

CAMBIOS EN LA CUBIERTA VEGETAL DE CAMPOS ABANDONADOS EN FUNCIÓN DE LOS MODELOS DE CAMPOS EN CAMEROS VIEJO (SISTEMA IBÉRICO)

M.P. ERREA ABAD, T. LASANTA

Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC). Apdo. 13034. 50080 –Zaragoza.
paz@ipe.csic.es; fm@ipe.csic.es

RESUMEN

Se estudia la diversidad de la cubierta vegetal en campos abandonados de Cameros Viejo, en función de los modelos de campos (bancales y en pendiente) y la edad de abandono. La delimitación del espacio agrícola se realizó con las fotografías aéreas de 1956 y 1978, mientras que la cubierta actual se obtuvo del SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España). La cartografía elaborada indica, por un lado, que el espacio agrícola llegó a ocupar 15.491 ha (el 39% del territorio), habiéndose abandonado 14.505 ha para 1978. Del espacio abandonado, el 55,9% se cultivó en bancales y el 44,1% en campos en pendiente. Por otro lado, la cartografía pone de relieve la gran complejidad de la cubierta actual de los campos abandonados, siendo el matorral la matriz del paisaje. Los resultados obtenidos sugieren que el ritmo de sucesión vegetal es más rápido en los bancales que en los campos en pendiente, sobre todo hasta alcanzar la fase de matorral. También sugieren que la edad de abandono es menos importante que las condiciones físicas de cada campo para explicar la cubierta vegetal actual.

Palabras clave: *Sucesión vegetal, campos abandonados, bancales, montaña mediterránea, Sistema Ibérico, España.*

ABSTRACT

This paper studies the land cover diversity in abandoned fields of Cameros Viejo, in relation of model (farming terraces and sloping fields) and to time of abandonment. Agricultural lands were delimited using aerial photographs from 1956 and 1978. The current land cover was obtained from SIOSE (Information System of Land Occupation in Spain). According to our cartography, cultivated land occupied as much as 15.491 ha (39% of the area), remaining abandoned 14.505 ha by 1978. 55,9% of the abandoned area had been cultivated as farming terraces and 44,1% as sloping fields. On the other hand, our cartography highlights the complexity of current land cover of abandoned fields in a landscape matrix of scrubland. Our results suggest pace of ecological succession is faster in farming terraces than in sloping fields, mostly until scrubland phase is attained. They also suggest that current land cover is better explained by the physical conditions of each field than by abandonment age.

Key words: *Vegetal succession, abandoned fields, farming terraces, Mediterranean mountain, Iberian System, Spain.*

1. INTRODUCCIÓN

La agricultura transforma la vegetación y el paisaje de la cuenca mediterránea desde hace al menos 7000 años (Pons & Quérel, 1985). En principio fue itinerante y afectaba a espacios de reducidas dimensiones, pero el progresivo desarrollo de técnicas y herramientas eficaces para controlar el medio permitió ir incrementando la superficie agrícola. La ocupación de tierras para el establecimiento de pastos y cultivos fue avanzando paulatinamente hasta el siglo pasado. Sin embargo, la tendencia se ha invertido y, aunque algunos espacios están siendo sometidos a una fuerte intensificación agraria, en las últimas décadas predomina el abandono de tierras marginales (MacDonald *et al.*, 2000), y se prevé que esta tendencia continuará en los próximos decenios (Rousenvell *et al.*, 2006).

El primer y principal efecto del abandono de tierras es el inicio de un proceso de colonización vegetal, que condiciona la ocupación del suelo, 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.*, 2009; García-Ruiz & Lana-Renault, 2011).

La colonización vegetal en campos abandonados constituye un proceso complejo de sucesión secundaria, que depende de múltiples factores naturales y de origen humano. Entre los primeros destacan las características edáficas (profundidad y fertilidad de los suelos), la topografía de la ladera (exposición, desnivel, altitud y forma: cóncava, convexa o regularizada), el clima (promedio de precipitación anual, evapotranspiración), la litología, que de-

termina la composición florística, y la distancia a cubiertas vegetales naturales. Entre los factores antropogénicos cabe incluir la edad de abandono, la gestión durante la fase de cultivo y la posterior al cese agrícola, destacando el aprovechamiento ganadero y el uso del fuego (Teira & Peco, 2003). Los estudios realizados hasta ahora se centran en la diversidad y ritmo de la sucesión vegetal en función de las condiciones naturales, la edad de abandono y la gestión tras el cese agrícola, llegando a la conclusión de que las trayectorias y dinámica de la vegetación son todavía bastantes desconocidas por la complejidad de las condiciones ecológicas y sociales en que se produce el abandono de tierras (Pausas, 1999). Para Burel & Baudry (2002), la enorme diversidad de respuestas en el proceso de sucesión vegetal sólo puede explicarse por la heterogeneidad de los factores locales.

