

## DINAMISMO ECOLÓGICO Y EVOLUCION CULTURAL EN NUESTRAS MONTAÑAS<sup>1</sup>

**Pedro Montserrat Recoder<sup>2</sup>**

Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC). Apdo. 64. 22700 Jaca  
pmontserrat@ipe.csic.es

**Resumen:** Se desarrollan unas ideas sobre la gestión de recursos en alta montaña, aprovechando a fondo el dinamismo natural, toda la potencialidad adquirida por las plantas productoras con sus consumidores integrados gracias a una larga evolución del sistema biológico que se adaptó. También las culturas ganaderas tradicionales nos muestran las adaptaciones del hombre gregario, ganadero, y ahora ponen de manifiesto una mala gestión realizada por los alejados de la montaña, que desconocen la complejidad del problema y además hablan de un desarrollo sostenible, como si ellos fueran actores. Interesa mucho naturalizar, internalizar la gestión de tantos recursos naturales como tenemos y así aprovechar, forzar tantas potencialidades que son anteriores a la intervención humana.

**Palabras clave:** ajuste biocenótico, etología gregaria, gestión automatizada, desarrollo sostenido, educación interactiva, culturas pirenaicas.

**Abstract:** Some ideas on mountain profiting resources, based in the natural, ecological dynamism, are developed in this paper; plants and grazing animals in mountains, along millions of years, are mutually adapted to heavy grazing. Human cultures, with grazing animals, also explain human adaptations to profit and maintain a very nice mountain landscapes. Gregarism in animals and men was essential, but now the land use evolues and few or alien animals come to the mountains. The city men profit other resources in mountains and the lands-

---

<sup>1</sup> El Consejo de Redacción de Geographicalia ha invitado al doctor Montserrat a exponer algunas reflexiones sobre las montañas, fruto de su larga experiencia. Este tema en concreto ha sido elegido por el autor y se ha respetado íntegramente su redacción.

<sup>2</sup> Agradezco la invitación para exponer aspectos relacionados con mi actividad de botánico dedicado al estudio de los pastos y la ecología paisajística de montaña. Aumenta la inquietud, queremos "salvar" el Pirineo sin conocer la complejidad de su evolución ecológica y cultural. Conviene aprovechar el ímpetu del joven asesorado, reanimado por los viejos que superaron contratiempos, el hambre y otras calamidades colectivas. El peligro ahora está en el "abandono" y más aún en tantas acciones programadas por quienes solo aprovechan la oportunidad para especular, sin entrar en el sistema de montaña ni prestarse para modernizarlo.

cape is changing, The development sustainable must be changed to a sustained internal gestion under a more easy human action.

**Key words:** biocenotic accommodation, ethological gregarism, authomatic gestion, sustained development, Pyrenean cultures.

## 1. Introducción, dinamismo abiótico y colonización vegetal

La Naturaleza tiene su dinamismo y se relaciona con la continuidad de una Creación en la que colaboramos. Todo evoluciona, las plantas con animales en sistemas bióticos y también nuestra cultura con normas de conducta que forman la parte esencial de los sistemas humanos.

Cada acción tiene su respuesta en el *sistema* y con frecuencia resulta compleja. En el ambiente de montaña la erosión acecha siempre y por ello la evolución favoreció a las *comunidades* de plantas que retrasan esa caída inevitable de coluvios. De no ser así, las montañas serían ahora un roquedo inhabitable.

Usamos unos criterios *funcionales* para exponer aspectos relacionados con la vitalidad de las plantas, que con sus consumidores -animales y hombres- modelaron nuestras montañas.

### 1.1. La evolución geológica

Las glaciaciones dejaron potentes depósitos morrénicos (figura 1): el polvo fino, arcilloso, de las margas y calcoesquistos (García-Ruiz y Arbella, 1981) fue movilizado por el viento y retenido en plantas apropiadas; así se formó suelo con pasto en las crestas y sin ayuda por el aporte coluvial.

Las paredes del valle glaciar se rellenaron con gelifractos periglaciares, una glera cubierta después por suelo y pastos. Ahora que se habla tanto de presas para retener el agua, olvidamos la regulación hídrica en esos pedregales. La glera forma un sustrato saneado, apropiado para la vida vegetal, que resulta más difícil en crestas y acantilados.

Otros aspectos de la evolución geológica se relacionan con la litología (esquistosidad) y también la diferenciación del magma intrusivo (silicatos alcalinos superficiales y plagioclasas con ferromagnésicos profundos) en cada batolito. Hay "arcilla heredada" en los esquistos y margas del flysch que pronto forma suelo en los pastos de alta montaña (Montserrat y Villar, 2005).

