

ZUBÍA

REVISTA DE CIENCIAS

MONOGRÁFICO

23

ier

Instituto de Estudios Riojanos

ZUBÍA. MONOGRÁFICO
REVISTA DE CIENCIAS,
Nº 23 (2011). Logroño (España).
P. 1-258, ISSN: 1131-5423



DIRECTORA

Purificación Ruiz Flaño

CONSEJO DE REDACCIÓN

Luis Español González

Rafael Francia Verde

Juana Hernández Hernández

Luis Miguel Medrano Moreno

Enrique Requeta Loza

Rafael Tomás Las Heras

CONSEJO CIENTÍFICO

José Antonio Arizaleta Urarte

(Instituto de Estudios Riojanos)

José Arnáez Vadillo

(Universidad de La Rioja)

Susana Caro Calatayud

(Fundación Patrimonio Paleontológico de Enciso)

Eduardo Fernández Garbayo

(Universidad de La Rioja)

Rosario García Gómez

(Universidad de La Rioja)

José M^a García Ruiz

(Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC)

Javier Guallar Otazua

(Universidad de La Rioja)

Teodoro Lasanta Martínez

(Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC)

Joaquín Lasierra Cirujeda

(Hospital San Pedro, Logroño)

Luis Lopo Carramiñana

(Dirección General de Medio Natural del Gobierno de La Rioja)

Fernando Martínez de Toda

(Universidad de La Rioja)

Juan Pablo Martínez Rica

(Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC)

José Luis Nieto Amado

(Universidad de Zaragoza)

José Luis Peña Monné

(Universidad de Zaragoza)

Félix Pérez-Lorente

(Universidad de La Rioja)

Eduardo Viladés Juan

(Complejo Hospitalario San Millán-San Pedro de Logroño)

Carlos Zaldívar Ezquerro

(Dirección General de Medio Natural del Gobierno de La Rioja)

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Instituto de Estudios Riojanos

C/ Portales, 2

26071 Logroño

publicaciones.ier@larioja.org

Suscripción anual España (1 número y monográfico): 15 €

Suscripción anual extranjero (1 número y monográfico): 20 €

Número suelto: 9 €

Número monográfico: 9 €

INSTITUTO DE ESTUDIOS RIOJANOS

ZUBIA

REVISTA DE CIENCIAS

Monográfico Núm. 23

EL CAMBIO GLOBAL: ESTUDIOS EN LA RIOJA

Coordinador

TEODORO LASANTA MARTÍNEZ



Gobierno de La Rioja
Instituto de Estudios Riojanos

LOGROÑO

2011

El cambio global: estudios en La Rioja/ coordinador, Teodoro Lasanta Martínez. – Logroño : Instituto de Estudios Riojanos, 2011
258 p. : gráf. ; 24 cm – (Zubía. Monográfico, ISSN 1131-5423; 23). – D.L. BI 428-1991
1. La Rioja-Clima. I. Lasanta Martínez, Teodoro. II. Instituto de Estudios Riojanos.
III. Serie
551.58(460.21)
556.5

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse ni transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito de los titulares del copyright.

© Logroño, 2011
Instituto de Estudios Riojanos
C/ Portales, 2
26001-Logroño, La Rioja (España)

© Diseño de cubierta e interior: ICE Comunicación

© Imagen de la cubierta: Revegetación en el Alto Oja.
(Fotografía de Teodoro Lasanta)

Imprime: INO Reproducciones, S.A.

ISSN 1131-5423
Depósito Legal BI-428-1991

Impreso en España - Printed in Spain

ÍNDICE

TEODORO LASANTA

El cambio global: estudios en La Rioja

Global change studies in La Rioja 7-16

ANA PÉREZ SANZ, PENÉLOPE GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, BLAS L. VALERO-GARCÉS, ANA MORENO, MARIO MORELLÓN, CARLOS SANCHO, ANCHEL BELMONTE, GRACIELA GIL-ROMERA, MIGUEL SEVILLA, ANA NAVAS

Clima y actividades humanas en la dinámica de la vegetación durante los últimos 2000 años en el Pirineo Central: el registro palinológico de la Basa de la Mora (Macizo de Cotiella)

Climatic and human activity in the vegetation dynamics of Central Pyrenees during the last 2000 years: the Basa de la Mora record (Cotiella Massif) 17-38

RAFAEL FERNÁNDEZ ALDANA

La presencia de robles entre los siglos XVIII y XX en el valle del Ebro (La Rioja)

Presence of deciduous oaks in the Ebro Valley (La Rioja) during XVIII,

XIX and XX centuries 39-54

TEODORO LASANTA, MARÍA PAZ ERREA ABAD, SERGIO M. VICENTE-SERRANO, JOSÉ ARNÁEZ

La diversidad de la cubierta vegetal en campos abandonados del Leza y Jubera

(Sistema Ibérico, La Rioja) a partir del SIOSE

Land cover diversity in abandoned fields in the Leza and Jubera valleys

(Iberian System, La Rioja) from SIOSE 55-78

FERNANDO PÉREZ-CABELLO

Actividad vegetal de las cuencas de los ríos Cidacos y Alhama (La Rioja):

análisis diacrónico mediante imágenes Landsat

Vegetation activity of the Cidacos and Alhama Rivers Basins (La Rioja):

diachronic analysis using Landsat imagery 79-102

JESÚS JULIO CAMARERO MARTÍNEZ

Dinámica post-incendio de la vegetación en un valle del Alto Najerilla

Post-fire vegetation dynamics in the High Najerilla Valley 103-124

JAVIER MARTÍNEZ-ABAIGAR, RAFAEL TOMÁS LAS HERAS, GABRIEL FABÓN, LAURA MONFORTE, ENCARNACIÓN NÚÑEZ-OLIVERA

Bioindicadores del cambio global: los briófitos ante la degradación de ozono

estratosférico y el aumento de radiación ultravioleta en la Biosfera

Global Change bioindicators; impacts of stratospheric ozone degradation and

increased ultraviolet radiation in bryophytes 125-162

**ENCARNACIÓN NÚÑEZ-OLIVERA, RAFAEL TOMÁS LAS HERAS,
MARÍA DE LOS ÁNGELES DEL CASTILLO, GABRIEL FABÓN, LAURA MONFORTE,
JAVIER MARTÍNEZ-ABAIGAR**

Radiación ultravioleta y fotosintética en dos observatorios de montaña

(Valdezcaray, La Rioja)

Ultraviolet and photosynthetic radiations in two mountain observatories

(Valdezcaray, La Rioja) 163-186

ALFREDO OLLERO OJEDA

Los cauces fluviales como indicadores de cambio global: propuesta metodológica

Rivers channels as geoindicators of global change: methodological approach 187-200

BELINDA GALLARDO, CECILIA ESPAÑOL

El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*, Pallas 1971) en La Rioja: situación actual
y evolución potencial

The zebra mussel (Dreissena polymorpha, Pallas 1971) in La Rioja (NE Spain):

current situation and potential evolution 201-220

RUBÉN ESTEBAN PÉREZ

Estudio de las medidas tomadas para la remediación del impacto medioambiental
en las cuevas visitables de Ortigosa de Cameros (Gruta de La Viña y Gruta
de La Paz), La Rioja

Study of the steps taken to the environmental remediation on the tourist caves of

Ortigosa de Cameros (Cave of La Viña and Cave of La Paz), La Rioja (Spain) 221-250

LA DIVERSIDAD DE LA CUBIERTA VEGETAL EN CAMPOS ABANDONADOS DEL LEZA Y JUBERA (SISTEMA IBÉRICO, LA RIOJA) A PARTIR DEL SIOSE

TEODORO LASANTA¹

MARÍA PAZ ERREA ABAD¹

SERGIO M. VICENTE-SERRANO¹

JOSÉ ARNÁEZ²

RESUMEN

La marginación socioeconómica de la montaña mediterránea española ha producido notables cambios en la estructura del paisaje. Uno de los rasgos más característicos de este fenómeno es el abandono de grandes extensiones de tierras cultivadas y el desarrollo de un proceso de recolonización vegetal. En este trabajo se analiza la diversidad de la cubierta vegetal en campos abandonados de Cameros Viejo en relación con 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 que el espacio agrícola llegó a ocupar 15490,9 ha (39,1% del área de estudio), habiéndose abandonado el 99,6%. Por otro lado, los resultados señalan la gran complejidad de la cubierta vegetal derivada del proceso de sucesión, habiéndose identificado 231 combinaciones. Los matorrales, como cubierta única o formando parte de asociaciones con frondosas, coníferas y pastizales, ocupan la mayor extensión: 10327,2 ha (66,7%). Los pastizales son la segunda cubierta con 3417,7 ha (22,1%), mientras que el estadio forestal se ha alcanzado en muy pocos campos (1496,8 ha, 9,7%). Se comprueba también que la edad de abandono tiene más influencia en la presencia de árboles que en la de matorrales y pastizales, que pueden permanecer en los campos durante mucho tiempo.