En relación con ello, un aspecto que no se ha estudiado todavía es el papel que ejercen distintos tipos o modelos de campos abandonados, ya que modifican las condiciones edáficas e hídricas de los propios campos y de las laderas en que se localizan. Así, cabe pensar, inicialmente, que en la montaña mediterránea, donde la escasa potencia del suelo y el estrés hídrico son factores limitantes para el desarrollo de la vegetación, la existencia de terrazas o bancales debe resultar positiva para la sucesión vegetal, acelerando el ritmo temporal del proceso frente a los campos en pendiente. El objetivo de este trabajo es aportar información sobre la participación de distintas cubiertas vegetales en campos abandonados, teniendo en cuenta el modelo de campos (bancales y en pendiente) y la edad de abandono, lo que puede contribuir a entender mejor la

evolución del proceso de sucesión vegetal y la estructura del paisaje.

2. ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio se realizó en Cameros Viejo (Sistema Ibérico noroccidental), un área representativa de la montaña mediterránea. Los valles del Leza y Jubera (Cameros Viejo) alcanzan una extensión de 396,4 km², con altitudes comprendidas entre los 600 y 1.700 metros. La Sierra de Cameros Viejo presenta una línea de cumbres muy suave, de formas pesadas y vertientes con desniveles moderados. Los relieves más abruptos aparecen en las zonas más externas, sobre todo en la orla de calizas mesozoicas que ponen en contacto el Sistema Ibérico con la Depresión del Ebro, y en las proximidades de los ríos por encajamiento de la red fluvial (García-Ruiz & Arnáez, 1991). De cara a la explotación, Cameros Viejo muestra el aspecto de la media montaña mediterránea con pequeñas depresiones abiertas, cimas muy laxas y suaves laderas. Las precipitaciones anuales fluctúan entre 450 mm en los puntos más áridos y 850 mm en las cumbres, con máximos equinocciales y mínimos en verano. Las temperaturas medias son de 10-11°C, si bien en las cumbres descienden considerablemente (Cuadrat & Vicente-Serrano, 2008). El clima de Cameros Viejo posee rasgos mediterráneos bastante continentalizados, con escasa influencia de los frentes oceánicos, lo que favorece el desarrollo de un notable déficit hídrico estival, sequedad que se acentúa a nivel edáfico por la textura arenosa de los suelos y su escasa potencia (García-Ruiz *et al.*, 1988).

La mayor parte de la Sierra entra dentro del ecosistema de *Quercus pyrenaica*. Sin embargo, la deforestación masiva su-

frida en el pasado recluyó el bosque a los enclaves de más difícil acceso y de escasa utilización agropecuaria. Durante las últimas décadas los bosques de pinos, robles y carrascas han avanzado bastante, tanto por sucesión natural como por reforestación, si bien los matorrales ocupan amplios espacios. En zonas calizas encontramos un matorral calcícola de aliagas (*Genista scorpius*) con romeral (*Rosmarinus officinalis*) y tomillar (*Thymus vulgaris*) en ambientes mesomediterráneos termófilos y un bojedal (*Buxus sempervirens*) con aliagas en laderas submediterráneas. En suelos silíceos predomina de forma casi monoespecífica la jara (*Cistus laurifolius*) (Arnáez *et al.*, 2009).