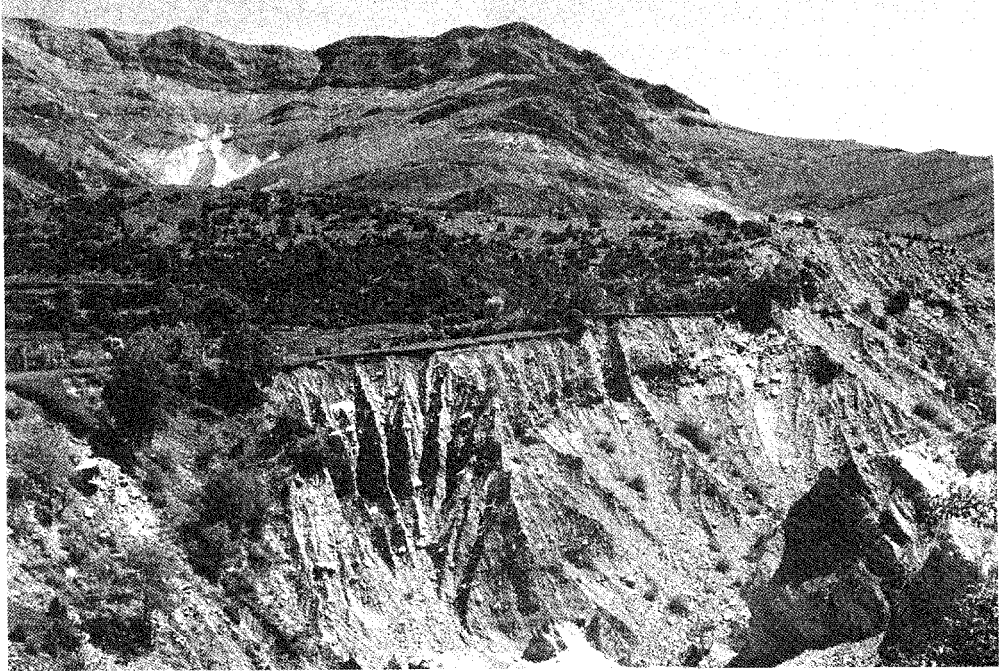


Figura 1. Morrena en San Juan de Plan con "visera" por tepe del prado que resiste la erosión.  
Foto: Federico Fillat, 1987.

## 1.2. La dinámica del pasto y suelos

Hay plantas en grietas y rellanos de peñasco y es lento su dinamismo, en procesos que duran siglos y mantienen unas comunidades vegetales que aprovechan con eficacia los escasos recursos de alta montaña. Son ambientes para plantas muy especializadas, eficientes, adaptadas al frío y las sequías; algunas son testigos del clima cálido terciario y sobrevivieron, como las *Borderea pyrenaica* y *B. chouardii*, un género de Dioscoreáceas endémico, exclusivo del alto Pirineo en Aragón.

Las gleras mencionadas proporcionan un sustrato apto para sostener el pasto de montaña. Sus plantas ya fueron cortadas por las piedras en movimiento (explotación abiótica, Montserrat y Villar, 1975) con brotes y raíces que se renovaban con rapidez; llegaron los fitófagos (explotación biótica), reptiles mesozoicos y después los mamíferos terciarios, que activaron el consumo vegetal estimulando así los mecanismos de reposición, el brote tierno con raíces nuevas. La planta del pasto solo es comida parcialmente y también su comunidad tolera el consumo si no es abusivo.

### 1.3. El freno coluvial

Los grandes pedruscos en ladera (bolos) sostienen la piedra menuda que “filtra” los arrastres por agua de lluvia o el deshielo (figura 2) y muestra lo conseguido por unas plantas con más biomasa subterránea que aérea. Más abajo, los arbustos y árboles frenan deslizamientos y retienen suelo; así, la madera aún da más apoyo que los pedregales. Sobre morrenas o en suelo forestal acumulado, instaló sus campos el hombre que vivía aislado y necesitaba pan. No faltan los deslizamientos catastróficos y así, el agua impetuosa, junto con la nieve, hielo y piedras, pudo seleccionar una vegetación idónea para recibir golpes sin perder suelo; son acciones muy antiguas, naturales, y gracias a ellas las plantas pudieron adaptarse.

