

1

REVISIÓN CIENTÍFICA

GESTION SEMIEXTENSIVA DE PRADOS Y PASTOS EUROPEOS RICOS EN ESPECIES. CASO PARTICULAR DE LOS PIRINEOS ESPAÑOLES

F. FILLAT

Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC). Apartado 64. E- 22700 Jaca (España).

RESUMEN

Se comentan las características de los prados y pastos ricos en especies del Pirineo teniendo en cuenta el marco europeo en el que se encuentran. El pasado agrícola sirve de referencia para definir la lejanía de los cambios del Neolítico en el *Arco del trigo (Creciente Fértil)* y su largo recorrido hasta alcanzar las montañas. Por ello, muchas de las técnicas agrícolas medievales seguidas por otros países se pueden detectar aún en el Pirineo español y los prados son una opción ganadera reciente. La lejanía tanto del Atlántico como del Mediterráneo obliga a un desarrollo de prados y pastos típicamente de montaña y las condiciones de ladera y fondo de valle son muy determinantes. Ello explica que la riqueza en especies vegetales sea un compendio de las condiciones ecológicas difíciles y de las técnicas de producción semiextensivas. Los ganaderos utilizan varias unidades territoriales de gestión y los calendarios que siguen resumen un conjunto de actividades en parcelas de propiedad privada y en superficies comunales debiéndose combinar ambas estrechamente. En conjunto, el mantenimiento de un mosaico paisajístico, con zonas intensivas rodeadas de otras más extensivas sigue siendo la opción de futuro más clara con la que se pueden mantener conjuntamente formas de producción ganadera compatibles con una elevada riqueza en especies y belleza en el paisaje.

Palabras clave: Zonas refugio, paisajes en mosaico, agrosilvopastoralismo.

INTRODUCCIÓN

Los prados y pastos europeos ricos en especies constituyen unas comunidades herbáceas que han conservado cierta naturalidad a la vez que proporcionan una producción adecuada para sistemas semiextensivos. Constituyen unos reductos de

diversidad frente a la tendencia generalizada hacia la intensificación forrajera europea y, quizá por ello, el calificativo de semiextensivos implica una cierta marginalidad respecto a los más intensivos.

Los pastos europeos son una representación simplificada de los pastos del mundo (Walter, 1994), de los que en todas partes aprendió el hombre a obtener provecho para alimentar a sus herbívoros domésticos (Clutton-Brock, 1989). Complementaban las cosechas directamente sembradas para la alimentación humana y, junto con los bosques, formaron el paisaje típico europeo definido por los romanos como el conjunto *ager-silva-saltus* (Faucher, 1975). La historia posterior de roturaciones (Slicher van Bath, 1972) no permitió mantener la extensión de bosques que pudieron disfrutar tanto los romanos como los primeros estados medievales y, con el transcurrir de los siglos, fueron quedando reducidos a estrechas franjas o pequeñas unidades entre los cultivos (Watkins y Kirley, 1998). Simultáneamente, la selección animal hacia ejemplares más productivos iba demandando unos prados y pastos también más selectos, capaces de satisfacer las necesidades de los nuevos animales (Harlan, 1995) y, con esos cambios, el *saltus* romano perdió sus características extensivas convirtiéndose en el cultivo forrajero de pocas especies.

Las relativamente recientes ideas sobre desarrollo sostenible (World Commission on Environment and Development, 1987) son las que abrieron nuevas perspectivas para las zonas marginales no incorporadas a las intensificaciones de la revolución verde de posguerra (Segunda Guerra Mundial) (Conway y Barbier, 1990; Humphreys, 1997). Al desarrollar este nuevo marco, se propone para las áreas de montaña un cierto renacer del agro-silvo-pastoralismo medieval, definido ahora como un modo de producir que cumple la mayoría de las exigencias de un sistema de desarrollo sostenible (Jodha *et al.*, 1992); se trataría, en último término, de recrear una situación europea próxima a la de las primeras roturaciones pero con formas de producción distintas. Por todo ello y aunque resulte impensable una recuperación generalizada del antiguo paisaje, sí merecen todas esas superficies un tratamiento decidido de mantenimiento y recuperación.

En este trabajo se hace una reflexión sobre la doble característica productiva y de conservación que deben seguir desempeñando los pastos europeos así como sobre el valor educativo que pueden transmitir a las generaciones futuras.

ASPECTOS GENERALES

¿Cómo se originaron los pastos y prados?

Las comunidades herbáceas mundiales actuales forman grandes extensiones uniformes o se complementan con arbustos y árboles dispersos (Collinson, 1988). Además, los herbívoros que las explotan lo hacen en manadas salvajes o como rebaños bajo el control de ganaderos (Harlan, 1995) y, en todos los casos, presentan relaciones complejas entre sus componentes de manera que en conjunto constituyen un ecosistema más o menos humanizado (Titlyanova *et al.*, 1990).

En la Europa templada estas relaciones pasto-herbívoro no son tan completas como lo siguen siendo en la sabana africana pero sí muestran una cierta complejidad si consideramos conjuntamente los pastos y los bosques circundantes o próximos. Aquellos provienen en muchos casos de éstos y, el abandono del pastoreo tiende a favorecer la recuperación de las comunidades de matorral primero y bosque después, que finalmente podrían llegar a asemejarse a los robledales, pinares y hayedos originales. Sin embargo, tras los cambios iniciales, las vías de vuelta atrás no son simples y las interacciones entre medio natural y actividad humana acaban condicionando infinidad de combinaciones entre los diferentes componentes del conjunto (Peterken, 1996).

La ganadería del Neolítico y sus antecedentes

La historia en sentido amplio de las primeras transformaciones ganaderas en Europa no va más allá del Neolítico (Zohary y Hopf, 2000) y, sin embargo, tanto los bosques como los pastos y también los herbívoros, habían interactuado en épocas anteriores. Europa tuvo un pasado tropical hacia la mitad de la época Eocena, en el período Terciario, cuando ni los continentes ni su situación geográfica presentaban las formas actuales (Parrish *et al.*, 1987). Para los pastos dominados por gramíneas, su historia es más reciente y se inició entre el Oligoceno y el Mioceno, épocas en las que aparece una clara herbivoría de rumiantes comedores de vegetales pobres en energía (Chapman, 1996). Son mamíferos que se desplazan por el suelo y que incorporan unos hallazgos evolutivos nuevos respecto a la depredación anterior realizada sobre los frutos de los árboles por mamíferos arborícolas. La estrategia aportada por los rumiantes consiste en la degradación de la celulosa, componente muy importante del pasto y lo consiguen gracias a la incorporación de fauna y flora bacterianas a su sistema digestivo (Wing y Tiffney, 1992). En realidad era una solución antigua que ya habían practicado los reptiles herbívoros de la era Mesozoica quienes almacenaban en sus grandes estómagos hojas poco trituradas y que tras largos períodos de contacto con las bacterias acababan liberando los principios nutritivos para el animal (Coe *et al.*, 1987).

Vistos con esta perspectiva, los antecesores de los pastos europeos dominados por gramíneas pueden tener una antigüedad de más de 25 millones de años y nacieron con la característica de rebrotar tras ser comidos por el herbívoro; ambos desarrollaron estrategias complementarias desde sus respectivos inicios, los pastos ocupando espacios que no podían colonizar otras plantas incapaces de rebrotar eficazmente y, los herbívoros desarrollando un sistema digestivo adecuado para extraer los principios nutritivos de unos vegetales más pobres en energía que los frutos de los árboles.

Los ajustes entre ganadero, animales y pastos

La coincidencia en el Neolítico de los tres actores del relato también había tenido sus largos ajustes anteriores. Así, el hombre que pisaba por primera vez el territorio europeo evolucionó en África, desarrollando su manera de andar sobre las extremidades posteriores en un ambiente parecido al de la sabana actual (Cavalli-Sforza y Cavalli-Sforza, 1995). Durante su etapa de cazador europeo convivió con diversos animales mostrando preferencia por los herbívoros, de los que conocía bien sus desplazamientos en manada (Cavalli-Sforza *et al.*, 1996). Respecto a los árboles, habían sufrido una severa reducción de área con las glaciaciones desde su esplendor de laurisilva tropical y casi tuvieron que reiniciar la colonización europea a partir de los refugios del sur y sureste (Delcourt y Delcourt, 1991). Uno de esos territorios del sureste, fue el Creciente Fértil, en los límites con Asia. Allí los cazadores y pescadores del Mesolítico ensayaron las nuevas técnicas del cultivo agrícola y de la domesticación de animales (Roberts, 1992).

El cambio del último período glaciario al actual interglaciario facilitó el inicio de la domesticación de plantas y animales en el Próximo Oriente (Bar-Yosef y Meadow, 1995). La coincidencia de un clima más benigno y un desarrollo de la especie humana adecuado ya para rentabilizar esos beneficios medioambientales, justificarían el inicio de la agricultura y el abandono progresivo de las técnicas de caza, pesca y recolección, persistentes aún en el período anterior. Como desde una perspectiva europea, el Próximo Oriente coincide con el extremo sureste continental, fue precisamente esa zona la que más rápidamente se benefició de la recuperación del bosque partiendo de los refugios cálidos meridionales. Por ello, las nuevas oportunidades creadas en unos territorios progresivamente más cálidos y húmedos facilitarían el inicio de las técnicas agrícolas. En concreto, siguiendo un estudio detallado de dos asentamientos prehistóricos de la zona, se supone que la agricultura de cereal se inicia en estrecha relación con la ganadería de caprino y ovino y que, simultáneamente, se ponen en práctica técnicas adecuadas a suelos aluviales y a zonas de secano y, para este segundo caso, se cuenta con zonas complementarias de bosque en las proximidades de las parcelas agrícolas.

Del Creciente Fértil a los confines de Europa

La difusión de las nuevas técnicas en Europa (Price *et al.*, 1995) se considera estrechamente ligada al eje de comunicación que discurre a lo largo de las cuencas del Danubio y del Rin. Además, esas ideas, llegadas rápidamente y casi sin modificación a las costas del Mar Egeo, sufrieron una primera adaptación cuando las aplicaron a los otros territorios. En efecto, al colonizar las llanuras europeas debieron introducir algunas modificaciones al esquema inicial de ovino/caprino y trigo/cebada ya que en las tierras de *loess* y en los suelos arenosos del norte de Europa central se encontraron con los pobladores del Mesolítico que habían ido colonizando las tierras aluviales. Fue una nueva situación que, sin embargo, no les supuso grandes dificultades por tratarse de territorios con condiciones ambientales más septentrionales y también más occidentales que las de origen, por lo que pudieron iniciar sus cultivos en zonas alejadas de los ríos sin sufrir penurias por falta de humedad. Pusieron en práctica por primera vez una forma de cultivo itinerante consistente en ganar parcelas al bosque y volver sobre ellas después de 25-30 años de abandono, cuando la nueva vegetación arbustiva a quemar podía suministrar cenizas fertilizantes suficientes para otro período de cosechas. A partir de entonces, la agricultura no sólo se basaría en las especies agrícolas elegidas y mejoradas como más productivas para el Creciente Fértil, sino que los ganaderos podrían incorporar y domesticar otras nuevas procedentes del bosque por lo que se desarrolló una cierta armonía entre la parcela propiamente agrícola y el entorno. En conjunto, podríamos afirmar que gracias a estos nuevos ajustes, domesticaron eficazmente vacas, caballos y cerdos y los alimentaron de pasto en los claros del bosque, complementando con ellos los rastrojos y los márgenes de las zonas agrícolas que ya usaban para ovejas y cabras.

La rotación, abandonando las parcelas empobrecidas pero aún con reservas suficientes para tolerar una cierta invasión lenta de matorral, les permitiría volver sobre las mismas zonas cuando la recuperación vegetal hubiese alcanzado una masa combustible adecuada para iniciar un nuevo ciclo de corta y quema; mientras tanto, deberían ir localizando otras parcelas de bosque virgen. Con esas mejoras y el buen conocimiento adquirido en el nuevo entorno, los colonizadores iniciales y sus descendientes llegaron al norte de Francia a través de los actuales territorios de Rumania, Bulgaria, Hungría, Polonia, Alemania, Holanda y Bélgica. Los avances de las nuevas tecnologías hacia los territorios aún poblados por gentes cazadoras y recolectoras del sur de Escandinavia e Islas Británicas se hicieron a través de un proceso de aceptación y adaptación por parte de la población mesolítica local que los fue incorporando lentamente (Price *et al.*, 1995).

Caso particular del Pirineo central

Los cambios ocurridos en el *Creciente Fértil* tardaron casi tres mil años en llegar a las cercanías de Nîmes (Zohary y Hopf, 2000), no lejos de la desembocadura del Ródano, en la llanura más próxima a los Pirineos franceses. Después, la subida de las nuevas ideas hacia la montaña continuó siendo lenta y los primeros ensayos se iniciaron en las proximidades de la costa, avanzando hacia los montes con sucesivos campamentos que seguían los cursos de agua o las rutas fáciles entre ríos (Bahn, 1983). El cambio de cazadores a ganaderos o agricultores se desarrolló en un territorio que conocían bien los primeros humanos modernos (*Homo sapiens sapiens*) ya que habían alcanzado el extremo occidental europeo hacía tiempo desde África (unos 30 000 años BP; *before present* = desde 1950, fecha del inicio de las dataciones con C₁₄); ellos y sus descendientes tuvieron que soportar el cambio de los hielos permanentes a la completa desaparición de los glaciares de valle y al repliegue general de la cubierta helada hacia latitudes más nórdicas (Cavalli-Sforza y Cavalli-Sforza, 1995). Los nuevos terrenos, ya sin hielo, permanecieron muchos siglos sin árboles con un aspecto parecido al de la actual estepa asiática (Bahn, 1983), ya que la recolonización de los bosques aún tardó en llegar a las montañas desde los refugios cálidos y más benignos del sur o de las costas del Cantábrico (Blanco *et al.*, 1997). Los estudios de P. Bhan (1983), interpretando la colonización del Pirineo francés, aseguran que hubo continuidad en los diferentes asentamientos, que sus pobladores mantuvieron una combinación de conservadurismo e innovación permitiéndoles irse adaptando a los sucesivos cambios climáticos, de flora y de los animales que cazaban, de manera que cuando recibieron las influencias agrícolas también las aceptaron y siempre fueron menos importantes que las ganaderas.

Los estudios del paso del Mesolítico al Neolítico en el Valle del Ebro (Cava, 1994); Utrilla y Baldellou, 1996), nos confirman las opiniones resumidas para el Pirineo francés. Aquí, los nuevos elementos o actitudes se van adoptando también de forma escalonada y no traumática, a medida que se hacen necesarios o se consideran positivos para el progreso del grupo y siempre de forma diferencial y no sincrónica en las distintas áreas (Cava, 1994). En la síntesis de los diversos yacimientos mesolíticos estudiados, A. Cava los agrupa en tres zonas: a) el Bajo Aragón (cuena media del río Matarraña), b) la vertiente sur del Pirineo (Andorra, proximidades de Graus y en Navarra) y c) la Alta Cuenca del Ebro (proximidades de Vitoria) (Figura 1, conjuntos de puntos blancos). En el grupo del Bajo Aragón explica la llegada de un proceso de neolitización de influencia mediterránea hacia mediados del séptimo milenio BP. En la vertiente sur del Pirineo, a pesar de estar poblados desde épocas climáticamente adversas (*Würm* reciente y primera mitad del Holoceno), “distintos ecosistemas son accesibles a costa de no demasiado largos desplazamientos desde todos estos yacimientos: unos son entornos relativamente

abiertos y llanos, otros son de vegetación cerrada y boscosa y hay también paisajes abruptos de roquedo”; toda esta diversidad ambiental local ayudaría a mitigar las condiciones generales adversas. Los restos del Neolítico se encontrarían emparentados con la corriente de las cerámicas impresas mediterráneas y con vestigios de agricultura y domesticación y se dieron en los dos emplazamientos más orientales (Margineda, Andorra y Chaves-Bastarás, Huesca) mientras en los situados más al oeste (localizaciones navarras) se presentarían cerámicas lisas y perduración de los sistemas de depredación. En la Alta Cuenca del Ebro (proximidades de Vitoria) hay un desarrollo pleno del geometrismo durante el octavo milenio y su posterior proceso de neolitización se detecta en el séptimo milenio BP.

