

Gestión y colonización vegetal como base para interpretar la evolución de los campos abandonados

PURIFICACIÓN RUIZ FLAÑO*

J. MARÍA GARCÍA RUIZ**

TEODORO LASANTA MARTÍNEZ***

LUIS ORTIGOSA IZQUIERDO****

* Profesora Titular interina de Geografía de la ULPGC.

** Investigador Científico del CSIC, Instituto Pirenaico de Ecología, Zaragoza.

*** Colaborador Científico del CSIC, Instituto Pirenaico de Ecología, Zaragoza.

**** Profesor Ayudante de Geografía de la Universidad de la Rioja, Logroño.

Introducción

Las transformaciones socioeconómicas y paisajísticas que han afectado a las sociedades montañas de nuestro país en las últimas décadas han abierto nuevos campos de investigación que vienen a sumarse a la tradicional atracción que los sistemas montañosos han ejercido sobre científicos de distintas disciplinas. Uno de los que más interés ha suscitado es el que se refiere a las consecuencias geológicas del abandono de las prácticas agrícolas en extensas laderas (ARNAEZ y PÉREZ-CHACÓN, 1986; GARCÍA RUIZ *et al.*, 1988; RUIZ FLAÑO *et al.*, 1991 y 1992; LLORENS y GALLART, 1990 y 1992; GARCÍA RUIZ *et al.*, 1991). La reducción de los efectivos demográficos y el progresivo envejecimiento de la población plantearon nuevos esquemas económicos basados en la rentabilización de los esfuerzos, lo que se tradujo en la intensificación de los mejores espacios y el abandono de todas aquellas tierras que exigían enormes inversiones de trabajo a cambio de una dudosa rentabilidad. Así se abandonaron campos situados en las más difíciles condiciones topográficas, sobre laderas pendientes, con suelos poco profundos, pedregosos y empobrecidos tras varios siglos de explotación agropecuaria.

La enorme superficie afectada por la contracción agrícola —que, según los datos disponibles, oscila en las montañas españolas entre el 97% en Cameros Viejo (LASANTA *et al.*, 1990) y el 36% en la Sierra de Ronda (GÓMEZ MORENO, 1989)—, el potencial socioeconómico de estas tierras y el riesgo erosivo a que se enfrentan los campos abandonados han impulsado el desarrollo de varios proyectos de investigación. Los estudios iniciales han abierto, sin embargo, nuevos interrogantes al constatar que en ambientes homogéneos y muy próximos entre sí, la evolución que experimentan las parcelas abandonadas puede ser completamente diferente. El principal reto al que se enfrentan los investigadores centrados en este tema es ahora el de interpretar las

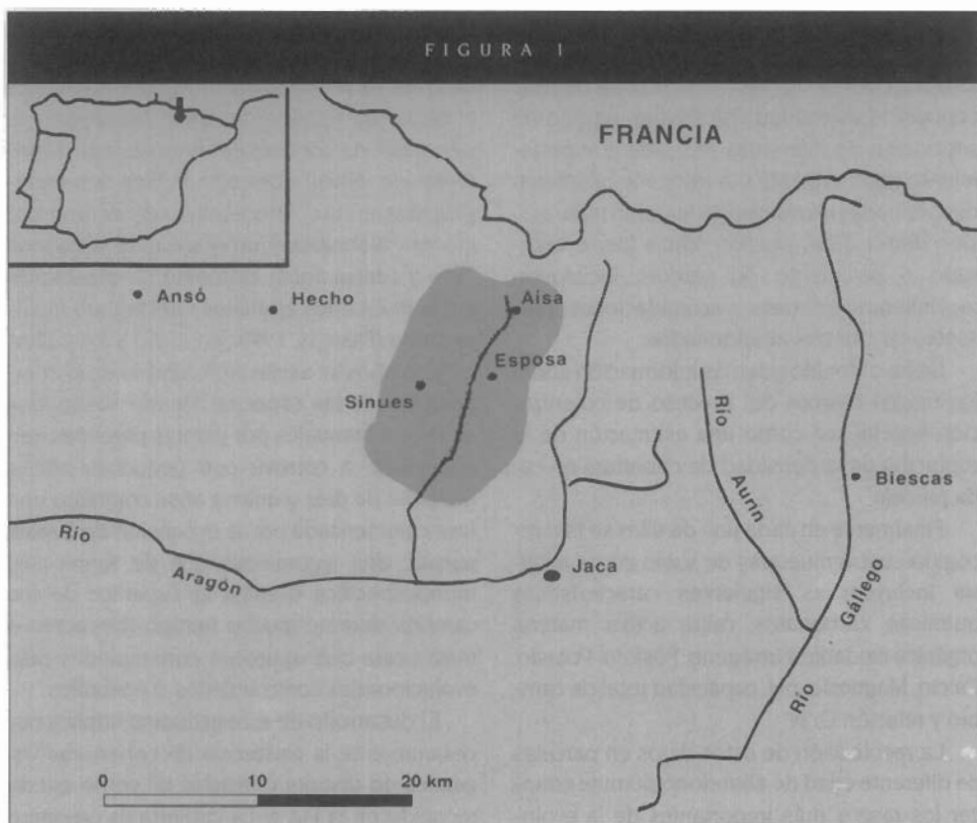
causas que han llevado a una evolución tan heterogénea de la que se conocen los factores de entrada (colonización vegetal, procesos geomorfológicos y usos del suelo) y los de salida (escorrentía y sedimentos), pero en la que se desconoce la especial combinación de todos ellos en distintos momentos temporales.