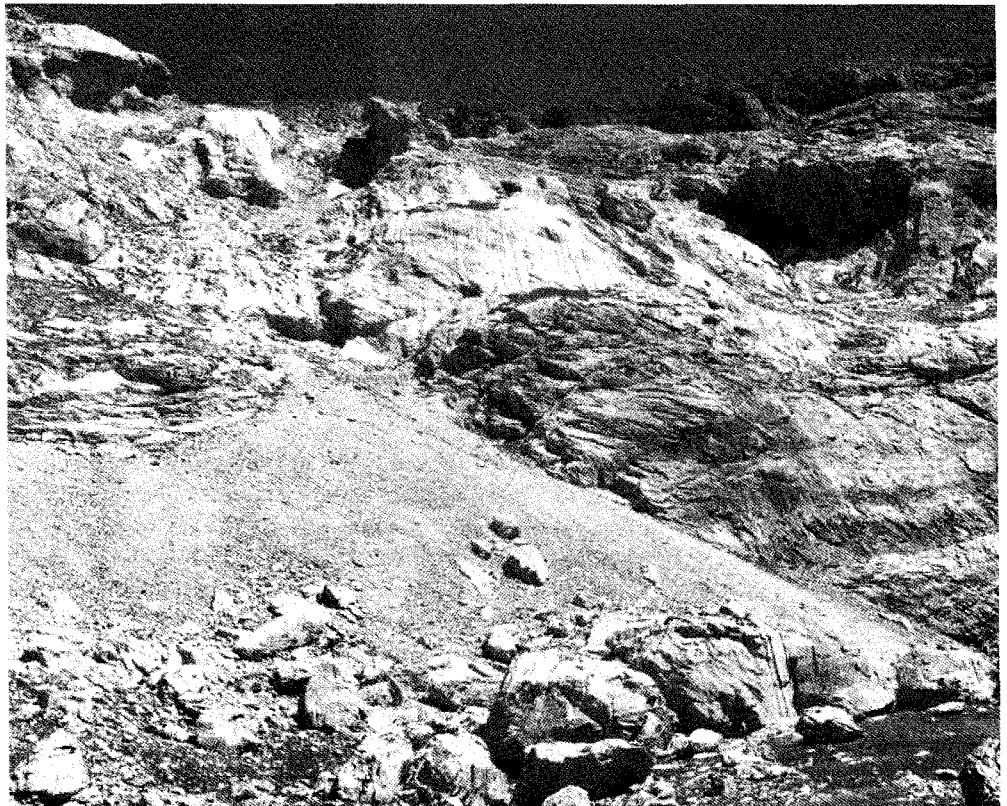


Figura 2. Bolos que sostienen una glera de alta montaña en Revilla (Huesca).  
Foto: Pedro Montserrat.

## 1.4. Naturalidad en la evolución ecológica

Destaco ahora ese dinamismo de ladera con la nieve protectora que abriga en invierno y puede ser catastrófica en primavera. El agua es como la “sangre” del paisaje por su actividad reguladora: tiene gran capacidad térmica por un calor específico extraordinario y también los de vaporización o fusión elevados, además transporta gases y abona, pero también puede destruir lo conseguido.

Se intuye la importancia de tantas acciones naturales en esa dinámica del coluvio y sin embargo descuidamos una visión integrada de las funciones edificadoras, como también de aquellas que son protectoras en el ambiente difícil de montaña; destaco ahora lo característico de todas ellas, en especial el hecho de que son automáticas y anteriores al hombre que solo se incorporó al final de un proceso muy largo. Así, el dinamismo biocenótico se superpone al geológico esbozado y, como veremos, pudo diversificar también las actividades del hombre, su cultura (Montserrat, 1999).

## 2. Las biocenosis

Los científicos apenas nos fijamos en el “comportamiento”, la etología de cada comunidad situada en su ambiente natural, y menos aún en el dinamismo que ha logrado mantener a tantas plantas asociadas con sus consumidores activos y todos preparados para prosperar juntos. Urge conocer mejor el dinamismo de cada sistema (ecosistema) en su espacio topográfico y bien situado en el tiempo, pero los ecólogos preferimos investigar los factores abióticos (clima, topografía, erosión) más que los bióticos del vuelo (*simbiosis, comensalismo, parasitismo, laboreo, desbroces, pastoreo, animales minadores, etc.*) y olvidamos los bióticos del suelo que todo lo sostiene. Comentaré solo unas biocenosis situadas, con las plantas y sus consumidores que, por cierto, aceleran el dinamismo vegetal.

### 2.1. Los pastos en alta montaña

Siempre forman sistema con su herbívoro, en especial con los sarríos (*Rupricapra pyrenaica subsp. pyrenaica*) (figura 3) y teníamos también al bucardo (*Capra hispanica subsp. pyrenaica*) extinguido por la caza abusiva y otros factores. Las yeguas, cabras, hasta los “rebaños de montaña”, aportan ahora fertilidad y mantienen la vitalidad del césped, un pasto verde, brillante y jugoso en pleno verano, un atractivo indudable para el turismo de calidad. Esos animales y su pasto forman *biocenosis*, la

del herbívoro que necesita comida y durante milenios fomentó la resistencia y renovación del pasto con una naturalidad y espontaneidad evidentes.

