASANTA MARTÍNEZ, T., ERREA ABAD, M.P., BOUZEBBOUDJA, M.R. & MEDRANO MORENO, L.M. (2013): *Pastoreo y desbroce de matorrales en Cameros Viejo.* Instituto de Estudios Riojanos. Colección Ciencias de la Tierra, 30: 186 pp., Logroño.

LASANTA, T. & NOGUÉS-BRAVO, D. (2001): Evolución de los usos agrícolas del suelo en el Bajo Iregua: su influencia en la homogeneización del paisaje agrario. *Zubía.* Monográfico 13: 211-226.

LASANTA, T. & VICENTE-SERRANO, S.M. (2001): Evolución del paisaje en la montaña submediterránea durante la segunda mitad del siglo XX: un caso de estudio en la cuenca del Jubera (La Rioja). *Zubía. Monográfico,* 13: 193-210.

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.

LASANTA, T. & VICENTE-SERRANO, S.M. (2012): Complex land cover change processes in semiarid Mediterranean regions: an approach using Landsat images in Northeast Spain. *Remote Sensing of Environment,* 124: 1-14.

LASANTA, T. (1987): Recursos ganaderos y gestión de la ganadería semiestabulada en La Rioja. *Estudios Geográficos,* 189: 691-703.

LASANTA, T. (1988): The process of desertion of cultivated areas in the Central Spanish Pyrenees. *Pirineos,* 132: 15-36.

LASANTA, T. (1990): Tendencias en el estudio de los cambios de uso del suelo en las montañas españolas. *Pirineos,* 135: 73-106.

LASANTA, T. (1996): El proceso de marginación de tierras en España. En: *Erosión y recuperación de tierras en áreas marginales* (T. LASANTA Y J.M. GARCÍA-RUIZ, Edts). Instituto de Estudios Riojanos – Sociedad Española de Geomorfología: 7-31, Logroño.

LASANTA, T. (2000): Cambios de uso en el regadío de La Rioja durante la segunda mitad del siglo XX: de la intensificación a la extensificación. En: *Investigación humanística y científica en La Rioja.* Instituto de Estudios Riojanos: 355-367, Logroño.

LASANTA, T. (2009a): Cambios de función en los regadíos de la cuenca del Ebro: un análisis del papel de los regadíos a lo largo del tiempo. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 50: 81-110.

LASANTA, T. (2009b): La ganadería de Cameros: entre la adaptación a los recursos y la dependencia del exterior. En: *Gestión, usos del suelo y paisaje en Cameros (Sistema Ibérico, La Rioja)* (T. LASANTA Y J. ARNÁEZ, Edts.). Universidad de La Rioja e Instituto de Estudios Riojanos: 191-222, Logroño.

LASANTA, T. (2010): Evolución regional y dinámica del paisaje en La Rioja (1950-2010). *Zubía,* 28: 49-88.

LASANTA, T. (2014): *El paisaje de campos abandonados en Cameros Viejo (Sistema Ibérico, La Rioja).* Instituto de Estudios Riojanos. Colección Ciencias de la Tierra, 32: 305 pp., Logroño.

LASANTA, T., ARNÁEZ, J., RUIZ-FLAÑO, P. & ORTIGOSA, L. (1989): Evolución superficial del espacio cultivado en Cameros Viejo (Sistema Ibérico) y su relación con algunos factores geoecológicos. *Estudios Geográficos,* 197: 553-572.

LASANTA, T., INAREJOS, V.C., ARNÁEZ, J., PASCUAL-BELLIDO, N. & RUIZ-FLAÑO, P. (2016b): Evolución del paisaje vitícola en La Rioja (2000-2015): un análisis del papel de los programas de reconversión y reestructuración del viñedo. *Investigaciones Geográficas* 66: 9-25.

LASANTA, T., NADAL-ROMERO, E. & ARNÁEZ, J. (2015): Managing abandoned farmland to control the impact of re-vegetation on the environment. The state of art in Europe. *Environmental Science & Policy,* 52: 99-109.

LASANTA, T., NADAL-ROMERO, E. & SERRANO-MUELA, P. (2016a): Los efectos de la revegetación en el medio natural y su percepción por la población vinculada de Cameros Viejo (Sistema Ibérico). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles,* 70: 183-210.

LASANTA, T., PÉREZ-RONTOMÉ, M.C., MACHÍN, J., NAVAS, A., MOSCH, W. & MAESTRO, M. (2001): La exportación de solutos en un polígono de regadío de Bardenas (Zaragoza). *Cuaternario y Geomorfología,* 15(3-4): 47-65.