Palabras clave: Sucesión vegetal, campos abandonados, SIG, Montaña mediterránea, Sistema Ibérico, España.

The socioeconomic marginalization of the Spanish Mediterranean Mountain has produced significant changes in the landscape structure. One of the

1. Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC). Campus de Aula Dei. Apdo. 13034, 50080-Zaragoza.

2. Área de Geografía Física (DCHS). Universidad de La Rioja, Luis de Ulloa, s/n, 26004-Logroño.

main features is the abandonment of large cultivated areas and the natural revegetation processes. This paper analyses the land cover diversity in abandoned fields of Cameros Viejo in relation to the 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). On the one hand, the different maps indicate that agricultural land occupied 15490.9 ha (39.1% of the study area), which have been abandoned the 99.6%. On the other hand, the results show the great complexity of the land cover derived from the revegetation process, identifying 231 land cover change combinations. Scrublands, as the only cover or as a part of associations with hardwoods, pines and pastures, occupy the largest area: 11286.3 ha (72.9%). Pastures are the second land cover with 2828.5 ha (18.3%) while the forest stage has been reached in few areas (1117.8 ha, 7.2%). It is also verified that the age of abandonment has more influence on the development of trees that in the presence of scrubland and pastures, which can remain in the fields for a long time.

Key words: *Vegetal succession, Abandoned fields, Mediterranean mountain, GIS, Iberian System, Spain.*

1. INTRODUCCIÓN

Las montañas españolas cuentan con una larga historia de explotación (Utrilla y Rodanés, 1997). Durante milenios extensas áreas cubiertas por bosques y matorrales fueron deforestadas para ampliar la superficie de pastos y el espacio agrícola (Montserrat, 1992; García-Ruiz, 1997; Asins, 2009). Sin embargo, desde mediados del siglo XX se asiste al proceso contrario, con el avance de los matorrales y bosques de sucesión, tras el abandono masivo de campos de cultivo y la disminución drástica de los censos ganaderos (Poyatos *et al.*, 2003; Ubalde *et al.*, 1999; Ibarra y De la Riva, 1995; Lasanta y Vicente-Serrano, 2007; Arnáez *et al.*, 2009).

La expansión de la cubierta vegetal ha aumentado la naturalidad del paisaje, con efectos positivos y negativos. Entre los primeros cabe destacar: la mayor fijación de CO₂, el incremento de la biodiversidad, la mejora estética del paisaje para parte de la sociedad, el descenso de la exportación de sedimentos, la mejor regulación de la escorrentía y la expansión de fauna necesitada de grandes áreas vegetadas. Entre los segundos pueden incluirse el mayor riesgo de génesis y propagación de incendios, la menor disponibilidad de agua en las cuencas, la banalización y pérdida cultural del paisaje, la disminución de los pastos y el incremento de su desequilibrio estacional en la oferta, la reducción local de especies y la pérdida de flora y fauna asociadas a territorios humanizados (Lasanta, 2007).

Cameros Viejo (Sistema Ibérico, La Rioja) ha seguido la evolución descrita más arriba. López de Calle *et al.* (2001) han señalado el uso humano del territorio desde el Neolítico. Gil García *et al.* (1996) muestran, mediante estudios palinológicos, que durante los últimos 2000 años los bosques atlánticos evolucionaron hacia otros de carácter más mediterráneo, con menores co-

berturas, como consecuencia, en parte, de la actuación humana. Insisten en que entre los siglos XIII y XVI se eliminaron algunos taxones de forma selectiva tras la tala o quema de bosques para ampliar la superficie de pastos. Fernández Aldana (2001) constata la regresión generalizada de los hayedos a partir de mediados del siglo XVIII, e incluso su desaparición en algunos municipios por la elevada presión humana. Gómez Urdáñez (1986) y Moreno Fernández (1994) concluyen, tras la consulta de archivos, que muchas laderas se deforestaron entre los siglos XVII y XIX para su posterior roturación y cultivo. La tendencia deforestadora se interrumpe durante el siglo XX dando paso a un proceso de revegetación. En este sentido, Arnáez *et al.* (2009) comprueban, a partir de la cartografía de los usos y cubiertas del suelo, la recuperación de la vegetación desde mediados del siglo XX.

En las montañas de ambiente mediterráneo y submediterráneo, como Cameros Viejo, el espacio agrícola ocupó una elevada extensión hasta mediados del siglo XX. Desde entonces inició un intenso proceso de abandono que ha favorecido la sucesión vegetal (García-Ruiz, 1988; Lasanta, 1996). De ahí, que los campos abandonados constituyan en la actualidad uno de los usos del suelo más extensos, con mayor impronta en el paisaje y más implicaciones ambientales y socioeconómicas (Sitzia *et al.*, 2010; García-Ruiz y Lana-Renault, 2011). El proceso de colonización vegetal resulta complejo dando lugar a un mosaico de ambientes y cubiertas del suelo en función de diferentes factores: tiempo de abandono, litología, fertilidad del suelo, topografía, uso y gestión antes y después del abandono, perturbaciones (incendios, desbroces, roturaciones,...), condiciones climáticas, humedad del suelo, etc. Por ello, no es extraño que exista una amplia bibliografía sobre el tema (Debusche *et al.*, 1982 y 1996; Pérez-Chacón y Vabre, 1988; Tatoní y Roche, 1994; Ne'eman y Izhaki, 1996; Verdú y García-Fayos, 1998; Bonet y Pausas, 2007; Padilla, 1998; Molinillo *et al.*, 1997 y Santana *et al.*, 2010, entre otros), que incide en cómo las condiciones ambientales y la gestión humana condicionan el proceso de colonización vegetal.

La mayoría de los estudios se basan en muestreos en campos abandonados, seleccionados por su representatividad, o en transectos en laderas previamente elegidas. A partir de ahí, analizan las causas que condicionan el proceso de sucesión, aportando resultados muy interesantes sobre el ritmo temporal y los tipos de cubiertas resultantes. No existen trabajos, sin embargo, sobre la diversidad de la cubierta vegetal a escalas territoriales más amplias (valle, comarca,...), quizás como consecuencia de la falta de información espacial con el detalle suficiente, y por el enorme esfuerzo que requiere trabajar sobre territorios extensos. Las recientes cartografías impulsadas por la Administración, sobre todo el SIOSE, permiten superar tales limitaciones. En este sentido, el objetivo de este trabajo es cuantificar la diversidad de la cubierta vegetal en campos abandonados de Cameros Viejo a partir de la cartografía del SIOSE y relacionarla con la edad de abandono. Conocer el tipo de cubierta vegetal y su distribución espacial en relación con el proceso de sucesión secundaria es una cuestión muy atractiva desde la perspectiva científica. Además tiene destacadas implicaciones ambientales (cuantificación del riesgo de incendio, regulación hídrica, conservación del suelo, biodiversidad,...), paisajísticas (estética y diversidad) y socioeconómicas (disponibilidad de pastos, caza, madera, subproductos del monte,...).

2. ÁREA DE ESTUDIO

Cameros Viejo (valles del Leza y Jubera) fue el territorio seleccionado para realizar el estudio. Se localiza en el sector noroccidental del Sistema Ibérico. Su extensión es de 396,4 km², incluyéndose entre las llamadas montañas medias, con altitudes comprendidas entre los 600 y 1.700 metros.