## 2.2. Una glera con topillos edificadores

La *Festuca eskia* abunda en laderas silíceas del Puerto de Benasque, la solana del pico Salvaguardia (2200-2500 m) y su pasto es el más productivo, característico del alto Pirineo; es planta colonizadora de los pedregales ya preparados por las plantas de glera (glareícolas) y en ellos se mantiene con vitalidad gracias al topillo (género *Microtus* o también *Pitymis*), con una especie pirenaica (Borghi *et al.*, 1990) capaz de construir y mantener sobre glera su casa. Si aún quedan esos topillos en suelo profundo es porque sus antepasados "aprendieron" a evitar los encharcamientos y encauzaron bien el agua de la fusión nival sin perder suelo.

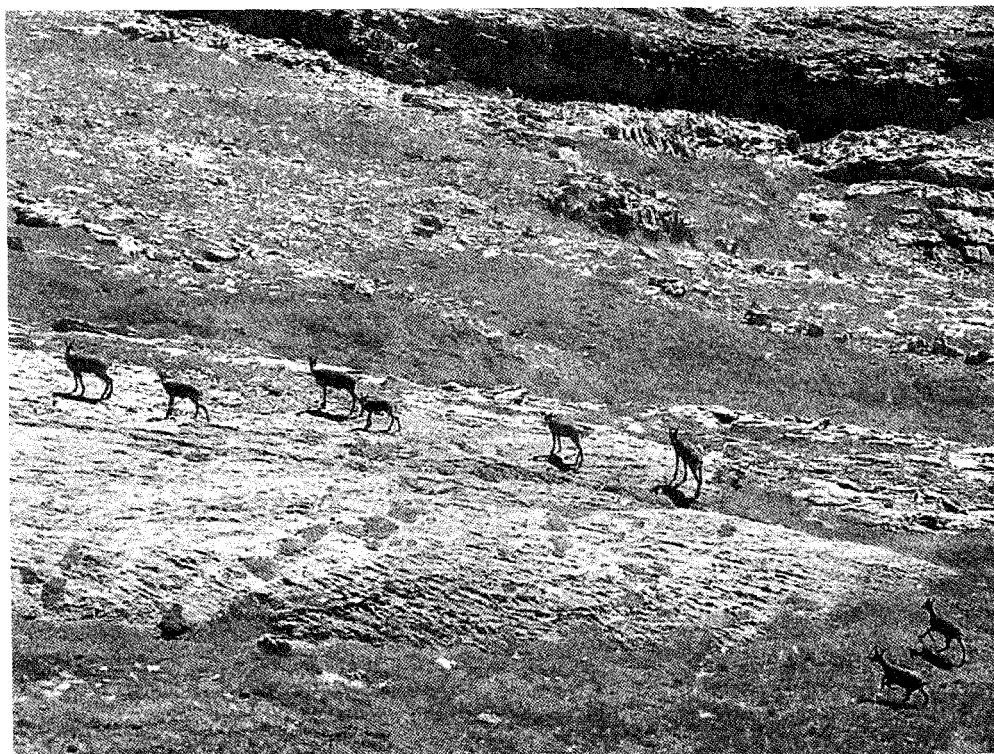


Figura 3. Manada de sarris en la solana de las Tres Marías, Parque de Ordesa y Monte Perdido.  
Foto: Pedro Montserrat.

En el puerto de Benasque se produce una renovación ordenada de fitomasa por el consumo activo; los fragmentos de hoja se usan para tapizar, alfombrar, y evitar así la erosión por pisoteo, cuando recorren esos “iglúes” bajo la capa névea en invierno y primavera. También excavan, hacen minados profundos hacia la glera (Martínez Rica & al., 1995), tanto los que drenan su guarida, como el “silo” donde guardan tubérculos (castañuela, etc.) para el largo invierno.

Otro topillo, una especie de tierra baja, es devastador en alfalfares y antes lo detestaba; solo en mi vejez he descubierto esa maravilla pirenaica que “forma pasto” sobre glera, siempre de una manera natural y eficaz, porque al topillo le va la vida; deberíamos evitar que sus construcciones sean “aplastadas” por la invasión reciente del Pirineo con tanta maquinaria pesada, motos todo terreno y otros desórdenes.