El objetivo de este trabajo es el de clarificar, siquiera sea parcialmente, la naturaleza de estas relaciones en un pequeño valle del Pirineo Central.

Área de estudio

El estudio se ha llevado a cabo en el valle de Aísa (Fig. 1), situado en el área de flysch eoceno surpirenaico (Pirineo central, provincia de Huesca), donde una morfología suave y ondulada y las menores altitudes y pendientes respecto al resto de sectores de la cadena pirenaica favorecieron la ocupación masiva de las laderas por los cultivos hasta tiempos relativamente recientes.

El valle de Aísa tiene una superficie total de 81.54 Km², de los que el 19% ha sido cultivado en algún momento histórico (LASANTA, 1989). Al igual que en el resto de los valles pirenaicos y conforme se reducían los efectivos demográficos, se ha asistido a lo largo del presente siglo a una notable contracción del espacio cultivado. El 74% del área agrícola tradicional ha sido abandonado y hoy sólo permanece en cultivo el 4,9% del espacio total, coincidiendo con los fondos de valle y los pies de vertiente. Los primeros abandonos (61% hasta los años 60) se vincularon a criterios físicos, afectando principalmente a las parcelas ubicadas en laderas rectas y convexas. El 13% restante se abandonó hasta los años 80 y se centró en aquellos otros campos que planteaban problemas de mecanización (LASANTA, 1988 y 1989). La mayor parte de los abandonos responden a la morfología de campos en pendiente, situándose en exposiciones solanas o intermedias y en pendientes entre el 20% y el 40%.



El clima es submediterráneo de montaña con matices continentalizados. Las precipitaciones superan los 1.100-1.200 mm anuales, correspondiendo las más intensas a finales del verano y principios del otoño. Sólo agosto registra un ligero déficit hídrico que no alcanza cotas muy elevadas.

Los suelos de los campos abandonados son pardos, poco profundos y de elevada pedregosidad (cerca al 30%). Su textura es franca y franco-arcillosa, con un contenido bastante equilibrado entre las distintas fracciones. Son ricos en carbonatos, y deficitarios en Fósforo y Potasio.

La vegetación actual es el más claro exponente de la intensa presión humana a que ha sido sometido el territorio del valle, especial-

mente las laderas solanas, hoy ocupadas por comunidades degradadas de matorral (bujedos, aliagares y espinales) que se asientan sobre los antiguos campos de cultivo. Los únicos restos de vegetación natural se sitúan en las umbrías, dominadas por pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*).

Métodos

Se seleccionaron 20 parcelas atendiendo a la edad de abandono (<10 años, 10-25 años, 25-50 años y >50 años) y a la forma de la ladera (cóncava, convexa y recta). En cada una de ellas se han obtenido tres tipos de información diferentes: geomorfológica, botánica y de contenido en nutrientes de los suelos.

Para el primer tipo de información se ha utilizado la técnica de los *transectos geomorfológicos* (RUIZ FLAÑO *et al.*, 1992). Esta técnica permite conocer la diversidad, intensidad y grado de asociación de diferentes áreas de comportamiento geomorfológico homogéneo, también denominadas *microambientes* (erosión nula, erosión difusa débil, erosión difusa fuerte, enlizado o pavimento de piedras, incisiones, movimientos en masa y acumulaciones) presentes en campos abandonados.