Cameros Viejo constituye un espacio de montaña muy representativo de una explotación agropecuaria muy intensiva en el pasado y de un brusco abandono reciente (Lasanta & Errea, 2001). En el censo de 1900 había 8.013 habitantes (20,2 hab./Km²), mientras que en el de 2011 sólo 1.336 habitantes (3,4 hab./Km²). La utilización tradicional del espacio se basaba en una explotación mixta agropecuaria, con agricultura de carácter cerealista, orientada a la alimentación de las personas, y aprovechamiento ganadero con ovino trashumante, fundamentalmente (Calvo Palacios, 1977). En la actualidad apenas existen cultivos, gestionándose el territorio con ganadería extensiva: vacuno, equino y pequeños rebaños de ovino y caprino. El ganado utiliza sobre todo los alrededores de los pueblos, mientras que apenas visita las laderas, lo que hace que su alimentación dependa en una elevada proporción de piensos comprados en el exterior (Lasanta, 2009). El Gobierno Regional desbroza, especialmente desde 2001, matorrales para regenerar pastiza-

Tabla 1: Coberturas en campos abandonados de Cameros Viejo a partir del SIOSE

COBERTURAS SIMPLES		COBERTURAS COMPUESTAS	
1	Frondosas	6	Coníferas (50-80%) y frondosas
2	Coníferas	7	Coníferas (50-80%) y matorral
3	Matorral	8	Frondosas (50-80%) y matorral
4	Pastizal	9	Matorral (50-80%) y bosque
5	Prados	10	Matorral (50-80%) y pastizal
		11	Matorral (50-80%) y bosque, pastizal
		12	Pastizal (50-80%) y bosque
		13	Pastizal (50-80%) y matorral
		14	Pastizal (50-80%), bosque y matorral
		15	Frondosas (50%) y Matorral (50%)
		16	Coníferas (50%) y Matorral (50%)
		17	Matorral (50%) y Pastizal (50%)
		18	Coníferas, matorral y frondosas (sin llegar ninguno al 50%)
		19	Pastizal, matorral y bosque (sin llegar ninguno al 50%)
		20	Otros usos: espacio cultivado, casco urbano, cursos de agua, superficies artificiales, roquedo y suelo desnudo.

les, tratando de disminuir la compra de piensos en el exterior y controlar la génesis y propagación de incendios (Lasanta *et al.*, 2013).

3. MÉTODOS

A partir de las fotografías aéreas de 1956 (escala 1: 33.000) se delimitó el espacio agrícola, diferenciando entre el cultivado y abandonado para dicha fecha, así como los modelos de campos: bancales, en pendiente y parcelas llanas. A continuación, con el vuelo de 1978 (escala 1: 18.000), se cartografió el área abandonada entre 1956 y 1978 y la que se mantenía en cultivo en 1978.

Para conocer la cubierta vegetal del espacio agrícola delimitado se utilizó el SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España), disponible en www.larioja.org. Se trata de una cartogra-

fía de usos y cubiertas del suelo, realizada a escala 1: 5000 aunque presentada a escala 1: 25.000, referida al año 2006 (ver más detalles en Lasanta *et al.*, 2011). De esta forma fue posible conocer la cubierta vegetal actual en los campos abandonados antes de 1956 y entre 1956 y 1978 y del espacio que se mantenía en cultivo en 1978. Como la cartografía que ofrece el SIOSE es de mucho detalle, la leyenda resultante es muy compleja, dando lugar a numerosas combinaciones (231 en los campos abandonados de Cameros Viejo), lo que dificulta el análisis e interpretación de los resultados. Por ello se optó por hacer una reclasificación en 20 clases (Tabla 1). Cinco clases forman coberturas únicas o simples (son aquellas en las que una sola cubierta ocupa al menos el 80% del polígono) y quince son coberturas compuestas, con la participación de los porcentajes señalados en la tabla 1.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. La cubierta vegetal en los campos abandonados de Cameros Viejo

A lo largo del siglo XX, Cameros Viejo asiste a una intensa contracción del espacio agrícola. En 2006, los cultivos apenas ocupaban 54,3 ha, lo que representa el 0,13% de su territorio, mientras que los campos abandonados cubrían 15.436,6 ha (el 38,9%). Hasta 1956 se habían abandonado 4.790,3 ha, mientras que entre 1956 y 1978 se dejaron de cultivar otras 9.715 ha. Desde la última fecha, el ritmo de abandono se ralentiza, ya que sólo se abandonaron 931,3 ha. La cartografía realizada con las fotografías aéreas de 1956 y 1978 permite saber que el 44,1% del espacio abandonado antes de 1978 se localizaba en campos en pendiente y el 55,9% en bancales. De los campos en pendiente el 36,5% de su superficie se había dejado de cultivar antes de 1956, mientras que de los bancales el 31,8%. Lasanta *et al.* (1989) comprobaron que en la primera fase de abandono se dejaron de cultivar los peores campos: los de mayor pendiente, suelo menos fértil y con más piedras en el horizonte superior del suelo, habiendo sido algunos de ellos cultivados con un sistema de rozas.