### 2.3. Deterioro por mal uso

Debo mencionar la *erosión* brutal, impropia de una estación invernal, que se inició hace años (figura 4) en “El Verde” de Panticosa; era y sigue siendo una morrena extraordinaria -con reserva de agua freática- que antes se mantenía con superficie lisa, encespada, óptima para los deportes de nieve y de color “verde” todo el verano gracias al pastoreo tradicional; pero construyeron una pista (es visible en la base de la foto, junto a la máquina) que cortó el tepe denso por su base y así se inició una erosión remontante imparable; sin embargo, nadie ha denunciado el abuso evidente por esa alteración del patrimonio panticuto.

### 2.4. El valle del Sorrosal

Entre Linás de Broto y la sierra Tendeñera-Pico de Otal, el valle ganadero tiene una glera soleada que fotografió Federico Fillat el año 2005 y utilizo en publicaciones recientes; su dinamismo me permite comentar unas biocenosis bien situadas en el sistema topográfico, donde crean paisaje (figura 5).

Las crestas (2500-2800m) aparecen descarnadas pero tienen plantas en grietas y rellanos frecuentados por el sarrío, un especialista del “movimiento fácil” para encontrar alimento en tales roquedos. Se conservan así los paisajes sin esfuerzo del hombre y su pasto alpino se mantiene bello con naturalidad. La rumiación acalora mucho y el sarrío frecuenta unos sesteaderos ventilados o el ventisquero para refrescar: así van abonando y compensan la erosión coluvial de fertilidad. Son unos “obreros” beneméritos que conviene proteger y fomentar.

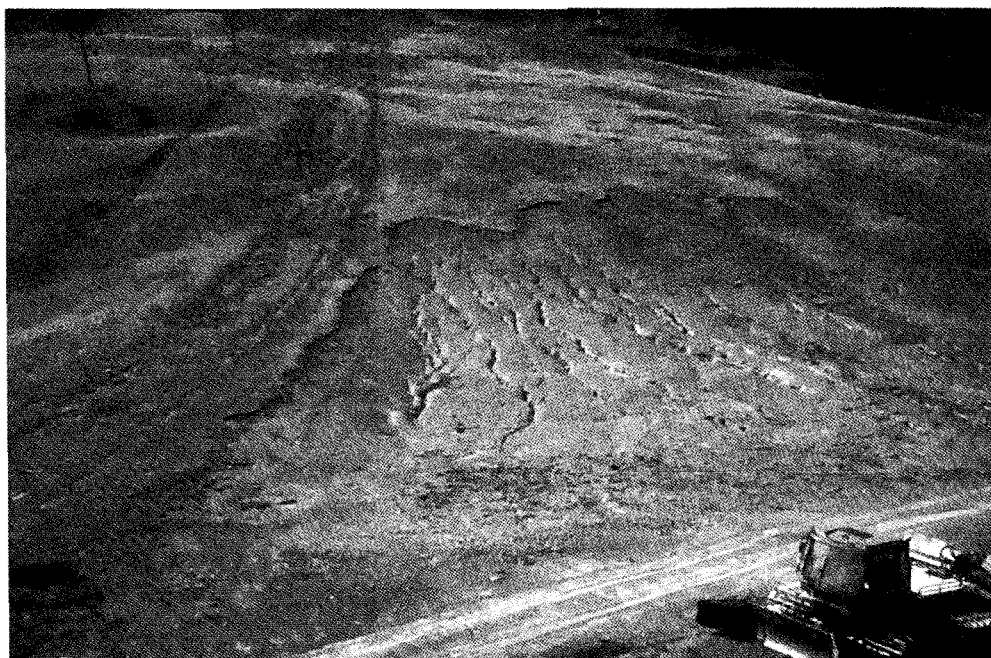


Figura 4. Erosión provocada por construcción de una pista que cortó el tepe iniciando erosión remontante. El Verde de Panticosa. Foto: Pedro Montserrat, 2005.

Más abajo ya vemos céspedes en ladera oscura de la fotografía (sobre flysch margoso) y también sobre las gleras a pesar de que sufren por los aludes y caída de bolos. Destaca el pasto con más suelo y topillos en la escorrentía del peñasco central inferior que fue barrido -en parte- por un alud. El recibir agua con sales nutritivas del peñasco abona, pero son necesarios los drenes del topillo para eliminar agua sobrante.

Las lombrices y otros animales también “airean” y sostienen un suelo que los necesita para mantener su vitalidad; por lo tanto, un “suelo muerto” es barrido pronto y desaparece por la erosión. La foto del valle Sorrosal (figura 5) nos explica lo más útil para una gestión paisajística eficaz junto al Parque Nacional de Ordesa.

