

LOS AGROECOSISTEMAS

Pedro MONTSERRAT¹

Luis VILLAR¹

RESUMEN.—Se define el agroecosistema como un sistema ecológico que integra niveles geofísicos (suelo y clima), bióticos (plantas y animales) y culturales del hombre; este último aprovecha y dirige el flujo trófico por medio de los herbívoros en el seno de un paisaje determinado. A través de varios ejemplos se describen modelos representativos de agroecosistema en las montañas del norte de la Península Ibérica.

PALABRAS CLAVE.—Ecología paisajística, ganadería extensiva, cultura rural, zonas de montaña, N de España.

SUMMARY.—An Agroecosystem is an ecological system which includes different levels: geophysical (soil and climate), biotic (plants and animals) and the human culture; by means of the herbivorous behaviour, man can modify the landscape and control the trophic flow as well. Some typical agroecosystems from the Northern Spain mountains are also described in this paper.

KEY WORDS.—Landscape ecology, range management, countryside culture, mountains, Northern Spain.

Gracias por la distinción que nos concedéis, con la oportunidad que tenemos ahora de hablar aquí, en la patria chica de Cajal, uno de los fundadores de la Sociedad Española de Historia Natural, el investigador enamorado de la Biología que quiso conocer la regulación del organismo, el sistema nervioso. Si entonces por unos rasgos anatómicos intentaban descifrar la trabazón orgánica, hasta intuir la fisiología de dicho sistema, ahora nosotros, a partir de unas estructuras biocenóticas, de la compleja situación de tantas comunidades en su medio geofísico y social, intentamos vislumbrar ciertos aspectos «homeostáticos» del paisaje, como son los caracterizados por unos *mecanismos de regulación* propios

¹ Instituto Pirenaico de Ecología, C.S.I.C. Apto. 64. E-22700 JACA (Huesca).

del *ecosistema* situado, inserto en su topografía, con una larga historia evolutiva, bajo la acción del hombre y sus herbívoros.

ASPECTOS GENERALES Y METODOLÓGICOS

Estamos ahora entre montañas con ambiente estructurado en mosaico y muy estable; esa *biodiversidad organizada* y la persistencia –por aislamiento– de tantos procesos ecológicos decisivos son cualidades que ahora valoramos (FILLAT & MONTSERRAT, 1981). Por otra parte, a pesar de la influencia ciudadana y consumista, ya se insinúa en nuestra sociedad un retorno a la Naturaleza, de suerte que se aprecia cada vez más lo natural.

Por «autodomesticación» aprendimos a modificar nuestro medio, la «circunstancia», pero en muchos casos alteramos tanto el ambiente que ahora necesitamos ver y experimentar de algún modo la reinserción correcta. Ante tamaña perturbación, escasean las posibilidades para encontrar el *modelo paisajístico* establecido en cada cordillera, al abrigo del trájín suburbial y de las alteraciones contaminantes.

En ese contexto, deseamos ahora comentar y ampliar las ideas que lanzamos hace años en el primer Congreso Español de Antropología (MONTSERRAT, 1980). Creemos que la *regulación cultural* es típica del hombre asociado con naturalidad y amplia experiencia gestora, la de sus antepasados que pasaron necesidad y la superaron transmitiendo ideas vivas, aprendidas en la niñez (MONTSERRAT, 1994). Sin duda, el conocimiento de la *cultura elemental* puede facilitar ahora la coordinación de actividades científicas y de gestión, contando siempre con quienes aún mantienen el apego a sus tradiciones.

Es obvio que **nuestro método** debe ser propio de las Ciencias Naturales, con *observación* atenta y la *comparación* entre sistemas similares. Al establecer relaciones entre diversos conjuntos geofísicos y biológicos, ya destacarán sus factores limitantes, en especial los *culturales*, sin olvidar el empuje vital de los jóvenes.