Sobrón & Ortiz (1989) estudiaron la evolución de la cubierta vegetal en campos abandonados del área de estudio a partir de transectos realizados en parcelas con distinta edad de abandono. Estos autores señalan que el proceso implica el tránsito desde un ecosistema agrario, gestionado por el hombre, hacia un ecosistema forestal. Dicha evolución se escalamona en una sucesión de etapas o fases, que –esquematisando el proceso– incluye una inicial, constituida por especies

herbáceas anuales y otras más longevas, que progresivamente van perdiendo presencia conforme penetran en los campos algunas leñosas (fundamentalmente *Genista scorpius* en suelos calcáreos y *Cistus laurifolius* en suelos silíceos), dando lugar a una segunda etapa de herbáceas-matorral y, posteriormente, a una tercera etapa de matorral-herbáceas. Más tarde los campos se cubren casi al 100% de matorrales, lo que puede considerarse como la cuarta etapa. La sucesión continúa con la penetración de algunos pies arbóreos (pinos, robles, carrascas), generando una cubierta de matorral-bosque (quinta etapa), después de bosque-matorral (sexta etapa) y una cubierta de bosque (séptima etapa) para finalizar el proceso. La duración de cada una de estas etapas está muy condicionada por la fertilidad y humedad del suelo, la topografía y la gestión tras el abandono. Lo cierto es que el proceso de sucesión vegetal da lugar a un mosaico de usos y cubiertas del suelo, fruto de la edad de abandono, las condiciones físicas de cada campo y los factores ambientales y de gestión local.

La figura 1 muestra la diversidad de la cubierta vegetal en campos abandonados. La matriz del paisaje la constituyen los matorrales, que están presentes en el 83% de la superficie de campos abandonados, bien como cubierta única (cubre el 28,7% de los campos abandonados), formando parte de asociaciones, como cubierta más importante (el matorral-pastizal ocupa el 20,8% y el matorral-bosque el 15,7%), o como cubierta secundaria en otras asociaciones y mosaicos (17,8% en conjunto). Los pastizales cubren como cubierta simple el 12,1% de los campos abandonados y en la asociación pastizal-matorral el 9,6%, participando también en otras asociacio-

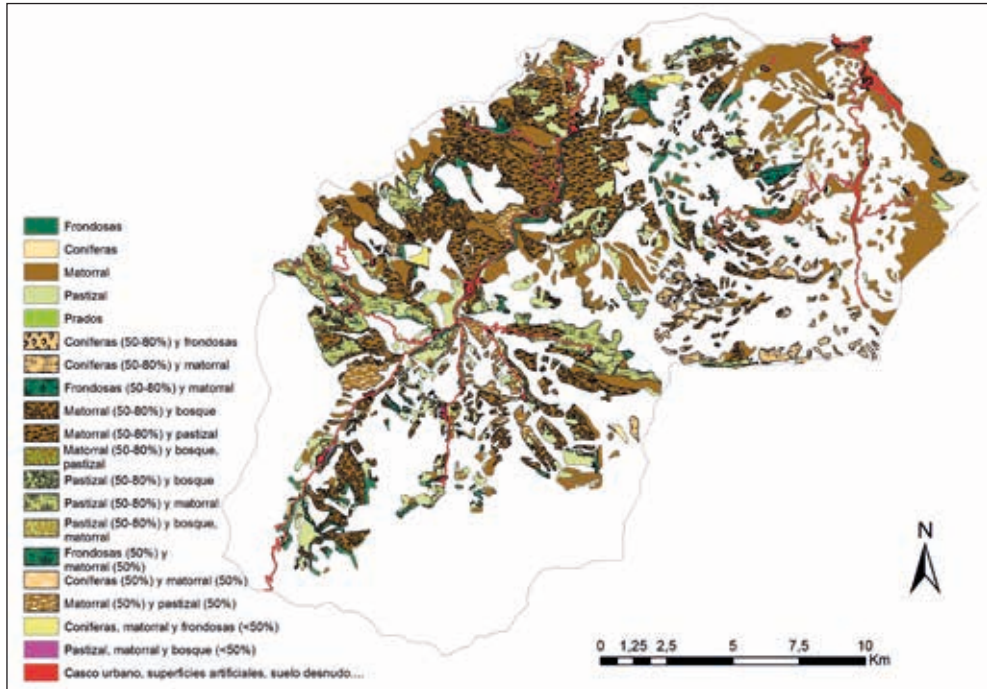


Figura 1. Diversidad de la cubierta vegetal en campos abandonados de Cameros Viejo (2006).