Para toda la cuenca del Ebro se puede considerar que el proceso de neolitización es un proceso tardío. “La perduración del aziloide (final del Paleolítico superior) hasta bien entrado el noveno milenio BP ocurre en los yacimientos del Alto Ebro y en las estribaciones pirenaicas, seguramente por contacto o influencia inmediata de grupos de población que viven de forma estable en los territorios vecinos -la Cornisa Cantábrica o el Sur de Francia-” (Cava, 1994). Las poblaciones que se establecen durante el Mesolítico en la Cuenca del Ebro actuarán como base receptora de las innovaciones neolíticas; en la mayor parte de los casos se reconoce una continuidad clara en la ocupación entre ambas situaciones culturales. También es cierto que la influencia de la neolitización temprana será escasa aquí salvo en algunos casos excepcionales como Chaves y Olvena.

Para el Neolítico desarrollado en las proximidades de Olvena (Utrilla y Baldellou, 1996) (Figura 1, equis blancas en torno al punto blanco de Las Forcas II-Graus, zona próxima a Barbastro, B en negrita), se confirmaría de nuevo la continuidad en el poblamiento de estas áreas del Pirineo sur como ocurría en el Pirineo francés; varios asentamientos neolíticos se encuentran próximos al mesolítico de Graus. Respecto al origen de las nuevas influencias, hay que reconsiderar las relaciones mesolíticas explicadas entre la vertiente sur del Pirineo y el sur de Francia (ver los comentarios de Cava (1994) en los párrafos anteriores). Con ellas se pueden relacionar los resultados de Olvena que, al compararlos con la localidad de Margineda (Andorra), resultaba ser ésta la que tenía los restos más antiguos por lo que proponen el valle del Segre (y su continuidad francesa por el Tet hacia Narbona y el Mediterráneo) como una entrada alternativa desde las costas francesas, más justificable por su facilidad que otra posible en la costa española. Considerando estos hallazgos de Olvena en el conjunto de otros restos neolíticos del Valle de Ebro, los autores concluyen que los pobladores neolíticos comparten los habitáculos de cueva (caso de Olvena) con otros en llanos abiertos y que simultanean el cultivo de los cereales en el sur y la utilización de los pastos en los

asentamientos más próximos a las montañas. Para los distintos yacimientos en torno a Olvena proponen una utilización sucesiva y rotatoria de la mayoría de ellos considerándolos también más aptos para el pastoreo que para la agricultura. La rotación podría seguir el ritmo del agostamiento de los pastos y las flechas de la Fig. 1 señalarían los desplazamientos hacia la montaña o hacia el llano según las épocas.

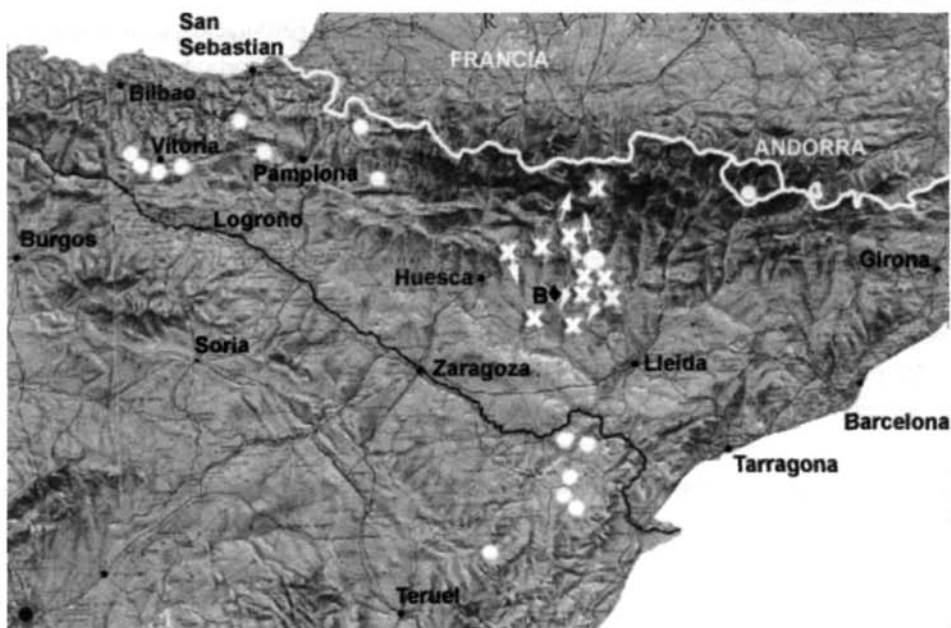


FIGURA 1

Reproducción de los mapas del Mesolítico (Cava, 1994) y Neolítico (Utrilla y Baldellou, 1996) sobre la imagen digital del Mapa Topográfico de la Península Ibérica (Instituto Geográfico Nacional, 1977). Datos del Mesolítico en círculos y datos del Neolítico en X.

Localización de Barbastro con B negrita.

Mesolithic (Cava, 1994) and Neolithic (Utrilla y Baldellou, 1996) information plotted on the digital image of the Topographic Map of the Iberian Peninsula (Instituto Geográfico Nacional, 1977). Mesolithic data in circles and Neolithic data in X. The localisation of the village of Barbastro is plotted as bold B.

¿Dónde se han mantenido las comunidades de pastos?

Al analizar la distribución de las grandes superficies de pastos naturales actuales, las encontramos fuera de Europa y sólo en parte de la antigua Unión Soviética existen pastos equivalentes a los americanos, africanos, asiáticos o australianos (Walter, 1994). Las

características generales de estas grandes zonas mundiales son las de ser poco aptas para la agricultura y con baja densidad de población. Sus climas, aunque variados por la diversidad de localizaciones, tienen en común su poca potencialidad para permitir el desarrollo de bosques densos, alcanzándose sólo buenas condiciones para los árboles aislados, los arbustos y las herbáceas (Walter *et al.*, 1975). Para el caso europeo y considerando también su continuidad hacia la estepa asiática (Dziewulska, 1990), la característica climática más relevante es la de la continentalidad. lo que supone una gran oscilación térmica y la concentración de lluvias en el período estival ocurriendo además abundantes tormentas; los totales de precipitación anual son también más escasos que en las zonas costeras del Atlántico (Walter *et al.*, 1975; Ripley, 1992).

Los pastos naturales y los tipos de bosques

La Europa templada actual tiene fundamentalmente vocación forestal (Ozenda, 1994) con el matiz de que en los países mediterráneos las deforestaciones históricas y los incendios recientes suponen una dificultad añadida para la recuperación de los árboles. En los países nórdicos el frío penaliza las especies caducifolias frente a las coníferas por lo que el máximo esplendor del bosque europeo habría que localizarlo en la parte central, en los corredores de circulación de las perturbaciones atlánticas que aportarían la humedad necesaria para los caducifolios.

Los pastos europeos son, por tanto, fundamentalmente claros de bosque más o menos extensos y sólo pueden considerarse realmente naturales cuando los árboles no ocuparon esas zonas (Ellenberg, 1988). Serían, por ejemplo, los casos de los pastos de montaña supraforestales, donde además el ecotono pasto-bosque se ha visto siempre alterado en sus cotas de acuerdo con los cambios en la presión del ganado (Ozenda, 2002). También las zonas frecuentemente inundadas escaparían a la colonización del árbol o incluso las costeras con abundantes aportes salinos por las brisas del mar (Spedding, 1981; Bakker, 1989). Un caso particular en los dominios mediterráneos sería el del oeste peninsular ibérico donde coinciden suelos poco profundos con una escasa precipitación anual y marcada sequía estival. Los máximos de invierno proporcionan un acopio de humedad para la primavera siguiente (Luis Calabuig, 1992) y permiten organizar un tipo de pastoreo bajo árboles o en su proximidad (dehesas y montados) que podría asemejarse al de la sabana africana (Gómez-Gutiérrez, 1992; Sánchez-Belda, 1992).

La recuperación de los bosques europeos tras la última glaciación (Ozenda, 1994) permitió la llegada de las especies caducifolias hacia el norte alcanzando las proximidades del círculo polar ártico cuando la influencia benigna de la Corriente del Golfo llega al Mar de Noruega y al Golfo de Botnia. Sin embargo, lo general de las latitudes nórdicas es el dominio de la tundra y de los bosques de coníferas, ya sean éstos

los pinares de *Pinus sylvestris* o los bosques de *Picea abies*. Un poco más al sur aumentan las posibilidades de los robledales y desde el Reino Unido hasta el sur de Finlandia y parte de la costa continental, reciben una amplia humedad atlántica que permite además el desarrollo de bosques mixtos; en esas latitudes, las coníferas dominan en las zonas más continentales o en las montañas (*Picea abies*, *Abies alba*, *Pinus uncinata*, *Pinus mugo*, *Pinus cembra*). Los hayedos representarían una situación intermedia entre robledales y abetales, creciendo en zonas interiores o de altitud pero recibiendo siempre suficiente humedad atlántica o mediterránea en forma de nieblas o de lluvia. En el área del Mediterráneo, Europa recupera parte de su antigua riqueza tropical siendo sus países ribereños el dominio de diversos caducifolios, desaparecidos del resto de Europa y que mostrarían sus óptimos meridionales en las isla de Madeira y en la laurisilva canaria.

Los reductos forestales y la presión agrícola

Las explotaciones forestales cambiaron este amplio potencial natural que se había organizado de norte a sur, con aquella gran diversidad existente desde la taiga a la laurisilva, y actualmente, es muy difícil localizar grandes robledales en Gran Bretaña o incluso bosques mixtos en la Europa continental. La proporción de bosques caducifolios sólo se mantiene importante en los países mediterráneos si bien la tendencia general ha sido la de favorecer a las coníferas en todas las latitudes, llegándose a cultivos monoespecíficos de *Picea* o pino (Peterken, 1996).

Si consideramos que los bosques fueron la reserva superficial para las sucesivas ampliaciones de la agricultura, además de producir madera, podemos verificar que tanto la benignidad del clima atlántico como las amplias llanuras favorecieron enormemente ese desarrollo agrícola en el Reino Unido y, como consecuencia, quedaron los bosques acantonados en las zonas más desfavorecidas del norte y oeste (Down *et al.*, 1981). Las montañas griegas son otro buen ejemplo de preservación de bosques de manera que actualmente Grecia es una de las naciones con mayor superficie forestal tras las escandinavas y las típicamente alpinas (Ozenda, 1994). Por el contrario, como en el caso inglés, los llanos atlánticos desde Dinamarca a Bélgica o la costa francesa, sufrieron una profunda transformación agrícola (Ozenda, 1994).

Los ingleses iniciaron, además, la incorporación de los cultivos forrajeros a las alternativas agrícolas y fomentaron con ellos los prados sembrados y de corta duración (Green, 1990); su especialización posterior hacia unas pocas especies herbáceas de crecimiento rápido y la complementación con el maíz, contribuyeron a generalizar las explotaciones lecheras basadas en la vaca holandesa de raza Frisona, en los prados de *ray-grass* y trébol blanco y en los campos de maíz (Reeve, 1988). Para esta amplia

transformación lechera se incorporaron elevadas dosis de abonos minerales a las tierras de cultivo y se consiguió una verdadera revolución verde que, sin embargo, acabó generando excedentes lácteos o incluso de sus derivados (queso y mantequilla) (Conway y Barbier, 1990; Hopkins, 2000).

Los grandes impactos agrarios al paisaje europeo original podrían simbolizarse con esta triple intensificación: 1) Forestal (monocultivos de *Picea* o pinos), 2) Ganadera (supremacía de la raza Frisona) y 3) de cultivos forrajeros (*ray-grass*/trébol blanco y maíz). Por lo que respecta a los cultivos agrícolas, los cereales han mantenido la supremacía y, sus derivaciones hacia la alimentación animal de monogástricos o al engorde de los rumiantes, han fomentado el desarrollo de una ganadería estabulada.

Del cereal a los prados

El paisaje europeo ya había sufrido su profunda transformación agrícola en los siglos medievales alcanzándose máximos demográficos hacia el año 1300 (Abel, 1986). En esos años, los campos de cereal se cultivaron en las cotas más altas de las montañas, en Escandinavia se avanzó todo lo posible hacia el norte y los holandeses ganaron más terrenos al mar. Fue un máximo demográfico alcanzado sólo con técnicas agrícolas basadas en los cereales y con el apoyo de ovejas y cabras; la organización socio-económica se asentaba sobre relaciones de tipo feudal y los trabajos de la tierra ocupaban a gran parte de la población. Sin embargo, el aumento y generalización de la circulación monetaria así como profundos cambios sociales favoreciendo las libertades de los siervos, junto con el florecimiento de las primeras industrias textiles en las ciudades, contribuyeron en su conjunto a una bajada en los precios de los cereales. Como consecuencia indirecta, la mano de obra agrícola disminuyó y también las pestes de los años 1347 y 1350 acentuaron en algunas naciones las pérdidas demográficas. El resultado final fue que los territorios menos fértiles se dejaron de cultivar y nuevas iniciativas ganaderas buscaron en los productos animales una mayor estabilidad de precios.

Para compensar la escasez de mano de obra en el campo se encontró una nueva solución con la cosecha directa de hierba por parte de los animales y muchas antiguas parcelas de cereal se convirtieron en áreas de pastoreo directo o en prados para guardar heno para el invierno. En el caso de Inglaterra, los antiguos “campos abiertos” (*open fields*) en los que todos los vecinos tenían derecho a practicar la “derrota de mieses” (*derrota* = Levantamiento de la prohibición para que entren a pastar los ganados en un coto (Moliner, 1980)), se fueron convirtiendo en prados cercados a los que ya sólo entraban los ganados de los propietarios; el producto animal elegido fue la lana que estaba conociendo una gran demanda en los nuevos talleres textiles urbanos (Slicher van Bath, 1972). Para los austriacos del Voralberg, los prados de siega les permitieron

aumentar la producción lechera de sus vacas y con ella la fabricación de mantequilla (Slicher van Bath, 1972). La opción de los suizos próximos a Friburgo consistió en la utilización de la leche para fabricar los afamados quesos de Gruyere (Morard, 1984). En Dinamarca y Hungría, las ganaderías de vacuno se especializaron en carne por ser muy demandada en las ciudades alemanas e italianas (Faucher, 1975) y, en España, se fomentaba decididamente por parte de los monarcas castellano-leoneses el negocio lanero basado en la oveja de lana fina de raza Merina (Klein, 1979). En conjunto, el desarrollo de los prados se puede considerar una respuesta a la escasez de mano de obra agrícola, unida a la bajada de los precios del cereal y conectada con el incremento en las demandas de productos animales; todo el proceso se desencadenaría en los siglos medievales y adquiriría su generalización hacia el 1500.

La clasificación Corine Land Cover europea y las características particulares españolas.

De las 44 clases que distingue la cartografía *Corine Land Cover* para Europa (www.data.service.eea.eu.int/atlas) elegimos sólo 3 para definir los principales tipos de pastos, éstas son: 1) las superficies con vegetación escasa, 2) los pastos más o menos naturales y 3) el resto de los pastos, sin otros calificativos. Al reunir las en una sola representación (Figura 2a), aparecen abundantes puntos en áreas del Reino Unido y de la República de Irlanda, zona costera de Alemania y Holanda, zonas francesas de Normandía, Pirineos y Macizo Central y zonas alpinas de Francia-Italia e Italia-Austria, con un área sin datos comunitarios para Suiza. Este tratamiento conjunto se hace más fácil de interpretar si consideramos por separado las tres clases y procuramos fijar las características geográficas de cada una de ellas. Así, *las superficies poco cubiertas de vegetación* (Figura 2b) coinciden fundamentalmente con tres tipos de condicionantes climáticos: a) la escasez de vegetación por falta de temperatura por la latitud norte, como sería el caso de Finlandia y Noruega (no hay datos para Suecia), b) las montañas alpinas como zonas también con limitaciones de temperatura por altitud y c) las proximidades del Cabo Gata, zona suroeste de Melilla en Marruecos y zona oeste de Medenine en Túnez, todas ellas localidades con menos de 200 mm de pluviometría anual (Walter *et al*, 1975). Se insinúan también algunas montañas españolas. En la segunda clase, la de los *pastos naturales* (Figura 2c) se amplían las situaciones montañosas de los Alpes, parte sureste del Macizo Central, montañas españolas, italianas de los Abruzos, Apenino Lucano y Apulia, con gran parte de Grecia, los Cárpatos rumanos y las montañas de Herzegovina. Finalmente, la clase *pastos*, sin especificar, reuniría gran parte del Reino Unido y República de Irlanda, y la zona central de Europa, con nula representación de los países nórdicos y algo del sistema central español. Evidentemente se trataría del gran corredor de circulación de la humedad atlántica.