La Sierra de Cameros presenta una línea de cumbres muy suave, de formas pesadas y vertientes con desniveles moderados. Los relieves más abruptos se sitúan 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 y Arnáez, 1991). De cara a la explotación, Cameros Viejo muestra el aspecto de una 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 equinociales y mínimos en verano. Las temperaturas medias se sitúan entre los 8°C del sector septentrional y los menos de 6°C del meridional (Cuadrat y Vicente-Serrano, 2008). Cameros Viejo presenta climáticamente rasgos mediterráneos bastante continentalizados, no siendo apenas afectado por su localización y escasa altitud por 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 la escasa potencia de sus suelos incipientes, poco desarrollados y sometidos a procesos de erosión bastante intensos (García-Ruiz *et al.*, 1988).

La mayor parte de la sierra entra dentro del ecosistema de *Quercus pyrenaica*. Sin embargo, la deforestación masiva sufrida 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, 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*) (Fernández Aldana *et al.*, 1989; Arizaleta *et al.*, 1990; 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 y Errea, 2001). El censo de 1900 alcanzó los 8013 habitantes (20,2 hab/Km²). Desde entonces fue perdiendo población de forma constante y sostenida hasta los años sesenta (4436 habitantes en 1960), y más rápidamente en las dos décadas siguientes (1472 habitantes en 1981), para ralentizarse el proceso durante las tres últimas décadas (1123 habitantes en 2010).

La utilización tradicional del espacio se basaba en una explotación mixta agropecuaria, con agricultura de carácter cerealista, orientada fundamentalmente a la alimentación de las personas, y aprovechamiento ganadero ba-

sado en el ovino trashumante (Calvo Palacios, 1977). En la actualidad apenas existen cultivos, gestionándose el territorio con ganadería extensiva (vacuno básicamente) y pequeños rebaños de ovino (Lasanta, 2009). Por otro lado, las repoblaciones de coníferas, realizadas desde los años cuarenta del pasado siglo, ocupan una buena extensión en algunos términos (Ortigosa, 1991).

3. MÉTODOS

A partir de las fotografías aéreas de 1956 (E. 1:33000) se delimitó el espacio agrícola, diferenciando entre el que se mantenía en cultivo y el que para dicha fecha se había abandonado. Posteriormente, con los fotogramas del vuelo de 1978 (E. 1:18000), se cartografió el área abandonada después de 1956 y el espacio que se mantenía en cultivo en 1978. En definitiva, con la cartografía realizada a partir de ambos vuelos se determinaron los límites del espacio agrícola anterior a 1956; éstos límites cabe considerarlos como la “máxima” extensión alcanzada por el área de cultivos, si bien es posible que hayan escapado algunos campos roturados dentro del bosque durante las primeras décadas del siglo XX y cultivados de forma esporádica (“roturos”, Calvo Palacios, 1977). También conocimos los límites de los campos abandonados antes de 1956 y entre 1956 y 1978, y el espacio que se mantenía en cultivo en 1978.

La cartografía realizada se georreferenció y digitalizó en sistema vectorial (el mismo formato que el SIOSE).

Para conocer la cubierta vegetal presente en el espacio agrícola delimitado se utilizó como fuente de información el SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España), disponible en www.larioja.org. Se trata de la cartografía realizada para integrar la información sobre coberturas y usos del suelo de la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas, con el fin de tener un documento cartográfico que sirva de herramienta básica para la planificación y gestión de recursos medioambientales. Para elaborar los mapas ofrecidos por el SIOSE se utilizaron imágenes de referencia SPOT5 resultantes de la fusión de imágenes pancromáticas y multiespectral de 2,5 m de resolución espacial del año 2005 conjuntamente con dos coberturas (primavera y otoño) de imágenes Landsat5TM del año 2005 y ortofotos PNOA de los años 2004 y 2006 de alta resolución (tamaño de píxel $< \sigma = 1$ m), como complemento. La información resultante es referida a 2006 y está presentada a E 1:25000.

La entidad de trabajo del SIOSE fue el polígono, que es la unidad espacial del terreno que presenta una ocupación del suelo con cobertura homogénea. Dentro de cada polígono se definen dos categorías: uso y cobertura. La cobertura se refiere al tipo de superficie del terreno o a los elementos que aparecen sobre dicha superficie; puede ser obtenida por sus propiedades biofísicas. El uso es un concepto relativo a las actividades socioeconómicas que se realizan sobre dicho terreno. El modelo de datos SIOSE permite la asignación de uno o más usos y una cobertura a un único polígono. Los polígonos tienen una cobertura simple cuando ésta es única, y una cobertura

compuesta cuando se encuentra formada por 2 o más coberturas simples y/o compuestas a su vez. En función del tipo de combinación, la cobertura compuesta puede dar lugar a una asociación o un mosaico. La asociación es la combinación de coberturas sin distribución fija; se encuentran entremezcladas. El mosaico es la combinación de coberturas cuando se percibe claramente su distribución, existiendo separación entre ellas.

Los límites del espacio agrícola (cultivado y abandonado) se superpusieron a la cartografía del SIOSE, de forma que fue posible conocer la cubierta vegetal actual en los campos abandonados antes de 1956, entre 1956 y 1978, después de 1978, así como otros usos del suelo. Como el número de combinaciones entre las distintas coberturas era muy elevado (231), lo que dificultaba el análisis e interpretación de los resultados, se optó por agruparlas. Para describir la complejidad de la cubierta vegetal en campos abandonados se optó por diferenciar entre asociaciones, mosaicos y cobertura simple o única. Para denominar la combinación se siguió el criterio de asignar a una categoría los polígonos con ocupación del 50% o más por un uso o cobertura. Se definieron 15 categorías: Frondosas, Coníferas, Matorral-frondosas, Matorral-coníferas, Matorral, Matorral-pastizal, Pastizal, Prados de secano, Cultivos arbóreos (frutales, olivos y viñedo), Cultivos herbáceos, Casco urbano, Cursos de agua, Superficies artificiales, Red viaria y Roquedo.

4. RESULTADOS

4.1. El espacio agrícola y el abandono de tierras en Cameros Viejo

La agricultura tradicional y el proceso de abandono en Cameros Viejo son temas muy estudiados (ver, por ejemplo, Arnáez *et al.*, 1990; Lasanta *et al.*, 1989 y 2009 a; Ruiz Flaño *et al.*, 2009), por lo que no vamos a insistir demasiado en el tema. Según la cartografía realizada a partir de la fotografía aérea de 1956 en Cameros Viejo (Fig. 1) se llegó a cultivar al menos 15.490,9 ha, lo que supone el 39,1% de la superficie total. Con total seguridad, la extensión máxima fue mayor, ya que durante la segunda mitad del siglo XIX y primeras décadas del XX se roturaron muchas laderas coincidiendo con el máximo demográfico. Además, para 1956 se habían reforestado también algunas parcelas abandonadas unos años antes. En ambos casos, es muy complicado delinear tales campos en la fotografía aérea, ya que los matorrales borran los límites de las parcelas (Ortigosa *et al.*, 1994).

A lo largo del siglo XX, Cameros Viejo asiste a una intensa contracción del espacio agrícola (Tabla 1). En 2006, los cultivos apenas ocupaban 54,3 ha, lo que representa el 0,13% de la superficie total del área de estudio, frente al 39,1% que llegaron a ocupar en otros momentos históricos. La agricultura es hoy una actividad anecdótica en Cameros Viejo, ya que sólo se mantienen pequeños huertos junto a los pueblos y algunas parcelas aisladas de cereales (Foto 1), olivos y almendros (Lasanta y Errea, 2001). Por el contrario, los campos abandonados cubren 15.436,6 ha (el 38,9% de la superficie total).