nes y mosaicos, aunque casi de manera testimonial. Los bosques como cubierta simple cubren el 3,4% (el 2,6% son frondosas y el 0,8% coníferas); además, están presentes en el 7,6% de los campos abandonados como cubierta principal en asociación con matorrales o en mosaicos de varias cubiertas.

4.2. La evolución de la cubierta vegetal en función de los modelos de campos

La figura 2 muestra las curvas de acumulación de las cubiertas vegetales en bancales y en campos en pendiente abandonados de distinta edad, y en el conjunto de los campos abandonados antes de 1978. Para elaborarla se han agrupado las 20 clases de la tabla 1 en las 7 cubiertas que esquematizan las fases o etapas del

proceso de sucesión vegetal. La primera impresión que obtenemos de la figura 2 es que apenas hay diferencias entre bancales y campos en pendiente en la proporción que ocupan las cubiertas del suelo en la actualidad. No obstante, una mirada más detallada permite matizar la primera impresión. Así, se observa que existen más diferencias en las cubiertas representativas de las etapas iniciales e intermedias que en las etapas finales del proceso. A partir de la fase de matorral las líneas de evolución casi se superponen, si bien la de los bancales siempre está ligeramente por encima en las curvas de acumulación. Sin embargo, en las fases de cubierta herbácea (pastizal, fundamentalmente, y prado en menor medida) y de pastizal-matorral los campos en pendiente presentan un

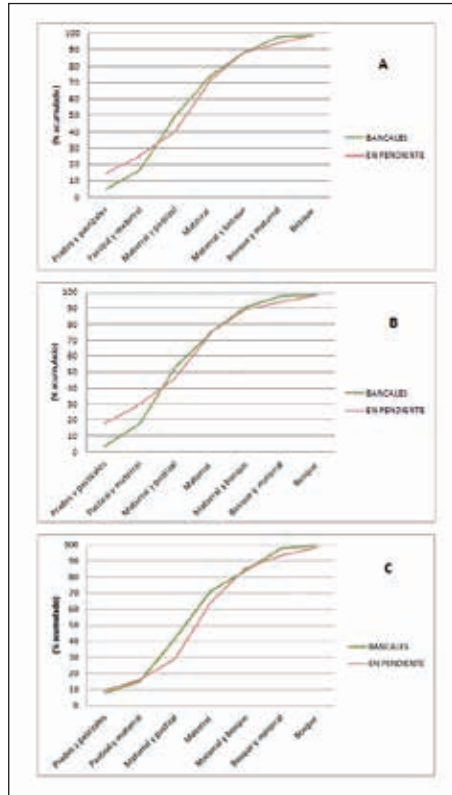


Figura 2. Curvas de acumulación de las cubiertas vegetales en Cameros Viejo en función de la edad de abandono y del modelo de campo. A) Campos abandonados antes de 1978; B) Campos abandonados entre 1956 y 1978; C) Campos abandonados antes de 1956.

porcentaje mayor que los banales. Por el contrario, en las de matorral-pastizal y matorral los banales aportan un porcentaje ligeramente más alto que los campos en pendiente. Esta dinámica parece señalar que los banales tienen un ritmo más rápido en la sucesión vegetal, favoreciendo antes la expansión de los matorrales y la presencia de árboles.

