

ZUBÍA Monográfico	8	61-85	Logroño	1996
-------------------	---	-------	---------	------

CONSECUENCIAS GEOECOLÓGICAS DEL ABANDONO AGRÍCOLA EN CAMEROS VIEJO (SISTEMA IBÉRICO)

T. Lasanta Martínez*
J. Arnáez Vadillo**
L. M. Ortigosa Izquierdo**
M. Oserín Elorza***

RESUMEN

Se estudia la nueva dinámica geoecológica (colonización vegetal y procesos geomorfológicos) en el espacio agrícola abandonado de Cameros Viejo (Sistema Ibérico, La Rioja). Se destaca el papel fundamental de la gestión antrópica. Durante la fase de cultivo el agricultor abancala unas laderas y en otras no modifica el perfil original (campos en pendiente). Con el abandono, en los bancales —con suelo potente y buena infiltración— dominan los movimientos en masa, mientras que en los campos en pendiente el arroyamiento difuso controla la dinámica geomorfológica dando lugar a diferentes microambientes. Se señala también que el aprovechamiento actual con ganadería extensiva dirige el proceso de sucesión vegetal. Los análisis realizados permiten discriminar entre campos muy pastoreados, con poca densidad de matorral e importantes procesos de erosión, y campos no visitados por el ganado en los que el cubrimiento vegetal es muy denso y las pérdidas de suelo bajas.

Palabras clave: Campos abandonados, montaña, erosión, sucesión vegetal, bancales, Sistema Ibérico.

* Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC). Apdo. 202, 50080 Zaragoza.

** Área de Geografía Física. Universidad de La Rioja.

*** Departamento de Geografía. Instituto de Estudios Riojanos.

The authors have studied the new geoecological dynamics (vegetable colonization and geomorphological processes) in the abandoned agricultural territory of Cameros Viejo (Iberian System, Spain). The fundamental role of anthropic management is discussed. During the cultivation phase, the farmers built terraces (bancales) or worked fields on hillslopes. With abandonment, mass movements (slides) appear on the terraces, whereas on the remaining fields sheet wash erosion controls the geomorphic dynamics giving rise to different microenvironments. It is also shown that the present-day management, with extensive cattle farming, conditions the process of vegetal succession. It is possible to discriminate between pasture fields, with a low density of brush and important erosion processes, and fields not used as pasture, where vegetative cover is dense and erosion limited.

Key words: Abandoned fields, mountain, erosion, vegetal succession, terraces, Iberian System.

INTRODUCCIÓN

Desde hace algo más de una década se han multiplicado los estudios sobre el abandono de tierras agrícolas y sus consecuencias hidromorfológicas, paisajísticas y socioeconómicas, como lo demuestran las numerosas publicaciones editadas durante los últimos años, la celebración de reuniones científicas sobre diferentes aspectos del abandono de tierras («*Land abandonment and its role in conservation*» y «*Efectos geomorfológicos del abandono de tierras*», celebradas en Zaragoza en diciembre de 1989 y septiembre de 1994) y la lectura de varias Tesis Doctorales: Ruiz Flaño (1993), Alvarez (1995) y Soriano (1994), entre otras.

El interés por los campos abandonados deriva de la amplia superficie que ocupan en las áreas de montaña, fundamentalmente en las de ambiente mediterráneo y submediterráneo, donde con frecuencia las tierras agrícolas dejadas de cultivar suponen más del 30-40% de su superficie total (Lasanta, 1990). Por otro lado, desde 1989 la Unión Europea favorece la retirada de tierras de cultivo (*set-aside*) con el fin de reducir la oferta de productos excedentarios y aumentar las rentas agrícolas. Hasta 1994 se habían dejado de cultivar en España 998.943 Ha, lo que supone el 13,3% de la superficie cerealista (Errea *et al.*, en prensa).

Además, es necesario tener en cuenta que el abandono de tierras de cultivo plantea temas de gran interés socioeconómico, ambiental y científico. Socioeconómico, porque debido a su amplia extensión los campos abandonados reúnen un importante potencial de recursos pastorales, forestales y «ecológicos» que es necesario reincorporar al sistema productivo. Ambiental, porque el abandono agrícola representa un cambio de uso del suelo con destacadas implicaciones en la sucesión vegetal y en la producción de escorrentía y sedimentos. Científico, porque al ofrecer una gama enorme de posibilidades escalonadas espacial y temporalmente los campos abandonados constituyen un «laboratorio natural» de extraordinario valor para estudiar las interacciones entre modelos de gestión antrópica y ecosistemas.

A las razones ya señaladas habría que añadir otras específicas del ámbito riojano. Por un lado, la posibilidad de extrapolar los resultados al conjunto de la montaña submediterránea española, donde el proceso de abandono ha sido muy intenso. Por otro lado, el importante papel que el espacio agrícola abandonado tiene para cualquier reordenación futura de la montaña riojana. No debe olvidarse, en este sentido, que en determinados ambientes de campos abandonados se conservan los suelos más fértiles y productivos, los únicos capaces de soportar una explotación agropecuaria intensiva que contribuya a aliviar el déficit estacional de recursos pastorales (Lasanta, 1992). No obstante, en determinadas condiciones, estos campos constituyen áreas muy proclives a la instalación de procesos erosivos que amenazan con la pérdida de un suelo mantenido durante siglos en las laderas (Arnáez *et al.*, 1992). Todas estas razones impulsaron a un equipo del Departamento de Geografía del Instituto de Estudios Riojanos y al Área de Geografía Física de la Universidad de La Rioja a iniciar el estudio de los campos abandonados de Cameros Viejo (García-Ruiz *et al.*, 1985). Desde 1985 se ha acumulado un importante volumen de información, se han resuelto algunas de las preguntas planteadas, pero se han abierto muchas interrogantes que se tratarán de responder en el futuro. En este trabajo se aborda el planteamiento general del tema, señalando los rasgos básicos del espacio agrícola tradicional (amplitud, caracterización, proceso de abandono y gestión actual) y la problemática medioambiental surgida tras el abandono; se hace especial referencia a la sucesión vegetal y a la cuantificación de los procesos geomorfológicos dominantes.

1. ÁREA DE ESTUDIO

Cameros Viejo, con una extensión aproximada de 329 Km² incluye los altos valles del Leza y Jubera (fig. 1). Constituye un conjunto montano con altitudes comprendidas entre los 600 y 1.700 metros. El relieve se caracteriza por una línea de cumbres muy suave, de formas pesadas y vertientes con desniveles moderados. Cameros ofrece, de cara al aprovechamiento agrícola, el aspecto de una media montaña mediterránea con pequeñas depresiones abiertas, cimas muy laxas y suaves laderas. Las precipitaciones anuales alcanzan los 622 mm en el observatorio de Soto (719 metros). Su régimen es claramente equinoccial, siendo el verano la estación más seca.

La mayor parte de la sierra entra dentro de las series de *Quercus pyrenaica*. Sin embargo, la deforestación masiva que tuvo lugar en el pasado ha recluso al bosque a los enclaves de más difícil acceso o de escasa utilización agropecuaria. En la actualidad, la presencia masiva de matorral es el rasgo más representativo de su vegetación. En suelos calizos y en el piso mesomediterráneo termófito domina la aliaga con romeros y tomillos, mientras que en el submediterráneo destaca el bojedal con aliagas. En suelos silíceos predomina de forma casi monoespecífica la jara (*Cistus laurifolius*).

En el pasado esta sierra soportó una explotación agropecuaria muy intensa, mientras que en la actualidad apenas existe aprovechamiento. En 1990 se cultivaban sólo 99 Ha (el 0,3% de la superficie total), de las que 65 correspondían a Robres del



Figura 1: Localización del área de estudio.