Se ha obtenido además información sobre los rasgos básicos del proceso de colonización vegetal, así como una estimación de la evolución de la densidad de cobertura en cada parcela.

Finalmente en cada una de ellas se han recogido cuatro muestras de suelo cuyos análisis incluyen las siguientes características químicas: carbonatos, caliza activa, materia orgánica oxidable, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, pH, capacidad total de cambio y relación C/N.

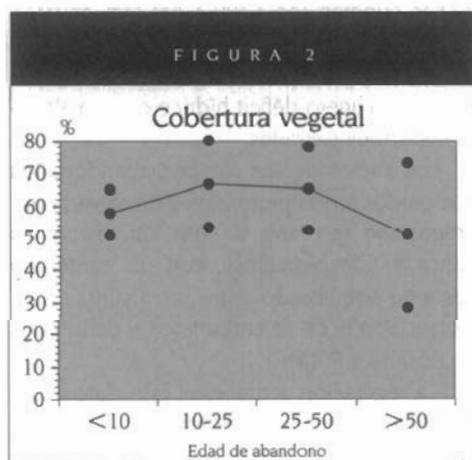
La recolección de estos datos en parcelas de diferente edad de abandono permite conocer los rasgos más importantes de la evolución de las laderas abandonadas.

El proceso de colonización vegetal en el Valle de Aísa.

Inmediatamente después del abandono, las laderas se enfrentan a un proceso de recolonización vegetal o de sucesión secundaria por el que la vegetación natural trata de recuperar el espacio dejado por los cultivos y del que previamente había sido desalojada. Esta ocupación se realiza en forma de etapas consecutivas y progresivamente más complejas que se escalonan en el tiempo con velocidad variable según condiciones ambientales y de explotación. Para más información sobre este proceso en áreas abandonadas puede consultarse PÉREZ-CHACÓN y VABRE (1988), LLORENTE-PINTO y LUENGO UGIDOS (1986), SOBRON y ORTIZ (1989) y GÓMEZ SAL *et al.* (1986).

En el valle de Aísa se reconocen las siguientes etapas generales dentro de este proceso. Las plantas anuales, muy abundantes en el banco de semillas del suelo, donde habían permanecido como malas hierbas, son las primeras en invadir el campo, si bien son reemplazadas en un corto espacio de tiempo por plantas bianuales y otras de más larga vida (tres o cuatro años). Como se ha constatado también en otros ambientes del ámbito mediterráneo (FRANCIS, 1990), en torno a los cuatro o cinco años se asiste a un cambio en la composición de las especies, siendo sustituidas anuales y bianuales por plantas perennes que comienzan a convivir con pequeñas matas. Después de diez o quince años comienza una fase caracterizada por la expansión de *Genista scorpius*, una leguminosa que de forma casi monoespecífica domina la superficie de los campos durante mucho tiempo (cincuenta o más) hasta que aparecen comunidades más evolucionadas como bujedos o enebrales.

El desarrollo de este esquema implica necesariamente la existencia de coberturas vegetales de distinta densidad tal como queda recogido en la Fig. 2. La cubierta es creciente durante los primeros momentos hasta alcanzar un máximo en las parcelas comprendidas entre los 10 y los 50 años de abandono, cu-



biertas casi en un 80 ó 90% de su superficie. En las parcelas de más de 50 años se produce una importante reducción de la cobertura, retornando a niveles muy similares a los de partida e incluso inferiores en algunos casos. Coincide esta reducción, como puede apreciarse, con la máxima desviación de los datos, lo que se explica por el hecho de que mientras unas parcelas se encuentran todavía protegidas por una densa cubierta arbustiva, en otras la vegetación se encuentra muy aclarada por motivos que se explicarán más adelante.

El papel de la vegetación en la evolución geomorfológica y en el enriquecimiento en nutrientes

Los datos obtenidos de los tres niveles de información planteados confirman que la presencia de procesos geomorfológicos en la superficie de las parcelas y la evolución de nutrientes en el suelo están estrechamente vinculados con el proceso de colonización vegetal.