TABLA 1.
Espacio cultivado y abandonado en diferentes fechas en Cameros Viejo

	Antes de 1956	1956	1978	2006
Cultivado	15490,9	10700,6	985,6	54,3
Abandonado	0	4790,3	14505,3	15436,6

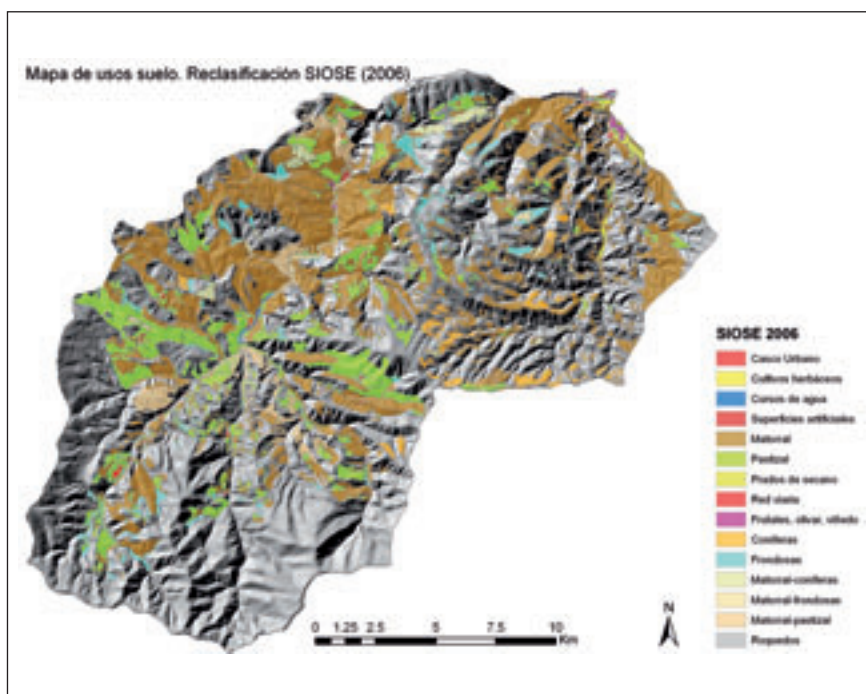


Fig. 1. Evolución del espacio agrícola.

El análisis de la cartografía elaborada permite diferenciar dos etapas en el proceso de abandono. La primera se extiende hasta mediados del siglo XX y su nota característica es una reducción lenta de la superficie agrícola, ya que hasta 1956 sólo se había dejado de cultivar 4790,3 ha (el 30,9% del espacio agrícola anterior). Después de esta fecha, se inicia una segunda etapa que llega hasta finales de los años setenta. El ritmo de abandono se acelera de forma simultánea a la emigración de los cameranos; los cultivos sólo ocupaban ya 985,6 ha en 1956, mientras que los campos abandonados cubrían 14505,3 ha. Entre 1956 y 1978 se dejaron de cultivar como media 442 ha/año. Durante las últimas tres décadas se siguen abandonando algunos campos, por envejecimiento de los hortelanos, hasta dejar reducida el área de cultivos a 54,3 ha.



Foto 1. Cultivo de cereales junto a Peña Tejero. Son las últimas parcelas de cereal cultivadas en el Alto Jubera. Se localizan junto al cauce del río. En las laderas próximas se observan algunos campos abandonados y cubiertos por matorrales. Foto: Raúl Lasanta, 08-08-2011.

Lasanta *et al.* (1989) analizaron el papel ejercido por diferentes variables geocológicas en el proceso de abandono llegando a la conclusión de que antes de 1956 se dejaron de cultivar los peores campos: los de mayor pendiente, más alejados de los núcleos de población, con peor accesibilidad y menos fértiles. En la primera fase de abandono se mantuvieron en cultivo la práctica totalidad de los bancales. En la segunda fase dichos autores señalan que el abandono fue masivo e independiente de las condiciones físicas del terreno, de la proximidad y accesibilidad a los pueblos e incluso del modelo de campo, manteniéndose tan sólo pequeñas parcelas junto a los cauces de los ríos o en los alrededores de los pueblos.

4.2. La cubierta vegetal en campos abandonados de Cameros Viejo

Sobrón y Ortiz (1989) estudiaron la evolución vegetal en campos agrícolas abandonados de la cuenca del Jubera. Estos autores señalan que el proceso implica el tránsito desde un ecosistema agrícola, gestionado por el hombre, hacia un ecosistema forestal, que se va formando mediante la propia reorganización de los agentes naturales tras el cese del cultivo. Esta evolución se escalona en una serie de etapas. Se observa un aumento inicial del número de especies que ocupan la parcela; se trata de especies herbáceas de corta vida y alta tasa de reproducción (Foto 2), que progresivamente van dejando paso a otras herbáceas más longevas, después a leñosas (*Genista scorpius*, en sue-



Foto 2. Bancales abandonados en Oliván. Los bancales próximos a los pueblos fueron las últimas manchas en abandonarse. Se encuentran en una fase inicial del proceso de sucesión vegetal, por el control que ejerce el ganado, si bien ya aparecen algunos matorrales, sobre todo en los márgenes de las parcelas. Foto: David Lasanta, 23-04-2011.

los calcáreos y *Cistus laurifolius* en suelos silíceos, fundamentalmente), de más lento crecimiento y con importantes reservas almacenadas y menor potencial reproductivo (Foto 3) (Grime y Hunk, 1975). En un estadio posterior aparecen los primeros pies arbóreos: pinos, robles y carrascas (Foto 4).

La cartografía de la cubierta vegetal en campos abandonados pone de manifiesto la alta heterogeneidad resultante del proceso de sucesión (Fig. 2). La tabla 2 incluye la distribución de la cubierta vegetal en función de su cobertura y uso. En total se han podido identificar 231 combinaciones. Se observa que sólo 13 presentan una cobertura o uso único, mientras que hay 134 asociaciones, 58 mosaicos y 26 clases dentro del espacio agrícola abandonado que ha pasado a formar parte del casco urbano.

TABLA 2.

Distribución de combinaciones de usos y cubiertas del suelo

Combinación	Número	Superficie en ha
Cobertura/ Uso único	13	3841,5
Asociaciones	134	11257,7
Mosaicos	58	381
Casco urbano	26	10,4
Total	231	15490,6



Foto 3. Ladera de campos abandonados en distintas fases de colonización vegetal en Jalón de Cameros. En la cima se observa que parte de la ladera se ha desbrozado para favorecer el aprovechamiento del pasto por el ganado, sobre todo vacuno. Foto: David Lasanta, 28-07-2011.



Foto 4. Olivos abandonados en Jubera. Los primeros pies de *Genista scorpius* crecen entre los olivos. Foto: David Lasanta, primavera de 2009.

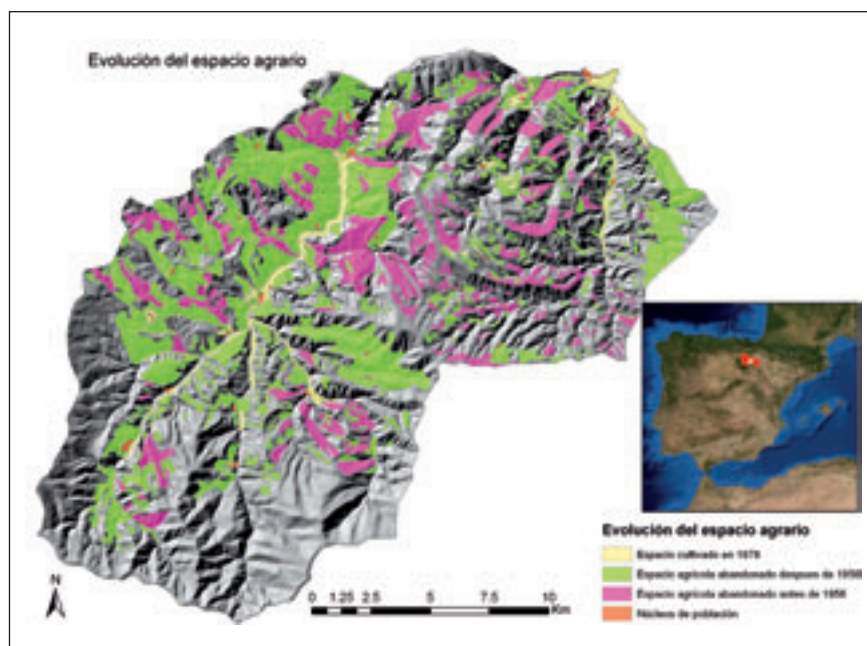


Fig. 2. Cubiertas y usos del suelo en el espacio agrícola (2006).

La tabla 3 muestra la distribución de los polígonos que cuentan con coberturas o usos únicos. Se comprueba que la mayor parte de los usos corresponden al espacio que se mantiene en cultivo (parcelas con un único cultivo) o a superficies artificiales. Dentro del espacio abandonado llama la atención el dominio de los matorrales (2965,9 ha), mientras que el espacio propiamente pastoral ocupa superficies más modestas: 798,5 ha los pastizales y sólo 19,1 ha los prados de secano. Por otro lado, se constata que el proceso de sucesión no ha alcanzado plenamente la etapa forestal, ya que sólo hay 4,3 ha de bosque de frondosas y no hay bosques de coníferas como única cobertura.