Castillo, que aprovecha las estrechas terrazas del fondo del Jubera. A principios del siglo XX, sin embargo, se cultivaba más del 40% del territorio. En el mapa sobre evolución del espacio agrícola se puede observar la amplitud del área cultivada, abandonada casi totalmente en la actualidad, así como los modelos de campos dominantes (fig. 2) Los censos ganaderos muestran también el declive de Cameros Viejo, ya que en 1994 había sólo 3.865 vacunos, 3.307 ovinos y 2.894 caprinos; cuarenta años atrás la cabaña ganadera ascendía a 555 vacas, 17.379 ovejas y 12.575 cabras (Lasanta y García-Ruiz, 1994). Esta evolución pone de manifiesto, por tanto, el hundimiento del ganado menor y la expansión del ganado vacuno explotado en un régimen muy extensivo

2. MÉTODOS

A partir de la fotografía aérea de 1957 y 1977 (escala aproximada 1:33.000, la primera, y 1:18.000, la segunda) se cartografió el espacio agrícola tradicional con los distintos tipos de campos (llanos, en pendiente y abancalados), diferenciando entre el área abandonada antes de 1957 y entre 1957 y 1977. Como información complementaria se discriminó el espacio agrícola según áreas homogéneas desde una perspectiva geomorfológica y topográfica, a las que se dió el nombre convencional de *geoformas*. A continuación, se trasladó la información a la hoja del MTN, a escala 1: 50.000. Seguidamente fue digitalizado y, por medio de un Sistema de In-

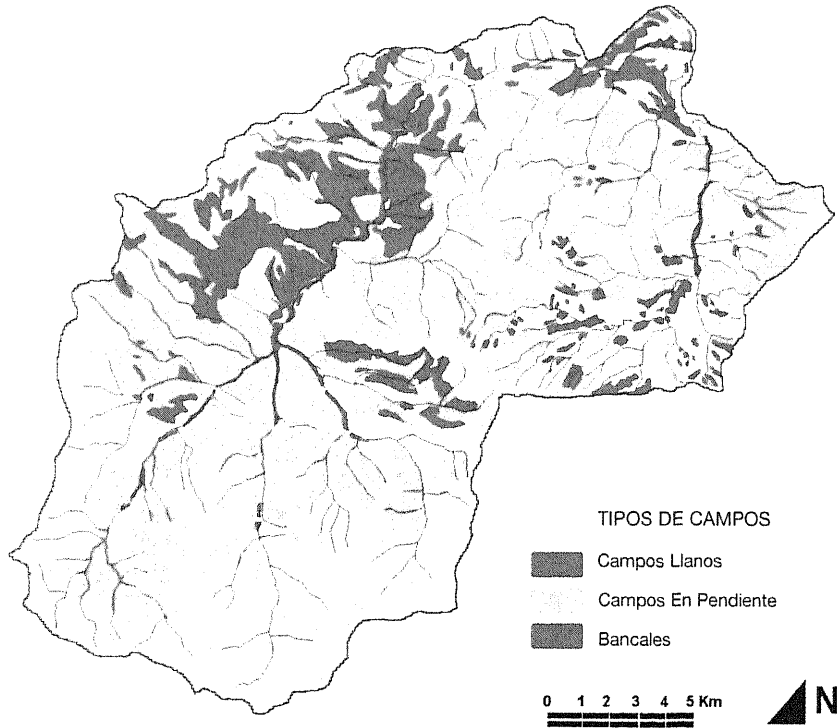


Figura 2: El espacio agrícola tradicional en los valles del Leza-Jubera.

formación Geográfica (IDRISI), se calculó la superficie ocupada por el antiguo espacio cultivado. A través del SIG, y con el modelo digital del terreno (raster), se consiguió información sobre ciertos parámetros de interés: altitud de cada uno de los pixels, exposición de las laderas, pendiente media, distancia a los núcleos de población y a la red fluvial. Dichos parámetros se relacionaron inmediatamente con la distribución de campos abandonados. Todo ello permitió disponer de una información muy valiosa sobre la organización espacial de los antiguos campos de cultivo y del proceso temporal de abandono

En el campo se seleccionaron 86 parcelas abandonadas, representativas de los distintos sectores del área de estudio, en condiciones topográficas y geoecológicas muy diversas. En cada parcela se completó una ficha con información geomorfológica (procesos ligados a escorrentía superficial y a movimientos en masa), geobotánica (sucesión vegetal) y topográfica (pendiente, exposición, altitud y localización del campo en la ladera). Las técnicas aplicadas para evaluar la distribución y cuantificación de la vegetación y de los diferentes procesos de erosión pueden consultarse en García-Ruiz *et al.* (1988) y en Arnáez *et al.* (1992 y 1993).

3. EL ESPACIO AGRICOLA TRADICIONAL

3.1. Amplitud espacial y caracterización

Cameros Viejo, como en general las montañas de características submediterráneas con relieves suaves, soportó en el pasado una elevada presión antrópica. Por estudios palinológicos se puede confirmar que desde los siglos XIV-XV se produjo una deforestación muy amplia ligada a la actividad humana (Gil *et al.*, 1995). Con probabilidad, la deforestación inicial se debió a la actividad ganadera, basada en la trashumancia del ovino a Extremadura y al Valle de Alcudia. El elevado censo ganadero que alimentar en verano (460.000 ovinos a finales del siglo XVII en sólo diez municipios cameranos, según Ochagavía, 1957) exigió la ampliación de pastos a costa del espacio forestal. Desde finales del siglo XVIII, la documentación histórica señala un incremento considerable de las roturaciones para alimentar a la población y para compensar los ingresos perdidos por la crisis del sistema trashumante y la decadencia de la industria textil (Gómez Urdáñez, 1986 y Moreno, 1994).

A principios del siglo XX la superficie dedicada a la agricultura, a partir de la cartografía realizada y la utilización de un SIG, representaba el 42% en el alto valle del Leza y el 37,5% en el alto Jubera (tabla 1). En algunos municipios (Soto, Terroba, San Román, Torre y Jalón) más de la mitad de la superficie municipal fue puesta en cultivo. El espacio roturado pudo ser incluso mayor, ya que algunos campos de cultivo esporádico apenas se detectan en los fotogramas manejados, pues las huellas del laboreo quedan borradas por la vegetación pocos años después del abandono.

Tabla 1: Superficie cultivada y sin cultivar en Cameros Viejo a principios del siglo XX.

	Sup. total (Ha)	Sup. sin cultivar		Sup. cultivada	
		(Ha)	(%)	(Ha)	(%)
Leza	27588	15992	57.97	11596	42.03
Jubera	11628	7260	62.44	4368	57.56
Total	39216	23252		15964	

La figura 3 refleja la distribución superficial del espacio cultivado según las diferentes variables consideradas (ver apartado de métodos). Interesa resaltar la gran heterogeneidad física del área agrícola. Se observa, por ejemplo, que las geoformas con buenas aptitudes agrícolas, esto es llanas (fondos fluviales y rellanos colgados) y acumuladoras de fertilidad (valles en cuna, laderas cóncavas y pies de vertiente), ocupan sólo el 28,5% de la superficie agrícola, por el 71,5% de las consideradas geoformas exportadoras, con escasas posibilidades agrícolas. En el mismo sentido, la proporción de espacio cultivado en pendientes inferiores al 10% es muy escasa (10,5%), mientras que entre el 10 y el 20% se localiza el 44,4% de dicho espacio, y el 45,1% restante supera el umbral del 20%, considerado tradicionalmente como el límite a partir del cual la puesta en cultivo de una ladera representa la pérdida rápida del suelo.

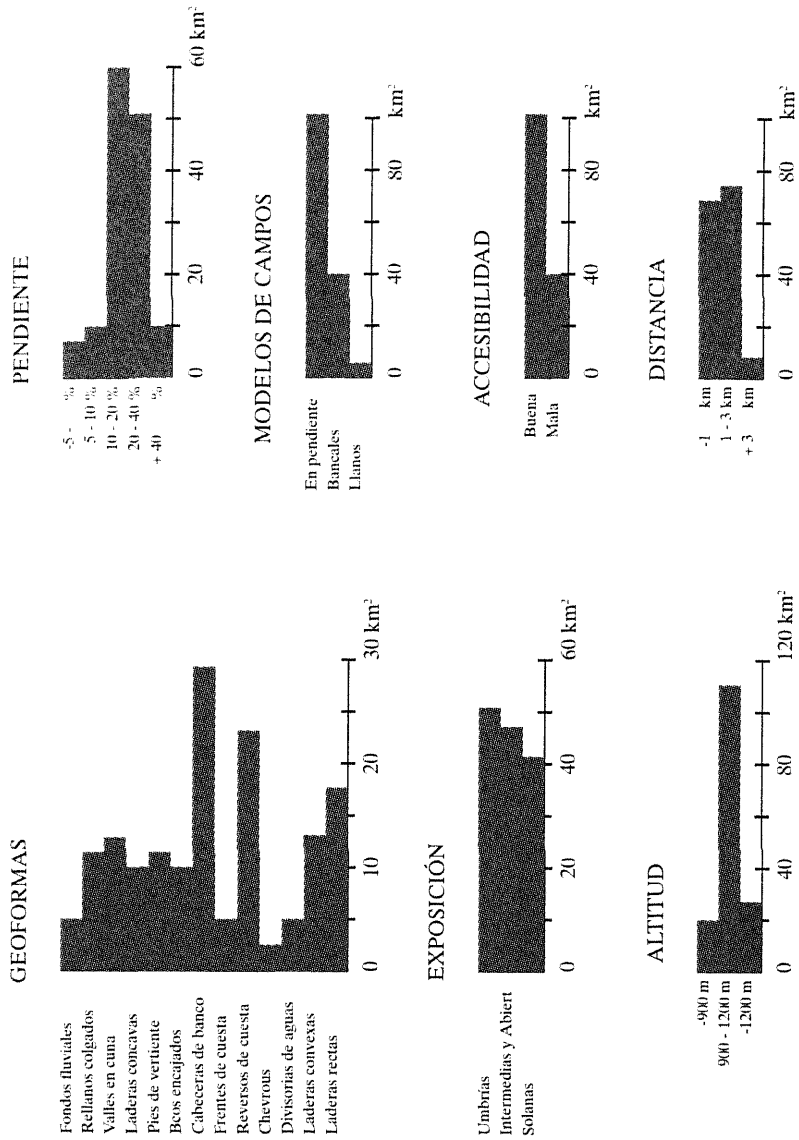


Figura 3: Distribución superficial del espacio cultivado según diferentes variables.