La comparación entre los gráficos b y c de la figura 2 pone de relieve que los cam-

pos abandonados entre 1956 y 1978 han cubierto en menos tiempo las mismas etapas que los campos abandonados antes de 1956; así la curva acumulativa alcanza el valor del 42% para el matorral-pastizal en banales abandonados antes de 1956 y del 53% en los abandonados entre 1956 y 1978, mientras que en campos en pendiente se sitúa en el 29% y 46%, respectivamente; en las etapas sucesivas los campos abandonados en la segunda fase

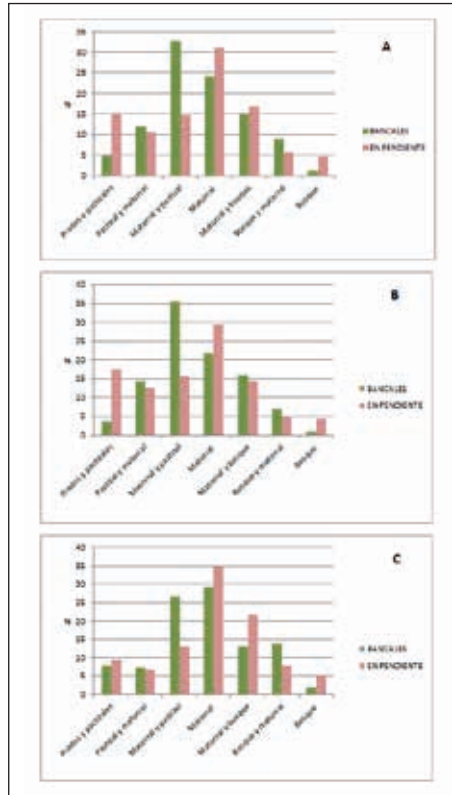


Figura 3. Participación (en %) de las cubiertas vegetales de campos abandonados en función de la edad de abandono y del modelo de campo. A) Campos abandonados antes de 1978; B) Campos abandonados entre 1956 y 1978; C) Campos abandonados antes de 1956.

de contracción del espacio agrícola siempre están por encima de los abandonados antes de 1956, aunque las diferencias disminuyen progresivamente. Este resultado permite sugerir que en Cameros Viejo las condiciones físicas de cada campo son más importantes que la edad de abandono en el ritmo de sucesión vegetal. En los pereros campos, los abandonados antes de 1956, algunas plantas (leguminosas, sobre todo) deben permanecer un tiempo

dilatado para preparar el terreno a otras más exigentes en nutrientes. Por el contrario, las mejores condiciones edáficas de los campos abandonados después de 1956 permiten acelerar el ritmo de la sucesión vegetal.

La figura 3 muestra los porcentajes de cada cubierta del suelo en bancales y campos en pendiente con distinta edad de abandono. Se observa, que en la actualidad (gráfico a) los pastizales presentan

porcentajes mayores en los campos en pendiente (14,8) que en los bancales (4,9). Sin embargo, en la etapa de matorral-pastizal la situación se invierte, ya que el 35,4% de los bancales están en esta fase, mientras que sólo lo están el 14,8% de los campos en pendiente. También en la fase de bosque-matorral los bancales están un poco por encima (6,9%) de los campos en pendiente (5,7%), mientras que no lo están en el resto de las etapas finales. Los gráficos b y c aportan unos resultados muy similares a los del gráfico a, confirmando la escasa importancia que tiene el tiempo transcurrido desde el abandono en la cubierta actual de los campos abandonados de Cameros Viejo.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La sucesión vegetal en campos abandonados constituye un proceso dinámico en el que la vegetación natural inicia la invasión de un dominio del que anteriormente fue desalojada por la utilización agrícola. Dicha evolución se escalona en una serie de etapas que llevan desde comunidades pioneras hacia otras más estratificadas y, en principio, pluri-estratificadas. De ahí, que inicialmente se instalen herbáceas para dejar paso después a los matorrales y a los árboles finalmente.

Se trata de un proceso complejo condicionado por factores naturales y humanos, que da como respuesta una ocupación del suelo muy compleja, como se observa en la cartografía del SIOSE. En Cameros Viejo se han cartografiado 231 combinaciones de usos y cubiertas del suelo. Esta complejidad en la ocupación del suelo dificulta la gestión del territorio, por la excesiva compartimentación de espacios y las limitaciones para desarrollar economías de escala,

pero a la vez incrementa la diversidad del paisaje y mejora la biodiversidad.