La tabla 4 informa sobre el tipo de asociaciones. Como se señaló en el apartado de métodos las hemos agrupado por la cobertura o uso dominante, siempre y cuando un uso o una cobertura ocupen el 50% o más del polígono. Si dos usos participan con el 50% cada uno, lógicamente crean una asociación. En 8 asociaciones compuestas por matorrales, coníferas y frondosas ninguno de los usos alcanza el 50%, pero tienen una participación próxima entre ellos, por lo que hemos decidido crear una categoría. Por último, 3 asociaciones las hemos clasificado como mixtas al no identificarse usos dominantes. Los matorrales están presentes en 72 asociaciones que ocupan 6132,6 ha, mientras que los pastizales lo hacen en 10 que cubren 2566,5 ha. Las frondosas son dominantes en 792,2 ha distribuidas en 19 asociaciones y las coníferas en 603,4 ha, formando parte de 14 asociaciones. El matorral presenta asociaciones al 50% con las frondosas (109,8 ha), coníferas (198,3 ha)

TABLA 3.
Superficie ocupada por coberturas
y usos simples o únicos

Cobertura/Uso	Superficie en ha
Frondosas	4,3
Matorral	2965,9
Pastizal	798,5
Prados de secano	19,1
Viñedo de secano	3,5
Frutales de secano	7,2
Frutales de regadío	2,5
Cultivos herbáceos	5
Construcciones agrícolas	3,9
Cursos de agua	18,9
Parques eólicos	6
Cortafuegos	0,3
Red viaria	6,4
Total	3841,5

TABLA 4.
Distribución de las Asociaciones de cubierta
vegetal en campos abandonados

Cubierta	Número de asociaciones	Superficie en ha
Frondosas	19	792,2
Coníferas	14	603,4
Matorral	72	6132,6
Pastizal	10	2566,5
Cultivos	5	13,5
Coníferas – Matorral	1	198,3
Frondosas – Matorral	1	109,8
Matorral – Pastizal	1	715,8
Matorral – Coníferas – Frondosas	8	122,7
Mixtas	3	14,2
Total	134	11269

y pastizales (715,8 ha). También aparece en 122,7 ha entremezclado con coníferas y frondosas. Los cultivos y las asociaciones mixtas ocupan extensiones mucho más modestas.

Hemos elaborado la tabla 5, que incluye las asociaciones que cubren más de 100 ha, con el fin de recalcar la complejidad de la cubierta vegetal en cam-

TABLA 5.
Asociaciones con una superficie superior a 100 ha

Asociación	Superficie en ha
Matorral (50%) y Coníferas (50%)	162,8
Matorral (50%) y Pastizal (50%)	718,2
Frondosas (60%) y Matorral (40%)	150
Matorral (60%) y Frondosas (40%)	489,5
Matorral (60%) y Pastizal (40%)	2514,8
Pastizal (60%) y Matorral (40%)	547
Coníferas (70%) y Matorral (30%)	231,6
Matorral (70%) y Coníferas (30%)	382,5
Matorral (70%) y Frondosas (30%)	211,1
Coníferas (75%) y Matorral (25%)	126,6
Matorral (75%), Frondosas (20%) y Coníferas (5%)	128,7
Matorral (75%) y Frondosas (25%)	106,1
Frondosas (80%) y Matorral (20%)	171,2
Matorral (80%), Coníferas (10%) y Frondosas (10%)	109,6
Matorral (80%) y Frondosas (20%)	369,2
Matorral (80%) y Pastizal (20%)	192,2
Pastizal (80%) y Matorral (20%)	756,9
Frondosas (90%) y Matorral (10%)	161,2
Matorral (90%) y Frondosas (10%)	135,2
Matorral (90%), Coníferas (5%) y Frondosas (5%)	290,8
Pastizal (90%) y Matorral (10%)	287,6

pos abandonados. Cuatro usos (matorral, frondosas, coníferas y pastizales) forman parte de ellas, mostrando combinaciones muy diversas en función del porcentaje de participación. El matorral está presente en todas las asociaciones, poniendo de relieve que en la actualidad es la cubierta dominante en los campos abandonados de Cameros Viejo.

La tabla 6 hace referencia a las cubiertas y usos distribuidos por mosaicos. Para su clasificación se ha seguido el mismo criterio que para las asociaciones. Se constata que la superficie ocupada por los mosaicos es muy inferior a la de las asociaciones y usos únicos. Los mosaicos de cultivo son los más numerosos (20), si bien sólo ocupan 138,8 ha. Las frondosas se distribuyen por 4 mosaicos con una superficie total de 96,9 ha. Le siguen los matorrales con 63,5 ha en 12 mosaicos, después los pastizales (52,7 ha y 11 mosaicos), el casco urbano y los mosaicos mixtos.

TABLA 6.
Distribución de los mosaicos de cubierta
vegetal en campos abandonados

Cubierta	Número de mosaicos	Superficie en ha
Frondosas	4	96,9
Matorral	12	63,5
Pastizal	11	52,7
Cultivos	20	138,8
Casco urbano	4	17,5
Mixtos	7	11,6
Total	58	381

4.3. El papel de la edad de abandono en la cubierta vegetal

El tiempo transcurrido desde el cese del cultivo constituye una variable esencial para la instalación de algunas cubiertas del suelo. En función del mismo se asienta una formación vegetal determinada, como resultado de la combinación de factores ecológicos (microclima, topografía, litología, estado edáfico, composición de las comunidades próximas,...) y humanos (gestión previa y tras el abandono), que permiten las transformaciones medioambientales capaces de sustentarla sólidamente (Sobrón y Ortiz, 1989).

La tabla 7 muestra la extensión de las cubiertas y usos del suelo en 2006 y su procedencia en función de la edad de abandono. Los matorrales constituyen en la actualidad la cubierta más extensa, ocupando 9162,1 ha (el 59,2% de la superficie total). Además, los matorrales forman parte en numerosas combinaciones, junto con las frondosas ocupan 208,9 ha, con las coníferas 241,3 ha y con los pastizales 715,8 ha. Los matorrales, pues, tienen una presencia dominante en 10327,2 ha (el 66,7% de la superficie total). Los pastizales ocupan 3417,7 ha (el 22,1%), mientras que los bosques se limitan a 893,4 ha los de frondosas y a 603,4 ha los de coníferas. El espacio agro-ganadero, incluyendo los prados, sólo ocupa 189,6 ha, si bien hay que tener en cuenta que muchas parcelas, sobre todo los cultivos arbóreos, deberían incluirse dentro de los campos abandonados, ya que se dejaron de cultivar hace unos años, si bien mantienen los rasgos fisionómicos de la fase de cultivo (Foto 5); de ahí, que en la cartografía del SIOSE se incluyan como usos agrícolas. Una pequeña proporción del espacio agrícola tradicional se ha destinado a usos no primarios, distribuyéndose entre ampliación de cascos urbanos, superficies de agua, construcciones agro-ganaderas y red viaria. En conjunto sólo suponen el 0,7% del espacio que se cultivaba a principios del siglo XX.

Los bosques tanto de frondosas como de coníferas se localizan en campos abandonados antes de 1978, mientras que ocupan muy poca extensión en los abandonados durante las últimas décadas, por falta de tiempo para su germinación y desarrollo. Es interesante constatar que pinos y robles ya es-

TABLA 7.
Distribución de cubiertas y usos en función de la edad de abandono

Cubierta	Abandonado antes de 1956 (ha)	Abandonado entre 1956 y 1978 (ha)	Cultivado en 1978 (ha)	2006 (ha)
Frondosas	341	509	43,4	893,4
Coníferas	299,7	299,2	4,5	603,4
Matorral-frondosas	58,8	76,6	73,5	208,9
Matorral-coníferas	149,5	91,8	0	241,3
Matorral	3023,2	5728,2	410,6	9162,1
Matorral-pastizal	156,8	521,2	37,8	715,8
Pastizal	753,1	2442,6	222	3417,7
Prados de secano	0	10,9	8,2	19,1
Cult. Arbóreos	0,9	0,8	43	44,7
Cult. Herbáceos	1,7	6,8	117,3	125,8
Casco urbano	0,2	7,9	4,4	12,5
Cursos de agua	0	5,4	10,5	15,9
Superf. Artificiales	4,7	8,8	4,8	18,3
Red viaria	0,8	0	5,5	6,3
Roquedos	0	5,7	0	5,7
Total	4790	9715	985,6	15490,6



Foto 5. Ladera de campos abandonados en Santa Marina. En algunos campos se observan los primeros pinos y robles. Foto: David Lasanta, 09-08-2011.

tán presentes, como cubierta principal, en algunos campos abandonados después de 1956 y también formando parte de asociaciones con matorral.