## 2.5. El ambiente forestal

Más abajo prospera el bosque, la comunidad arbórea que acumula madera y crea estabilidad por retener y reciclar verticalmente los nutrientes del suelo; así se





Figura 5. Glera, pastos y ladera soleada en el Valle de Sorrosal, Linás de Broto, próximo al Parque de Ordesa y Monte Perdido. Foto: Pedro Montserrat, 2005.

minimiza la erosión. La evolución comunitaria tiende hacia una etapa final o “comunidad permanente”, que sería clímax si cesaran las pérdidas por esa bajada coluvial propia de las montañas; por lo tanto, el bosque usa, retiene y recicla sus recursos en ladera de montaña.

La explotación abiótica (por aludes, caída de pedruscos, sequía, calor, incendios) produce comunidades de sustitución que pueden ser arbóreas (abedules, temblón, sauces, acirones, saúcos, avellanos) o arbustos de crecimiento rápido para retener así los nutrientes “in situ”, casi sin pérdidas, y facilitar así la recuperación forestal; esos árboles y arbustos tan dinámicos forman la “orla leñosa” del bosque que se completa con la “orla herbácea” (plantas megaforbias) de ortigas y romazas que acumulan las sales nutritivas liberadas por bacterias aerobias en el suelo removido.

El jabalí busca las plantas jugosas (es monogástrico como nosotros) con lombrices y larvas de la orla herbácea, tubérculos y rizomas. Las bacterias aerobias oxidan, liberan con rapidez una fertilidad química “retenida” enseguida por ellas y dichas megaforbias, evitando así su lixiviación. Otras bacterias beneméritas, en el intestino de lombriz, producen sus excrementos globulares, el “agregado estable” propio de una estructura edáfica grumosa en el suelo productivo.

## 2.6. El prado

Las acciones del jabalí -con su jeta y colmillos- ilustran tanto el origen de los prados como de las actividades agrarias. El arado del agricultor airea el suelo activando sus bacterias aerobias que liberan fertilidad química, los nutrientes minerales solubles que se podían perder por lixiviación, pero el estiércol compensaba las pérdidas; en cambio, la cultura ganadera evita el arado y fomenta el prado natural.

Las plantas que acumulan sales en la orla herbácea forestal pasaron al prado segado con regularidad y estercolado. Se imitó la lengua de vaca, en piedra primero y metal después: así nació la guadaña, el dalle de nuestros hombres pirenaicos. Ahora es fácil cuidar prados y solo falta el ganadero que lo haga bien, pero vemos prados sucios, casi abandonados, poco acogedores para un turista que busca belleza y sosiego en el paisaje.

En el prado hay 30-40, hasta 60 especies (Montserrat & al., 1982) y cada una tiene su oportunidad: las plantas prevernales inician el crecimiento gracias a la cebolla o tubérculo que acumuló reservas; siguen las plantas apropiadas para producir mucho con noche fresca (así se minimiza la respiración vegetal) y día largo primaveral, otras ya toleran el calor intenso y finalmente las otoñales florecen al acortar el día. Entre sus raíces pulula una fauna edáfica diversificada y esencial, pero es poco conocida; sin embargo, el suelo de prado es una maravilla natural, un “filtro” purificador de agua y conviene conservarlo muy activo para formar unas *biocenosis* que “automatizan” la gestión del ganadero. En el prado todo se simplifica y solo conviene hacer lo esencial, pero en el momento preciso (situación en el *tiempo* del sistema), tal como hacían los abuelos que vivían del ganado con sus prados y pastos.

## 2.7. Los pastos

En ellos aumenta la naturalidad y son productivos si el rebaño sigue y mantiene las pautas ancestrales, es decir si actúa como una “manada” domesticada. Llegamos al aspecto más descuidado ahora por quienes son responsables del ganado e ignoran

la enorme importancia del *comportamiento gregario*. En eso nuestros abuelos superaban al técnico actual que apenas conoce la montaña. Conviene citar la pérdida de una vaca pirenaica ribagorzana, la que subía más en el Pirineo central y ha desaparecido “absorbida” por la parda suiza más pesada y delicada. El año 1960 aún quedaban en Castanesa centenares de vacas pequeñas y muy ágiles, -casi como cabras-, muy especializadas en seguir con eficacia el pasto difícil de alta montaña.