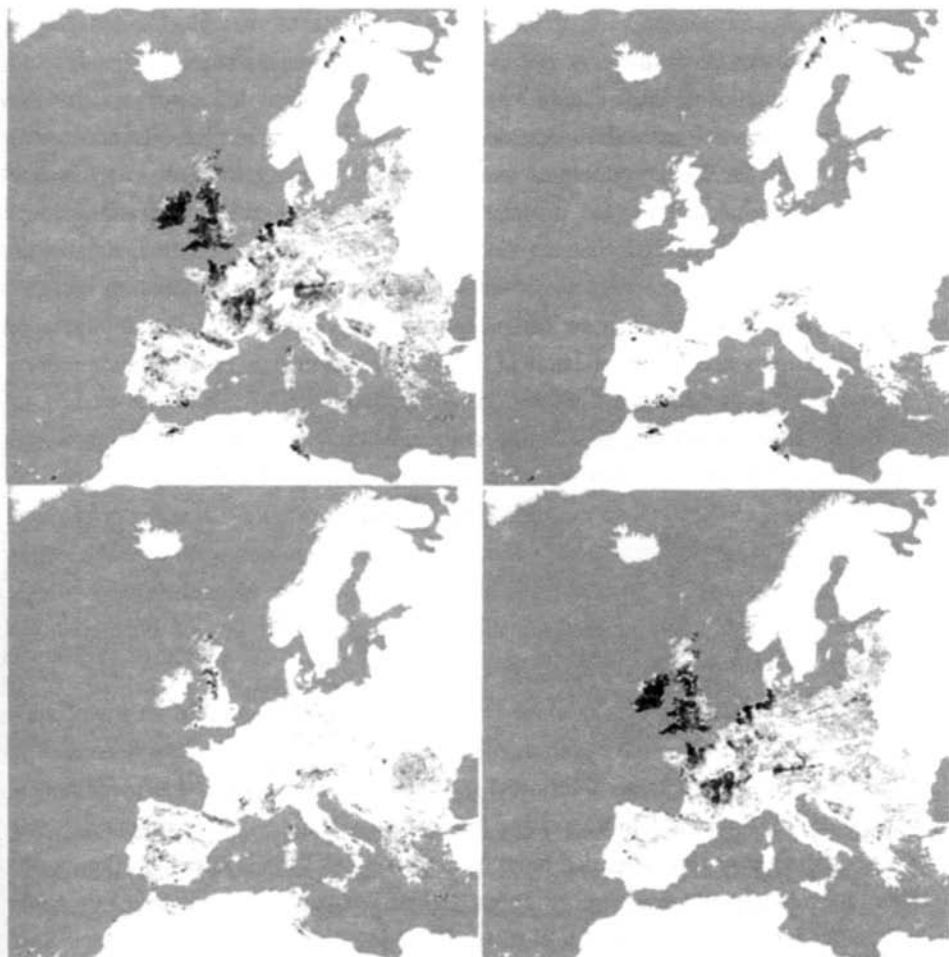


FIGURA 2

Distribución en Europa de las tres clases 'Corine Land Cover' denominadas Areas escasamente cubiertas de vegetación, Pastos naturales y Pasto. a) Conjunto de las tres clases; b) Areas escasamente cubiertas de vegetación; c) Pastos naturales; d) Pastos.

Fuente: Imágenes Corine Land Cover EEA 5859I.gif y EEA 12264I.gif, seleccionando cada clase mediante Adobe Photoshop 6.0 y reproduciéndolas en gama de grises.

European distribution of three 'Corine Land Cover' classes is shown. The classes are: Sparsely vegetated areas, Natural grasslands and Pastures. a) Whole of the three classes. b) Sparsely vegetated areas, c) Natural grasslands areas, d) Pasture areas. From: EEA 5859I.gif and EEA 12264I.gif Corine Land Cover images. The classes were selected by Adobe Photoshop 6.0 and reproduced in grey scale.

Con la aproximación anterior podemos definir la mayoría de los pastos españoles como pastos *naturales* y, por lo que hemos deducido, muy relacionados con los sistemas montañosos. En la Figura 3a reproducimos la clase de los *pastos naturales* seleccionándola directamente del mapa de España (www.data.service.eea.eu.int/atlas) mientras que, en la 3b, reproducimos los principales sistemas montañosos (Instituto Geográfico Nacional, 1977). De primera impresión, se identifican claramente Los Pirineos, Montes Cantábricos, Sistema Central y Sistema Ibérico. Con más detalle, en Galicia son también muy aparentes las zonas montañosas y se continuarían hacia el sureste entrando en la provincia de Zamora por la Sierra de la Cabrera. Las Tierras de Sayago de Zamora se conectarían hacia la Berzosa de Salamanca. En Cáceres se reúnen los pastos naturales en torno a la Sierra de San Pedro y, desde Badajoz, se pasaría ya hacia Sierra Morena o hacia el extremo suroccidental, en la sierra del Granado de Huelva. Desde Badajoz, la conexión hacia el este por Sierra Madrona nos llevaría a la sierra de Segura, en la divisoria con el Mediterráneo. Al este de Cádiz las principales montañas estarían relacionadas con la Sierra de Ronda. Una completa revisión de las distintas comunidades de pastos españoles la realizó San Miguel (1997) y otra considerando la interacción pasto-sistemas ganaderos se publicó en un libro conjunto sobre los pastos del mundo (Montserrat y Fillat, 1990)

Con la distribución de la clase Corine *pastos* de la Figura 2d en los Montes Cantábricos (zona costera) se ve claramente su oposición a la clase *pastos naturales* de la figura 3a (en las montañas interiores) y lo mismo ocurre entre los piedemontes franceses de los Pirineos (abiertos a las influencias atlánticas) y las posiciones más interiores españolas. Tenemos, por tanto, los pastos del Pirineo español (Figura 3a) distribuidos a lo largo de una estrecha franja, alejada de la humedad cantábrica y pegada a las montañas, para conseguir con el incremento de altitud humedad suficiente. Son, claramente, pastos ligados a características de montaña.

Algunas consideraciones medioambientales

Hemos apuntado la tendencia a la intensificación agraria de los últimos cuatrocientos años pero también se puede constatar la imposibilidad de su generalización de forma homogénea. Por ejemplo, no tendría sentido ensayarla en Islandia donde los suelos de la última glaciación aún no han evolucionado lo suficiente para aportar una fertilidad adecuada. Tampoco lo permite el clima de Laponia donde la ganadería difícilmente avanzaría más allá del control reproductivo y del pastoreo itinerante de las manadas de renos. La adecuación para el cultivo de las zonas inundadas realizado por los holandeses no se puede extrapolar al desecado de todas las turberas nórdicas, irlandesas, escocesas o alpinas. En las montañas, la intensificación forestal no fue posible en condiciones de

falta de humedad o sobre suelos escasos, pobres y en pendiente y las explotaciones ganaderas de especialización quesera (por ejemplo, con piezas de más de 30 kg en el Entremont suizo) sólo se pueden desarrollar en valles alpinos amplios donde el ordeño del vacuno casi proporciona iguales rendimientos estivales que los conseguidos en los fondos de valle. Deducimos fácilmente que seguirán existiendo unas zonas de explotación poco intensiva, con prados y pastos ligeramente modificados por el ganadero, con un nivel de seminaturalidad en el que aún son posibles altas diversidades vegetales y animales, dando en su conjunto paisajes también atractivos por su belleza y complejidad.

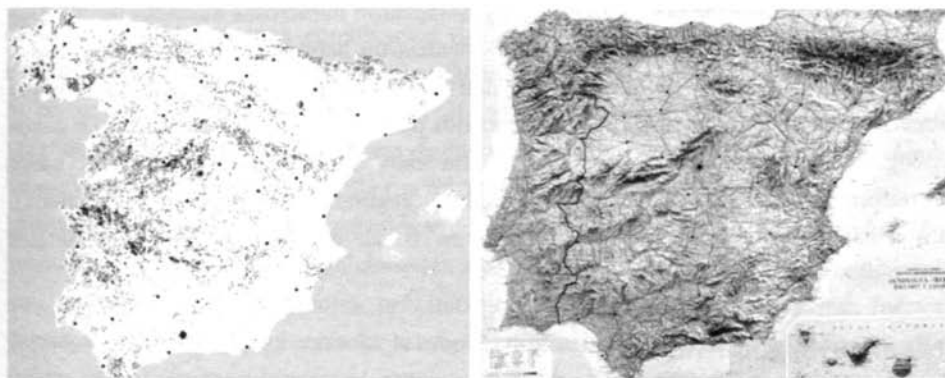


FIGURA 3

a) Distribución en España de la clase 'Corine Land Cover' denominada Pastos Naturales.

Fuente: Imagen EEA100181.gif, seleccionando la clase mediante Adobe Photoshop 6.0 y reproduciendo la capa correspondiente a las capitales de provincia (círculos negros) El conjunto se expresa en gama de grises. b) Reproducción en fotografía digital del Mapa Topográfico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias E: 1:800 000 del Instituto Geográfico Nacional con localización de las capitales de provincia (círculos negros).

Representación en escala de grises.

a) Distribution of the 'Corine Land Cover' Natural Grasslands class in Spain. The map was made from EEA100181.gif image and doing the class selection by Adobe Photoshop 6.0 program. The capitals of the provinces (black circles) were drawn and the final representation is in grey scale; b) Digital photographic reproduction of the Topographic Map of the Iberian Peninsula, Balearic and Canaries Isles. E: 1:800.000 of the National Geographic Institute with capitals of the provinces (black circles). The final presentation is made in grey scale.

¿Cómo funcionan? ¿Qué características tienen?

Hemos presentado la trilogía romana del *ager-silva-saltus* como un resumen del paisaje equilibrado en el que ninguno de sus tres componentes desentona por tener mayor importancia que los demás. Sin embargo, la profunda interacción del hombre en el conjunto se inicia antes de que los bosques hubiesen recuperado su estructura postglaciar definitiva; podríamos imaginar a los primeros cazadores europeos de renos sorprenderse de que en sus territorios de caza empezasen a desarrollarse los árboles. Con todo, tales cambios no les impidieron aprender a cazar a los nuevos animales que sucesivamente fueron ocupando los terrenos que habían quedado libres del hielo; en las amplias extensiones de pasto acorralaron y despeñaron numerosas manadas de caballos y cuando los bosques se fueron cerrando localizaron hábilmente en ellos a ciervos y jabalíes. En la mayoría de los casos elegían animales que se movían en grupo y que repetían estacionalmente los mismos recorridos por lo que podían localizarlos en pasos escogidos de antemano (Bahn, 1983). Con esos conocimientos adquiridos sobre territorios y comportamiento animal les resultaría seguramente fácil aplicarlos después a los rebaños domésticos que controlaron en zonas de características ambientales parecidas.

Los primeros ganaderos

Con el repliegue de los hielos hacia el norte, algunas poblaciones humanas optaron por seguir a los renos y así fueron organizando una ganadería lapona basada en el control de rebaños semidomésticos. Por el contrario, el progreso de los bosques en las latitudes más meridionales, coincidía en muchos casos con las parcelas agrícola-ganaderas de los pobladores allí establecidos, como podría ser el caso de muchos hayedos pirenaicos con historia reciente (de los últimos 4000 años) (Montserrat, 1992). No es, por tanto, extraño que desde un principio se estableciese una profunda complementariedad entre animales en pastoreo y utilización de recursos herbáceos, y de hojas y ramas de los árboles circundantes o próximos. Entre estos tuvo bastante aceptación el fresno como árbol forrajero y se utilizaron también acebos, olmos, robles y chopos. De los matorrales que iban recuperando los claros de bosque alterados también eligieron para cama del ganado los tojos, brezos y helechos. Una predilección especial en el Pirineo se tuvo para los avellanos y mimbreras con cuyas ramas se confeccionaban cestos, instrumentos para la recolección del heno, collares para el ganado y vallados fijos (huertos) o móviles (redileo de primavera) (Violant, 1949; Krüger, 1995).

Podríamos resumir que del conocimiento de los pastos crecidos tras la fusión de los hielos y de los hábitos observados en los animales que los pastaban, obtuvieron los

ganaderos un fácil ejemplo a copiar para organizar los desplazamientos trashumantes. También la costumbre de las cacerías en grupo (Bouchet, 1990) permitiría verificar su eficacia para los ambientes difíciles y pudo ser el modelo de las agrupaciones de ganaderos de las que ya tenemos noticias escritas en los siglos medievales (Fairen, 1957). Para la agricultura itinerante y más tarde la más fija, fue interesante también la organización en común de los territorios a cultivar y su alternancia con los que debían servir para el pastoreo.

Las complementariedades entre pastos, árboles y ganado

El paisaje que se fue encontrando el ganadero y agricultor en el bosque mixto europeo estaba constituido por una combinación de árboles, arbustos y claros de bosque con características similares a las resumidas por Montserrat (1980 y 1985). La mayor estabilidad la presentaban los árboles y la menor el césped frecuentemente pastado; coincidían vegetales con estrategias reproductivas distintas, unos las presentaban del tipo *k* (árboles y arbustos) y otros del tipo *r* (pastos) pero unos y otros se complementaban respecto al herbivorismo de los rumiantes salvajes y domésticos. Así, por ejemplo, la reproducción vegetativa de las comunidades herbáceas tan activa necesitaba de un cierto control ambiental que conseguían en los árboles próximos (como cortavientos para evitar fuertes desecaciones, sombras para controlar la evapotranspiración) y ésta era tanto más necesaria cuanto más al sur consideremos el conjunto (dehesas y montados) (Puerto, 1992). En el suelo, las raíces de los árboles saneaban el suelo y recuperaban fertilidad de horizontes profundos que depositaban en superficie en forma de hojarasca y restos de ramas con las que seguir alimentando el dinamismo de la cubierta herbácea (Escudero, 1992).

En las combinaciones de pastos y árboles se movían unos animales con hábitos de pastoreo salvaje o bajo el control de los pastores y repartían la fertilidad en amplias superficies (Fillat, 1981; García-González *et al.*, 1990; Aldezabal, 2001; Toit, 2003). La que cayese en el suelo aceleraría un dinamismo productivo y facilitaría algunos cambios estructurales para las comunidades más visitadas (majadas y descansaderos ocasionales) y la que lo hiciese sobre rocas, sería arrastrada por las lluvias hacia los regatos y vallonadas que también irían adquiriendo características distintas de las zonas vecinas más convexas y menos fertilizadas. Esta organización en mosaico (Margalef, 1975; Forman, 1995) facilitaría el desarrollo de abundantes ecotonos que podrían diversificar no sólo la oferta en herbáceas comestibles sino también el desarrollo de todo un sistema aireador del suelo (lombrices, galerías de topos y topillos) (Parmelee *et al.*, 1998) que se iría complementando con los degradadores de la materia orgánica, desde los más inmediatos escarabajos del estiércol (Galante, 1992) a las cadenas cada vez más complicadas de carroñeros (quebrantahuesos, zorros, buitres, chovas) y de los carnívoros

(osos y lobos) (Peris, 1992a; Peris, 1992b; Caussimont, 1997) . Estos últimos serían además un factor de selección importante atacando a los animales enfermos o más débiles de las manadas y rebaños.

Para los prados ricos en especies, segados con un cierto retraso respecto a los más simples de *ray-grass* y trébol blanco, se alcanzan con facilidad los 110-120 cm de altura de espigas (Fillat *et al.*, 1993). Con semejante talla se distinguen fácilmente dos estratos extremos separados por otro intermedio y de características también intermedias (Cantero *et al.*, 1991). En la parte inferior se mantiene un ambiente fresco, sombreado por los otros estratos y en el que los estomas de las hojas permanecen abiertos en pleno mediodía, a pesar del ambiente seco y cálido general. El estrato superior, en cambio, tiene que cerrar estomas para evitar una desecación segura y sólo vuelven a sintetizar sus órganos verdes cuando han superado los calores centrales del día. Para las especies que tienen tallas intermedias, las proporciones de células estomáticas cerradas también son intermedias y parece ser que el factor más determinante es la altura relativa de la especie en el perfil del prado, independientemente de ser gramínea, leguminosa o de otras familias. Como complemento eficaz para reflejar los excesos de radiación, toda la cubierta del prado adquiere tonos glaucos y las espigas brillan exageradamente de manera que el conjunto podría simular una superficie blanca. Esta diversidad en el comportamiento asimilador general del prado constituye un nuevo matiz de mosaico tridimensional (Farina, 1998).

Para el pasto, siempre más corto, la diversidad horizontal es el único recurso pero las características edáficas son suficientemente variadas para permitir el desarrollo conjunto de raíces más profundas junto a otras más superficiales de modo que unas y otras especies se distribuyen en el mosaico de acuerdo con la menor o mayor accesibilidad al agua (Gómez-Sal *et al.*, 1990; Gómez-Gutierrez *et al.*, 1992). En los casos en que la reproducción vegetativa no sea suficiente y haya simultáneamente zonas desnudas en el tapiz, la maduración rápida de semillas puede asegurar una fácil implantación en los huecos para el próximo año. En los peores casos, de no ser posibles ni la reproducción vegetativa ni el establecimiento de conjuntos permanentes, queda aún la estrategia de reproducción anual, ajustando el ciclo a la época más favorable para que las plántulas tengan humedad suficiente en el suelo (Marañón, 2001).