Especial interés para los objetivos de nuestro trabajo tiene la distribución espacial de los modelos de campos. El 69,2% corresponde a campos en pendiente, con una amplia gama de desniveles, al incluirse las parcelas de cultivo itinerante, de pendiente frecuentemente superior al 40%, y laderas de desnivel muy suave; el 27,6%

de los campos son bancales y el 3,6% campos llanos. Los análisis estadísticos realizados (tablas de contingencia y un discriminante) demuestran que las variables pendiente y distancia son las más influyentes a la hora de instalar en una ladera un campo abancalado o en pendiente (Ortigosa *et al.*, 1994). En la figura 4 se observa que la mayor proporción de bancales corresponde al rango del 20 al 40% de pendiente, mientras que apenas existen bancales en laderas con desniveles inferiores al 10%.

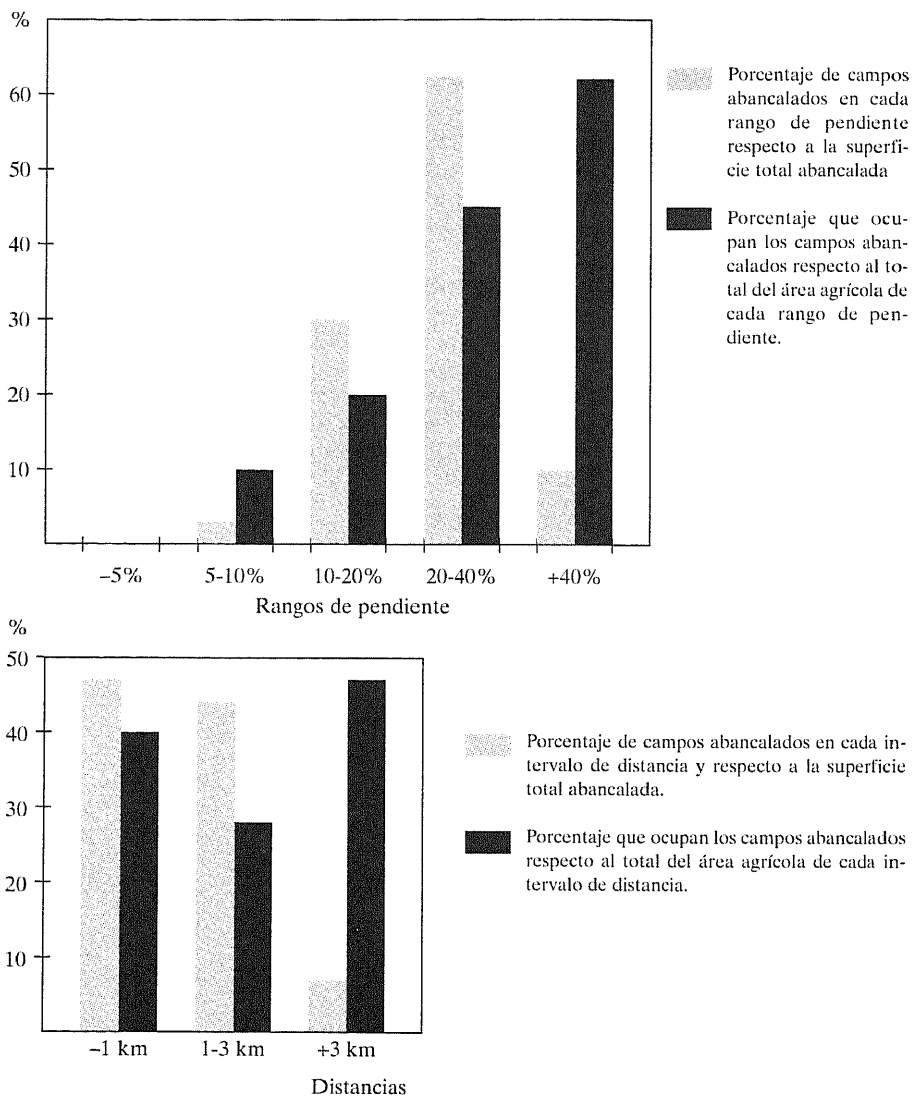


Figura 4: Distribución de los campos abandonados según las variables pendiente y distancia.

Por otro lado, se comprueba la mayor participación de los banales a medida que se incrementa la pendiente; ocupan el 7,3% en desniveles inferiores al 10%, el 19,8% en los del 10 al 20%, el 47% en los del 20 al 40% y el 63,5% en los de más del 40%. Respecto al factor distancia se observa que los banales se constrúan próximos a los núcleos de población, ya que sólo el 7,9% se localizan a más de 3 Km de la aldea o pueblo más próximo.

La distancia y la pendiente también influyen en la calidad del banal. Los mejores se localizan siempre en las proximidades de los pueblos y en laderas de pendientes moderadas y medias. La parcela presenta un escalón llano cultivable, aunque difícilmente mecanizable en la actualidad, y está separada de las inmediatas superior e inferior por un banal o salto, construido con piedras, formando un muro sólido. Este tipo de campos, al igual que los llanos, recibió abundante abono orgánico y muchos cuidados para evitar su deterioro. Generalmente contaban con sistemas de drenaje muy elementales (diferentes tipos de canales superficiales y subcorticales) para desviar las aguas de escorrentía al exterior y evitar la saturación del suelo. Si después de un período intenso o prolongado de lluvias se producían desprendimientos, se reparaban rápidamente y se rellenaba el banal de tierra para impedir la progresión del desprendimiento por erosión remontante. En áreas más pendientes o más alejadas (reversos de cuesta, cabeceras de barranco, laderas convexas), el agricultor obtenía rendimientos menores y construía banales más imperfectos: las parcelas suavizaban ligeramente la pendiente en su tramo inferior, y un salto peor construido —a veces de tierra— las separaba de las inmediatas. Los campos en pendiente aparecen muy distribuidos por todo el área, sin presentar un modelo de localización tan claro como los banales. No obstante, los de desnivel más suave tienden a concentrarse próximos a los pueblos y a los cauces de ríos y barrancos, aprovechando pies de vertiente, mientras que los de mayor pendiente y más alejados daban lugar a los campos itinerantes de cultivo esporádico, siguiendo el esquema descrito para el Pirineo central por Lasanta *et al.* (1994).

3.2. El proceso de abandono agrícola

La máxima expansión del espacio cultivado se alcanzó en las últimas décadas del siglo XIX coincidiendo con el techo poblacional (García-Ruiz, 1988). Desde principios del siglo XX se asiste a un proceso de abandono paralelo al descenso demográfico. En 1900 la población era de 7969 habitantes, lo que equivale a una densidad demográfica de 20,3 hab./km². En 1960 había quedado reducida a 4502 habitantes (11,5 hab./km²) y en 1991 a 1439 habitantes (3,6 hab./km²). De los 51 núcleos de población habitados a principios de siglo, 24 se encuentran totalmente despoblados y en otros 9 la población censada no alcanza los 20 habitantes, escondiendo frecuentemente una despoblación real pero no estadística. Sólo cinco pueblos superan los 100 habitantes: Santa Engracia (126 hab.), Laguna (178 hab.), Lagunilla (109 hab.), Ventas Blancas (269 hab.) y San Román (160 hab.). Hasta el año 1957 el abandono afectó al 31% del área agrícola tradicional; en una segunda fase de recesión —entre 1957 y 1977— se abandonó otro 67%. Desde 1977 se dejan de cultivar 409 Has más,

quedando el área agrícola reducida a 99 Ha (el 0,25% de la superficie total y el 0,6% del máximo histórico de superficie agrícola).