Los campos abandonados de Cameros Viejo se encuentran ahora mayoritariamente en una fase en que los matorrales, en formaciones simples o formando parte de asociaciones y mosaicos de cubiertas, constituyen la matriz del paisaje. La edad de abandono no parece ser un factor importante, ya que los matorrales dominan tanto en los campos abandonados antes de 1956 como en los dejados de cultivar posteriormente. Este hecho pone de manifiesto la lentitud del proceso de sucesión vegetal en un ambiente mediterráneo con suelos, además, bastante agotados tras su cultivo. El avance más rápido del proceso en los campos abandonados después de 1956 confirma la importancia de las condiciones edáficas e hídricas de cada campo en el ritmo de sucesión vegetal. En este sentido, los resultados obtenidos sugieren que las etapas de colonización vegetal son más cortas e intensas en los bancales que en los campos en pendiente, sobre todo hasta alcanzar la fase de matorral, quizás porque la mayor potencia del suelo favorece la penetración más rápida de las raíces de los matorrales primero y después de los árboles. Por otro lado, las tasas más elevadas de infiltración del agua de lluvia y el mayor control de la escorrentía favorecen mejores condiciones de humedad del suelo y un menor estrés hídrico. Estudios realizados en el Prepirineo aragonés señalan la instalación de nuevas masas de *Quercus faginea* lam. (quejigo), como resultado de la sucesión secundaria, preferentemente en bancales abandonados durante la segunda mitad del siglo XX (Kouba & Alados, 2012; Kouba *et al.*, 2012). En la misma zona (Kouba & Alados, 2014) muestran que *Q. faginea*

ha colonizado algunas áreas en los municipios que han experimentado más pérdida de población y ha reducido más la presión ganadera, poniendo de relieve una vez más que la gestión humana del territorio explica en buena parte el proceso de sucesión vegetal.

Los resultados obtenidos en este trabajo, no obstante, abren varios interrogantes sobre el ritmo temporal y espacial del proceso de colonización vegetal, cómo ¿por qué los matorrales permanecen tantos años en algunos campos abandonados?, ¿en qué medida ello se debe a las condiciones ambientales regionales o a los factores locales: fertilidad, modelos de campo, forma de la ladera,...?, ¿qué papel cumple el pastoreo y el desbroce de matorrales? Interrogantes que no hacen otra cosa que confirmar la complejidad de un proceso que tiene lugar en la interface de lo natural y lo antropógeno; un proceso en el que es necesario remarcar la imbricación entre tiempo y espacio, diferenciar en el espacio una dinámica que se desarrolla en el tiempo, lo que genera multitud de respuestas locales a un hecho que tiene lugar a escala global.

6. AGRADECIMIENTOS

A principios de 1984, José Mari propuso iniciar el estudio de campos abandonados y conseguimos el primer proyecto de investigación: *Estudio comparativo de la evolución geomorfológica de campos abandonados y áreas repobladas de la cuenca del Juberá*, que financió el Gobierno de La Rioja. Era un tema nuevo totalmente; dos años después presentamos una comunicación en un Congreso de la Comisión de Geoecología de las Áreas de Montaña de la Unión Geográfica Internacional, donde se abrió un debate sobre qué se entiende por campos abandonados; se concluyó que era más correcto hablar de cam-

pos viejos (*old fields*) que de campos abandonados. Sin embargo, el tema y el término *land abandonment* han tenido después mucho éxito en la literatura científica y un papel destacado en la dinámica de los paisajes agrarios. Así, por ejemplo, entre 1988 y 2008 la Unión Europea, a través de la Política Agraria Comunitaria (PAC), financió la retirada de tierras de la producción de forma permanente (*land retirement*) o temporal (*set-aside*), que uno de nosotros estudió en su Tesis-Master (*Desarrollo de la ganadería extensiva en relación con la retirada de tierras en la Depresión Central del Ebro*), bajo la dirección de José M. García Ruiz.

Por los antecedentes, en este Libro-Homenaje hemos querido participar con un capítulo sobre campos abandonados. Los que hemos tenido la suerte de conocer y trabajar con José Mari hemos contraído una deuda de gratitud con él: su entusiasmo, inteligencia, capacidad de trabajo y compañerismo han sido un ejemplo y estímulo para todos nosotros. El trabajo de campo, del que ha sido siempre un gran entusiasta, eran jornadas de aprendizaje intenso, de integración y síntesis entre el medio natural y la gestión humana a lo largo del tiempo. Nos ha transmitido su ilusión y su pasión por la Geografía, el Territorio y el Paisaje, del que los campos abandonados constituyen un elemento esencial en la montaña mediterránea.

Este trabajo se ha realizado con el apoyo financiero de los proyectos: INDICA (CGL2011-27753-CO2-01) e HIDROCAES (CGL2011-27574-CO2-02), financiados por el Ministerio de Economía y Competitividad (Gobierno de España).