LIANG, G. & DING, S. (2006): Driving factors of forest landscape change in Yilou river basin. *Journal of Geographical Sciences,* 16(4): 415-422.

MACDONALD, D., CRABTREE, J.R., WIEDINGER, G., DAX, T., STAMOU, N., FLEURY, P., GUTIÉRREZ-LAZPITA, J. & GIBON, A. (2000): Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. *Journal Environmental Management,* 59: 47-69.

MAISO, E. & LASANTA, T. (1990): El espacio agrario en el valle del Linares: Características y utilización reciente. *Berceo*, 118-119: 53-62.

MANDER, U., PALANG, H. & ISHE, M. (2004): Development of European landscapes. *Landscape and Urban Planning,* 67: 1-8.

MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, C., CÁNOVAS GARCÍA, F., ALONSO SARRIÁ, F., ROMERO DÍAZ, A. & BELMONTE SERRATO, F. (2013): Cartografía de áreas agrícolas abandonadas mediante técnicas SIG y fotointerpretación. Comarcas de la Huerta y campo de Murcia y Alto Guadalentín. *XXIII Congreso de Geógrafos Españoles: Espacios insulares y de frontera, una visión geográfica.* AGE: 393-403, Palma de Mallorca.

Ménsua, S. & García-Ruiz, J.M. (1976): *El mapa de utilización del suelo en la provincia de Logroño*. Instituto de Estudios Riojanos, 8 pp. + 1 mapa, Logroño.

Mertens, B. & Lambin, E.F. (1997): Spatial modelling of deforestation in Southern Cameroon. *Applied Geography*, 17: 143-162.

Metzger, M.J., Rounsevell, M.D.A., Acosta-Michlik, L., Leemans, R. & Shröter, D. (2006): The vulnerability of ecosystem services to land use change. Agriculture, *Ecosystems and Environment*, 114, 69-85.

Meza, L. & Albisu, L.M. (1995): *Aspectos económicos de la retirada de tierras en Aragón*. Institución "Fernando el Católico" (Diputación de Zaragoza): 149 pp., Zaragoza.

Millennium Ecosystems Assessment (2003): *Ecosystems and human well-being; A framework for assessment*. Island Press, Washington, D.C., USA.

Monclús, J. Ed. (1998): *La ciudad dispersa: Suburbanización y nuevas periferias*. Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona, Barcelona.

Morán-Ordoñez, A., Suárez-Seoane, S., Calvo, L. & De Luis, E. (2011): Using predictive models as a spatially explicit support tool for managing cultural landscapes. *Applied Geography*, 31: 839-848.

Mottet, A., Ladet, S., Coque, N. & Gibbon, A. (2006): Agricultural land-use change and its drivers in mountain landscapes: a case study in the Pyrenees. *Agriculture, Ecosystems and Environment,* 114: 96-310.

Nadal-Romero, E., Cammeraat, E., Pérez-Cardiel, E. & Lasanta, T. (2016): How do soil organic carbón stocks change ofter cropland abandonment in Mediterranean humid mountain areas? *Science of Total Environment*, 566-567: 741-752.

Naredo, J.M. (1971): *La evolución de la agricultura en España. Desarrollo capitalista y crisis de producción de las formas tradicionales*. Ariel, 179 pp., Barcelona.

Nogués, D. (2006): Assessing the effects of environmental and anthropogenic factors on land-cover diversity in a Mediterranean mountain environment. *Area, 38* (4): 432-444.

Nogués, D. & Lasanta, T. (2001): Patrones de distribución del espacio urbano residencial difuso en el entorno de Logroño. *Berceo,* 141: 195-212.

Olchev, A., Ibrom, A., Priess, J., Erasmi, S., Leembuis, C., Twele, A., Radler, K., Kreilein, H., Paferov, O. & Gravenhorst, G. (2008): Effects of land-use changes on evapotranspiration of tropical rain forest margin area in Central Sulawesi (Indonesia): Modelling study with a regional SVAT model. *Ecological Modelling,* 212: 131-137.

Ortigosa, L. (1991): *Las repoblaciones forestales en La Rioja: resultados y efectos geomorfológicos*. Geoforma Ediciones: 149 pp., Logroño.

Ortigosa, L.M., García-Ruiz, J.M. & Gil-Pelegrín, E. (1990): Land reclamation

by reforestation in the Central Pyrenees. *Mountain Research and Development,* 10(3): 281-288.

Oserín, M. (2006): *Cambios en la gestión del territorio en una montaña media mediterránea y sus impactos medioambientales: Hacia un nuevo paisaje (Altos valles del Iregua, Leza, Jubera y Cidacos).* Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza: 346 pp., Zaragoza.