RUIZ FLAÑO *et al* (1990) demostraron que existían fuertes vinculaciones entre microambientes y densidad de la cubierta vegetal, de tal manera que esta última permitía establecer una gradación de la actividad geomorfológica que oscilaba entre el 10-15% de vegetación que acompaña a las áreas más deterioradas (erosión difusa fuerte, enlosado de piedras o incisiones) hasta casi el 100% que caracteriza a las áreas de erosión nula. Se comprobaba así que la evolución geomorfológica y la progresión de las comunidades vegetales eran prácticamente indisociables. Las *tablas 1, 2 y 3* confirman estas afirmaciones. En ellas se refleja la distribución de los microambientes en las parcelas muestreadas atendiendo a parámetros temporales y físicos. Aunque pueden encontrarse relaciones significativas entre la presencia de procesos, la forma de la ladera y la pendiente, la principal fuente de variación es la edad transcurrida desde el abandono. Erosión difusa fuerte y

erosión difusa débil, que en parcelas de corta edad de abandono ocupan superficies muy importantes, ven reducida su presencia en el grupo de edades entre 25 y 50 años, coincidiendo con la mayor proporción de las áreas de erosión nula y de las acumulaciones. Ello debe interpretarse como una consecuencia directa de la penetración del matorral en las parcelas, con capacidad para generar superficies progresivamente más amplias y donde el control de la escorrentía y la producción de sedimentos es prácticamente absoluta (RUIZ FLAÑO *et al*, 1991). En edades superiores a los 50 años de abandono, la situación geomorfológica experimenta un cambio: incisiones, enlosado de piedras y acumulaciones alcanzan sus valores máximos, mientras que las áreas de erosión nula se reducen considerablemente, coincidiendo, como se recordará, con la tendencia decreciente que experimentan las comunidades vegetales.

Por tanto, las situaciones más estables desde un punto de vista geomorfológico se alcanzan en las parcelas entre 25 y 50 años de abandono, iniciándose por encima de estas edades un proceso desestabilizador que no afecta a todas por igual sino sólo a aquéllas en las que la dinámica de la vegetación es regresiva.

También la presencia de nutrientes en el suelo parece responder más a criterios temporales que físicos. Existen importantes variaciones espaciales del contenido de nutrientes en los suelos debido a la redistribución de la fertilidad que realizan las aguas de escorrentía. Y así, Nitrógeno, Fósforo y Potasio se distribuyen en las parcelas siguiendo un eje de enriquecimiento hacia la zona inferior de los campos. Pero es la edad transcurrida desde el abandono la que condiciona de forma más significativa la evolución de la fertilidad (*Fig. 3*), con una tendencia al incremento constante de los niveles de materia orgánica y Nitrógeno hasta los 50 años, tomando a partir de entonces un signo opuesto. Por el contrario, el cal-