Desde un punto de vista espacial interesa diferenciar el proceso de abandono antes y después de 1957 para conocer las condiciones geológicas en el que se produjo. Ello tiene importantes consecuencias en el comportamiento hidromorfológico, como veremos posteriormente. Con dicho fin se realizó un análisis discriminante (figura 5) incluyendo diferentes categorías de las siguientes variables: modelos de campo, accesibilidad, geoformas, exposición, pendiente, altitud y distancia (ver Lasanta *et al.*, 1989). En la figura 5 se observa que, en los abandonos producidos antes de 1957, la variable pendiente es la más determinante: fuertes desniveles explican la mayor parte de los abandonos, no tanto por el empleo de maquinaria agrícola, que en esas fechas era muy escasa, sino por el deterioro edáfico que produjo la roturación de tales enclaves (García-Ruiz *et al.*, 1985). Por el contrario, las dos categorías que reúnen los campos con pendientes inferiores al 20% aparecen en el lado del espacio cultivado. La distancia se comporta también como una variable muy influyente; distancias superiores a 3 Km ocupan el quinto lugar en la explicación de los abandonos, mientras que las inferiores a 1 Km justifican gran parte del espacio cultivado. La participación de la accesibilidad es muy alta, ya que bajo esta variable se esconden otras: los campos con buena accesibilidad coinciden casi siempre con los campos llanos, con los mejores bancales y con los más próximos a los pueblos, mientras que los de mala accesibilidad corresponden a los campos alejados, en pendientes fuertes y alejadas de los núcleos de población. El resto de las variables consideradas cumple un papel menos importante, si bien cabe señalar que las umbrías se abandonaron antes que las solanas.

Hasta 1957 el abancalamiento de las laderas puso cierto freno al abandono, manteniéndose en cultivo vertientes de fuerte pendiente (las laderas abancaladas de Trevijano y Hornillos constituyen buenos ejemplos) que sin duda habrían sido abandonadas de no haber sido anteriormente aterrazadas. Se abandonaron fundamentalmente los

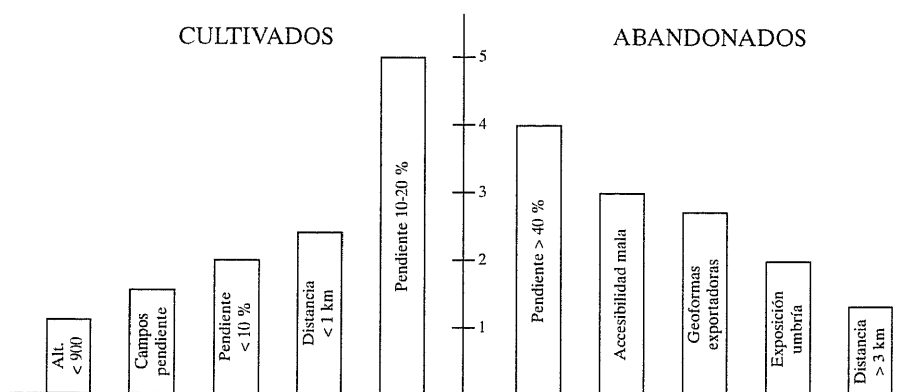


Figura 5: Factores más importantes en el abandono del espacio agrícola antes de 1957.

peores bancales y los de construcción más imperfecta: rellano inclinado, salto de hierba o sólo parcialmente de piedra, terraza muy estrecha con abundante pedregosidad superficial y muy alejados de los pueblos.

A partir de 1957 se abandona el resto del espacio cultivado, sin importantes discriminaciones geoecológicas al tratarse del cese masivo de la actividad agrícola. Cameros, con escasos espacios mecanizables, no puede competir con los territorios llanos ni con las áreas de montaña que poseen fondos de valle amplios. En 1977, sólo se cultivaba una estrecha faja siguiendo la terraza baja de los principales cauces. En 20 años se había dejado de cultivar el 67% del área agrícola, incluyendo los mejores bancales, que mantenían todavía un suelo muy fértil. La escasa anchura de las parcelas (3-5 m, frecuentemente) impiden el laboreo con tractor. En la actualidad los pocos campos que se cultivan forman una orla discontinua en algunos de los principales pueblos, mereciendo destacarse como áreas más extensas las localizadas aguas arriba de Robres y Soto.

3.3. Utilización del espacio cultivado tras el abandono agrícola

Tras el cese de la actividad agrícola los campos abandonados se integran en el espacio pastoral en diferente grado, en relación con su potencial pastoral y con las características de los sistemas ganaderos de Cameros. En este sentido, conviene señalar que desde los años cincuenta se asiste a una sustitución del ovino por el vacuno de aptitud cárnica (fig. 6), siguiendo una tendencia bastante general en la montaña española (García-Ruiz y Balcells, 1978).

El incremento del vacuno se explica en Cameros sobre todo por la ausencia de espacios a vigilar; la escasa superficie cultivada permite un pastoreo muy relajado sin apenas vigilancia del ganado y, por tanto, con muy poca inversión de mano de obra. Simultáneamente al incremento de los censos de vacuno se produce una sustitución de razas: la autóctona (*Negra Avileña*) es sustituida por la *Pardo-Alpina*, la *Charolesa* y, en menor medida, la *Hereford*, en el valle del Leza, menos adaptadas a las condiciones ambientales de la sierra pero con mayores rendimientos en canal.

El pastoreo libre y la presencia masiva de razas poco adaptadas, implican el pastoreo frecuente de los mejores enclaves (fondos de valle y campos abandonados próximos a los pueblos) y un pastoreo ocasional o inexistente en el resto del territorio. Los campos abandonados más alejados, los situados en laderas más pendientes o los dejados de cultivar en las primeras fases de recesión no son visitados por el ganado. De esta forma se produce una utilización ganadera del espacio agrícola tradicional muy diferente. La fijación por las proximidades de los pueblos explica el mantenimiento de la productividad de los pastos en campos abandonados situados a poca distancia de los núcleos de población, mientras las áreas más alejadas evolucionan hacia un matorral denso que es cada vez menos frecuentado por el ganado. El propio sistema de manejo, sin forzar apenas el desplazamiento del ganado, contribuye a determinar la organización del paisaje, a controlar su productividad actual y futura, y como veremos más tarde a explicar en buena medida las pérdidas de suelo.

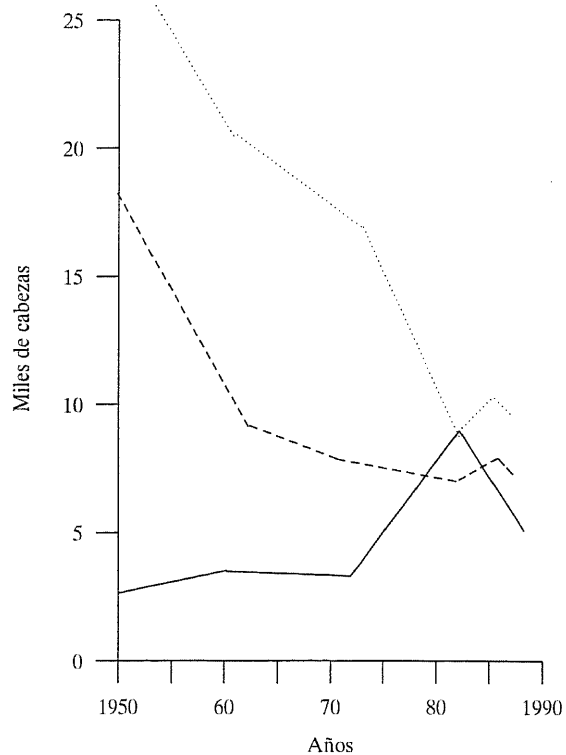


Figura 6: Evolución reciente de la cabaña ganadera en Cameros Viejo.

4. LAS IMPLICACIONES GEOECOLÓGICAS DEL ABANDONO AGRÍCOLA

La dinámica del paisaje tras el cese del cultivo varía en relación con las condiciones geoecológicas de cada campo y con la gestión realizada por el hombre. De forma muy general se produce un «enfrentamiento» entre procesos naturales de recolonización vegetal y de erosión. La dialéctica entre estos dos mecanismos da lugar a una gran diversidad de situaciones, que abarca desde áreas en las que el abandono agrícola implica un descenso de las pérdidas de suelo a otras en que el cese del cultivo ocasiona el desencadenamiento de procesos muy erosivos. Se trata, pues, de un fenómeno muy complejo situado claramente en la interfaz entre naturaleza y sociedad, de ahí que se le haya calificado de «socio-ecológico», al mezclarse la descomposición de un sistema de explotación tradicional, la implantación de nuevos usos del suelo y las condiciones naturales de cada territorio (Romero Martín *et al.*, 1994).