Los matorrales proceden de las tres fases de abandono, si bien la mayor proporción (el 62,5%) corresponde a campos abandonados entre 1956 y 1978, periodo de mayor superficie abandonada. Se observa que el matorral puede permanecer en los campos, sin dar paso a formaciones más evolucionadas y estructuradas, durante largo tiempo, ya que 3023,2 ha (el 33%) se sitúan sobre campos abandonados antes de 1956. Los pastizales, bien como uso exclusivo o en combinación con el matorral, aparecen en campos dejados de cultivar en las tres fases. El pastoreo del ganado en las parcelas que se abandonaron pronto es la razón que ha permitido que la cubierta se mantenga en estado herbáceo. Por último, cabe señalar que la mayor parte de las tierras que aún se cultivan también lo estaban en 1978; a ellas hay que añadir algunos campos abandonados recuperados para pequeños huertos.

La tabla 8 muestra cómo se distribuyen las cubiertas y usos del suelo en las cuatro fechas con información. Se observa que los matorrales constituyen la cubierta dominante en todas las fechas. Los pastizales son el segundo uso en participación en el espacio abandonado, cualquiera que sea la fecha del abandono, quizás como consecuencia del control que ejerce el ganado con su pastoreo. La asociación matorral - pastizal tampoco presenta una vinculación estrecha con la edad de abandono. Los bosques, como se ha señalado anteriormente, ocupan muy poca extensión, observándose –como es lógico–

TABLA 8.
Participación (en %) de las diferentes cubiertas por edad de abandono

Cubierta	Abandonado antes de 1956	Abandonado entre 1956 y 1978	Cultivado en 1978	2006
Frondosas	7,1	5,2	4,4	5,8
Coníferas	6,3	3,1	0,4	3,9
Matorral-frondosas	1,2	0,8	7,5	1,3
Matorral-coníferas	3,1	0,9	0	1,6
Matorral	63,1	59	41,7	59,2
Matorral-pastizal	3,3	5,4	3,8	4,6
Pastizal	15,7	25,1	22,5	22,1
Prados de secano	0	0,1	0,8	0,1
Cult. Arbóreos	0,0	0	4,4	0,3
Cult. Herbáceos	0	0,1	11,9	0,8
Casco urbano	0	0,1	0,4	0,1
Cursos de agua		0,1	1,1	0,1
Superf. Artificiales	0,1	0,1	0,5	0,1
Red viaria	0	0	0,6	0,0
Roquedos	0,1	0	0	0,0
Total	100	100	100	100

que la proporción disminuye a medida que el abandono es más reciente. De ahí, que en las parcelas cultivadas antes de 1956 representen el 13,4%, en las abandonadas entre 1956 y 1978 el 8,3% y sólo el 4,8% en las dejadas de cultivar después de 1978. El matorral asociado con las coníferas muestra la misma tendencia. Sin embargo, llama la atención la alta participación (7,5%), en los campos abandonados más recientemente, de la asociación Matorral - frondosas. Ello se explica porque la cartografía incluye las formaciones de ribera en las frondosas; de hecho, la figura 2 muestra como dicha asociación forma un cordón siguiendo el cauce del Leza.

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 para la utilización agrícola. Dicha evolución se escalona en una serie de etapas que llevan desde comunidades pioneras hacia otras más estructuradas y teóricamente pluriestratificadas. De ahí, que inicialmente se instalen herbáceas (ruderales o arvenses que estaban presentes en la fase de cultivo) para dejar paso después a los matorrales y posteriormente a los árboles.

Se trata, en cualquier caso, de un proceso complejo y condicionado por muy diversos factores, entre los que destacan el sustrato rocoso, la fertilidad de la parcela, el uso previo y posterior al abandono, la humedad del suelo y sobre todo el factor tiempo. En este sentido, hay que tener en cuenta que la fase de cultivo implicó casi siempre la degradación del suelo, por lo que se necesita un lapso de tiempo para reconstruir las condiciones de fertilidad, tanto mayor cuanto más estructurada sea la formación que trata de asentarse sobre el campo abandonado. De hecho, el proceso de sucesión vegetal se produce de forma simultánea a la mejora de las condiciones edáficas: las condiciones desprotegidas, heliófilas y poco equilibradas típicas de los momentos inmediatamente posteriores al abandono, van siendo progresivamente sustituidas por ambientes más autorregulados, de mayor inercia térmica e hídrica, característicos de condiciones preforestales (Golley, 1977).

La influencia de muchos factores ambientales y humanos, junto al paso del tiempo, da como resultado una cubierta muy heterogénea, que es recogida por el SIOSE. Esta cartografía es un documento muy valioso para conocer las cubiertas y usos del suelo, por lo que tiene una clara aplicación para estudios de paisaje, cambios de uso del suelo, evaluaciones de impacto ambiental, obtención de indicadores agroambientales, ordenación del territorio, desarrollo sostenible, ... Sin embargo, la enorme diversidad de categorías que aparece en la cartografía hace, por un lado, difícil interpretar con agilidad los mapas, exigiendo una reclasificación –no sencilla– de la leyenda para simplificar las cubiertas, pero, por otro lado, te permite organizar la leyenda en función de los objetivos perseguidos.

En Cameros Viejo hemos comprobado que se establecen 231 combinaciones, distribuidas entre asociaciones (134), mosaicos (58), cubiertas únicas

(13) y usos urbanos (26). Esta complejidad de la cubierta vegetal dificulta la gestión del territorio, por la compartimentación de espacios y las limitaciones para desarrollar economías de escala, a la vez que incrementa la diversidad del paisaje. En este sentido, Vicente-Serrano, *et al.* (2000) y Lasanta *et al.* (2005) analizaron los cambios de paisaje en el Pirineo Central entre 1957 y 2000 utilizando cartografías de 1957, 1978, 1990 y 2000. Comprobaron que la estructura del paisaje más compleja y diversa se producía en 1978 seguida por la de 1990, coincidiendo con etapas intermedias en el proceso de sucesión vegetal (paso del matorral al bosque). En 1957 el paisaje era muy homogéneo, por el peso de la actuación humana, y en 2000 muy naturalizado, porque los bosques cubrían la mayoría de los campos abandonados.

Los campos abandonados de Cameros Viejo se encuentran ahora mayoritariamente en una fase en que los matorrales (*Genista scorpius* en suelos calcáreos y *Cistus laurifolius* en los silíceos) ocupan la mayor extensión, bien en formaciones monoespecíficas o en asociaciones con coníferas, frondosas y pastizales. La edad de abandono no parece jugar un papel importante, ya que los matorrales es la cubierta dominante cualquiera que sea la edad de abandono del campo. Este hecho indica que es muy lento el paso de una cubierta de matorral a otra dominada por árboles; de ahí, que las coníferas sólo ocupen 603,4 ha, siendo algunas producto de la reforestación realizada por la Administración desde los años cuarenta del pasado siglo (Ortigosa, 1991), y las frondosas 893,4 ha, incluyendo entre ellas formaciones de ribera (chopos, sobre todo) de rápido crecimiento. La lentitud del proceso de sucesión vegetal en Cameros Viejo puede deberse a las condiciones climáticas o puede vincularse a que los suelos quedaron muy degradados en la fase de cultivo y necesitan un lapso de tiempo muy largo para recuperar la fertilidad necesaria para que se instalen los pinos o los robles. Lo cierto es que el avance de las masas forestales es más rápido en el Pirineo (Lasanta *et al.*, 1999) y también en el valle próximo del Iregua (Arnáez *et al.*, 2009) que en los valles del Leza y Jubera.