T A B L A 1
DISTRIBUCIÓN DE MICROAMBIENTES (%) SEGÚN LA FORMA DE LA LADERA

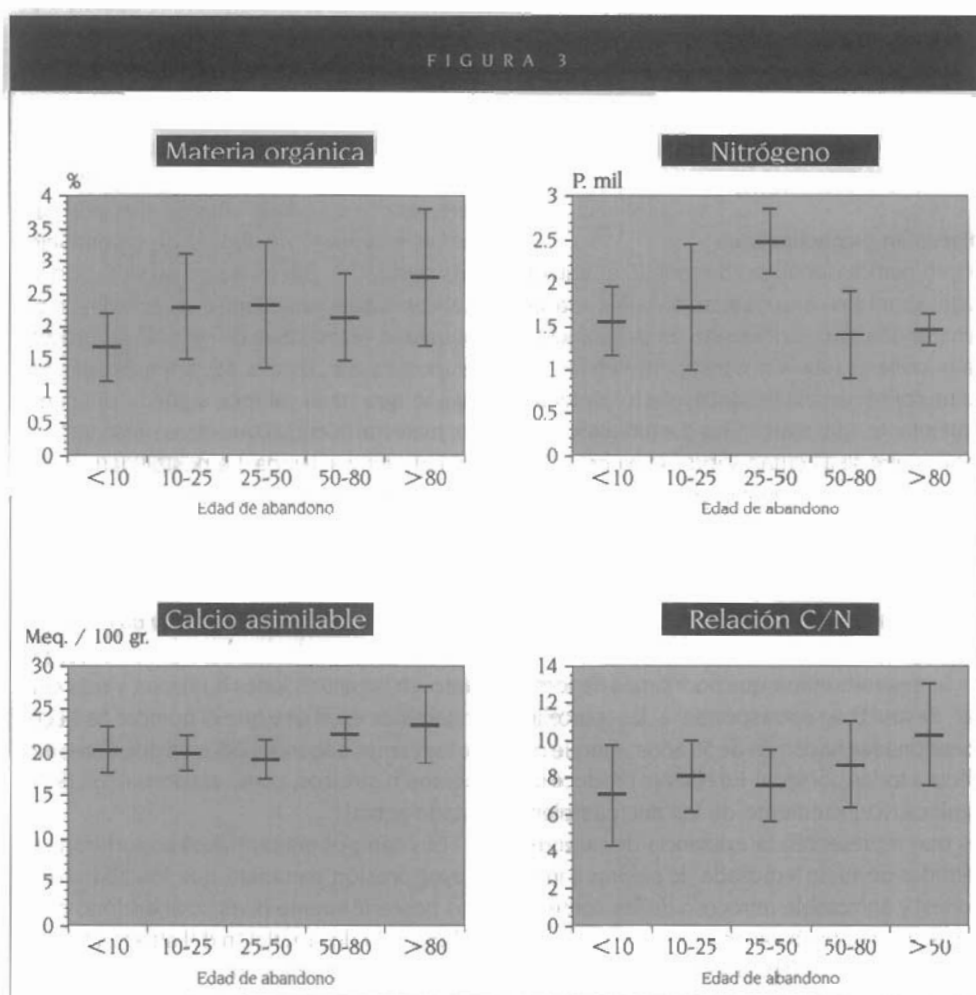
MICROAMBIENTES	CONVEXA	CÓNCAVA	RECTA	F-TEST	P
Incisiones	10,5	3,8	2,3	7,61	0,001
Acumulaciones	17,3	13,8	25,2	2,98	0,058
Movimientos masa	5,3	3,5	2,9	0,61	0,546
Difusa fuerte	19,2	21,0	36,5	5,80	0,004
Difusa débil	17,8	24,9	18,0	0,85	0,431
Erosión nula	23,6	30,3	13,9	2,50	0,914
Enlosado	6,1	2,4	1,1	4,80	0,011

T A B L A 2
DISTRIBUCIÓN DE MICROAMBIENTES (%) SEGÚN LA PENDIENTE DEL TRANSECTO

MICROAMBIENTES	<20%	20%-30%	30%-40%	>40%	F-TEST	P
Incisiones	2,33	7,78	6,76	1,86	7,64	0,001
Acumulaciones	12,63	19,46	25,21	21,50	2,98	0,058
Movimientos masa	1,02	4,03	7,07	0,00	0,61	0,546
Difusa fuerte	34,82	27,39	20,55	18,58	5,48	0,004
Difusa débil	24,44	21,77	16,11	6,47	0,85	0,431
Erosión nula	24,28	17,26	17,47	50,22	2,49	0,914
Enlosado	0,50	2,28	6,80	1,30	4,85	0,011

T A B L A 3
DISTRIBUCIÓN DE MICROAMBIENTES (%) SEGÚN LA EDAD DE ABANDONO DE LAS PARCELAS

MICROAMBIENTES	< 10 años	10-25 años	25-50 años	>50 años	F-TEST	P
Incisiones	1,30	4,66	4,40	9,24	2,12	0,107
Acumulaciones	0,76	11,28	21,05	31,09	12,04	0,000
Movimientos masa	0,00	7,77	1,20	5,19	3,36	0,248
Difusa fuerte	60,03	22,42	21,71	24,71	9,06	0,000
Difusa débil	34,36	31,97	16,59	8,10	9,15	0,000
Erosión nula	3,56	19,58	33,08	15,21	3,78	0,015
Enlosado	0,00	2,30	1,96	6,38	3,13	0,032



cio asimilable y la relación Carbono/Nitrógeno mantienen niveles de presencia muy similares o ligeramente decrecientes en los primeros años y es precisamente en las parcelas abandonadas hace más de 50 años cuando se produce su incremento. ¿Qué interpretación puede realizarse de esta evolución? Parece evidente que la variación de la presencia de vegetación en las parcelas y su capacidad para transformar las características físico-químicas de los suelos se encuentra en la base de esta evolución. El asentamiento sobre

las parcelas de una vegetación que tiende progresivamente hacia comunidades más densas y complejas ejerce una labor mejoradora sobre las características del suelo, con el incremento de la materia orgánica y la fijación de Nitrógeno. Debe recordarse además que *Genista scorpius*, la especie más característica del proceso de recolonización en el Pirineo, es una leguminosa, y como tal fijadora de Nitrógeno. De forma paralela, los nutrientes que, como el calcio asimilable, se incorporan al sistema biológico de las plantas mantienen o re-

ducen su presencia conforme aumenta la biomasa. Finalmente, y coincidiendo con la aceleración de los procesos erosivos y el retroceso de la cubierta vegetal, se inicia a partir de los 50 años una tendencia de signo opuesto, con la liberación de estos nutrientes.