4.1. La recolonización vegetal

Desde el momento en que un campo deja de cultivarse se asiste a un proceso de recolonización vegetal, cuyo ritmo y características dependen de diversos factores, entre los que destacan el uso posterior al abandono agrícola, las condiciones de fertilidad y humedad del suelo y el sustrato rocoso. El esquema general señala la expansión inicial muy rápida de herbáceas oportunistas (especies de corta vida y alta tasa de reproducción), que muy poco después son sustituidas por especies más longevas y, posteriormente, por especies de vida larga (generalmente leñosas) de crecimiento más lento, menor potencial reproductivo e importante almacenamiento de reservas (Sobrón y Ortiz, 1989).

No obstante, después de la primera fase de colonización, en que la parcela se convierte en un prado poco complejo y rodeado en los bordes del campo por matas aisladas de matorral, la gestión ganadera tiende a dividir el territorio en parcelas que soportan mayor carga ganadera y parcelas que quedan al margen de todo aprovechamiento. Las primeras ven frenada su sucesión porque el ganado dificulta la penetración del matorral, a la vez que aumenta la diversidad del prado con adiciones de materia orgánica. Aún así, con el paso de los años pueden penetrar ejemplares aislados de *Cistus laurifolius*, *Buxus sempervirens*, *Genista scorpius*, *Rosa sp.* y *Rubus sp.*

Las parcelas más alejadas y las localizadas en laderas muy pendientes son muy poco visitadas por el ganado, por lo que la vegetación herbácea se ve pronto invadida por el matorral. En el caso de sustratos silíceos, la jara (*Cistus laurifolius*) cubre completamente los campos; la densidad que alcanza es tal que no cabe hablar apenas de estrato herbáceo. Tan sólo algunos matorrales (rosáceas especialmente) quedan relegados a los lindes de las parcelas, incapaces de soportar la gran competitividad de la jara. Una vez que está densamente instalada se estabiliza y permanece en las parcelas de forma invariable. Sobre sustratos menos ácidos, la especie dominante es la aliaga (*Genista scorpius*), que presenta una evolución muy diferente a la jara. La progresión de *Genista scorpius* se realiza desde los márgenes del campo hacia el interior. Las primeras plantas aparecen de forma aislada en los bordes de las parcelas 3-4 años después del abandono, progresando muy rápidamente hacia el interior. A los 30 años aproximadamente puede cubrir completamente el campo si la sucesión no es interrumpida por desbroces, fuegos o una fuerte presión ganadera. Sin embargo, a partir de los 50 años entra en una fase regresiva, abriéndose claros, por senescencia de los pies más viejos de *Genista*, y dejando paso a los enebros (*Juniperus communis*), bojés (*Buxus sempervirens*), majuelos (*Prunus spinosa*), *Crataegus monogyna* y pinos (*Pinus sylvestris*). En campos con más de 100 años de abandono pueden aparecer algunos pies aislados de *Quercus* (Ruiz Flaño, 1993).

En la tabla 2 se comprueba que el mayor cubrimiento de matorral aparece en las partes medias de las laderas (47,5%), en las convexidades (51,2%) y en las parcelas que superan el 20% de desnivel (46,5%). En el primer caso, coincide con la mayor distancia a los pueblos, localizados en los fondos de valle (partes bajas) o en los interfluvios (partes altas). En el segundo y tercer caso, se contraponen los sectores que en una ladera actúan como exportadores de otros que son acumuladores de agua,

sedimentos y nutrientes. Los exportadores (laderas convexas, rectas y de elevada pendiente) ofrecen porcentajes más altos de matorral, mientras que los tramos acumuladores (concavidades y laderas suaves) presentan los mejores cubrimientos de herbáceas. En definitiva, se confirma que los campos que se dejaron de labrar muy pronto tienen cubrimientos de matorral más densos, mientras que los que se abandonaron más recientemente poseen cubrimientos de herbáceas más altos (Arnáez *et al.*, en prensa).

Tabla 2: ANOVA del cubrimiento del bancal por parte de la vegetación.

<i>Factor: Posición de la ladera</i>				
	P. altas	P. medias	P. bajas	Sig. F
Matorral	34.3%	47.5%	36.9%	0.12
C. herbáceo	77.8%	81.7%	76.3%	0.51
<i>Factor: Forma de la ladera</i>				
	Convexa	Recta	Cóncava	Sig. F
Matorral	51.2%	38.9%	36%	0.06
C. herbáceo	76.6%	79.8%	81.4%	0.54
<i>Factor: Pendiente de la ladera</i>				
	<10%	10-20%	>20%	Sig. F
Matorral	31%	38.8%	46.5%	0.23
C. herbáceo	87%	81.8%	75.5%	0.21

4.2. La evolución geomorfológica de los campos abandonados

La deforestación y puesta en cultivo de laderas representa siempre un riesgo de pérdida de suelo, que sin lugar a dudas se dio en los peores campos y en los de cultivo esporádico, como han demostrado recientemente García-Ruiz *et al.* (1995). Sin embargo, en los mejores campos el hombre trataba de amortiguar las pérdidas mediante la construcción de banales y con el trazado de sistemas de drenaje. Los primeros favorecían la infiltración del agua en el rellano y disminuían la velocidad de la escorrentía superficial; los segundos desviaban las aguas sobrantes al exterior de los campos (García-Ruiz *et al.*, 1988). Mediante estos sistemas muchos campos se mantuvieron en condiciones óptimas mientras se cultivaron, a pesar de estar situados en laderas. En otros campos, por el contrario, la pérdida de suelo fue muy evidente, especialmente en los de mayor pendiente y en los más alejados, donde el agricultor no realizó infraestructuras ni puso en marcha prácticas para retener el suelo. Con el cese del cultivo se inicia una nueva dinámica hidromorfológica. Los campos dejan de labrarse y la escorrentía fluye libremente conforme los antiguos sistemas

de drenaje se deterioran. Se establece una dicotomía entre procesos destructores y procesos conservadores (erosión y colonización vegetal, respectivamente), y cuyo resultado depende de muchos factores (gestión anterior y posterior al abandono, condiciones topográficas y edáficas de cada parcela, localización en la ladera), implícitos todos ellos en los modelos de campos y en la edad de abandono.

4.2.1. *La erosión en campos abandonados en pendiente*

En campos en pendiente dominan procesos ligados a la escorrentía superficial, entre los que destaca el arroyamiento difuso. Se trata de un mecanismo de erosión y transporte muy selectivo, porque arrastra sólo las partículas más finas o las que se encuentran sueltas en superficie; además para que actúe se requiere cierta pendiente que favorezca el aumento de la velocidad de los hilillos de agua. Como se ha demostrado en el Pirineo central en los campos sometidos a este proceso coexisten diferentes microambientes geomorfológicos (Ruiz Flaño y García-Ruiz, 1991). Generalmente, en las partes altas de las parcelas, en las de más pendiente y en los sectores convexos aparecen microambientes de erosión difusa débil y difusa fuerte o severa. En el terreno se manifiestan en la apertura de claros de tonos blanquecinos y en la presencia de abundante pedregosidad, lo que refleja la pérdida lenta pero constante de suelo. Las partes bajas y cóncavas, por el contrario, reciben aportes de la parte superior, dando lugar a microambientes de acumulación y de erosión nula.

Los procesos de incisión (surcos o rigolas) son poco frecuentes en los campos abandonados de Cameros Viejo, y cuando aparecen son poco profundos y de escaso desarrollo longitudinal. Constituyen ejes de drenaje rectilíneos, escasamente integrados, como corresponde a una fase incipiente de instalación de redes de escorrentía concentrada. No obstante, en ocasiones la incisión es suficientemente antigua o ha evolucionado muy deprisa como para generar encajamientos de varios centímetros de profundidad o incluso de más de un metro. Tienden a aparecer en afloramientos arcillosos, donde la baja permeabilidad del suelo aumenta el volumen de agua que circula en superficie. Así sucede inmediatamente al sur de Robres del Castillo en las arcillas del Permotrías, donde una ladera está siendo desmantelada rápidamente por una densa red de surcos y pequeñas cárcavas (García-Ruiz *et al.*, 1995).