Pan, D., Domon, G. de Blis, S. & Bouchard, A. (1999): Temporal (1958-1993) and spatial patterns of land use changes in Haut-Saint-Laurent (Quebec, Canada) and their relation to landscape physical attributes. *Landscape Ecology,* 14: 35-52.

Parmesan, C. & Johe, G. (2003): A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature,* 421: 37-42.

Pascual-Bellido, N.E. (2009): Patrimonio y oferta de alojamientos en Cameros para su desarrollo turístico. En: *Gestión, usos del suelo y paisaje en Cameros (Sistema Ibérico, La Rioja)* (T. Lasanta y J. Arnáez, Edts.). Universidad de La Rioja e Instituto de Estudios Riojanos: 273-337, Logroño.

Pellicer, F. (2001): El impacto ambiental de los procesos de concentración económica. En: *Los espacios litorales emergentes. Lectura geográfica.* Actas del XV Congreso de Geógrafos Españoles, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela: 351-376 pp., Santiago de Compostela.

Pelorosso, R., Leone, A. & Boccia, L. (2009): Land cover and land use change in the Italian Central Apennines. A comparison of assessment methods. *Applied Geography,* 29: 35-48.

Pérez-Chacón, E. & Vabre, J. (1987): Cartographie de l'enfrichement: 1841-1985. L'exemple de la Soulane de Faup Haut Couserans (Pyrénées françaises). *Pirineos,* 129: 59-78.

Poyatos, R., Latron, J. & Llorens, P. (2003): Land use and land cover change after agricultural abandonment: the case of a Mediterranean mountain area (Catalan Pre-Pyrenees). *Mountain Research and Development*, 23(4): 362-368.

Prieto, F., Campillos Llanos, M. & Fontcuberta, X. (2010): Cambios en la ocupación del suelo en España 1987-2005. *Ecologista*, 65: 40-43.

Pueyo, Y. & Beguería, S. (2007): Modelling the rate of secondary after farmland abandonment in a Mediterranean mountain area. *Landscape and Urban Planning,* 83: 245-254.

Reid, R.S., Kruska, R.L., Muthui, N., Taye, A., Wotton, S., Wilson, C.J. & Mulatu, W. (2000): Land-use and land-cover dynamics in response to changes in climatic, biological, and socio-political forces: the case of southwestern Ethiopia. *Landscape Ecology,* 15: 339-355.

Rescia, A.J., Pons, A., Lomba, I., Esteban, C. & Dover, J.W. (2008): Reformulating the social ecological systems in a cultural rural mountain landscape in the Picos de Europa region (Northern Spain). *Landscape and Urban Planning,* 88. 23-33.

Rico Amorós, A.M., Saurí, D., Olcina-Cantos, J. & Vera-Rebollo, J.F. (2013): Beyond megaprojects? Water alternatives for mass tourism in coastal Mediterranean Spain. *Water Resources Management,* 27(2): 553-565.

Rogan, J., Miller, J., Stow, D., Franklin, J., Levien, L. & Fischer, C. (2003): Land-cover change monitoring with classification trees using Landsat TM and ancillary data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing,* 69: 793-804.

Romero Díaz, A. (Coord.) (2016): *Abandono de cultivos en la región de Murcia. Consecuencias ecogeomorfológicas.* Editum. Ediciones de la Universidad de Salamanca: 263 pp., Murcia.

Romero Díaz, A. (2003): Influencia de la litología en las consecuencias del abandono de tierras de cultivo en medios semiáridos. *Papeles de Geografía*, 38: 151-165.

Santana, L.M. & Salas, J. (2007): Análisis de cambios en la ocupación del suelo ocurridos en sabanas de Colombia entre 1987 y 2001 usando imágenes Landsat. *Geofocus,* 7: 281-313.

S.C.F.C. (2011): *Informe 2010: Situación de los bosques y del sector forestal en España.* Sociedad Española de Ciencias Forestales: 302 pp.

Schröter, D., Cramer, W., Leemans, R. & Prentice, I.C. (2005): Ecosystem Service Supply and Vulnerability to Global Change in Europe. *Science*, 310: 1333-1337.

Seabrook, L., McAlpine, C.A. & Fensham, R. (2007): Spatial and temporal analysis of vegetation change in agricultural landscapes: a case study of two brigalow (Acacia harpophylla) landscapes in Queensland, Australia. *Agriculture, Ecosystems and Environment,* 120: 211-228.

Serneels, S. & Lambin, E.F. (2001): Proximate causes of land-use change in Narok District, Kenya: A spatial statistical model. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 85: 65-81.