La amplia extensión ocupada por los matorrales limita bastante la actividad económica, dadas las dificultades para rentabilizar sus productos e incluso para gestionar el territorio con ganadería extensiva. Aun así, hay que tener en cuenta que los matorrales pueden contribuir a la dieta alimentaria de cabras y yeguas, favorecer la cría de algunas especies de caza y contribuir a obtener algunos productos del monte (miel, endrinas, setas,...).

Por el contrario, cumplen un papel esencial en el equilibrio de los ecosistemas mediterráneos, sobre todo en los utilizados por el hombre con fines agrícolas (agroecosistemas). Los matorrales son básicos por numerosas razones: por su adaptación ecofisiológica a las condiciones climáticas (con bajos valores de evapotranspiración en verano y crecimiento rápido en invierno y primavera), lo que les permite sobrevivir en condiciones difíciles; su acción protectora del suelo, al reducir la energía cinética de la lluvia, favorecer la infiltración, reducir la escorrentía y el transporte de sedimento; como indicador de diferentes condiciones ecológicas y características de los suelos; como mejorador de las condiciones edáficas; como favorecedor de la

fauna, y como alimento y/o refugio para animales silvestres, en especial herbívoros ramoneadores (Álvarez-Martínez, 1995; Lasanta *et al.*, 2010).

Por otro lado, hay que tener en cuenta que el papel de los matorrales difiere mucho en función de dónde se instalan. Si es sobre parcelas con suelos relativamente fértiles (bancales llanos, campos en fondos de valle, pies de vertiente,...) constituye un paso atrás tanto para la estabilidad y productividad de los suelos como para las posibilidades de aprovechamiento ganadero. Por el contrario, cuando colonizan laderas con suelos pobres y pedregosos colaboran en el enriquecimiento de los suelos, en el control de procesos erosivos y reconstruyen ambientes semiestables capaces de albergar a largo plazo formaciones más complejas y estructuradas. Esta diferente función de los matorrales, en función del espacio que cubren, hace que cualquier intento de gestión de Cameros Viejo, como de otras áreas de montaña media submediterránea degradada y con importante peso específico de las áreas de campos abandonados, deba acometerse contemplando que unas parcelas deben dedicarse al pastoreo y otras a la reconstitución de una futura área forestal, aunque se requiera un largo periodo de tiempo, aparentemente improductivo (Sobrón y Ortiz, 1989; Padilla, 1998).

Los pastizales constituyen el segundo uso en extensión con 3417,7 ha, a las que hay que unir otras 715,8 ha, que forman asociación con el matorral. Se distribuyen por los campos abandonados sin demasiada preferencia en función de la edad de abandono. Dos razones parecen justificar esta localización. Por un lado, la acción del ganado que controla el proceso de sucesión vegetal y, por otro lado, la actuación de la administración regional, que desde hace más de 20 años desbroza laderas de matorral (casi siempre antiguos campos de cultivo) para incrementar la superficie de pastos y controlar el riesgo de incendios. Lasanta *et al.* (2009 b) señalan que entre 1986 y 2005 se desbrozaron en la Sierra riojana 23.668 ha, produciéndose muchos de estos desbroces en Cameros Viejo.

Los resultados obtenidos en este trabajo abren varios interrogantes sobre el ritmo temporal y espacial del proceso de colonización, que se han ido insinuando a lo largo del trabajo. Quizás entre todos ellos destacan ¿por qué los matorrales permanecen durante tantos años en algunos campos abandonados?, ¿en qué medida ello se debe a las condiciones climáticas, a la fertilidad del suelo, o a las características geológicas de cada enclave?, o ¿qué papel cumple la gestión humana? Preguntas que trataran de responderse en otros trabajos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos de investigación: PROBASE: *Procesos y balances hidrológicos y de sedimentos a diferentes escalas en ambientes mediterráneos: Efectos de las fluctuaciones climáticas y de los cambios de uso del suelo* (CGL2006-11619/HID), FIREGLOBE: *Análisis de escenarios de riesgo a escala nacional y global* (CGL2008-01083/CLI), INDICA:

Indicadores geomorfológicos de los cambios de uso del suelo en áreas de montaña submediterránea (CGL2011-27753-CO2-01 y 02) e HIDROCAES: Impactos hidrológicos del cambio global en España (CGL2011-27574-CO2-02), financiados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Ha contado también con una Ayuda a la Investigación del Instituto de Estudios Riojanos al tema: *Los campos abandonados como componente esencial del paisaje de Camero Viejo: diversidad ecológica, percepción y valoración social.*

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Martínez, J. (1995). *Dinámica sucesional tras el abandono y recuperación del matorral mediante pastoreo controlado. Experiencia en un sector de la montaña de León*. Tesis Doctoral. Universidad de Lleida: 357 pp., Lleida.
- Arizaleta, J.A., Fernández Aldana R. y Lopo, L. (1990). Los matorrales de La Rioja. *Zubía*, 8: 83-127.
- Arnáez, J., Lasanta, T., Ortigosa, L. y Ruiz-Flaño, P. (1990). L'abandon de l'espace agricole dans la montagne subméditerranéenne en Espagne (Pyrénées Centrales et Système Ibérique). *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud Ouest*, 61(2): 237-253.
- Arnáez, J., Ortigosa, L., Oserín, M. y Lasanta, T. (2009). Evolución de la cubierta vegetal en Cameros entre 1956 y 2001. En: Lasanta, T. y Arnáez, J. (Eds): *Gestión, usos del suelo y paisaje en Cameros*. Universidad de La Rioja e Instituto de Estudios Riojanos: 127-144, Logroño.
- Asins, S. (2009). *El paisaje agrario aterrazado. Dialogo entre el hombre y el medio en Petrer Alicante*. Universidad de Valencia: 359 pp., Valencia.
- Bonet, A. y Pausas, I.G. (2007). Old field dynamics on the dry side of the Mediterranean Basin: patterns and processes in semiarid Southeast Spain: In: *Old fields: dynamics and restoration of abandoned farmland* (Cramer, V.A. y Hobbs R.J., Eds). Island Press: 247-264, Washington.
- Calvo Palacios, J.L. (1977). *Los Cameros. De región homogénea a espacio-plan*. Instituto de Estudios Riojanos: 2 vols., Logroño.
- Cuadrat, J.M. y Vicente-Serrano, S. (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.
- Debussche, M., Escarré, J. y Lepart, J. (1982). Ornotochory and plant succession in Mediterranean orchards. *Vegetatio*, 48: 255-266.
- Debussche, M., Escarré, J., Lepart, J., Houssard, C. y Lavorel, S. (1996). Changes in Mediterranean plant succession: old fields revisited. *Journal Vegetation Science*, 7: 519-526.
- Fernández Aldana, R. (2001). Evolución de los hayedos en las cuencas de los ríos Leza, Jubera y Cidacos entre los siglos XVIII y XX. *Zubía, monográfico* 13: 113-138.

- Fernández Aldana, R., Lopo, L. y Rodríguez, R. (1989). *Mapa forestal de La Rioja*. Gobierno de La Rioja. Serie Estudios, 18: 1-72, Logroño.
- García-Ruiz, J.M. (1988). La evolución de la agricultura de montaña y sus efectos sobre la dinámica del paisaje. *Revista de Estudios Agro-Sociales*, 146: 7-37.
- García-Ruiz, J.M. (1997). La agricultura tradicional de montaña y sus efectos sobre la dinámica hidromorfológica de laderas y cuencas. En: *Acción humana y desertificación en ambientes mediterráneos* (J.M. García-Ruiz y P. López García, eds). Consejo Superior de Investigaciones Científicas: 119-144, Zaragoza.
- García-Ruiz, J.M. y Arnáez, J. (1991). *Mapa geomorfológico de Munilla* (hoja 242; escala 1:50.000). Geoforma Ediciones: 26 pp., Logroño.
- García-Ruiz, J.M. y 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. y Sobrón, I. (1988). Problemas de evolución geomorfológica en campos abandonados: el valle del Jubera (Sistema Ibérico). *Zubía*, 6: 99-114.
- Gil García, M.J., Tomás Las Heras, R., Núñez Olivera, E. y Martínez Abaigar, J. (1996). Acción humana sobre el medio natural en la Sierra de Cameros a partir del análisis polínico. *Zubía, monográfico* 8: 29-41.
- Golley, F.G. (ed) (1977). *Ecological succession*. Benchmark Papers in Ecology, vol. 5, Stroudsburg, Pennsylvania: Dowden, Hutchinson and Ross.
- Gómez Urdáñez, J.L. (1986). Subsistencia y descapitalización en el Camero Viejo al final del Antiguo Régimen. *Cuadernos de Investigación Histórica Brocar*, 12: 103-140.
- Grime, J.P. y Hunk, R. (1975). Relative growth rate: its range and adaptive significance in a local flora. *Journal Ecology*, 63: 393-422.
- Ibarra, P. y De la Riva, J. (1995). Dinámica de la cubierta vegetal del suelo como resultado de la despoblación y de la intervención del estado: el valle de la Garcipollera (Huesca). En: *Pueblos abandonados ¿un mundo perdido?* (Acín, J.L. y Pinilla, V., Eds). Rolde de Estudios Aragoneses: 117-140, Zaragoza.
- 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, Eds). Instituto de Estudios Riojanos y Sociedad Española de Geomorfología: 7-31, Logroño.
- Lasanta, T. (2007). El paisaje de la montaña mediterránea. Cambios por el abandono de tierras agrícolas. *Cuadernos de la Sostenibilidad y Patrimonio Natural*, 11: 58-69.