La presencia o ausencia de los diferentes microambientes y su grado de participación no sólo depende de las condiciones físicas de cada campo, sino también de la edad de abandono y de la gestión antrópica, que determinan conjuntamente el proceso de colonización vegetal. Tras el abandono sólo la erosión difusa débil y fuerte se instalan en el campo. A medida que la sucesión vegetal avanza se incrementa la superficie de matorral, que puede llegar a un cubrimiento muy denso, lo que ocasiona la sobreimposición de la erosión nula sobre los microambientes anteriores. Se da así lugar a una situación geomorfológica cada vez más estable, salvo que un fuego destruya el matorral. Si el cubrimiento no es muy denso, la presencia de pies aislados de matorral implica la génesis de descalzamientos y acumulaciones. Los hilillos de agua son dispersados por las plantas, a las que rodean; poco a poco van tomando partículas de suelo situadas inmediatamente aguas abajo de la planta, lo

que provoca un progresivo descalzamiento de la misma. Aguas arriba, el efecto de freno que ejerce la planta induce a la sedimentación, originando una microtopografía suavemente ondulada y controlada por la distribución de la vegetación.

En campos muy deteriorados durante la fase de cultivo, donde la vegetación progresa con muchas dificultades, o cuando la sucesión vegetal ha sido interrumpida con frecuencia, se produce un notable aumento de la pedregosidad superficial, dando lugar a lo que se conoce como enlosado o pavimento de piedras (Ruiz Flaño *et al.*, 1990). Los mejores ejemplos aparecen al norte del área de estudio, sobre calizas y al pie de cantiles calizos. Las unidades muestreadas en estas condiciones presentan una pedregosidad del 100% o muy próxima, con cantos angulosos entre los que se desarrolla un matorral abierto. La pendiente de la ladera ejerce también una gran influencia en el grado de pedregosidad, como lo demuestra la elevada correlación obtenida entre ambas variables ($r=.850$). Una correlación algo inferior, pero también significativa, se obtuvo con la pendiente de la parcela ($r=.542$), y —por supuesto— muy alta y negativa con la densidad de la cubierta vegetal ($r=-.857$).

Cada uno de estos microambientes produce tasas de pérdida de suelo muy diferentes. Se carece de datos concretos para Cameros Viejo, si bien los estudios realizados en el Pirineo aragonés, en condiciones ambientales bastante parecidas demuestran que las mayores pérdidas se dan en los microambientes de descalzamientos y erosión severa, mientras que apenas se producen en los de erosión nula, y son muy bajas en los de difusa débil y enlosado (Ruiz Flaño *et al.*, 1991). En cualquier caso, estos resultados indican que la pérdida de finos guarda una fuerte relación con el cubrimiento vegetal, directamente vinculado a la edad de abandono y la gestión.

Es evidente que todos estos problemas existían durante la etapa de cultivo, con algunos matices introducidos por las prácticas de laboreo. El abandono agrícola en campos en pendiente implica normalmente el descenso de las tasas de erosión a medida que la vegetación coloniza la parcela. Tan sólo cuando ésta tropieza con grandes dificultades para avanzar, bien por encontrar un suelo ya esquilado o por incendios, se desarrollan procesos muy activos. En este sentido, Lasanta y Ortigosa (1992) señalan que el mayor número de fuegos y la mayor superficie quemada se registra en marzo-abril, momento en que los ganaderos queman para favorecer el brote de la hierba. Los mismos autores destacan que algunos de los municipios más ganaderos (Laguna, Santa Engracia, Robres, Ajamil) registran el mayor número de incendios.

4.2.2. La erosión en campos abancalados

Los procesos de erosión que se detectan en los banales abandonados presentan distinta entidad. Sin duda, los más destacados corresponden a movimientos en masa: desplome de muros y pequeños desprendimientos. En el área de estudio los primeros afectan al 25% de la longitud de los muros muestreados. Se trata de caídas de cantos que dejan desprotegido, y a merced de la erosión, un sector del salto del

bancal. Los desprendimientos y deslizamientos se encuentran en un 22,6% de la longitud de los muros (Arnáez *et al.*, 1992). Generan una cicatriz en la que se observa un plano de rotura curvo (desprendimientos rotacionales). Al pie del nicho se deposita el material desprendido del que habitualmente sólo quedan los cantos, ya que las escorrentías han evacuado el material más fino. En la tabla 3 se observa que el material movilizado por este tipo de procesos supone una media de 3,3 m³ de suelo y muro. A escala de parcela el volumen desplazado es de 14,2 m³, lo que supone algo más de 4 desprendimientos por parcela. El volumen de material desprendido por cada 100 metros de muro es de 38,8 m³.

Tabla 3: Cuantificación de los desprendimientos en bancales

	Media	D. Standar
Volumen desprendido por parcela	14,21 m ³	14,28
Nº de desprendimientos por parcela	4,58	3,07
Volumen desprendido por mov. en masa	3,31	3,24
Volumen desprendido por 100 m. de bancal	38,80 m ³	37,5

Para detectar los factores que intervienen en la activación de los movimientos en masa se han realizado correlaciones. Los resultados obtenidos dan niveles de significación muy bajos. Sólo existe cierta relación entre el volumen de material desprendido por parcela, la pendiente general de la ladera (.231, significativa al 0.1) y la altura del bancal (.354, significativa al 0.01). La vinculación de tales factores parece evidente por la mayor inestabilidad que introduce la fuerza de gravedad; téngase en cuenta, además, que cuanto mayor es la pendiente, mayor es la altura del salto del bancal, por lo que también aumenta el volumen de suelo acumulado y su tendencia a la caída (García Ruiz *et al.*, 1988). No obstante, el factor más determinante parece ser la forma en que el agua circula por la ladera. Los índices más elevados de desprendimientos (72,8 m³ por 100 metros de bancal) se dan en laderas cóncavas en general, y particularmente en las cóncavas bajas (Arnáez *et al.*, 1992). Es decir, en áreas que al recibir agua procedente de la ladera y poseer suelos depositados detrás del muro absorben altos porcentajes de humedad. El incremento del peso del material favorece la activación de los desprendimientos.

En laderas abancaladas actúa también la escorrentía superficial mediante el arroyamiento difuso (Rodríguez *et al.*, 1991; Arnáez *et al.*, 1993; Cerdà, 1994), aunque con menor importancia que en los campos en pendiente. En los bancales estudiados su papel erosivo es inferior al de los desprendimientos, alcanzando cierta importancia en campos muy deteriorados con porcentajes bajos de cubierta vegetal y muros de piedras prácticamente desmantelados. En estas condiciones, los microambientes de erosión difusa severa ocupan el 9,5% y los de difusa débil el 63,9 % de la superficie del bancal (Arnáez *et al.*, 1993). También suelen aparecer evidencias de este proceso de erosión al pie de los muretes, donde el cubrimiento vegetal es muy bajo, coincidiendo con un pequeño talud de fuerte pendiente (43% de media) que

se corresponde con la ladera original, el afloramiento de un estrato resistente de roca madre o la acumulación de material procedente de la erosión del campo superior. La existencia de estos sectores tiene una enorme trascendencia, ya que se saturan rápidamente al no existir prácticamente suelo y al recibir el agua sobrante del bancal superior. Por ello se comportan como áreas generadoras de escorrentía superficial (Gallart y Llorens, 1994; Josa y Rodà, 1994).

En la figura 7 se relacionan los deslizamientos (volumen movilizado/parcela) y el porcentaje de superficie afectada por el arroyamiento difuso, según distintas variables topográficas (altitud, orientación, pendiente, forma y posición de la ladera)

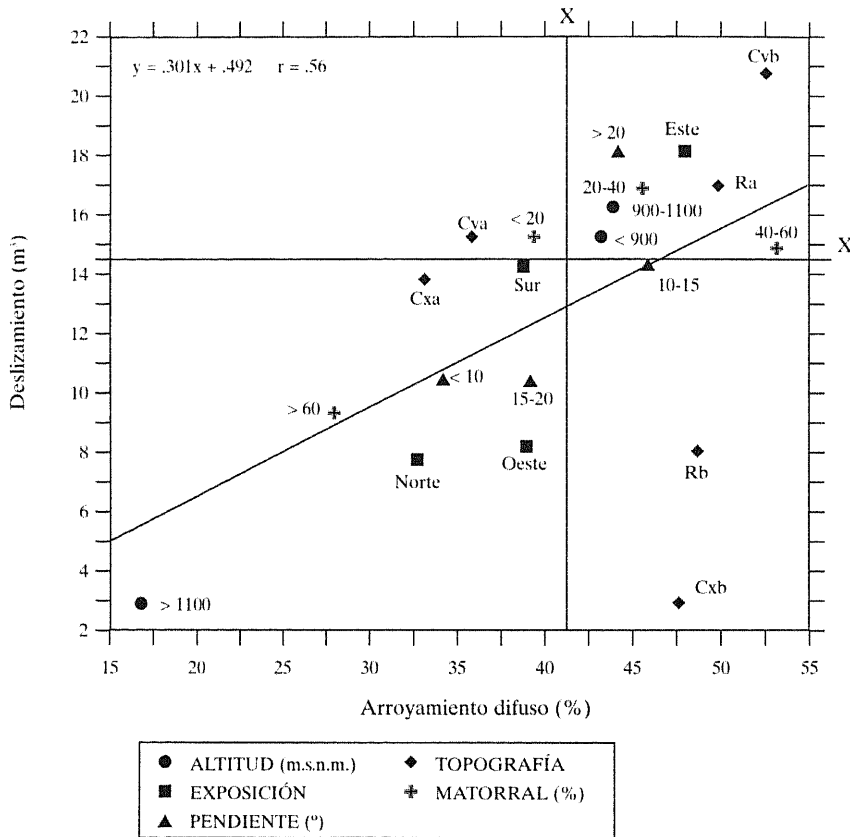


Figura 7: La erosión (deslizamientos y arroyamiento difuso) en los banales de Cameros Viejo y su relación con determinadas variables geocológicas. El concepto «topografía» de la leyenda hace referencia a la forma y posición de la ladera (Cva: cóncava alta; Cvb: cóncava baja; Ra: recta alta; Rb: recta baja; Cxa: convexa alta; Cxb: convexa baja).