En conjunto para los prados, desde los mosaicos en claros de bosque a la estrategia reproductiva de las herbáceas anuales, con aportes de luz, agua y fertilizantes también muy variados, podemos considerar que entre la comunidad del prado y su entorno existe un trasvase continuo de influencias (Delpech, 1975; Ellenberg, 1988; Chocarro *et al.*, 1990). Por ello resulta que, en algunos casos, prácticamente la mitad de las especies puedan considerarse relacionadas con la gestión del ganadero mientras la otra mitad dependería directamente de las condiciones del entorno.

¿Para qué sirven?

En las grandes montañas de los Himalayas se sigue considerando el agro-silvo-pastoralismo como un sistema de explotación que cumple la mayoría de las condiciones para un desarrollo sostenible (Jodha *et al.*, 1992). Otras montañas europeas conservan una versión más simplificada en la que, sin embargo, la complementariedad entre prados pastos y árboles, sigue teniendo plena funcionalidad (Haeggström, 1998). En comparación con los países asiáticos o con los andinos, no existen ya en Europa los cultivos de cereal de invierno en altitud aunque sí perduraron hasta hace poco los campos de patatas y los maizales (Lefebvre, 1933; Lerat, 1963). Con ellos se mantenía el laboreo y la fertilización tradicional presentando una organización espacial de los alrededores de los pueblos que conservaba algunos rasgos de su pasada complejidad.

El antiguo pastoreo de rastrojos en el Pirineo central

Hacia 1980 aún pudimos constatar formas de gestión de zonas próximas a los pueblos (Valle de Gistaín, provincia de Huesca) que recordaban las descripciones antiguas de los derechos de “derrota de mieses” (Gómez *et al.*, 1984). La plena propiedad de la parcela se aplicaba únicamente a la cosecha (paja y grano) pero no al rastrojo que entraba a formar parte de los circuitos de pastoreo en común. Esa servidumbre recibía como compensación el aporte de fertilidad del rebaño comunal al pernoctar en las propiedades de un determinado ganadero de acuerdo con el número de animales que tuviese en el rebaño comunal; desde principios de mayo a finales de junio se iba repitiendo la secuencia de estercolar los campos aprovechando el reposo nocturno de los animales encerrados en la parcela mediante vallas móviles de madera. Simultáneamente, cada ganadero iba labrando los campos ya estercolados y los preparaba para sembrar la nueva cosecha hacia el mes de agosto, en altitudes de 1600-1800 m (Fillat *et al.*, 1984). Al finalizar la estancia en la zona a estercolar y en los pastos de monte próximos a las parcelas ya preparadas, se cerraba al pastoreo dicha zona (acuerdo verbal y vigilancia de su cumplimiento sobre la entrada en “período de veda” de la zona) que no volvería a pastarse hasta la siega de setiembre del año siguiente. En esas altitudes los periodos de producción necesitaban de esos largos ciclos de hasta 13 meses para madurar el grano; además, hacia finales del siglo XVIII solían darse como producciones habituales de estos campos las de 3-5 granos por grano sembrado (Asso, 1947).

Los circuitos de pastoreo complementarios entre los pastos comunales de los alrededores del pueblo y el territorio agrícola, se repetían en otoño cuando los rebaños bajaban de los pastos de altitud. Para ese segundo pastoreo, los terrenos comunales seguían siendo los mismos de la primavera donde se había reservado toda la brotación que había ido teniendo lugar en verano. En cambio, los rastrojos, ahora eran distintos de

la zona que se había estercolado en primavera y constituían en su conjunto la otra mitad del terreno agrícola en la que ya se había cosechado el cereal. Con esta división de las cosechas en dos zonas complementarias (“añadas”) (Méndez y Buesa, 1979) se conjugaban bien las necesidades particulares y las comunales teniendo el conjunto del paisaje un aspecto de campos abiertos, sin vallas que marcasen divisorias de parcelas y sin riesgo de ser pastadas las cosechas ya que las dos unidades quedaban suficientemente bien separadas.

Dehesas boyales y otros usos

Los bueyes que en primavera iban labrando las parcelas estercoladas mediante redileo con ovejas, no trabajaban todos los días y en sus descansos comían en las zonas de pasto arbolado reservadas para ellos (dehesas *bovales*, de *Bos-bovis*, en latín = dehesas boyales = boalares), en las proximidades del pueblo (Puigdefábregas y Fillat, 1986). De dimensiones parecidas a los enormes robles de los boalares había otros en propiedades privadas, que se explotaban por sus bellotas mediante una montanera de otoño con los cerdos reservados para el próximo invierno o con la recogida directa de los frutos y su traslado para el engorde en establo. Si el pastoreo se hacía en monte comunal, el régimen de zonas y número de animales estaban muy controlados (com. verbal de varios ganaderos).

Los árboles forrajeros

Algunos árboles complementaban las raciones de pasto conseguido en los rastrojos y en los comunales y entre ellos destaca el fresno (*Fraxinus excelsior*) que fue elegido por los ganaderos en los bosques próximos a los pueblos y plantado regularmente en muchos bordes de parcelas (Gómez y Fillat, 1981; Hæggström, 1992). De hecho, esas parcelas están más próximas a los pueblos que las zonas de redileo comunal explicadas anteriormente y debieron suponer un paso más en la incorporación de otros recursos forrajeros además de los del rastrojo de cereal y pastoreo en el monte. Originalmente (Gómez y Fillat, 1981) se debieron cortar las ramas directamente en el monte y las comerían los animales que se congregasen al pie del árbol. En el caso de tenerlos ya organizados en seto rodeando las parcelas, la cosecha es una tanto parecida a la del heno en el prado ya que se cortan las ramas con hojas y se almacenan en algunas zonas aireadas del henil o directamente en enormes horquillas al aire libre. Esas horquillas se consiguen de algunos de los fresnos podados y, una vez elegida la mejor se van subiendo a mano los fajos cortados (de unos 6 kg de peso) de todos los árboles próximos, hasta completar un considerable almacén al aire libre y se hace de modo que exponga los extremos con hojas al sur y los troncos al norte. La horizontalidad y el buen aislamiento de la cubierta

completan una preparación que llega a conservar todo su verdor de hojas cuando los conjuntos son abiertos en febrero. En ese período, se van tirando al suelo los fajos y se aflojan las cuerdas de manera que las ovejas elijan las hojas entre ramas. Una vez comido el fajo, se aprietan de nuevo los lazos de cuerda y pueden servir las cortezas para alimentar conejos caseros (Aguirre *et al.*, 2000). Con la ramilla ya blanca, sin restos de corteza, se consigue un buen combustible para avivar hogueras en invierno (com. personal).

El pastoreo en los pastos de verano

El pastoreo de verano se desplazaba a los pastos supraforestales (“puertos” en Aragón, “montañas” en Cataluña) a los que solían subir pastores y vaqueros (“boyeros” en algunos valles aragoneses) para pasar una intensa temporada de unos 100 días desde junio a setiembre (Ocaña, 1978; Fillat, 1981; García-González *et al.*, 1990; Aldezabal, 2001). En cada unidad de pastoreo se comenzaba por las cotas bajas y se subía hasta las más altas haciendo coincidir esas fechas con los calores de agosto.; la segunda mitad del pastoreo consistía de nuevo en un repliegue hacia las cotas bajas. Si las unidades de pastoreo no eran suficientemente amplias se deberían mudar animales y pastores a otras zonas vecinas o incluso a otros países como hacen aún, por ejemplo, los ganaderos de la Mancomunidad de Pastos del Valle de Broto que continúan su pastoreo en tierras del municipio de Gavarnie, en Francia (Mancomunidad del Valle de Broto, 1968).

Los pastos supraforestales sólo son realmente alpinos, o sea zonas en las que naturalmente no podían crecer los árboles, en sus zonas más altas pero el resto de las superficies pertenecían al piso subalpino donde se talaron los bosques de pino negro (*Pinus uncinata*) para ampliar las superficies típicamente alpinas (Thinon, 1992). Por ello, los bordes inferiores de estos pastos o las barranqueras que los surcan, reaccionan desde siempre intentando recolonizar el espacio forestal mediante el desarrollo de los matorrales típicos del pinar de pino negro (enebros principalmente). En caso de una disminución importante de carga ganadera durante años, algunos pinos van naciendo en medio de los enebros (*Juniperus communis* ssp *nana*) o subiendo por los márgenes de los barrancos de modo que, en las mejores condiciones de humedad (caso del Valle de Arán, en la vertiente norte del Pirineo aunque perteneciente a España) la recuperación del bosque ha sido espectacular en los últimos 30 años.

Las zonas de pastoreo complementarias de las montañas

Cuando se habían comido los pastos otoñales de los alrededores de los pueblos, las condiciones climáticas se hacían más duras y las bajas temperaturas tras las primeras heladas ya no permitían nuevos rebrotes de hierba, por lo que la mayoría de los grandes rebaños trashumaban a los pastos del Valle del Ebro (Rinschede, 1972; Fillat, 1981;

Pallaruelo, 1993). Era un sistema similar al de los rebaños de oveja Merina que lo hacían desde los Montes Cantábricos a Extremadura o Andalucía (Gómez-Sal y Rodríguez, 1992; Rubio y Martínez, 1992) o los de los Alpes Marítimos franceses, que buscaban en la desembocadura del Ródano (pradería de la Crau) sus refugios de invierno (Rinschede, 1972). Algunos pequeños rebaños quedaban en los pueblos y, además del establo salían a recomer las zonas de monte próximas a los pueblos y comían también la hoja de fresno almacenada durante el verano.

Las zonas de pastoreo en el Valle del Ebro correspondían tradicionalmente a rastrojeras de siembras de año y vez complementadas con los montes comunales de los pueblos que aún quedaban sin roturar (Delgado, 1982, 2000). La intensificación hacia cereales de invierno sembrados año tras año en la misma parcela y la aplicación de potentes tractores transformando partes del monte en parcelas privadas para los agricultores o, sencillamente, el incremento de las propias superficies de cada agricultor mediante la ampliación de sus campos hacia zonas más pendientes, fueron acortando los tiempos de utilización de las rastrojeras y también las superficies de monte complementarias (Manrique y Maza, 1989). A esos recortes se unió la ampliación de los regadíos y, los sistemas de pastoreo en esas parcelas ya no eran los mismos porque en parcelas más pequeñas y en medio de otras vecinas que no se habían alquilado, eran necesarios sistemas de vallado o un cuidado exquisito que suponía algunas veces fraccionar el gran rebaño en otros menores y vigilarlos cada uno con los correspondientes pastores (Fillat, 1981). Sólo algunos ganaderos de ovino aguantaron esos cambios y a los alrededores de Lleida solían bajar aún algunos ribagorzanos hasta 1994 (Roigé *et al.*, 1995). Otros optaron por ampliar las estabulaciones en la propia zona de invernada y aprovechar sólo los mejores días para seguir sacando a pastar los rebaños.

Además de estas zonas de pastoreo típicas de todo sistema ovino trashumante, existían en el Prepirineo (amplia zona entre Pamplona-Jaca-Sabiñánigo y la Ribera de Navarra o los Somontanos de Huesca-Barbastro) unas propiedades conocidas en Aragón como “pardinas” y extensas también en la Navarra Media, a las que bajaban vacas y yeguas de los ganaderos del Pirineo (Floristán, 1951; García-Ruiz, 1976; Fillat, 1981; Ascaso 1988; Ferrer *et al.*, 1992). Fueron zonas de expansión hacia el Valle del Ebro de los pueblos de montaña que iban avanzando en sus reconquistas medievales hacia el sur y para cuyas zonas no tenían ya suficientes efectivos humanos para ocuparlas mediante pueblos estructurados como tales o eran premios que los monarcas otorgaban a los caballeros que les ayudaban en sus avances hacia el sur.

En todo caso quedaron como un vacío agrícola hacia los años 1950 y fueron ocupados por ganaderos que veían en esas superficies una posibilidad de pasar el invierno pastando claros de pinares (en las vertientes norte) y antiguas laderas solanas de

quejigales aclarados (parcelas itinerantes de cereal conocidas como “articas”) más algunos restos de antiguos campos en terrazas entre barrancos y que incluso se podían sembrar o ampliar por desbroce. La organización de los inviernos en estas zonas no era fácil y sólo algunos ganaderos en grupo y solteros solían superar las diversas pruebas (García-Ruiz, 1976; Fillat, 1981). La prueba común a todos ellos era la de los duros meses de marzo-abril en los que, sin haber brotado aún pasto nuevo, se habían ido recomiendo los animales todos los restos secos que habían quedado. La suplementación de pienso en la década de 1970 se reducía a los animales más necesitados y las bajas por falta de alimento y debilitamiento general eran frecuentes. Con la animación general motivada por algunas campañas de Ordenación Rural por parte del Ministerio de Agricultura o del propio gobierno de la Diputación de Navarra de entonces, se facilitaron las construcciones de establos en los pueblos de montaña y todo inducía a pensar que la mejora de la invernada permaneciendo en el pueblo iba a ser una solución definitiva.

Actualmente existen varias demandas de ganaderos (diversos proyectos de ganaderos individuales) para pastar en la zona del Prepirineo ya que consideran que obtienen mejores beneficios finales si reducen los gastos de la alimentación en establo (elevado precio del transporte de pienso del llano a la montaña). En esas superficies que fueron pastadas de un modo tradicional hasta finales de los ochenta, se han hecho algunas innovaciones que auguran nuevas posibilidades. Tanto el establecimiento de vallados como la preparación de nuevas zonas de abrevada, los desbroces complementarios y algunas siembras en antiguas parcelas agrícolas, podrían animar nuevas inversiones en una gran faja prepirenaica entre Navarra y Aragón en la que, además, los riesgos de incendio son evidentes si no se controla el matorral. La caza puede ser también un recurso a tener en cuenta

LOS PAISAJES HEREDADOS: PERSPECTIVAS

Las montañas como zonas refugio

La llegada de las nuevas influencias agrarias del período Neolítico fue lenta para el extremo occidental de Europa y aún tardó más en las zonas de montaña. Si consideramos que en éstas la ganadería podía ser muy adecuada y que posiblemente tenía raíces prehistóricas anteriores, relacionadas con los períodos de la caza en grupo, cabría considerar que la llegada tardía de las roturaciones les afectaría poco. Sin embargo, en períodos de cambios sociales y de invasiones de todo tipo, se refugiaron en las montañas muchas gentes huyendo de los combates en el llano. Para el caso del Pirineo, esos aumentos demográficos se mantuvieron espectacularmente en los siglos medievales,

precisamente en torno al año 1000 en el que se generalizaron muchas roturaciones (Bonnassie, 1987). Hubo otros incrementos importantes en los inicios del siglo XX que acabaron cuando ocurrieron las emigraciones masivas de la década de 1960.

Con tan larga historia no es extraño que sea muy aparente la huella dejada por los cultivos en las laderas solanas del Pirineo. Se identifican perfectamente los abancalamientos más altos en los que se sembró centeno en cotas cercanas a los 2000 m y, de las que como un ejemplo de su utilización tradicional, hemos explicado para el Valle de Gistain las formas de organización de cosechas y pastoreo comunal que entroncan seguramente con los inicios de la agricultura medieval (Gómez *et al.*, 1984).

Cambios generales

Hace casi diez años se consideraba que en la mayoría de las regiones de montaña de Europa se daba la coincidencia de una cierta intensificación en algunas partes y un abandono preocupante en otras (Cernusca *et al.*, 1996). Unos años antes, los ganaderos británicos de las zonas de montaña próximas a parques nacionales, estaban convencidos de que sus prácticas influían en el paisaje y consideraban que los mayores cambios desde la II Guerra Mundial se habían dado en el incremento del bosque y en la mejora de las explotaciones (Cuttle, 1989). Al seguir el ejemplo de un valle pirenaico en el que el abandono fue generalizado, los cambios entre la época aún activa (1957) y el año 2000, incluyendo una situación intermedia (1978), revelan tendencias claras. Suponen un cierto incremento de la diversidad paisajística tras el abandono y, a partir de 1978, disminuye para alcanzarse finalmente una homogenización paisajística con dominio de los bosques. En general, conseguir dicha homogeneidad es un proceso lento y se necesitan muchos años para irse cerrando la mayoría de las zonas de matorral que inicialmente habían invadido los campos abandonados; son además cambios peligrosos porque persisten los riesgos de incendio (Vicente *et al.*, 2000). Considerando la intensificación y el abandono de acuerdo con los resultados del proyecto *ECOMONT (Land-Use Changes in European Mountain Ecosystems)*, se advertía la pérdida de biodiversidad para ambas tendencias y que la restauración de paisajes ricos en especies sólo era posible con elevadas inversiones. En el caso del abandono, se relacionaba también con los elevados riesgos de avalanchas y erosión (Cernusca *et al.*, 2000).