He destacado un aspecto del pasto que deben considerar tanto el economista como los políticos. Por mi formación en ciencias naturales, insisto ahora en las peculiaridades de unos sistemas biológicos preparados con naturalidad para “resistir” el pastoreo, -la roza-pisoteo con estercoladura- y además evitar las erosiones en ladera. La planta del pasto rebrota con facilidad: así, unas gramíneas alargan sus hojas en el meristema foliar basal muy activo (banda horizontal sin clorofila) como hacen *Poa pratensis* y *P. angustifolia*, mientras hay *Festuca* con renuevo casi tan denso como el de *F. nigrescens* en los pastos del sarrío pirenaico (figura 3). El regaliz de montaña (*Trifolium alpinum*) nos indica el pastoreo intenso por équidos, desde la Edad Media por lo menos: ese regaliz tiene una raíz gruesa que da brotes subterráneos a pesar de ser cortada la planta a ras de suelo por los dientes de yeguas y mulas que apuran muchísimo

\* \* \*

Para cerrar el capítulo insisto en la necesidad absoluta de considerar al pasto como una *fitocenosis natural* que solo produce muy unida al consumidor de su biomasa; así se han conseguido unas *biocenosis* importantes, como son las que nos maravillan en el paisaje pirenaico y otras cordilleras. Veamos unos aspectos relacionados con la gestión gregaria y en especial con la *cultura* del hombre (Montserrat, 1994, 1999).

### 3. Gregarismo en las culturas ganaderas

En nuestras montañas, al igual que las estepas y otros ambientes difíciles, predomina la sociabilidad animal en sus pastos, con yeguas agrupadas, los hatos del vacuno, manadas de sarríos y los rebaños de ovejas con cabras que pastan en verano sobre la marcha, en fila, y así marcan las curvas de nivel en cada cuesta. Es norma la sociabilidad y excepción el individuo aislado, indefenso.

Conservar es *mantener activo* el sistema y por lo tanto la explotación debe ser correcta, estar bien situada en el espacio (topografía) y con mucha precisión en el *tiempo*, para evitar los peligros y aprovechar cualquier oportunidad en el momento que se presenta. Todo eso no se improvisa: urge por lo tanto la transmisión del *cono-*

*cimiento activo* y apropiado para esa gestión que ahora se pierde por tanto descuido y aculturación en aumento.

Mencioné al sarrío que hace lo que debe, porque si así no fuera habría desaparecido hace siglos. Teníamos razas de ganado seleccionadas “in situ” a lo largo de milenios, pero las sustituimos por animales de cuadra que ahora esperan “el pienso” junto a la pista por la que sube cada día su pastor “mecanizado”.

La historia, en especial la Biblia, nos muestra un pastor identificado con su rebaño y gregario también. No hay otro camino. Es una sociabilidad transmitida a las generaciones sucesivas y la conservaron nuestros hombres del Pirineo hasta que llegó la huida del joven con escaso relevo generacional.

### 3.1. Deterioro de los pastos

No se actualizan nuestras culturas adaptándolas a la modernidad que ofrece tantas posibilidades y por ello cada día que pasa es más difícil recuperar lo perdido, pero no será imposible. Tenemos medios que antes no existían y la vida en la montaña atrae de manera irresistible al joven educado “desde la infancia” para ello.

Además, el seleccionar rebaños por comportamiento es más fácil que hacerlo por su productividad individual en carne o leche. Conviene actuar pronto y los Parques con su zona de influencia deben dar preferencia al hombre y su cultura, conservando así un dinamismo paisajístico apropiado. En el futuro evitaremos el “subsidio” al individuo y, en cambio, aumentará lo destinado a la organización para modernizar su comunidad rural, precisamente la propiedad por herencia indiscutible. Todo eso se relaciona con el desarrollo *sostenido* y natural que supera mucho al llamado *sostenible* por quienes dominan y no se integran (Montserrat, 1992).

### 3.2. La selección por gregarismo

Importa mucho la raza ganadera pero es superada por la “educación” del rebaño que debe conocer su monte y actuar con iniciativa gracias a la selección cuidadosa del *animal guía* y eliminación de ovejas inadaptadas. Es lo que denominamos *internalización* de la gestión (Montserrat, 2004) y comento ahora con ejemplos.

La *cultura ganadera* del ansotano cuidaba, mimaba sus ovejas con una dedicación ahora inviable; su oveja “paloma” esclaviza por tanta “pedera” y cuidados. Conviene seleccionar, eliminar las delicadas o bien cambiar de raza si queremos mantener a la oveja en esos pastos ansotanos deteriorados que tanto la necesitan.

El ganado caballar tiene iniciativa, esclaviza menos, pero hay poca salida comercial ahora y, sin embargo, será esencial en el futuro como un desbrozador eficaz; su actuación tradicional mejoró los pastos como dije antes. El vacuno suizo, pero más aún el pirenaico y otros de montaña, completarán unos desbroces producidos por las yeguas y también el ganado mular que volverá con los caminos muleteros para un turismo de montaña seguro; aún he visto en el Pirineo la "mula del obispo", de pisada certera y que jamás se espantaba.