y cubierta vegetal (matorral). Los puntos representan la media aritmética de las distintas categorías consideradas en cada variable. Se observa que tanto los desprendimientos como el arroyamiento difuso son máximos en bancales localizados por debajo de los 1000 m, en laderas solanas y expuestas al este, con pendientes superiores a los 20°, en laderas cóncavas bajas y con una cubierta de matorral por debajo del 40%. Estas variables coinciden con parcelas que, por poseer buenas condiciones agrícolas, fueron abandonadas recientemente. Por el contrario, la erosión es menos destacada en los bancales por encima de los 1.100 m de altitud, con un cubrimiento de matorral superior al 60% y orientados en laderas umbrías y a poniente, parámetros que coinciden con los abandonos más antiguos (Lasanta *et al.*, 1989). Por último, se observa que los bancales localizados en laderas rectas-bajas y convexas-bajas se ven fuertemente afectados por el arroyamiento difuso y escasamente por los desprendimientos. Dos factores pueden explicarlo: la topografía del bancal, que favorece más la escorrentía superficial que la subsuperficial, y la frecuente visita del ganado por su localización en laderas bajas, que abre claros en la vegetación disminuyendo la infiltración a la vez que deja material suelto en superficie (Arnáez *et al.*, en prensa).

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Cameros Viejo ha experimentado a lo largo del siglo XX, y muy especialmente a partir de los años cincuenta, transformaciones de gran importancia que se concretan en un brusco descenso demográfico con la despoblación de numerosos núcleos de población, en la desaparición casi total de la actividad agrícola y en la implantación de nuevos sistemas ganaderos. Lo cierto es que el espacio agrícola tradicional se ve sometido a una nueva dinámica, en la que se entabla una dialéctica entre la capacidad de la vegetación natural por ocupar su antiguo espacio y la instalación de procesos de erosión. El predominio de uno u otro proceso depende de muchos factores y se resiste a la esquematización. No obstante, como factores de control destacan la edad de abandono, el modelo de campos y el uso posterior, factores muy vinculados a las condiciones físicas y a la localización de cada parcela.

En las páginas anteriores se ha visto que los mayores cubrimientos de vegetación arbustiva corresponden a los campos abandonados más antiguamente, localizados en su mayor parte en laderas medias y altas, muy pendientes y alejadas de los pueblos. Para que se instale la vegetación es necesario, además del factor tiempo, que permite el establecimiento y consolidación de comunidades arbustivas, que la sucesión no se interrumpa por desbroces o el pastoreo frecuente del ganado. Por el contrario, la cubierta herbácea es más representativa de los campos abandonados más recientemente, situados a escasa altitud y próximos a los núcleos actualmente habitados. En el momento del abandono estas parcelas poseían suelos profundos y fértiles, muy aptos para desarrollar pastos aprovechables. Por ello pronto fueron sometidas a un pastoreo intensivo, que controló la expansión del matorral a la vez que mantuvo estable la productividad herbácea por los propios sistemas autoreguladores del pasto (Montserrat, 1964).

A falta de mayor información, se puede plantear como hipótesis que la gestión ganadera posterior al abandono da lugar a dos modelos de evolución geomorfológica. Por un lado, se encuentran las áreas sin pastoreo en las que el cese del cultivo parece representar una disminución en las pérdidas del suelo, no sólo por el rápido cubrimiento vegetal, sino también porque los campos incluidos en este grupo eran los que mayores pérdidas tenían durante la fase de cultivo, al localizarse en laderas más inestables y al recibir menos cuidados por parte del agricultor. En ellas dominan ahora procesos de escorrentía superficial, sobre todo el arroyamiento difuso, pero también se dan microambientes de erosión nula.

Por otro lado, aparecen los campos muy pastoreados (bancales y parcelas en pendientes muy suaves), donde se desarrollan procesos de erosión muy activos: deslizamientos y desprendimientos, que ocasionan pérdidas muy importantes de suelo. La ganadería juega aquí un doble papel. De una parte, interrumpe la sucesión vegetal: el permanente pastoreo de algunos campos dificulta la penetración del matorral, que queda recluso en los laterales y en pies aislados en el centro de la parcela. En estos campos los matorrales ocupan entre el 20 y el 40% del espacio, dominando la vegetación herbácea, si bien la presencia de claros por pisoteo del ganado es bastante normal. A resultados similares llegan Ferrer *et al.* (1995) en bancales del Maestrazgo. De otra parte, desencadena procesos erosivos en los rodales de suelo desnudo, por el pisoteo frecuente. También en sus traslados de una parcela a otra interviene en el desplome de muros, con caídas aisladas de piedras que incentivan deslizamientos más amplios.

Muchos movimientos en masa tienen poco que ver con el pisoteo del ganado y mucho más con las modificaciones hidrológicas introducidas por el hombre en las laderas durante la fase de cultivo. Los bancales fueron construidos para favorecer la infiltración y frenar la escorrentía, lo que sin duda beneficia al régimen hídrico de las vertientes y reduce el arrastre de materiales. A cambio exige una gran inversión de trabajo para garantizar su estabilidad. Cuando se abandonan, los sistemas de drenaje pierden funcionalidad facilitando la saturación del suelo y desencadenando mecanismos naturales, hasta entonces controlados por el hombre, que tratan de devolver el perfil original a la ladera. La mayor concentración de movimientos en masa se encuentra en pies de vertiente cóncavos de fuerte pendiente, precisamente donde hay mayor acumulación de agua y una mayor gravedad.

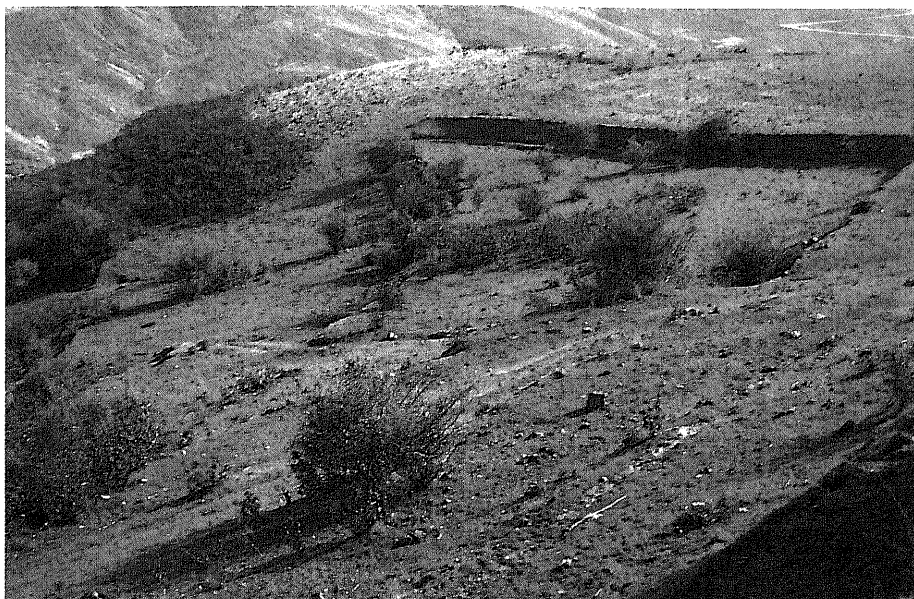
De alguna forma, se puede decir que las laderas se encuentran tanto más desestabilizadas cuanto más han sido transformadas por el hombre. Su conservación sólo es posible con una población estable que compagine esquemas productivistas con prácticas de conservación del suelo. En definitiva, la evolución geomorfológica de una parcela después de su abandono está ligada a la reinstalación de un ciclo hidrológico no controlado por el hombre, pero condicionado por dos factores íntimamente relacionados: las características de la parcela y su utilización antes y después del abandono.