La estabilidad de laderas

La ascensión de los cultivos por las laderas se había diversificado aprovechando pendientes poco pronunciadas o aterrazando las más inclinadas (García-Ruiz, 1997) y en ambos casos, los abandonos posteriores y los efectos de las lluvias son muy distintos, predominando la escorrentía en las laderas y la infiltración en las terrazas (García-Ruiz, 1988).

La falta de cuidados en muretes y la poca limpieza de los canales de desagüe de las terrazas amplias, acaban convirtiendo la infiltración excesiva en la causa de muchos desplomes o deslizamientos (Martí y Puigdefábregas, 1983). En los casos de campos en pendiente se da un arroyamiento difuso o escorrentía en minúsculos hilillos que arrastra las partículas finas del suelo. Los sectores convexos actúan como áreas exportadoras de materiales mientras las cóncavas y partes bajas de las parcelas las acumulan; de no ser rápida la colonización por parte de la vegetación, el proceso erosivo acaba dejando suelos pedregosos y decapitados (García-Ruiz, 1988).

En ambos casos la evolución natural de la vegetación podría restituir el bosque original, pero la recolonización en laderas es efectiva cuando se detienen las erosiones continuadas y esa situación sólo ocurre en la lejanía de los pueblos. Para el mantenimiento de los aterrazamientos es necesario el cuidado activo por parte del agricultor ayudando de alguna manera a la recolonización del bancal ya que no suele darse con la misma facilidad que en la ladera; también los cuidados complementarios de muros y desagües son imprescindibles.

Para el Pirineo aragonés se llegó a cultivar el 28% de la superficie inferior a los 1600 m de altitud y de ese total se había abandonado el 70 % en 1981, siendo principalmente campos en ladera para los valles occidentales y aterrazamientos en los orientales (Lasanta, 1988). En los primeros son necesarios de 25 a 30 años para recuperar una cubierta densa y cualquier actuación que la retrase debería estar prohibida, como ocurre con los fuegos reiterados (Ruiz y Van Hemert, 1987). Para los abancalamientos, en un estudio del Sistema Ibérico (Valles del Leza, Jubera y Cidiacos), se llegó a la conclusión de que aproximadamente el 30 % de los banales localizados en laderas cóncavas bajas y rectas altas, estaban sometidos a problemas importantes de erosión. De una forma similar, nuevos estudios de cartografía serían necesarios para caracterizar los riesgos en otras zonas de montaña (Ortigosa *et al.*, 1994). En todos los casos es buena la idea de que las perturbaciones y cambios introducidos por el hombre no son graves mientras los siga controlando pero pueden ser desastrosos en caso de completo abandono (Price, 1981).

La persistencia de una agricultura de cereal en terrazas es difícil en Europa y su pastoreo extensivo también, ya que el control de los muros debe ser muy cuidadoso para que los animales en pastoreo no inicien sendas que acaben poniendo en peligro la integridad del conjunto. Por el contrario, con la implantación de nuevos cultivos de elevado valor añadido (plantas aromáticas y medicinales) se contribuiría a la conservación de los muros y aumentaría la diversidad general de los terrenos próximos a los pueblos. Sería conveniente el diseño de vías para el paso de pequeños tractores y recuperar así eficazmente determinados sectores, dejando que otras zonas más difíciles se revegetasen naturalmente.

LA ESPECIALIZACIÓN GANADERA

El cambio de cereal a prados y la diversidad actual

En un entorno europeo muy intensificado (Holanda, Inglaterra, Luxemburgo y Bélgica) (Janssens *et al.*, 1998) los prados del Pirineo y de los Montes Cantábricos presentan una alta diversidad en su flora actual (García, 1992; Fillat, 2000; García Navarro *et al.*, 2000). Una hipótesis inicial para explicarla (Proyecto *EGRO*: Tallwin, 1993) consistía en la baja fertilidad comparativa de los suelos españoles y en el hecho de que la implantación por siembra de especies parecidas, en los prados europeos, no tenía éxito si previamente no se reducían sus niveles de fertilidad; en sus condiciones respondían siempre mejor las especies de ritmo reproductivo más rápido (*ray-grass* y trébol blanco entre otras) que, además, estaban abundantemente representadas en el banco de semillas de los suelos intensivamente explotados. En cuanto a la fertilidad residual en el suelo, se consideraba que la disminución de la diversidad podía depender más de los bajos contenidos en fósforo asimilable que del nitrógeno (Janssens *et al.*, 1998).

Los muestreos homogéneos efectuados por todos los equipos participantes en el proyecto *EGRO* y consistentes en individualizar las muestras de suelo de los primeros 5 cm respecto a los 15 cm restantes, conseguidos conjuntamente con una sonda de 20 cm de profundidad, complicaron la interpretación de la alta diversidad española, superponiendo en el suelo la historia de los dos tipos de explotación: la antigua del cereal y la nueva (desde los años 1950) de la mayoría de los prados. En efecto, la germinación en cámara de las muestras de suelo profundo evidenció una presencia importante de especies que se podían relacionar con los antiguos campos de cereal y que representarían especies invasoras de cultivos poco cerrados (cereal y patatas). En cambio, la germinación de los primeros 5 cm aportaba especies más parecidas a los prados actuales (López-Mariño *et al.*, 2000; Reiné, 2002). Se detectaban, por tanto, dos formas de explotación que expresaban composiciones florísticas muy distintas. Además, la diversidad de nuestros prados, con baja fertilización y sobre suelos siempre más pobres, provenía en parte de la germinación del banco de semillas de los primeros 5 cm de suelo pero podía cambiar drásticamente si se labrasen las parcelas a mayor profundidad. Por tanto, la combinación española de prados ricos en especies no podía asegurarse sólo pensando en el banco de semillas del suelo y había que contar de nuevo con las aportaciones de especies procedentes del entorno.

Los resultados anteriores hacen suponer que la diversidad de nuestros prados ricos en especies necesita de la malla del entorno, para mantener un flujo importante de nuevas especies que entren en las parcelas desde los márgenes. Se demostraba claramente este punto en la tesis de R. Reiné (Reiné, 2002) en la que la diversidad del banco de semillas

de los márgenes de una parcela estudiada exhaustivamente era mayor que la de las partes centrales y, además, la circulación de agua por una acequia lateral, aportaba mayor diversidad en su zona de influencia que la que tenía el suelo del borde más seco de la parte inferior del bancale. En todo caso, podríamos adelantar que una concentración parcelaria masiva de la pradería de montaña, no nos llevaría por la vía de mantener una mayor diversidad en las parcelas ya que ésta se sustenta en gran medida en que cada parcela forma parte de una malla de escala mayor, en la que influyen también los bosquetes próximos y los sistemas de riego que surcan toda la pradería.

Respecto a la importancia del fósforo asimilable como responsable principal de la reducción de la diversidad en las parcelas, fue una confirmación interesante de la hipótesis de partida en la que se le consideraba tanto o más influyente que el propio nitrógeno. Aunque este último siga siendo el responsable final de la disminución de la biodiversidad de acuerdo con Al-Mufti *et al.* (1977) y Grime (1979), su control es más directamente asumido por el fósforo asimilable en el caso de prados que en el de las tierras de labor donde la materia orgánica siempre es menor y, por ello, el número de especies depende más directamente del contenido en nitrógeno. Para el conjunto de los prados estudiados en el proyecto *EGRO*, los contenidos de fósforo asimilable por encima de 5 mg/100g de suelo seco no permitían diversidades superiores a las 20 especies por 100 m² mientras con valores de 4mg /100 g se alcanzaban los valores máximos de 52 especies/100 m² (Janssens *et al.*, 1998).

El pastoreo en los alrededores de los pueblos

Los prados son de propiedad privada pero entran en un calendario de explotación completa del territorio municipal en el que deben complementarse con otras superficies de utilización comunal. Por ello, los ritmos de aprovechamiento de los pastoreos de primavera y otoño hay que considerarlos en ese marco amplio en el que las fechas mejores para cada ganadero vienen condicionadas por las de los inicios y fin de los pastoreos en terrenos comunales (Navarro, 2002).

Las condiciones de primavera en pueblos próximos o ligeramente por encima de los 1000 m de altitud se inician con la brotación primaveral y suele darse para San José (19 de marzo). En realidad la controlamos en varios años en los que solía ocurrir hacia el 22-23 de marzo, fechas en las que el color pajizo de los prados, a causa de las últimas heladas intensas del invierno, se tornaba verde (Pardo y Fillat, 1992). El indicativo cambio de color que se detectaba fácilmente mediante fotografías panorámicas de la pradería correspondía a una integral térmica de 300 grados, acumulados desde el 1 de enero y considerando solamente los grados por encima de 0 °C.

La ordenación en alturas de las especies que van creciendo en primavera (24 de abril a 16 de junio) en un prado con abundante presencia de *Arrhenatherum elatius*, siempre está

dominada por las gramíneas, mientras leguminosas y otras especies constituyen un nivel inferior (Fillat *et al.*, 1993). En realidad la evolución de un prado en primavera es difícil de entender y, en todo caso, no se parece en nada a la estructura final que adquirirá en el momento del corte (Chocarro *et al.*, 1988). Se dan seguramente situaciones muy cambiantes según el tipo de primavera y lo que podía ser un prado de mediados de marzo, en el que el nervio central del *Taraxacum officinale* tenía un brillo deslumbrante cuando se observaba a contra luz en cualquier mañana luminosa, cambiaba su aspecto al crecer, de manera que todo el esplendor de las plantas en roseta se diluía en un conjunto de hojas e inicios de tallo ya completamente verticales que les obligaban a enderezar sus hojas y perder el protagonismo del inicio. También el color verde tierno de los dactilos iba cambiando a verde azulado como anunciando que la intensidad de luz se toleraría mejor con esos virajes al azul. En todo el proceso, la diversidad del prado cambiaba y las proporciones de gramíneas, leguminosas y otras especies también (Chocarro *et al.*, 1988).

El crecimiento de aproximadamente un mes se considera suficiente para tener una primera oferta de pastoreo hacia finales de abril, fechas en las que los animales estabulados (caso de vacas) inician su largo período de pastoreo, que ya no finalizará hasta las proximidades de la Navidad en las que se estabularán de nuevo (Navarro, 2002). Habrán sido cerca de ocho meses de pastoreo de los que sólo dos transcurrirán en los prados y los otros seis se harán en terrenos comunales. Por ello cabe introducir algunos matices sobre la carga ganadera en los prados del Pirineo cuando se compara con zonas más atlánticas (Guipúzcoa, por ejemplo) donde el pastoreo o la siega pueden llegar a detenerse sólo algunos meses al año (Amella *et al.*, 1990) o, algo más, en zonas al norte, como en la situación de Normandía (Voisin, 1957). En posibles comparaciones habrá que tener en cuenta que la utilización del prado como tal sólo es de seis meses, dos de pastoreo y otros cuatro para conseguir uno o dos cortes (si se cuenta con el regadío). Por ello, si un ganadero gestiona unas 100 ha entre superficies propias y alquiladas para una ganadería de 100 vacas (se asume que 1 vaca = 1 UGM, para simplificar), podríamos pensar en una carga media anual de 1 UGM/ha pero, con el calendario explicado, la carga media real habría que considerarla sólo para 6 meses y sería, por tanto, de 0,5 UGM/ha para el total del año.

A finales de mayo termina la actividad de pastoreo en los prados y desaparecen las vacas de las propiedades privadas, pasando a comunales próximos al pueblo, a los que se desplazan en una larga media jornada, que se inicia antes de que el calor moleste a los animales y ganaderos. Los desniveles pueden ser de 500m y se pastarán zonas a 1600m de altitud, que pueden conservar aún estructuras de antiguos campos de cereal pero generalmente del tipo de campos abiertos y, por tanto, con poco riesgo para la estabilidad de los aterrazamientos que casi no existen. A finales de junio (San Juan o San Pedro) se

suele cambiar a otra montaña algo más alta, donde los pastos de la base suelen estar sobre los 1700 m de altitud y las cumbres alcanzar los 2200 m.

La cosecha de heno y los silos

Con la complejidad de los desplazamientos de mayo y junio y los necesarios ajustes entre animales y zonas a pastar, madres y estado de autonomía de los teneros, adecuación de los toros a los puertos en caso de subir por primera vez, etc., está claro que el ganadero no está completamente libre para iniciar los cortes de hierba hasta controlar perfectamente esos inicios del pastoreo comunal.

Las fechas del primer corte podrían centrarse en torno a las fiestas de San Juan-San Pedro (24-29 de junio) o adelantarse unos días para cortarse a principios de junio. Si las lluvias no alteran las buenas condiciones de secado por haberse retrasado algo los máximos secundarios de primavera (marzo-abril-mayo) hacia junio (Pardo y Fillat, 1992), el heno resulta de buena calidad aunque un tanto pasado por el encañado importante de las gramíneas (Ferrer, 1988).

En las condiciones del Pirineo central español, las evapotranspiraciones pueden ser de 500 mm por lo que son necesarios más de 1000 mm anuales para que resten otros 500 mm y tener con ellos asegurado el mantenimiento de prados permanentes (Pardo y Fillat, 1996). Debido a la lejanía de Cantábrico y Mediterráneo, las lluvias son sólo abundantes en condiciones de montaña donde se compensa con altitud la lejanía del mar y, a unos 1000 m de altitud, se consiguen 1000 mm de precipitación anual. Por tanto, el desarrollo de prados sólo es posible en cotas próximas a los 1000 m lo que, por la poca potencia de los Pirineos en comparación con Alpes o Cárpatos, supondrá unas condiciones de gestión de parcelas pendientes. En el caso de valles importantes en los que se dio un modelado glaciar, cambió su original perfil fluvial en V en otro en U. Pero, a pesar de esas indudables ventajas para la fácil gestión mecanizada, un segundo corte sólo se dará si se puede apoyar el crecimiento con agua de riego.

Con las restricciones pluviométricas explicadas y las consiguientes topográficas que derivan de ellas, hay bastantes diferencias en los prados del Pirineo entre los que corresponden a laderas y los de fondo de valle (Fillat *et al.*, 1993; Marinas *et al.*, 2000). La mayor facilidad de cuidados en fondos favorece a unas pocas especies que responden bien a esas condiciones por lo que su número disminuye respecto a las laderas, donde más especies son siempre capaces de encontrar condiciones variadas que les permiten sobrevivir frente a las más agresivas. Así, en condiciones de ladera pueden encontrarse hasta 29 especies que aporten el 85 % de la materia seca cosechada, mientras en las parcelas de los fondos hay sólo 18.

En montaña las gravas dominan frente a elementos finos y hay, por ello, un peor control de la humedad edáfica (Badía y Martí, 1999) que favorece exageradamente al

dactilo figurando entre las tres especies más presentes, tanto en laderas como en fondos, y ello simultáneamente para las frecuencias y para los aportes de materia seca. El *ray grass* no aparece en muestreos de ladera y ocupa el puesto 14, sobre un total de las 26 especies más frecuentes, y el 11 entre las 18 que aportan el 85 % de la materia seca de la cosecha, en prados de fondo de valle; no son seguramente las mejores condiciones de humedad ni de fertilidad para la especie (Chocarro *et al.*, 1987). Otra especie interesante es la alfalfa, abundante tanto en condiciones de ladera como de fondo y figurando entre las 5 primeras para el aporte de materia seca, en ambas situaciones topográficas; su gran importancia se relaciona con el origen de muchos de estos prados que proceden del envejecimiento de antiguos alfalfares por ser esa la forma tradicional de establecerlos antes de que se sembrasen directamente las semillas pratenses como consecuencia de la promoción propiciada por la antigua Dirección Provincial del Fomento Forrajero-Pratense de la década de 1970 (Pujol, 1974). En el caso de las esparcetas, sembradas también para favorecer el encespedado a prados de los campos antiguamente labrados, las respuestas son mejores en laderas. En cuanto a *Arrhenatherum elatius* es una especie que se ve favorecida en las condiciones de fondo de valle siendo *Trisetum flavescens*, que le sustituye en condiciones de ladera y en cotas más altas. Respecto a trébol violeta y trébol blanco, su importancia varía en ladera (domina el violeta) y fondo (blanco). Las especies *Centaurea sp* y *Festuca rubra* son abundantes en laderas poco intensivas, mientras que *Chaerophyllum sp.* abunda en los fondos. Finalmente, la relativa frecuencia de *Taraxacum officinale*, tanto en laderas como en fondos, expresaría la poca antigüedad de estos prados, que en muchos casos no son anteriores a los años 1950 y, siendo algunos, posteriores a los 1970. El ensilado resuelve parte de los problemas de falta de calidad que se suele dar en los henos cuando se mojan, pero grava económicamente en maquinaria de forma que sólo se obtiene una mejora clara cuando la compran entre varios ganaderos. En cuanto a la calidad de los ensilados, es parecida a la de las zonas de larga tradición (Cornisa Cantábrica y País Vasco) porque la facilidad de control de las nuevas máquinas y la simplicidad del proceso actual, poco tienen que ver con los complicados aprendizajes por los que tuvieron que pasar muchos ganaderos santanderinos; fueron cambiando de silos zanja a torre o a torres de autocargado y autodistribución (Vega *et al.*, 1999).