Serra, P., Pons, X. & Saurí, D. (2008): Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: a spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors. *Applied Geography,* 28(3): 189-209.

Sluiter, R. & de Jong, M. (2007): Spatial patterns of Mediterranean land abandonment and related land cover transitions. *Landscape Ecology,* 22: 559-576.

Stellmes, M., Röder, A., Udelhoven, T. & Hill, J. (2013): Mapping syndromes of land change in Spain with remote sensing time series, demographic and climatic data. *Land Use Policy*, 30: 685-702.

Stoate, C., Baztman, N.D., Borralho, R.J., Rio Carvalho, C., de Snoo, G.R. & Edu, P. (2001). Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management,* 63: 337-356.

Svoray, T., Kutiel, P.B. & Bannet, T. (2005): Urban land-use allocation in a Mediterranean ecotone: Habitat Heterogeneity Model incorporated in a

GIS using a multi-criteria mechanism. *Landscape and Urban Planning,* 72(4): 325-336.

TAILLEFUMIER, F. & PIÉGAY, H. (2003): Contemporary land use changes in Prealpine Mediterranean mountains: A multivariate GIS-based approach applied to two municipalities in the Southern French Preapls. *Catena*, 51: 267-296.

TASSER, E., TEUTSCH, A., NOGGLER, W. & TAPPEINER, U. (2007): Land-use changes and natural reforestation in the Eastern Central Alps. *Agriculture, Ecosystems and Environment,* 118: 115-129.

TERRADAS, J. (2004): ¿Sabía Ramón Margalef de medio ambiente?. *Ecosistemas, monográfico,* Madrid.

THIELEN, D.R., SAN JOSÉ, J.J., MONTES, R.A. & LAIRET, R. (2008): Assessment of land use changes on woody cover and landscape fragmentation in the Orinoco savannas using fractal distributions. *Ecological Indicators,* 8: 224-238.

UBALDE, J.M., RIUS, J. & POCH, R.M. (1999): Monitorización de los cambios de uso del suelo en la cabecera de cuenca de la Ribera Salada mediante fotografía aérea y S.I.G. (El Solsonés, Lleida, España). *Pirineos,* 153-154: 101-122.

VALLEJO, R., ARONSON, J., PAUSAS, J.G. & CORTINA, J. (2006): Restoration of Mediterranean woodlands. En: *Restoration ecology: The New Frontier* (VAN ANDEL, J. & ARONSON, J., Edts). Blackwell Science: 193-297 pp., Oxford, UK.

VAN AUKEN, O.W. (2009): Causes and consequences of woody encroachment into western North American grasslands. *Environmental Management,* 34(6): 802-818.

VAN EETVELDE, V. & ANTROP, M. (2003): Analyzing structural and functional changes of traditional landscapes-two examples from Southern France. *Landscape and Urban Planning,* 67 (1-4): 79-95.

VERBURG, P.H., SCHOT, P., DIJST, M. & VELDKAMP, A. (2004): Land use change modelling: current practice and research priorities. *Geojournal,* 61: 389-324.

VERBURG, P.H., SOEPBOER, W., VELDKAMP, A., LIMPIADA, R. & ESPALDON, V. (2010): Modeling the spatial dynamics of regional land use: The CLUE-S model. *Environmental Management,* 30(3): 391-405.

VICENTE-SERRANO, S.M., LASANTA, T. & ROMO, A. (2005): Analysis of the spatial and temporal evolution of vegetation cover in the Spanish central Pyrenees. The role of Human Management. *Environmental Management,* 34(6): 802-818.

VILA SUBIRÓS, J., RIBAS PALOM, A., VARGA LINDE, D. & LLAUSÀS PASCUAL, A. (2009): Medio siglo de cambios paisajísticos en la montaña mediterránea. Percepción y valoración social del paisaje en la Alta Garrotxa (Girona). *Pirineos*, 164: 69-92.

VITOUSEK, P.M., MOONEY, H.A., LUBCHENCO, J. & MELILLO, J.M. (1997). Human domination of earth's ecosystems. *Science*, 277: 494-499.

Vos, W. & Meckes, H. (1999): Trends in European cultural landscape development perspectives for a sustainable future. *Landscape and Urban Planning*, 46: 3-14.

Waldhardt, R. (2003): biodiversity and landscape: summary conclusion and perspectives. *Agriculture, Ecosystems and Environment,* 98: 305-309.

Zhao, Y.H. & Wang, X.F. (2011): Driving forces of landscape change at the upriver of Minjiang, China. *Advances Materials Research*, 219-220: 532-537.