Campos abancalados. (Aprovechamiento de estratos). Soto en Cameros. Fuertes pendientes. Agosto 91.



Desprendimiento en Dehesillas. Octubre 94.



Colonización vegetal en Dehesillas. Octubre 94.



Valtrujal. Agosto 94.

6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha elaborado en el marco de los proyectos de investigación: «*Aplicación de técnicas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a la ordenación del territorio de Cameros Viejo: interacciones con la ganadería extensiva, la conservación del suelo y la diversidad paisajística*», financiado por el Instituto de Estudios Riojanos (Gobierno de La Rioja), y «*Erosión del suelo tras el abandono de explotaciones agrícolas en montaña media: interacciones con las estrategias de colonización vegetal, los usos del suelo y la disponibilidad de nutrientes*», financiado por la CICYT (AMB 93-0806).

7. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, 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. + anéxos.
- Arnáez, J., Ortigosa, L.M. y Oserín, M. (1992): Descripción y cuantificación de procesos de erosión en bancales abandonados. En: *Estudios de Geomorfología en España* (F. López Bermúdez, C. Conesa y M.A. Romero Diaz, Edts). Sociedad Española de Geomorfología: 193-202, Murcia.
- Arnáez, J., Ortigosa, L.M. y Oserín, M. (1993): Erosión hídrica superficial en campos aban- calados del Sistema Ibérico riojano (valles del Leza -Jubera). *Geographicalia*, 30: 33-45.
- Arnáez, J., Lasanta, T., Ortigosa, L.M. y Oserín, M. (en prensa): Consecuencias del abando- no de parcelas agrícolas aban- caladas en Cameros Viejo (Sistema Ibérico, La Rioja): Re- colonización vegetal y erosión. *Mediterrané*.
- Cerdà, A. (1994): Arroyada superficial en terrazas de cultivo abandonadas: el caso del País Valenciano. *Cuadernos de Geografía*, 56: 135-154.
- Errea, MP., Ortigosa, L.M. y Lasanta, T. (en prensa): Retirada de tierras de la producción en Aragón por aplicación de la PAC (1989-1994). *Alisios*.
- Ferrer, C., Ascaso, J., Maestro, M. y Broca, A. (1995): Evolución de bancales no cultivados en función del grado de pastoreo en el Maestrazgo de la Comunidad Valenciana. *XXXV Reunión de la S.E.E.P.*: 197-201.
- Gallart, F. y Llorens, P. (1994): Papel de los cultivos de montaña y su abandono en la econo- mía del agua. En: *Efectos geomorfológicos del abandono de tierras* (J.M. García-Ruiz y T. Lasanta, Edts). Sociedad Española de Geomorfología: 43-55, Logroño.
- García-Ruiz, J.M. (1988): La evolución de la agricultura de montaña y sus efectos sobre la di- námica del paisaje. *Revista de Estudios Agrosociales*, 146: 7-37.
- García-Ruiz, J.M. y Balcells, E. (1978): Tendencias actuales de la ganadería en el Alto Ara- gón. *Estudios Geográficos*, 153: 539-560.
- García Ruiz, J.M., Lasanta, T. y Sobrón, I. (1985): *Estudio comparado de la evolución geo- morfológica en campos abandonados y áreas repobladas de la cuenca del Jubera*. Informe. Comunidad Autónoma de La Rioja: 345 pp., Logroño.
- García Ruiz, J.M., Lasanta, T. y Sobrón, I. (1988): Problemas de evolución geomorfológica en campos abandonados: el valle del Jubera (Sistema Ibérico). *Zubia*, 6: 99-114.

- García Ruiz, J.M., Lasanta, T., Ortigosa, L.M., Ruiz Flaño, P., Martí, C. y González, C. (1995): Sediment yield under different land uses in the Spanish Pyrenees. *Mountain Research and Development*, 15 (3): 229-240.
- Gil, M.J., Tomás, R., Núñez, E. y Martínez Abaigar, J. (1995): Análisis polínico de un depósito higroturboso de la Sierra de Cameros (La Rioja, España). *Zubía*, 13: 33-41.
- Gómez Urdáñez, J.L. (1986): Subsistencia y descapitalización en el Camero Viejo al final del antiguo regimen. *Brocar*, 12: 103-140.
- Josa, R. y Rodà, R. (1994): Influencia del relieve y de la conductividad hidráulica en la aparición de zonas saturadas en terrazas abandonadas del Prepirineo catalán. En: *Geomorfología en España* (J. Arnáez, J.M. García-Ruiz y A. Gómez Villar, Edts). Sociedad Española de Geomorfología, tomo II: 143-152, Logroño.
- Lasanta, T. (1990): Tendances actuelles de l'organisation spatiale des montagnes espagnoles. *Annales de Géographie*, 551: 51-71.
- Lasanta, T. (1992): Utilización del territorio por la ganadería en el Sistema Ibérico riojano. *El Campo*, 27: 37-39.
- Lasanta, T., Arnáez, J., Ruiz Flaño, P. y Ortigosa, L.M. (1989): Evolución superficial del espacio cultivado en Cameros Viejo (Sistema Ibérico) y su relación con algunos factores geológicos. *Estudios Geográficos*, 197: 553-572.
- Lasanta, T. y Ortigosa, L.M. (1992): Estrategias recientes en el aprovechamiento de áreas montañosas marginales: repercusiones económicas y ecológicas en Cameros Viejo (Sistema Ibérico). *Ería*, 27: 21-31.
- Lasanta, T. y García-Ruiz, J.M. (1994): Los Cameros. En: *Geografía de La Rioja* (J.M. García-Ruiz y J. Arnáez, Edts.). Caja Rioja, tomo III: 145-191, Logroño.
- Lasanta, T., Ortigosa, L.M. y García-Ruiz, J.M. (1994): Distribución espacial de diferentes modelos de campos de cultivo en el Pirineo central español. *Ería*, 33: 63-72.
- Montserrat, P. (1964): Ecología del pasto. *Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 1 (2): 68 pp., Jaca.
- 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.
- Ochagavía, D. (1957): *La industria textil riojana*. Instituto de Estudios Riojanos: 488 pp., Logroño.
- Ortigosa, L.M., Oserín, M. y Arnáez, J. (1994): Comportamiento geomorfológico del espacio agrario abandonado en Cameros Viejo (Sistema Ibérico): Resultados de una modelización territorial. En: *Efectos geomorfológicos del abandono de tierras* (J.M. García-Ruiz y T. Lasanta, Edts). Sociedad Española de Geomorfología: 121-134, Logroño.
- Rodríguez, J., Pérez Badía, R. y Cerdà, A. (1991): Colonización vegetal y producción de escorrentía en bancales abandonados: Val de Gallinera, Alacant. *Cuatrenario y Geomorfología*, 5: 119-130.
- Romero Martín, L., Ruiz Flaño, P. y Pérez Chacón, E. (1994): Consecuencias geomorfológicas del abandono de cultivos en bancales: la cuenca del Guinguada (Gran Canaria, Islas Canarias). En: *Efectos geomorfológicos del abandono de tierras* (J.M. García-Ruiz y T. Lasanta, Edts). Sociedad Española de Geomorfología: 149-160, Logroño.

CONSECUENCIAS GEOECOLÓGICAS DEL ABANDONO AGRÍCOLA ...

- Ruiz Flaño, P. (1993): *Procesos de erosión en campos abandonados del Pirineo*. Geoforma Ediciones: 191 pp., Logroño.
- Ruiz Flaño, P. y García-Ruiz, J.M. (1991): Distribución espacio-temporal de los microambientes geomorfológicos en campos abandonados en pendiente (Valle de Aísa, Pirineo aragonés). *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 17 (1-2): 89-101.
- Ruiz Flaño, P., García-Ruiz, J.M., Ortigosa, L.M. y Lasanta, T. (1991): La producción de sedimentos en suspensión en microambientes geomorfológicos de campos abandonados. En: *Territorio y Sociedad*. Asociación de Geógrafos Españoles: 69-76, Valencia.
- Ruiz Flaño, P., Martínez Rica, J.P. y García-Ruiz, J.M. (1990): Microambientes geomorfológicos en campos abandonados. *I Reunión Nacional de Geomorfología*: 641-651, Teruel.
- Sobron, 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.
- Soriano, J.M. (1994): *Efectes del despoblament sobre el medi físic d'un territori de muntanya (tuixén, Parc natural Cadí-Moixeró): estudi de la varació de la fertilitat del sòl en camps de conreu abandonats*. Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.