- Lasanta, T. (2009). La ganadería en Cameros: entre la adaptación a los recursos y la dependencia del exterior. En: Lasanta, T. y Arnáez, J. (Eds): *Gestión, usos del suelo y paisaje en Cameros*. Universidad de La Rioja e Instituto de Estudios Riojanos: 191-222, Logroño.
- Lasanta, T. y Errea, M.P. (2001). *Despoblación y marginación en la Sierra Riojana*. Instituto de Estudios Riojanos, Colección Ciencias Sociales, 9: 181 pp., Logroño.
- Lasanta, T., Arnáez, J., Ruiz-Flaño, P. y Ortigosa, L. (1989). Evolución superficial del espacio cultivado en Cameros Viejo (Sistema Ibérico) y su relación con algunos factores geocológicos. *Estudios Geográficos*, 197: 553-572.
- Lasanta, T., Arnáez, J., Ortigosa, L., Oserín, M. y Ruiz-Flaño, P. (2009 a). Espacio agrícola y agricultura en Cameros a mediados del siglo XX. En: Lasanta, T. y Arnáez, J. (Eds): *Gestión, usos del suelo y paisaje en Cameros*. Universidad de La Rioja e Instituto de Estudios Riojanos: 83-108, Logroño.
- Lasanta, T., Errea, M.P., Arnáez, J., Ortigosa, L. y Ruiz Flaño, P. (2009 b). Desbroce de matorrales en Cameros: implicaciones en la producción de pastos, en la génesis de incendios y en la estructura del paisaje. En: Lasanta, T. y Arnáez, J. (Eds): *Gestión, usos del suelo y paisaje en Cameros*. Universidad de La Rioja e Instituto de Estudios Riojanos: 223-244, Logroño.
- Lasanta, T., Nadal-Romero, E., Serrano-Muela, P., Vicente-Serrano, S. y García-Ruiz, J.M. (2010). Escorrentía y erosión tras el abandono de tierras de cultivo en montaña: resultados de la Estación Experimental "Valle de Aísa". *Pirineos*, 165: 115-133.
- Lasanta, T., Vicente-Serrano, S. y Cuadrat, J.M. (1999). Marginación productiva y recuperación de la cubierta vegetal en el Pirineo: un caso de estudio en el valle de Borau. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 29: 5-28.
- Lasanta, T., Vicente-Serrano, S. y Cuadrat, J.M. (2005). Spatial-temporal variability of the plant landscape in the Mediterranean highlands due to the abandonment of traditional land uses: a study of the Spanish Central Pyrenees. *Applied Geography*, 25: 47-65.
- Lasanta, T. y Vicente-Serrano, S. (2007). Cambios en la cubierta vegetal en el Pirineo aragonés en los últimos 50 años. *Pirineos*, 162: 125-154.
- López de Calle, C., Iriarte, M.J. y Zapata, I. (2001). Análisis paleoambientales en el dolmen de Collado del Mallo (Trevijano, La Rioja). Viabilidad y trabas de la paleoecología vegetal en estructuras dolménicas. *Zubía, monográfico* 13: 65-96.
- Molinillo, M., Lasanta, T. y García-Ruiz, J.M. (1997). Managing degraded landscape after farmland abandonment in the Central Spanish Pyrenees. *Environmental Management*, 21: 587-598.
- Montserrat, J. (1992). *Evolución glacial y postglacial del clima y la vegetación en la vertiente sur del Pirineo: Estudio palinológico*. Instituto Pirenaico de Ecología: 147 pp. Zaragoza.

- Moreno Fernández, J.R. (1994). *El Monte Público en La Rioja durante los siglos XVIII y XIX: aproximación a la desarticulación del régimen comunal*. Gobierno de La Rioja: 295 pp., Logroño.
- Ne'eman, G. y Izhaki, I. (1996). Colonization in an abandoned East-Mediterranean vineyard. *Journal Vegetation Science*, 7: 465-472.
- Ortigosa, L. (1991). *Las repoblaciones forestales en La Rioja: resultados y efectos geomorfológicos*. Geoforma Ediciones: 149 pp., Logroño.
- Ortigosa, L., Oserin, M. y Arnáez, J. (1994). Comportamiento geomorfológico del espacio agrario abancalado en Camero Viejo (Sistema Ibérico). Resultados de una modelización territorial. En: *Efectos geomorfológicos del abandono de tierras* (J.M. García-Ruiz y T. Lasanta, Eds). Sociedad Española de Geomorfología: 121-134, Zaragoza.
- Padilla, A. (1998). *Colonización vegetal en campos abandonados de la provincial de Alicante*. Publicaciones de la Universidad de Alicante: 365 pp + anéxo cartográfico.
- Pérez-Chacón, E, y Vabre, J. (1988). Abandono agropastoril y recolonización vegetal. El papel de las especies leñosas como indicadoras del estadio de regeneración vegetal y de la edad de abandono (Haut Couserans - Pirineo Central Francés). *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 14 (1-2): 99-120.
- Poyatos, R., Latron, J. y 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*, 34(4): 52-58.
- Ruiz-Flaño, P., Lasanta, T., Arnáez, J., Ortigosa, L. y Oserin, M. (2009). El proceso de abandono del espacio agrícola en Cameros. En: Lasanta, T. y Arnáez, J. (Eds): *Gestión, usos del suelo y paisaje en Cameros*. Universidad de La Rioja e Instituto de Estudios Riojanos: 109-126, Logroño.
- Santana, V.M., Baeza, M.J., Marrs, R.H. y Vallejo, V.R. (2010). Old-field secondary succession in SE Spain: can fire divert it? *Plant Ecology*, 211: 337-349.
- Sitzia, T., Semenzato, P. y Trentanovi, G. (2010). Natural reforestation is changing spatial patterns of rural mountain and hill landscapes: A global overview. *Forest Ecology and Management*, 259: 1354-1362.
- Sobrón, I. y 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.
- Tatoni, T. y Roche, P. (1994). Comparison of old-field and forest revegetation dynamics in Provence. *Journal Vegetation Science*, 5: 295-302.
- Ubalde, J.M, Rius, J. y Poch, R.M. (1999). Monitorización de los cambios de uso del suelo en la cabecera de la cuenca de la Ribera Salada mediante fotografía aérea y SIG (el Solsonés; Lleida, España). *Pirineos*, 153-154: 101-122.
- Utrilla, P. y Rodanés, J.M. (1997). La actuación del hombre sobre el paisaje durante la prehistoria en el valle medio del Ebro. En: *Acción humana y desertificación en ambientes mediterráneos* (J.M. García-Ruiz y P. López García, eds). Consejo Superior de Investigaciones Científicas: 61-98, Zaragoza.

- Verdú, M. y García-Fayos, P. (1998). Old-field colonization by *Daphne gnidium*: seedling distribution and spatial dependence at different scales. *Journal Vegetation Science*, 9: 713-718.
- Vicente-Serrano, S., Lasanta, T. y Cuadrat, J.M. (2000). Transformaciones en el paisaje del Pirineo como consecuencia del abandono de las actividades económicas tradicionales. *Pirineos*, 155: 111-133.



ZUBÍA

23



Gobierno de La Rioja
www.larioja.org



**Instituto
de Estudios
Riojanos**