El primer corte para silo puede adelantarse algo para evitar el inconveniente de las lluvias tardías de primavera. En caso de repetirse el ensilado en el segundo corte (siempre con más proporción de hojas que en el primero), se consigue aún mejor calidad, como ocurre también con el rebrote henificado (Chocarro *et al.*, 1988). La mejor calidad del rebrote se debe, en ambos casos, a la menor proporción de cañas, pero mientras que para el heno las cañas hacen disminuir la digestibilidad, para el ensilado temprano, influyen

sobre todo en la presión del empaçado ya que se consigue una mejor expulsión del aire entre las fracciones recolectadas. Un tercer tema se relacionaría con el peso de los bolos en verde (de unos 700 kg) frente a los de heno (300 kg), que podemos suponer obligaría a aumentar la potencia del transporte y la capacidad de almacenamiento al no poderse apilar los bolos de silo con la misma facilidad con la que se hacía para los de heno. Sin embargo, la evolución de los heniles hacia edificios de sólo planta baja ya había cambiado el establo tradicional con henil encima y no supuso importantes cambios.

Como se ha explicado, la intensificación ganadera general en Europa no se generalizó en todo el territorio, hasta acabar con las formas de explotación semiextensivas marginales, sencillamente porque no se podían intensificar por igual zonas topográfica y climáticamente distintas. Ocurre algo parecido para el problema de mantener la diversidad a escala de los prados del Pirineo. Aquí intervienen las condiciones de ladera y fondo de valle, que al ser distintas permiten mantener una mayor diversidad en las laderas. La introducción del ensilado en el sistema productivo irá, sin embargo, aumentando las pérdidas de aportes de semilla por adelantarse el corte a la maduración de muchas especies. Para seguir manteniendo un grado de diversidad elevado, deberían seleccionarse determinadas zonas como posibles potenciadoras de fuentes de semillas, para que el banco de semillas del suelo no se empobrezca perdiendo los beneficios indirectos de tantos años de fertilizaciones con dosis bajas. Por otra parte, la expresión del banco de semillas no se materializa completamente si no existen en la superficie del prado huecos suficientes y de tamaño adecuado para que se puedan establecer las nuevas plántulas; si son muy pequeños la expansión vegetativa de los vecinos acaba ahogando a las recién germinadas y, si el hueco es muy grande, sufren una desecación irremediable por la falta de sombreado y de protección frente a la excesiva evapotranspiración (Reiné, 2002). Por ello, la planificación completa de una zona con ánimo de mantenerse con alto grado de diversidad deberá tener en cuenta todos estos aspectos y reunirlos en unas normas de manejo sencillas, que afecten a la mayoría de los ganaderos, que con sus parcelas forman el conjunto de la pradería del pueblo o del núcleo de explotación.

El pastoreo de verano en puertos

La ocupación de los pastos de verano tiene raíces prehistóricas y con el aumento en la demanda de tales superficies por parte de diversos colectivos externos a las montañas, se vieron obligados los ganaderos a escribir sus derechos en detallados documentos medievales que fueron poniéndose al día en sucesivos cambios hasta llegar al siglo XXI (Tucco-Chala, 1965; Mancomunidad del Valle de Broto, 1968). Más recientemente, muchas áreas de montaña han sido declaradas zonas protegidas (Parques Nacionales,

Parques Naturales, zonas ZEPA, LIC's) (Álvarez, 1999; Dendaletche y Villar, 1999) y se trata de otras nuevas influencias que se añaden al desarrollo turístico. Éste evolucionó desde el clásico termalismo del siglo XIX a los deportes de invierno (estaciones de esquí) y a las demandas de verano (deportes de aventura y visitas a zonas protegidas) (Gorría, 1995). En conjunto, se ha generado una demanda indirecta de segundas residencias y, con ésta, el aumento de la presión general sobre las superficies urbanizables de todos los valles.

La organización y modernización de la explotación de pastos de verano debe continuar como había ido ocurriendo históricamente con las sucesivas puestas al día de los primitivos acuerdos pastoriles medievales, con objeto de introducir cambios que integren el panorama de las demandas actuales. Inicialmente, parece importante acelerar la confección de la cartografía completa de puertos; debería ser un documento con suficiente atractivo para involucrar a las asociaciones de ganaderos y a todos los responsables locales y autonómicos, de modo que los acuerdos de propietarios, administraciones y apoyos científicos o financieros, promoviesen una explotación moderna de los recursos, expresada en nuevas formas de divulgación y gestión (Sistemas de Información Geográfica interactivos, actualizados y difundidos en Internet).

Características generales

La litología de muchas montañas condiciona la demanda general de pastos siendo más apreciados los que crecen sobre calizas que los de granitos o conglomerados (Jones y Thomas, 1987; Gómez y Remón, 1990). Sin embargo, la riqueza de los suelos sobre calizas comporta el aspecto negativo de muchos fenómenos de karstificación que favorecen una circulación subterránea de aguas. Por el contrario, los otros terrenos pizarrosos o graníticos mantienen en superficie las corrientes de agua y, en consecuencia, su fácil control para tener buenos puntos de abrevada (Fillat, 1981; García-González *et al.*, 1990; Aldezábal *et al.*, 1992). Esa combinación de pastos ricos en especies por tener buenos aportes minerales y el contar además con facilidades de agua, son los dos primeros motivos para valorar cualquier terreno de pastos (Canals y Sebastiá, 1992). Con las tormentas de verano tendremos otros motivos de penalización, sobre todo si poseen una extensión exagerada de zonas encharcadas, tanto por la falta de seguridad con los animales como por la dificultad de mantenerlos en buen estado sanitario. Finalmente, el descontrol de los carnívoros depredadores penaliza claramente la facilidad de una gestión pastoril tranquila y, junto con la rigidez administrativa sobre recuperaciones de cadáveres, son dos temas que merecerían una atención especial (Caussimont, 1997).

En los pastos de verano se puede seguir el mismo esquema general explicado al comparar intensivo/extensivo y prados de ladera/prados de fondo, por considerar, en este

caso, que los del fondo son buenos para los animales pesados (vacas) mientras los laterales y collados para ovejas y yeguas; en las crestas y valles colgados se refugiarían los sarrios (García-González *et al.*, 1990 Aldezábal *et al.*, 1992). Por ello, el escalonamiento de la brotación en altitud (García-González *et al.*, 1990) obliga a que la entrada de los animales del fondo (vacas y también yeguas) se haga un poco antes que la de los ovinos y que la distribución general de zonas de pastoreo, zonas de reposo y puntos de agua esté duplicada, debiendo ser suficiente tanto para los fondos como para los laterales.

La distribución de la vegetación sigue en gran medida las disponibilidades de suelo, matizados según condiciones topográficas y exposición (Aldezábal, 2001). Por tanto, las comunidades de *Bromion* expresan de alguna forma los antiguos suelos forestales, en el contacto entre los desaparecidos bosques montano y subalpino, alcanzando frecuentemente los 1900 m de altitud. En cotas más altas, en condiciones también de suelo profundo, domina la comunidad de *Festuca eskia*. En los casos de laderas poco pastadas, se recuperan densas macollas de *Nardus stricta*. Se completaría el conjunto de las comunidades principales con otras de sitios encharcados y de gleras muy soleadas (Dupias, 1985; Cernusca *et al.*, 1996). Simultáneamente, el pastoreo con cargas adecuadas sobre esos mosaicos de comunidades herbáceas, sigue manteniendo una diversidad elevada que sólo disminuye con los aportes exagerados de fertilidad en los sitios de reposo (majadas y descansaderos). En esos lugares se ven favorecidas unas pocas plantas especialistas capaces de tolerar simultáneamente el pisoteo y el exceso de fertilidad o escapar a alguno de ellos con el desarrollo de sistemas de defensa mecánicos (espinas) o químicos (venenos) (Aldezábal, 2001).

Considerando los territorios de pastoreo, está claro que las partes bajas también las recorren las ovejas cuando se van de allí las vacas y recomen lo que aquellas no pudieron apurar; además, en muchas crestas las ovejas compartieron el territorio con los sarrios (*Rupicapra pyrenaica*, ssp *pyrenaica*). Se trata, por tanto de un pastoreo espacial mixto, con territorios a veces exclusivos para una especie o, en otras, compartidos entre varias y que ha funcionado durante siglos. Por otra parte, las fechas de subida a puerto eran parecidas a las actuales hace unos veinte años, pero en los periodos de pastoreo libre, a la salida del invierno, se contaba en algunas zonas con el apoyo de los establos en altitud, donde cada ganadero había mantenido encerrados los animales a finales de invierno, comiendo el heno cortado en los prados privados de los alrededores (barrios de bordas, como los típicos de las montañas medias de los Alpes). Con el buen tiempo y mientras los ganaderos repartían en los prados el estiércol acumulado en invierno, las yeguas y vacas recorrían los alrededores y apuraban las macollas secas de *Festuca eskia*, buscando algo de volumen en la paja que aparecía tras la fusión de la nieve. Posiblemente ese

apurado de los restos secos favorecería un rebrote tierno que contrastaría con el aumento actual de zonas extensas sin comer, precisamente por haberse embastecido en exceso. Sin esos despuntes de primavera temprana, se da un endurecimiento general de la mata del año anterior que será rechazada cuando se efectúe el pastoreo comunal de verano. En otros valles sin barrios de bordas (donde la poca altitud de sus montañas no permitía el desarrollo de esos pastos intemedios), solían darse también recorridos de final de invierno saliendo del propio pueblo y volviendo al establo por la noche.

Un paso más respecto al embastecimiento del pasto herbáceo es el que ocurre en las zonas con recuperación de arbustos del piso subalpino (enebros), que progresan si no se controlan con el pisoteo fuerte de las yeguas y vacas o las quemas puntuales que hacían los pastores. Con una combinación de desbroces, cargas puntuales suficientes (forzando una especie de redileo con aporte de alimento en el interior del cercado) y los fuegos controlados, se pueden ordenar varias de ellas, permitiendo la recuperación de arbustos y árboles, tanto en barranqueras como en las zonas más pendientes. Simultáneamente, los accesos a las zonas mejores y la protección en los pasos difíciles, así como el control de posibles erosiones en puntos de concentración frecuente (reposaderos y abrevaderos), formarían parte de un conjunto de mejoras en infraestructuras que debería completarse con la de accesos y adecuación de las cabañas a las necesidades actuales (suministro de agua, iluminación con placas solares, etc.).

Los planteamientos resumidos constituirían la base para una recuperación general de las zonas de pastoreo, pensando en intervenir de nuevo con pastores y vaqueros modernos que mejorarán la distribución general de los animales y ayudarán a crear un lenguaje nuevo en la gestión de pastos, bien coordinado con las demandas de conservación y en consonancia con la nueva circulación turística veraniega, por unas zonas que antes sólo eran montañas de uso pastoril.

CONSIDERACIONES FINALES

Sobre las zonas de montaña

Los prados y pastos europeos ricos en especies están acantonados fundamentalmente en zonas de montaña y fueron los que menos se intensificaron a lo largo de la colonización agrícola y de los cambios forrajeros posteriores a la II Guerra Mundial. Representan un equilibrio aceptable entre las condiciones ecológicas difíciles y un grado de intensificación ganadera siempre menor que el desarrollado en los llanos próximos. Por ello la diversidad biológica y paisajística es mayor.

Las nuevas ideas sobre desarrollo sostenible encuentran en el agrosilvopastoralismo una forma simbólica de promocionar las actividades que mantengan un cierto equilibrio

entre todas ellas, sin que ninguna en particular anule a las demás. Simultáneamente, y para el caso del Pirineo español, los paisajes heredados corresponden a unas formas de gestión que involucraban más mano de obra que la disponible ahora. Además, las ayudas comunitarias han fomentado un aumento desmesurado de las dimensiones en cada explotación de manera que la intensificación y el abandono conviven en muchos valles.

Si consideráramos las zonas de ganadería extensiva como áreas marginales, el hecho de que muchas de ellas coincidan con zonas montañosas, en las que se detecta una elevada biodiversidad general, cambia su posible interés futuro; de hecho se está generando una fuerte demanda urbanística en todas esas zonas consideradas marginales hasta hace bien pocos años. Simultáneamente, las áreas protegidas se han ido multiplicando tanto desde el Gobierno Central como los Autonómicos pero nos faltaría entender el profundo sentido de la conservación, que tan bien conocían los británicos cuando promocionaron en la Unión Europea las medidas agroambientales que ellos ya practicaban hacía años. Seguramente la incorporación de la conservación a la actividad económica diaria, como una necesidad más, sin medidas exageradamente costosas de conservación que podrían revelarse también insostenibles, tiene que ir ligada a una concienciación ciudadana efectiva, y asentada en todos los niveles de la educación con una formación interactiva permanente.

Sobre los pastos

Los pastos europeos proceden de claros de bosque o de un descenso masivo del nivel supraforestal a cotas de los pisos subalpino y montano. Si los claros de bosque amplios o las barranqueras y laderas pendientes no se pastan, vuelven irremediablemente a un estado de matorralización general que sólo pasará a verdaderos bosques en las mejores condiciones de humedad ambiental y suelo. Son buenos territorios para aplicar unas ideas de ordenación de pastos en las que consideremos conjuntamente los aspectos productivos, conservación de especies y un control de laderas con fijación de depósitos glaciares o fluviales. Una planificación conjunta con protección civil, los servicios de prevención y extinción de incendios, asociaciones ganaderas de razas rústicas, o las capaces de desbroces efectivos, nutrólogos que complementen las deficiencias de una vegetación arbustiva con suplementos energéticos apropiados para mantener la efectividad de los animales desbrozadores, promocionaría un conjunto de proyectos de investigación y desarrollo directamente relacionados con nuestros paisajes.

La reanimación de las actividades ganaderas en áreas extensivas debería avanzar más allá de las planificaciones expuestas e involucrar activamente a todos los agentes locales capaces de conseguir un efecto multiplicador en los posibles candidatos a volver a esas áreas hasta ahora marginales. Dada la especulación urbanística general del país y en especial la de las áreas de montaña, parece imprescindible un plan de promoción de

viviendas de bajo coste capaces de albergar matrimonios jóvenes que desarrollen su actividad en la zona. Una vez conseguida la masa crítica mínima, la población recuperaría la diversidad que tuvo en el pasado y múltiples actividades serían posibles, de acuerdo con las aficiones y especialidades de cada joven, pareja o grupo establecido. La recuperación ganadera y el mantenimiento de la biodiversidad serían sencillamente dos actividades más.

Sobre los prados

Los prados fueron la respuesta general europea a unos bajos rendimientos del cereal cuando las condiciones de producción y de mercado ya no eran favorables. De ser simplemente hierbas naturales que se pastaban y guadañaban, pasaron a verdaderos especialistas forrajeros y se incorporaron a la alimentación animal con igual importancia que la concedida al alimento directo para el hombre. En muchos casos la intensificación ha sido exagerada generándose frecuentes contaminaciones de riachuelos y barrancos por lo que ha obligado a vigilar las calidades de muchas aguas que antes no se consideraban tan amenazadas. Por otro lado, los prados ricos en especies no sólo lo son estéticamente sino que funcionalmente suponen un elemento estabilizador cuando las condiciones del medio son difíciles. Así ocurre, en general, en nuestros prados del límite sur europeo de su distribución. Para el Pirineo central español, penalizado además por su lejanía tanto del Atlántico como del Mediterráneo, la economía del agua está estrechamente ligada a la conservación de unas raíces profundas que no suelen coincidir con las de las especies más intensamente productivas; los años hidrológicos malos se soportan mejor en prados diversos que en los que sólo tienen capacidad exploratoria de raíces para los primeros centímetros de suelo.