Discusión y conclusiones

Según parece deducirse de todo lo apuntado hasta ahora, los campos abandonados atraviesan por dos etapas diferentes en su evolución. La primera es una fase constructiva en la que, como consecuencia del doble efecto, protector y mejorante, que ejercen las comunidades vegetales que se asientan sobre las parcelas, las áreas sometidas a arrastres de suelo por escorrentía superficial se van reduciendo y en la que materia orgánica y Nitrógeno se incrementan. Esta es la fase en la que actualmente se encuentran las parcelas abandonadas en los últimos 50 años.

La segunda etapa, que podríamos denominar destructiva, corresponde a las parcelas abandonadas hace más de 50 años, aunque no afecta a todas por igual. En ellas se produce un significativo incremento de los microambientes que representan la existencia de mayores pérdidas de suelo (enlosado de piedras e incisiones) y un notable retroceso de los contenidos en nutrientes básicos.

Como ya se ha indicado, la responsable de ambas fases es el proceso de recolonización vegetal. Las preguntas que cabe plantearse ahora son: ¿qué sucede en el proceso de colonización vegetal?, ¿por qué tras una etapa en la que todas las parcelas aparecen protegidas por una densa cubierta vegetal se produce un retroceso drástico de la misma?, ¿por qué este retroceso afecta a unas parcelas y no a otras dando lugar a una gran heterogeneidad de estados de conservación en las más antiguas? Resulta bastante evidente que nos encontramos ante un proceso de carácter temporal y que es cuestión de tiempo que la vegetación llegue a dominar las parcelas de las que antes

fue desalojada. Este proceso se produce además en el valle de Aísa con relativa celeridad ya que las condiciones ambientales, especialmente las climáticas, favorecen su rápido desarrollo. Esto es lo que sucede en las parcelas entre 25 y 50 años. Siguiendo esta evolución, las parcelas con más de 50 años de abandono deberían situarse en estadios de colonización más avanzados. Sin embargo, su situación actual contradice esta afirmación. En ellas, la colonización vegetal deja de ser sólo un proceso temporal para pasar a ser además selectivo puesto que unos campos siguen dominados por matorral mientras que otros presentan una cubierta muy aclarada. La posibilidad de que los factores ambientales (pendiente, régimen hidrológico de la ladera) sean los responsables de esta selección es muy remota puesto que además la heterogeneidad se produce entre parcelas muy próximas entre sí y bajo las mismas condiciones físicas. Sólo cabe pensar, por tanto, en las actuaciones humanas, y más concretamente en el uso que el hombre ha hecho de los campos abandonados en diferentes momentos históricos, como responsables de su estado actual.

Los campos más antiguos soportaron una mayor presión ganadera que los abandonados posteriormente pues su abandono coincidió con la desaparición del sistema trashumante. El apelmazamiento del suelo por efecto del pisoteo y la utilización periódica del fuego para mejorar la calidad de los pastos y facilitar la entrada de ganado debieron suponer interrupciones y retrocesos bruscos en el proceso de colonización vegetal de algunos campos, de aquellos pastoreados con más frecuencia por sus propietarios, mientras que el resto pudo seguir una evolución normal. Los campos abandonados posteriormente han sido pastoreados de manera menos intensa y se ha prohibido además la utilización del fuego como herramienta regeneradora por lo que el proceso de colonización no ha estado sometido a interrupciones, dando lu-

gar a situaciones geomorfológicas y botánicas más estables.