Las vivencias personales que comentaremos y en especial nuestras actividades investigadoras en el CSIC (Praticultura, Botánica aplicada y Pastos) nos hicieron exponer hace años el concepto de *Agrobiosistema* (MONTSERRAT, 1961, 1965), que como acaba de recordar GÓMEZ SAL (1993) consideramos ahora sinónimo de *Agrosistema* y *Agroecosistema*.

En vez de investigar aisladamente el pasto o el animal que lo consume, parecía imprescindible considerar el *sistema completo*, con el hombre y sus rebaños integrados, más los cultivos complementarios y la *estructura vegetal reticulada*, estabilizadora, todo ello en su paisaje de «bocage». Así podríamos detectar unas limitaciones básicas y comprobar que ya eran conocidas por la comunidad rural respectiva; en efecto, cualquier desplazamiento y actividad tenía un sentido adaptativo, autorregulador, hasta llegar en casos extremos a la trashumancia o emigración.

Al tratarse de unos sistemas conjuntados, convendrá medir las *acciones* provocadas en ellos o bien su correspondiente *reacción*. Las posibilidades son inmensas en nuestras cordilleras. Sin duda, un seguimiento correcto de las actuaciones empíricas y solidarias permitiría un mayor progreso –científico y práctico– en los *agrosistemas de montaña*.

CONCEPTO DE AGROECOSISTEMA

Durante más de un siglo los naturalistas investigamos distintos niveles de organización (células, tejidos, órganos y sistemas orgánicos), pero ahora ya podemos comprender algo de lo relacionado con las asociaciones naturales que fueron evolucionando de un modo integrado en la Biosfera. Nunca conviene olvidar esa historia biológica en unos sistemas que han podido persistir y progresar incluso en la estepa o la montaña.

En primer lugar definiremos el *Agroecosistema*, su origen y variaciones, más las *intervenciones subsidiarias* que suelen aumentar la productividad, aunque exijan una intervención continuada; además, consideramos el sistema regulado exclusivamente por el hombre como un caso particular del ecosistema. Reconocida desde antiguo, cabe destacar la gran estabilidad de la **silva**, el bosque denso de troncos recios y raíces profundas; importa igualmente la *regulación edáfica* del suelo aireado y abonado, tan característica del **ager**; luego la regulación etológica, por *instinto* animal, como propia del **saltus**, y por fin el control *cultural*, exclusivo del hombre asociado. Sin duda, estudiando en el espacio la sucesión de tantos subsistemas orientaremos de algún modo su futuro.

Ahora debemos centrarnos en los *sistemas productivos* agropecuarios, manejados por el *hombre gregario*, bien arropado además por una *tradición* heredada.

Como idea básica, el **agroecosistema** representa la unión **trófica** del **hombre** con su **medio** ecológico. Dicha inserción admite diversas modalidades, desde la más natural del pigmeo en su selva hasta otras muy artificiales, mantenidas con grandes aportes energéticos, por ejemplo en los cultivos hidropónicos e invernaderos sin suelo agrícola.

En la organización del agroecosistema vemos cuatro niveles epigeos y el quinto hipogeo, recuperador de la fertilidad mediante los *reciclados*:

- a) *geofísico*, con suelo y atmósfera,
- b) *productor* por la fotosíntesis favorecida y la respiración frenada,
- c) *consumidor* con fitófagos gregarios,
- d) *ecológico y cultural*, de hombres asociados, usufructuarios de la información acumulada.

Es evidente que las *limitaciones ecológicas* se presentan en cada uno de dichos niveles y van indicando con claridad cuáles son las posibilidades agronómicas, lo que pueden hacer tanto las plantas productoras como los animales dependientes o el hombre dominante.

a) Nivel geofísico. En el **suelo** dotado de una textura modificada por agregaciones y canalículos hallamos una enorme *actividad vital* organizadora, con raíces y animales especializados, entre los que destaca la lombriz creadora de su estructura grumosa. Pero en las montañas es obligado considerar también la *situación topográfica*, condicionadora de unos aportes *aluviales* en la base llana y los *coluviales* en todo el perfil del valle, la **cuesta**. En este ámbito, el *agua freática* es un elemento destacado pues transporta gases y sales minerales, actúa también como un regulador térmico y evita el caldeoamiento excesivo del suelo en lugares privilegiados, precisamente los más utilizados por el hombre.