Las parcelas de prado se mantienen con entornos de bosquetes, setos, caminos, regatos y canales de riego con los que intercambian especies y favores ambientales (sombras, controles del viento desecante), de manera que los conjuntos de laderas y fondos de valle configuran un paisaje de montaña en el que las intensificaciones sólo son ecológicamente posibles en determinadas zonas, mientras otras aportan la estabilidad necesaria para que el conjunto funcione. Su integración en calendarios de pastoreo comunitario los mantiene como un símbolo de privacidad productiva junto con los pastos de montaña más extensivos aún y que, dichos pastos, han sido en gran medida los responsables de que muchas áreas de conservación hayan merecido esos calificativos, precisamente porque en ellas se producía correctamente.

Agradecimientos

Agradezco las atentas sugerencias y correcciones realizadas por P. Montserrat, R. García-González y J. A. Fernández-Otal. Todas ellas, unidas a las aportadas por el revisor, han contribuído indudablemente a mejorar el texto original.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEL, W., 1986. *Agricultural Fluctuations in Europe: From the thirteenth to the twentieth centuries*. Methuen and Co Ltd, 363 pp. London (UK).
- AGUIRRE, J.; FERNÁNDEZ, J. I.; DE BLAS, J. C.; FILLAT, F., 2000. Traditional management of the rustic rabbit in mountain areas: the case of the Gistaín Valley of the central Pyrenees of Huesca. *World Rabbit Science*, **8** (1), 395-400.
- AL-MUFTI, M.M.; SYDES, C.L.; FUMESS, S.B.; GRIME, J.P.; BAND, S.R. 1977. A quantitative analysis of shoot phenology and dominance in herbaceous vegetation. *Journal of Ecology*, **65**, 759-791.
- ALDEZÁBAL, A., 2001. *El sistema de pastoreo del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Pirineo Central, Aragón)*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, 317 pp. Zaragoza (España).
- ALDEZÁBAL, A.; BAS, J.; FILLAT, F.; GARCÍA-GONZÁLEZ, R.; GARIN, I.; GÓMEZ, D.; SANZ, J.L., 1992. *Utilización ganadera de los pastos supraforestales en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. Convenio CSIC-ICONA, 142 pp. Jaca (España).
- ALVAREZ, B., 1999. *El Análisis de la Demanda Recreativa de Espacios Naturales. Aplicación al Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. Consejo de Protección de la Naturaleza, 225 pp. Zaragoza (España).
- AMELLA, A.; FERRER, C.; MAESTRO, M; OCAÑA, M., 1990. Explotación de pastos en caseríos guipuzcoanos. II Posibilidades de su utilización por pastoreo. En: *Explotación de pastos en caseríos guipuzcoanos*, 55-133. Ed. A. AMELLA, C. FERRER. Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. Graphycems. Morentin. País Vasco (España).
- ASCASO, J., 1988. Pastos arbustivos y forestales del prepirineo aragonés occidental. Aportaciones a su conocimiento y tipificación. *XXVIII Reunión Científica de la SEEP*, 169-186.
- ASSO, I., 1947. *Historia de la Economía Política de Aragón*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Estación de Estudios Pirenaicos, 487 pp. Zaragoza (España).
- BADIA, D.; MARTÍ, C., 1999. *Suelos del Pirineo Central: Fragen*. Ed. INIA, Universidad de Zaragoza. Consejo de Protección de la Naturaleza. Instituto de Estudios Altoaragoneses, 190 pp. Huesca (España).
- BAHN, P.G., 1983. *Pyrenean Prehistory*. Aris and Phillips Ltd, 511 pp. Witshire (UK).
- BAKKER, J.P. 1989. *Nature Management by Grazing and Cutting*. Kluwer Academic Publishers, 400 pp. Boston (USA).
- BAR-YOSEF, O.; MEADOW, R.H. 1995. The Origins of Agriculture in the Near East. En: *Last Hunters-First Farmers*, 39-94. Ed. T. D. PRICE, A. B. GEBAUER. School of American Research Press. Santa Fe (USA).
- BLANCO, E.M.A.; CASADO, M.; ESCRIBANO, M; GARCÍA, M.; GÉNOVA, A.; GÓMEZ, F.; GÓMEZ, J.C.; MORENO, C.; MORLA, P.; REGATO, P.; SAINZ, H., 1997. *Los bosques ibéricos. Una interpretación paleobotánica*. Planeta, 597. Barcelona (España).
- BONNASSIE, P., 1987. *Cataluña mil años atrás (siglos X-XI)*. Ediciones Península, 444 pp. Barcelona (España).
- BOUCHET, J.C., 1990. *Histoire de la chasse dans les Pyrénées françaises (XVI-XX siècles)*. Marrimpouey, 256 pp. Pau (France).
- CANALS, R.M^a; SEBASTIÁ, M.T., 1992. Interés pastoral de comunidades vegetales pirenaicas sometidas a condiciones ambientales diversas. *XXXII Reunión Científica de la SEEP*, 93-97.
- CANTERO, C.; CHOCARRO, C.; FANLO, R.; FILLAT, F.; GODED, M.L., 1991. Estructura de un prado de siega altoaragonesa. Análisis del estado hídrico y comportamiento estomático. *II Jornadas de la Asociación Española de Ecología Terrestre*, 80. León (España).

- CAUSSIMONT, G. 1997. *Avec le Naturaliste, Sur les pas de l'Ours Brun des Pyrénées*. Fiep-Loubatières, 207 pp. Pau (France).
- CAVA, A., 1994. El Mesolítico en la cuenca del Ebro. Un estado de la cuestión. *Zephyrus. Revista de Prehistoria y Arqueología*, **XLVII**, 65-91
- CAVALLI-SFORZA, L.L.; CAVALLI-SFORZA, F., 1995. *The Great Human Diasporas. The History of Diversity and Evolution*. Addison-Wesley Publishing Company Inc., 300 pp. Reading (UK).
- CAVALLI-SFORZA, L. L.; MENOZZI, P.; PIAZZA, A., 1996. *The History and Geography of Human Genes*. Princeton University Press, 413 pp. Princeton (USA).
- CERNUSCA, A.; CRAMER, W.; GRABER, G.; HUNTLEY, B.; MOUILLOT, F.; SMITH, B.; SYKES, M.; TENHUNEN, J.; VENEVSKY, S., 2000. Working Group 7: Understanding Ecosystem at the Landscape Scale. En: *Terrestrial Ecosystem Research in Europe: successes, challenges and policy*, *TERICA*, 75-93. Ed. M. A. SUTTON, J.M. MORENO, W.H. PUTTEN, S. STRUWE. European Commission, Directorate-General for Research. Luxembourg (Bélgica)
- CERNUSCA, A.; TAPPEINER, U; BAHN, M.; BAYFIELD, N.; CHEMINI, C.; FILLAT, F.; GRABER, W.; ROSSET, M.; SIEGWOLF, R.; TENHUNEN, J., 1996. Ecological Effects of Land Use Changes on European Terrestrial Mountain Ecosystems, *ECOMONT. Pirineos*, **147-148**, 145-172.
- CHAPMAN, G. P., 1996. *The Biology of Grasses*. CAB International, 273 pp. Washington. (USA).
- CHOCARRO, C; FANLO, R; FILLAT, F., 1988. Evolución primaveral de los prados pirenaicos: Parámetros significativos. *XXVIII Reunión Científica de la SEEP*, 187-201.
- CHOCARRO, C; FANLO, R; FILLAT, F.; GARCIA, A.; GARCÍA B., 1988. Comparaciones entre 1º y 2º corte en prados pirenaicos. *XXVIII Reunión Científica de la SEEP*, 203-211.
- CHOCARRO, C; FANLO, R; FILLAT, F. 1990. Composición florística de algunos prados de siega altoaragoneses. *Lucas Mallada*, **2**, 43-55.
- CHOCARRO, C.; FILLAT, F.; GARCÍA-CIUDAD, A.; MIRANDA, P., 1987. Meadows of Central Pyrenees. Floristical composition and quality. *Pirineos*, **129**, 5-33.
- CLUTTON-BROCK, J. 1989. *A Natural History of Domesticated Mammals*. Cambridge University Press-British Museum (Natural History), 206 pp. Cambridge (UK).
- COE, M.J.; COE, D.L.; FARLOW, J.O.; JARZEN, D.M.; RUSSELL, D.A., 1987. Dinosaur and land plants. En: *The origins of angiosperms and their biological consequences*, 225-258. Ed. E.M. FRIIS, W.G. CHALONER, P.R. CRANE. Cambridge University Press. Cambridge (UK).
- COLLINSON, A.S., 1988. *Introduction to World Vegetation*. Unwin Hyman Ltd., 321 pp. London (UK).
- CONWAY, G.R.; BARBIER, E.B., 1990. *After the Green Revolution*. Eartscan Publications Ltd, 205 pp. London (UK).
- COX, C.B.; MOORE, P.D., 1993. *Biogeography. An ecological and evolutionary approach*. Balckwell Scientific Publications, 326 pp. Oxford (UK).
- CUTTLE, S.P., 1989. *Public perceptions of Agriculture and the Environment. A review of survey information*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 215 pp. Aberystwith (UK).
- DELCOURT, H.R.; DELCOURT, P.A. 1991. *Quaternary Ecology. A paleogeological perspective*. Chapman and Hall, 242 pp. London (UK).
- DELGADO, I., 1982. El ovino integrado en el ciclo agrícola. I. Zona de secano. II. Zonas de regadío. En: *I Curso Internacional sobre la Producción de Ovino de Carne*. Ed. CRIDA 03, 30 pp. Zaragoza (España).
- DELGADO, I., 2000. *Base forrajera para el establecimiento de ganaderías de ovino en el secano cerealista*. Diputación de Zaragoza, 67 pp. Zaragoza (España).

- DELPECH, R., 1975. *Contribution à l'étude expérimentale de la dynamique de la végétation prairiale*. Tesis doctoral, 103 pp. Faculté des Sciences d'Orsay. Université de Paris-Sud. Paris.
- DENDALETCHÉ, C.; VILLAR, L., 1999. Introducción. En: *Espacios Naturales Protegidos*, 11-18. Ed. L. VILLAR. Consejo de Protección de la Naturaleza. Gobierno de Aragón. Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC). Huesca (España).
- DOWN, K.M.; JOLLANS, J.L.; LAZENBY, A.; WILKINS, R.J., 1981. The distribution of grassland and grassland usage in the UK. En: *Grassland in the British economy*, 580-583. Ed. J. L. JOLLANS. Centre for Agricultural Strategy. Grassland Research Institute. University of Reading. Reading (UK).
- DUPIAS, G., 1985. *Végétation des Pyrénées. Notice détaillée de la partie pyrénéenne des feuilles 69 Bayonne - 70 Tarbes - 71 Toulouse - 72 Carcassonne - 76 Luz - 77 Foix - 78 Perpignan*. Ed. Carte de la Végétation de la France au 1:200.000. CNRS, 209 pp. Paris (Francia).
- DZIEWULSKA, A., 1990. The spatial differentiation of grasslands in Europe. En: *Managed Grasslands. Regional Studies*, 1-13. Ed. A.I. BREYMEYER. Elsevier. Amsterdam (Holanda).
- ELLENBERG, H., 1988. *Vegetation ecology of central Europe*. Cambridge University Press, 731. Cambridge (UK).
- ESCUADERO, A. 1992. Intervención del arbolado de la dehesa en los ciclos de los nutrientes. En: *El libro de las dehesas salmantinas*, 241-257. Ed. J.M. GÓMEZ-GUTIÉRREZ. Junta de Castilla y León. Salamanca (España).
- FARINA, A., 1998. *Principles and Methods in Landscape Ecology*. Chapman and Hall, 235 pp. London (UK).
- FAUCHER, D., 1975. *Geografía Agraria*. Omega, 254 pp. Barcelona (España).
- FAIRÉN, V., 1957. Actualidad de las Facerías Internacionales Pirenaicas. En: *Actes du Deuxième Congrès International d'Etudes Pyrénéennes*. 6 section V, 215-245. Ed. Unión Internacional de Estudios Pirenaicos. CNRS. Toulouse (Francia).
- FERRER, C., 1988. Los recursos pascícolas del Pirineo aragonés. *XXVIII Reunión Científica de la SEEP*, 23-65.
- FERRER, V.; ASCASO, J.; FERRER, C., 1992. Evolución temporal, por pastoreo, de la vegetación y de su potencial productivo en zonas arboladas y arbustivas de la Navarra media. En: *XXXII Reunión Científica de la SEEP*, 76-82.
- FILLAT, F., 1981. *De la trashumancia a las nuevas formas de ganadería extensiva. Estudio de los Valles de Ansó, Hecho y Benasque*. Universidad Politécnica de Madrid, 572 pp. Tesis doctoral. Madrid (España).
- FILLAT, F., 2000. Grazed grasslands and hay meadows. Pyrenees-Spain. *REU Technical Series*, **62**, 68-74.
- FILLAT, F.; FANLO, R.; CHOCARRO, C.; GODED, M.L., 1993. Los prados de siega del Pirineo central español: su función en el ciclo ganadero tradicional y perspectivas. En: *Nutrición de rumiantes en zonas áridas y de montaña y su relación con la conservación del medio natural*, 15-34. Ed. J.F. AGUILERA. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Granada (España).
- FILLAT, F. GARCÍA, A.; GARCÍA, B. 1984. El redileo en el Pirineo: primeras cuantificaciones sobre el efecto del estiércol en la composición florística y calidad del pasto. *Pastos*, **14** (2), 281-294.
- FORMAN, R.T.T., 1995. *Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press, 632 pp. Cambridge (UK).
- GALANTE, E., 1992. Escarabidos coprófagos. En: *El libro de las dehesas salmantinas*, 439-461. Ed. J.M. GÓMEZ-GUTIÉRREZ. Junta de Castilla y León. Salamanca (España).
- GARCÍA, A., 1992. Conserving the species-rich meadows of Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **40**, 219-232.

- GARCÍA-GONZÁLEZ, R.; HIDALGO, R.; MONTSERRAT, C., 1990. Patterns of livestock use in time and space in the summer ranges of the Western Pyrenees. A case study in the Aragon Valley. *Mountain Research And Development*, **10** (3), 241-255.
- GARCÍA NAVARRO, R; CALLEJA, A.; PEREZ-PINTO, E.; MORO, A., 2000. Hay Meadows. Cantabric mountains. Spain.. *REU Technical Series*, **62**, 75-83.
- GARCÍA-RUIZ, J.M., 1976. Modos de vida y niveles de renta en el prepirineo del Alto Aragón Occidental. *Monográficos del Instituto de Estudios Pirenaicos* **106**, 280 pp. Jaca (España).
- 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*, 119-144. Ed. J.M. GARCÍA-RUIZ, P. LÓPEZ. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Zaragoza (España).
- GÓMEZ, D.; FILLAT, F., 1981. La cultura ganadera del fresno. *Pastos*, **XI** (2), 295-302.
- GÓMEZ, D.; MONTSERRAT, G.; FILLAT, F., 1984. Utilización de métodos fotográficos en el estudio de la pradería de San Juan de Plan (Huesca). *Pastos*, **12** (1 y 2), 273-282.
- GÓMEZ, D. Y REMÓN J.L., 1990. Comunidades vegetales del Puerto de Aisa y su distribución altitudinal. *Acta biológica montana*, **9**, 283-290.
- GÓMEZ-GUTIÉRREZ, J.M. 1992. Orígenes del monte adeshado y situación actual. En: *El libro de las dehesas salmantinas*, 19-30. Ed. J.M. GÓMEZ-GUTIÉRREZ. Junta de Castilla y León. Salamanca (España).
- GÓMEZ-GUTIÉRREZ, J.M.; BARRERA, I; GALINDO, P. 1992. Fitomasa subterránea. En: *El libro de las dehesas salmantinas*, 513-536. Ed. J.M. GÓMEZ-GUTIÉRREZ. Junta de Castilla y León. Salamanca (España)
- GÓMEZ-SAL, A.; RODRÍGUEZ, M.A., 1992. *Cuadernos de la trashumancia N° 3. Montaña de León*. ICONA, 96 pp. Madrid (España).
- GÓMEZ-SAL, A.; RODRÍGUEZ, M.A.; ALVAREZ, J.; PASCUAL, M.R., 1990. Relación entre las porciones aérea y subterránea de la biomasa en distintas comunidades de pasto. *XXX Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 85-92.
- GORRIA, A.J., 1995. *El Pirineo como espacio frontera*. Gobierno de Aragón, 332 pp. Zaragoza (España).
- GREEN, J.O., 1990. The distribution and management of grasslands in the British Isles. En: *Ecosystems of the World. Managed Grasslands. Regional Studies*, 15-35. Ed. A. I. BREYMEYER. Elsevier. Amsterdam (Holanda)
- GRIME, J.P., 1979. *Plant Strategies and Vegetation Processes*. John Wiley and Sons, 186 pp. Chichester (UK).
- HAEGGSTRÖM, C.A., 1998. Pollard meadows: multiple use of human-made nature. En: *The Ecological History of European Forests*, 33-41. Ed. K.J. KIRBY, C.WATKINGS. CAB International. Hurley (UK).
- HARLAN, J. R., 1995. *The living fields, our agricultural heritage*. Cambridge University Press, 271. Cambridge (UK).
- HOPKINS, A., 2000. Introduction. En: *Grass. Its Production and Utilization*, 1-12. Ed. A. HOPKINS, Blackwell Science Ltd.. Oxford. UK.
- HUMPHREYS, L.R. 1997. *The Evolving Science of Grassland Improvement*. Cambridge University Press, 261 pp. Cambridge (UK).
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL, 1977. *Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Mapa E: 1: 800.000. Instituto Geográfico Nacional. Madrid (España).