La investigación ecológica será esencial para conocer mejor el "comportamiento" de los hatos y rebaños: es la *etología gregaria* que conviene investigar para eliminar los animales inadaptados o mantener aquellos que se mueven con soltura y así facilitan el trabajo del pastor. Con seguridad todo eso dará tema para muchas tesis doctorales, tanto ecológicas como las dedicadas a la ganadería de montaña.

#### 4. Conclusiones

Son muchas las que se deducen de lo expuesto, pero conviene destacar las siguientes por su trascendencia en el futuro de Aragón.

a) Tanto en montañas pirenaicas como las del Moncayo y Teruel, aún queda representación de unas *culturas* aragonesas que van a desaparecer y con ellas lo hará también su modalidad lingüística; son sin duda una riqueza nuestra y de la Humanidad. Hay poca población en la montaña, pero eso no quita valor a lo auténtico, lo natural, y conviene reaccionar, revitalizar nuestras raíces, en especial educando a los niños de montaña en *escuelas interactivas* adecuadas.

b) Conviene superar el llamado desarrollo *sostenible* -que viene de fuera- y, en cambio, forzar el sostenido que se basa en el dinamismo propio de cada sistema, ya sea cultural o ecológico.

c) En nuestras montañas, por tener escasos recursos, encontramos ejemplos, las *ideas vivas* y apropiadas para "copiar", tanto la *eficiencia* del sistema natural como de los culturales, ya sea en llanura o en el sistema urbano que debe reciclar, utilizar bien sus recursos.

d) Las riquezas naturales están para ser usadas y el abandono actual de tantos recursos pastorales como teníamos en nuestras montañas, resulta escandaloso para el Mundo con tantos hambrientos. Estamos en un momento de crisis, de cambio que debería servir para mejorar. Utilicemos y mejoremos el patrimonio natural aragonés que también es español y europeo.

## 5. Agradecimientos

A Luis Villar por su ayuda y a nuestro Instituto Pirenaico de Ecología, (C.S.I.C) en Jaca, donde fue posible desarrollar, con Federico Fillat y sus discípulos, esas ideas tan relacionadas con la conservación de vida rural en la montaña.

## 6. Bibliografía

- Borghi, C.E., Giannoni, S.M. & Martínez-Rica, J.P. (1990) Soil removed by voles of genus *Pitymis* in the Spanish Pyrenees. *Pirineos*, 136, 3-18.
- García, J.M. y Arbella, M. (1981) Modelos de erosión en el piso subalpino. La degradación de los *loess* del macizo de Monte Perdido. *Pirineos*, 114, 35-58.
- Martínez-Rica, J.P., Borghi, C.E. y Giannoni, S.M. (1995) Estructura de las galerías en tres especies de topillos excavadores de montaña. En Villar, L. (ed.) *Actas de la XI Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Historia Natural '93*, 329-339. IPE-IEA. Huesca-Jaca.
- Montserrat, P. (1992) La gestión ecológico-cultural en el paisaje de montaña. *Pirineos*, 140, 53-73. [conferencia, en *III Jornadas de Ecología Terrestre*, Facultad de Biología, León, 1991].
- Montserrat, P. (1994) La Cultura en el Paisaje. *El campo*, 131, 235-249.
- Montserrat, P. (1999) La gestión ambiental. Aspectos instintivos y culturales adquiridos por coevolución. *Homenaje a Don Ángel Ramos 1926-1998*. Vol. 2, 1451-1462. E.T.S.I. de Montes. Universidad Politécnica de Madrid.
- Montserrat, P. (2004) Naturalicemos, internalicemos la gestión en ambiente de montaña. *Rev. Real Academia de Ciencias*, Zaragoza, 50, 61-69.
- Montserrat, P., Gómez García, D. et Montserrat-Martí, G. (1984) Phytosociologie et dynamique prairiales de quelques cultures pyrénéennes intégrées à leur paysage *Documents d'Écologie Pyrénéenne*, III-IV, 471-479. Bordeaux. [Colloque international *Écologie et Biogéographie des Milieux Montagnards et de Haute Altitude*, Gabas, 10-12 sept., 1982].
- Montserrat, P. et Villar, L. (1975) Les communautés à *Festuca scoparia* dans la moitié occidentale des Pyrénées (Notes préliminaires). *Documents phytosociologiques*. 9-14, 207-222, Lille.
- Montserrat, P. y Villar L. (2005) Las montañas como reserva de biodiversidad, eficiencia ecológica y belleza paisajística. *4º Congreso Forestal Español*, 97-103, Zaragoza.