7. REFERENCIAS

- 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* (T. Lasanta y J. Arnáez, Eds.). Universidad de La Rioja e Instituto de Estudios Riojanos: 127-144 pp., Logroño.
- Burel, F. & Baudry, J. (2002): *Ecología del paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones*. Ediciones Mundi-Prensa: 353 pp., Madrid.

- Calvo Palacios, J.L. (1977): *Los Cameros. De región homogénea a espacio-plan*. Instituto de Estudios Riojanos: 2 vols., Logroño.
- Cuadrat, J.M. & Vicente-Serrano, S.M. (2008): Características espaciales del clima en La Rioja modelizadas a partir de Sistemas de Información Geográfica y técnicas de regresión espacial. *Zubía. Monográfico*, 20: 119-142.
- García-Ruiz, J.M. & Arnáez, J. (1991): *Mapa geomorfológico de Munilla* (hoja 242; escala 1:50.000). Geoforma Ediciones. 26 pp., Logroño.
- 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., Lasanta, T. & Sobrón, I. (1988): Problemas de evolución geomorfológica en campos abandonados: el valle del Jubera (Sistema Ibérico). *Zubía*, 6: 99-114.
- Kouba, Y. & Alados, C.L. (2012): Spatio-temporal dynamics of *Quercus faginea* forest in the Spanish Central Pre-Pyrenees. *European Journal of Forest Research*, 131: 369-379.
- Kuoba, Y. & Alados, C.L. (2014): La expansión del quejigo (*Quercus faginea*) en el Prepirineo Aragonés durante la segunda mitad del siglo XX. *Pirineos*, 169: 1-7. Doi:<http://doi.org/10.3989/Pirineos.2014.169002>.
- Kouba, Y., Camarero, J.J. & Alados, C.L. (2012): Roles of land-use and climate change on the establishment and regeneration dynamics of Mediterranean semi-deciduous oak forest. *Forest Ecology and Management*, 274: 143-150.
- Lasanta, T. (2009): La ganadería en Cameros: entre la adaptación a los recursos y la dependencia del exterior. En: *Gestión, usos del suelo y paisaje en Cameros* (T. Lasanta & J. Arnáez, Eds.). Universidad de La Rioja e Instituto de Estudios Riojanos: 191-222 pp., Logroño.
- Lasanta, T., Arnáez, J., Errea, M.P., Ortigosa, L. & Ruiz-Flaño, P. (2009): Mountain pastures, environmental degradation, and landscape remediation: The example of a Mediterranean Policy Initiative. *Applied Geography*, 29: 308-319.
- 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, T., Errea, M.P., Bouzebboudja, M.R. & Medrano, 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., Errea, M.P., Vicente-Serrano, S.M. & Arnáez, J. (2011): La diversidad de la cubierta vegetal en campos abandonados del Leza y Jubera (Sistema Ibérico, La Rioja) a partir del SIOSE. *Zubía. Monográfico*, 23: 55-78.
- MacDonald, D., Crabtree, J.R., Wiesinger, G., Dax, T., Stamou, N., Fleury, P., Gutiérrez-Lazpita, J.G. & Gibon, A. (2000): Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. *Journal Environment Management*, 59: 47-69.
- Pausas, J.G. (1999): Mediterranean vegetation dynamics: modelling problems and functional types. *Plant Ecology*, 140(1): 27-39.
- Pons, A. & Quézel, P. (1985): The history of the flora and vegetation and past and present human disturbance in the Mediterranean region. En: *Plant Conservation in the Mediterranean area* (Gómez Campo, C., Ed.). Ed. W. Junk Publishers: 25-43 pp., Bordrecht.
- Rounsevell, M.D.A., Regmster, L., Araujo, M.B., Carter, T.R., Dendoncker, N., Ewert, F., House, J.I., Kankaapaa, S., Lemans, R. & Metzger, M.J. (2006): A coherent set of future land use change scenarios for Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 114: 57-68.
- Sobrón, I. & Ortiz, F. (1989): Aspectos de la colonización vegetal en un área de montaña submediterránea: el valle del Jubera (Sistema Ibérico, La Rioja). *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 15 (1-2): 99-108.
- Teira, A.G. & Peco, B. (2003): Modelling old field species richness in a mountain area. *Plant Ecology*, 166(2): 249-261.