- JANSSENS, F.; PEETERS, A.; TALLOWIN, J.R.B.; BAKKER, J.P.; BEKKER, R.M.; FILLAT, F.; OOMES, M.J.M., 1998. Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. *Plant and Soil*, **202**, 69-78.
- JODHA, N.S.; BANSKOTA, M.; PARTAP, T., 1992. *Sustainable Mountain Agriculture. Farmers' strategies and innovative approaches*. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., 536 pp. New Deli (India).
- JONES, D.H.I.; THOMAS, T.A., 1987. Minerals in pastures and supplements. En *Managed Grasslands. Analytical Studies*, 145-153. Ed. R.W. SNAYDON. Elsevier. Amsterdam Holanda).
- KLEIN, J., 1979. *The Mesta. A Study in Spanish Economic History 1273-1836*. Kennikat Press, 444 pp. New York (USA).
- KRÜGER, F. *Los Altos Pirineos. Volumen II. Cultura Pastoril*. Garsineu Edicions, 102 pp. Tremp (España).
- LASANTA, T., 1988. The process of desertion of cultivated areas in the central Spanish Pyrenees. *Pirineos*, **132**, 15-36.
- LEFEBVRE, T., 1933. *Les Modes de Vie dans les Pyrénées Atlantiques orientales*. Librairie Armand Colin, 777 pp. Paris (Francia).
- LERAT, S., 1963. *Les Pays de l'Adour. Structures agraires et économie agricole*. Union Française d'Impression, 578 pp. Bordeaux (Francia).
- LÓPEZ-MARIÑO, A.; LUIS-CALABUIG, E.; FILLAT, F.; BERMÚDEZ, F.F., 2000. Floristic composition of established vegetation and the soil seed bank in pasture communities under different traditional management regimes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **78**, 273-282.
- LUIS CALABUIG, E., 1992. Bioclima. En: *El libro de las dehesas salmantinas*, 125-178. Ed. J.M. GOMEZ GUTIERREZ. Junta de Castilla y León. Salamanca (España).
- MANCOMUNIDAD DEL VALLE DE BROTO, 1968. *Estatutos de los Aprovechamientos Comunales*. Ayuntamiento de Broto, 36 pp. Zaragoza (España).
- MANRIQUE, E.; MAZA, M.T., 1989. Intensificación y rentabilidad en sistemas ganaderos extensivos españoles. En: *Pastos, forrajes y Producción Animal en condiciones extensivas. II Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes*, 499-508. SEEP-Caja de Badajoz. Badajoz (España).
- MARTÍ, C.; PUIGDEFÁBREGAS, J., 1983. Consecuencias geomorfológicas de las lluvias de noviembre de 1982 en las cabeceras de algunos valles pirenaicos. *Estudios Geográficos*, **170-171**, 275-289.
- MARAÑÓN, T., 2001. Ecología del banco de semillas y dinámica de comunidades mediterráneas. En: *Ecosistemas mediterráneos. Análisis Funcional*, 153-181. Ed. R. ZAMORA, F.I. PUIGNAIRE. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Asociación Española de Ecología Terrestre. Granada (España).
- MARGALEF, R., 1975. Limnología para pascólogos. *Pastos*, **5** (1), 10-20.
- MARINAS, A.; CHOCARRO, C.; FANLO, R.; FILLAT, F., 2000. Los paisajes de montaña (valle o ladera) y su influencia en las características florísticas, de diversidad producción y calidad de los prados de siega del Pirineo aragonés. *3ª Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes*, 135-140. SEEP-SPFF. Bragança (Portugal)-A Coruña (España).
- MENDEZ, V.; BUESA, T., 1979. *Añada'n la Val d'Hecho*. Institución 'Fernando el Católico'. Diputación Provincial, 93 pp. Zaragoza (España).
- MONTSERRAT MARTÍ, J., 1992. Evolución glacial y postglacial del clima y la vegetación en la vertiente sur del Pirineo: estudio palinológico. *Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología*, **6**, 151 pp. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Zaragoza (España).
- MOLINER, M., 1980. *Diccionario del Uso del Español, A-G*. Editorial Gredos, 1446 pp. Madrid (España).

- MONTERRAT, P., 1980. Base ecológica de las culturas rurales. Ensayo sobre ecología del hombre integrado en su ambiente. *I Congreso Español de Antropología*, 217-230. Ed. Departamento de Antropología Cultural. Universidad de Barcelona. Barcelona (España).
- MONTERRAT, P., 1985. Aspectos funcionales y ecológicos de las zonas de Agricultura de Montaña. En: Agricultura de Montaña. *Foresta*, **85**, 25-36. Ed. Departamento de Agricultura del Gobierno Vasco. Vitoria (España).
- MONTERRAT, P. Y FILLAT, F. 1990. The systems of grassland management in Spain. En: *Ecosystems of the World 17A. Managed Grasslands. Regional Studies*, 37-70. Ed. A. I. BREYMEYER. Elsevier. Amsterdam (Holanda).
- MORARD, N., 1984. L'élevage dans les Préalpes fribourgeoises: des ovins aux bovins (1350-1550). En: *L'élevage et la vie pastorales dans les montagnes de l'Europe au moyen âge et à l'époque moderne*, 15-26. Ed. Institut d'Etudes du Massif Central. CNRS et Faculté des Lettres et Sciences Humaines. Université de Clermont-Ferrand. Clermont-Ferrand (Francia).
- NAVARRO, M.J., 2002. Caracterización de la gestión tradicional de la pradería de Fragen mediante calendarios ganaderos. Relación climatología y producción. Escola Tècnica , Superior d'Enginyeria Agrària. Universitat de Lleida. Trabajo final de carrera, 90 pp. Lleida (España).
- OCAÑA, M., 1978. *Ensayo de Planificación Ganadera en Aragón. Estudio del Ecosistema Pastoral del Pirineo Aragonés y Planificación Técnico-Económica de su explotación*. Instituto 'Fernando el Católico'. CSIC, 435 pp. Zaragoza (España).
- ORTIGOSA, L.; OSERIN, M.; ARNÁEZ, J., 1994. Comportamiento geomorfológico del espacio agrario abancalado en Cameros Viejo (Sistema Ibérico): Resultados de una modelización territorial. En: *Efectos geomorfológicos del abandono de tierras*, 121-134. Ed. J.M. GARCÍA-RUIS, T. LASANTA. Sociedad Española de Geomorfología. Zaragoza (España).
- OZENDA, P., 1994. *Végétation du Continent Européen*. Delachaux et Niestlé, 271 pp. Lausanne (Suiza).
- OZENDA, P., 2002. *Perspectives pour une Géobiologie des Montagnes*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 195 pp. Lausanne (Suiza).
- PALLARUELO, S. 1993. *Cuadernos de la trashumancia- N°6 Pirineo Aragonés*. ICONA, 89 pp. Madrid (España).
- PARDO, F.; FILLAT, F., 1992. Influencia de las condiciones climáticas en el crecimiento de prados altoaragoneses: Valle de Broto y parcelas de Frajen. *XXXII Reunión Científica de la SEEP*, 88-92.
- PARDO, F.; FILLAT, F., 1996. Necesidades hídricas de una pradería en el Pirineo central español. *XXXVI Reunión Científica de la SEEP*, 75-80.
- PARMELEE, R.W.; BOHLEN, P.J.; BLAIR, J.M., 1998. Earthworms and Nutrient Cycling Processes: Integrating Across the Ecological Hierarchy. En *Earthworm Ecology*, 123-143. Ed. C.A. Edwards. Soil and Water Conservation Society. Ankeny (USA).
- PARRISH, J. T., 1987. Global paleogeography and paleoclimate of the Late Cretaceous and Early Tertiary. En: *The origins of angiosperms and their biological consequences*, 51-73 Ed. E.M. FRIIS, W.G. CHALONER, P.R. CRANE. Cambridge University Press. Cambridge (UK).
- PERIS, S., 1992a. Los Mamíferos. En: *El libro de las dehesas salmantinas*, 261-281. Ed. J.M. GÓMEZ-GUTIERREZ. Junta de Castilla y León. Salamanca (España).
- PERIS, S., 1992b. Las Aves. En: *El libro de las dehesas salmantinas*, 283-335. Ed. J.M. GÓMEZ-GUTIERREZ. Junta de Castilla y León. Salamanca (España).
- PETERKEN, G.F., 1996. *Natural Woodland. Ecology and Conservation in Northern Temperate Region*. Cambridge University Press, 522 pp. Cambridge (UK).

- PRICE, L.W., 1981. *Mountains and man*. University of California Press, 506 pp. Berkeley (USA).
- PRICE, T.D.; GEBAUER, A.B.; KEELEY, L.H., 1995. The Spread of Farming into Europe North of the Alps. En: *Last Hunters-First Farmers*, 95-126. Ed. T.D. PRICE, A.B. GEBAUER. School of American Research Press. Santa Fe (USA).
- PUERTO, A., 1992. Síntesis ecológica de los productores primarios del sistema de dehesas en el espacio y en el tiempo. En: *El libro de las dehesas salmantinas*, 583-632. Ed. J.M. GÓMEZ-GUTIERREZ. Junta de Castilla y León. Salamanca (España).
- PUIGDEFÁBREGAS, J.; FILLAT, F., 1986. Ecological adaptation of traditional land uses in the Spanish Pyrenees. *Mountain Research And Development*, 6 (1), 63-72.
- PUJOL, M., 1974. *El Fomento de la Producción Forrajero/Pratense en la Provincia de Huesca*. Ministerio de Agricultura. Dirección General de la Producción Agraria. Subdirección General de la Producción Vegetal, 183 pp. Madrid (España).
- REEVE, A., 1988. What can Silage Produce? - An R and D View. En: *Silage for milk production*, 31-41. Ed. C. S. MAYNE. British Grassland Society. Antrim (UK).
- REINE, R., 2002. Composición del banco de semillas del suelo en prados pirenaicos y alpinos. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, 258 pp. Zaragoza (España).
- RINSCHEDÉ, G., 1972. *Die Transhumance in den frauzsichen Westtalpen und in den Pyrenäen*. Westfälischen Wilhelms Universität zu Munster, 474 pp. Munster .
- RIPLEY, E.A., 1992. Grassland Climate. En: *Natural Grasslands. Introduction and Western Hemisphere*, 7-24. Ed. R.T. COUPLAND. Elsevier. Amsterdam (Holanda).
- ROBERTS, N., 1992. *The Holocene. An environmental History*. Blacwell, 227 pp. Oxford (UK).
- ROIGÉ, X.; CONTRERAS, J.; COTS, P.; FONT, J.; GÓMEZ, M.P.; PARÈS, P.M.; PERET, M.; ROS, I.; SUCH, X., 1995. *Cuadernos de la trashumancia. N° 13. Pirineo Catalán*. ICONA, 118 pp. Madrid (España).
- RUBIO, J.L.; MARTÍNEZ, C., 1992. *Cuadernos de la trashumancia. N° 2 Valle de Alcadia*. ICONA, 63 pp. Madrid (España).
- RUIZ, P; Van HEMERT, H., 1987 Una aproximación al balance de sedimentos de cuencas con cultivos abandonados: el ejemplo del flysch pirenaico. En: *Aspectos geomorfológicos del abandono de tierras*, 161-171. Ed. J.M. GARCÍA-RUIZ, T. LASANTA. Sociedad Española de Geomorfología. Zaragoza (España).
- SAN MIGUEL, A., 1997. *Pastizales Naturales Españoles. Caracterización, Aprovechamiento y Posibilidades de Mejora*. Fundación Conde del Valle de Salazar. Escuela Politécnica Superior de Ingenieros de Montes, 109 pp. Madrid (España).
- SANCHEZ-BELDA, A., 1992. La ganadería de las dehesas. En: *El libro de las dehesas salmantinas*, 633-714. Ed. J.M. GÓMEZ-GUTIERREZ. Junta de Castilla y León. Salamanca (España).
- SLICHER van BATH, B.H., 1972. *Storia Agraria dell'Europa Occidentale (500-1850)*. Piccola Biblioteca Einaudi, 542 pp. Torino (Italia).
- SPEEDING, C.R.W., 1981. The world's grasslands. En: *Grassland in the British economy*, 76-87. Ed. J.L. JOLLANS. Centre for Agricultural Strategy. University of Reading. Reading (UK).
- TALLOWIN, J., 1993. Extensive Management of Grassland, Impact on Conservation of Biological Resources and Farm Output (EGRO). En: *Agriculture and Agro-Industry, including Fisheries. Programme of Research and Technological Development (1991-1994)*, 10-11. Ed. Commission of the European Communities. Brussels (Belgica).
- THINON, M., 1992. *L'Analyse Pédanthracologique. Aspects Méthodologiques et Applications*. Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jerome. Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille, 310 pp. Aix (Francia).

- TITLYANOVA, A.A.; ZLOTIN, R.I.; FRENCH, N.R., 1990. Changes in structure and function of temperate-zone grasslands under the influence of man. En: *Managed Grasslands. Regional Studies*, 301-334. Ed. A.I. BREYMEYER. Elsevier. Amsterdam. (Holanda).
- TOIT, J.T., 2003. Large Herbivores and Savanna Heterogeneity. En: *The Kruger Experience. Ecology and Management of Savanna Heterogeneity*, 292-309. Ed. J.T. DU TOIT, K.H. ROGERS, H.C. BIGSS. Island Press. Washington (USA).
- TUCCO-CHALA, P., 1965. Un traité de lies et passerries du Moyen Age à la Revolution: Ossau et Tena. *Annales du Midi*, **77** (2), 157-177.
- UTRILLA, P.; BALDELLOU, V., 1996. Evolución diacrónica del poblamiento prehistórico en el valle del Cinca-Esera. El registro de Olvena y otros yacimientos prepirenaicos. *Bolskan. Revista de arqueología oscense*, **13**, 239-261.
- VEGA, L.; FILLAT, F.; CANALS, R.M., 1999. Comparación de las técnicas de conservación de forrajes (henificado y ensilado) en las explotaciones de ganado vacuno del Valle de Broto (Huesca). *XXXIX Reunión Científica de la SEEP*, 283-288.
- VICENTE, S.M.; LASANTA, T.; CUADRAT, J.M., 2000. Transformaciones en el paisaje del Pirineo como consecuencia del abandono de las actividades económicas tradicionales. *Pirineos*, **155**, 111-133.
- VIOLANT, R., 1949. *El Pirineo Español. Vida, usos, costumbres, creencias y tradiciones de una cultura milenaria que desaparece*. Editorial Plus Ultra, 675 pp. Madrid (España).
- VOISIN, A., 1957. *Productivité de l'herbe*. Flammarion, 467 pp. Paris (Francia).
- WALTER, H., 1994. *Vegetation of the Earth and Ecological Systems of the Geo-biosphere*. Springer-Verlag, 318 pp. Berlin (Alemania).
- WALTER, H.; HARNICKELL, E.; MUELLER-DOMBOIS, D., 1975. *Climate-diagram Maps of the Individual Continents and the Ecological Climatic Regions of the Earth*. Springer-Verlag, 36 pp. Berlin (Alemania).
- WING, S.L.; TIFFNEY, B.H., 1987. Interactions of angiosperms and herbivorous tetrapods through time. En: *The origin of angiosperms and their biological consequences*, 203-224. Ed. E.M. FRISS, W.G. CHOLONER, P.R. CRANER. Cambridge University Press. Cambridge (UK).
- WATKINS, C.; KIRLEY, K. J., 1998. Introduction-Historical Ecology and European Woodland. En: *The Ecological History of European Forests*, IV-XV. Ed. K.J. KIRLEY, C. WATKINS. CAB International. Oxon (UK).
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press, 400 pp. Oxford (UK).
- ZOHARY, D.; HOPF, M., 2000. *Domestication of Plants in the Old World*. Oxford University Press, 316 pp. Oxford (UK).

SITIOS WEB

www.data.service.eea.eu.int/atlas, 22 abril 2003