La heterogeneidad actual es, por tanto, consecuencia directa de las diferentes estrategias de aprovechamiento a que han sido sometidos los campos abandonados. El

abandono de los campos en pendiente es, pues, negativo sólo en función del uso que se haya hecho de ellos ya que las condiciones ambientales tienden a proteger el sistema y a estabilizarlo con el paso del tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- ARNÁEZ, J. y PÉREZ-CHACÓN, E., 1986: Aproximación a la tipología y evolución geomorfológica de campos abandonados en Gran Canaria (Islas Canarias), V *Reunión del Grupo de Trabajo de la UGI, Síntesis del Paisaje*, pp. 87-94.
- FRANCIS, C., 1990: Soil erosion and organic matter losses on fallow land: a case study from south-east Spain, in *Soil erosion on agricultural land* (Boardman, J., Foster, I.D.I. & Dearing, I. A., eds.), pp. 331-338, John Wiley & Sons, Chichester.
- GARCÍA-RUIZ, J. M., LASANTA, T. y SOBRON, I., 1988: Problemas de evolución geomorfológica en campos abandonados: el valle del Jubera (Sistema Ibérico), *Zubía*, 6: 99-114.
- GARCÍA-RUIZ, J. M., RUIZ FLAÑO, P., LASANTA, T., MONTSERRAT, G., MARTÍNEZ-RICA, J. P. & PARDO, G., 1991: Erosion in abandoned fields. What is the problem?, in *Soil erosion studies in Spain* (Sala, M., Rubio, J. L. & García-Ruiz, J. M., eds.), pp. 97-108. Geoforma Ediciones, Logroño.
- GÓMEZ MORENO, M. L., 1989: *La montaña malaqueña: estudio ambiental y evolución de su paisaje*. Diputación Provincial de Málaga, Morografías, 1, 412 pp.
- GÓMEZ SÁL, A., DE MUEL, J. M., CASADO, M. A. y DÍAZ PINEDA, E., 1986: Sucesional changes in the morphology and ecological responses of a grazed pasture ecosystem in the Central Spain, *Vegetatio*, 67: 33-44.
- LASANTA, T., 1988: The process of desertion of cultivated areas in the Central Spanish Pyrenees, *Pirineos*, 132: 15-36.
- LASANTA, T., 1989: *Evolución reciente de la agricultura de montaña: el Pirineo aragonés*. Geoforma Ediciones, 220 pp., Logroño.
- LASANTA, T., ARNAEZ, J., RUIZ FLAÑO, P. y ORTIGOSA, L. M., 1990: Evolución superficial del espacio cultivado en Cameros Viejo (Sistema Ibérico) y su relación con algunos factores geocclógicos, *Estudios Geográficos*, 197: 553-573.
- LLORENS, P. y GALLART, E., 1990: Simulación por ordenador de la respuesta hidrológica y de transporte de sólidos en una cuenca de campos abandonados, *Actas de la Reunión Nacional de Geomorfología*, pp. 619-128, Teruel.
- LLORENS, P. & GALLART, E., 1992: Small basin response in a Mediterranean: mountainous abandoned farming area: research design and preliminary results, *Catena*, 19 (3-4): 309-320.
- LORENTE-PINIC, J. M. y LUENGO-UGIDOS, M. A., 1986: El abandono de las tierras: significado y gestión de las etapas de sucesión secundaria. El ejemplo de los relieves paleozoicos del W castellano-leonés, V *Reunión del Grupo de Trabajo de la UGI, Síntesis del Paisaje*, 105-114.
- PÉREZ-CHACÓN, E. y VABRE, J., 1988: Abandono agropastoril y recolonización vegetal: el papel de las especies leñosas como indicadoras del estudio de regeneración vegetal y de la edad de abandono (Haut Couserans, Pirineo central francés), *Cuadernos de Investigación Geográfica*, XIV (1-2): 99-120.
- RUIZ FLAÑO, P., MARTÍNEZ-RICA, J. P. y GARCÍA-RUIZ, J. M., 1990: Microambientes geomorfológicos en campos abandonados, *Actas de la Reunión Nacional de Geomorfología*, pp. 641-651, Teruel.
- RUIZ FLAÑO, P., LASANTA-MARTÍNEZ, T., GARCÍA-RUIZ, J. M. & ORTIGOSA IZQUIERDO, L., 1991: The diversity of sediment yield from abandoned fields of the central Spanish Pyrenees, in *Sediment and Stream Water Quality in a Changing Environment: Trends and Explanation*, IAHS Publ., nº 203: 103-110.
- RUIZ FLAÑO, P., GARCÍA-RUIZ, J. M. & ORTIGOSA IZQUIERDO, L., 1992: Geomorphological evolution of abandoned fields: A case study in the Central Spanish Pyrenees, *Catena*, 19: 301-308.
- SOBRON GARCÍA, I. y ORTIZ ALEJO, 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*, XV (1-2): 99-108.