Como generalización apta para definir las **modalidades climáticas**, tanto generales como topográficas, usamos hace años los conceptos de ambiente *anabólico*, que fomenta la fotosíntesis asimiladora, y el *catabólico*, que activa todo tipo de respiraciones destructoras (MONTSERRAT, 1981; FILLAT & MONTSERRAT, 1981). Así, en estepas y desiertos, la pro-

ducción vegetal se consume durante gran parte del año para formar las estructuras protectoras. Se trata de una productividad orientada hacia *la persistencia*, con escaso sobrante exportable y aún en pocos momentos del año.

Estas consideraciones nos permiten interpretar infinidad de aspectos relacionados con la **evolución** creadora de tanta diversidad genética y ecológica.

b) Nivel asimilador. Las **plantas** utilizan energía solar y toman sales del suelo para incrementar su biomasa. La *clorofila* se organiza en *grana* y *cloroplastos*, dentro de unas células y parénquimas especializados, muy adaptados al microclima creado por el vegetal. Cuando el agua escasea (sol, viento, sequía) se ven favorecidas también las estrategias funcionales compensadoras (plantas CAM, C4, etc.) y se reutiliza con eficacia el CO₂ producido en la respiración exacerbada por el intenso calor.

En el bosque frondoso aún aumenta la diversificación y se forman varios estratos verdes que filtran la *energía luminosa*. Troncos y ramas persisten durante siglos, pero el follaje se renueva con mayor rapidez y además viene limitado por el aumento relativo de la respiración foliar en esa penumbra selvática. Vemos por lo tanto una *estrategia conservadora* que acumula en la estructura leñosa producciones del pasado y se mantiene con un gasto mínimo. Aquí se insertan los animales arborícolas, que consumen follaje y fuerzan la *renovación parcial*, lenta, de tanta biomasa.

Imaginemos que todo lo verde con sus pigmentos asimiladores se sitúa cerca del suelo, minimizando la estructura de sostén. Entonces comprenderemos que se incrementa la *tasa de renovación* de la materia vegetal y, en definitiva, la producción para el herbívoro. Eso es lo que ocurrió durante la Era mesozoica con los reptiles y en el Neógeno con mamíferos y algunas aves.

Las grandes hierbas del ecotono forestal atraían al herbívoro que se estaba aprovechando la sombra del árbol. Este comportamiento implica el *transporte horizontal de fertilidad* química y biológica –realizado por animales en pastoreo–, que ha sido fundamental para el progreso de los agroecosistemas y decisivo en el origen de la *pradería* como elemento muy productivo de la montaña.

Queremos destacar que los equilibrios mencionados ahora son espontáneos, paulatinos, casi *automáticos*, y sus ajustes son debidos a la evolución coordinada de varios subsistemas implicados.

c) Herbivoría y aceleración trófica. Ya tenemos lo esencial para interpretar una especie de *fisiología paisajística* y podemos comprender el vaciado forestal por uso trófico, esa huella de la **fauna** variada que actuó *desbrozando*, pero también introdujo y mantiene la hierba, abriendo posibilidades para la ganadería. Por medio de esa *coevolución* pastor-herbívoro, se alcanzó la *producción sostenida* que aprovechamos ahora y aún puede mejorar.

Así nació el **prado** en nuestros montes norteños, junto al **pasto** especializado, rico en plantas preparadas para rebrotar y encespedar. Se trata de un conjunto biocenótico que ha progresado sin apenas interrupciones en cada cultura y ambiente de montaña.

El **césped**, mejor dicho los «tepes», con su trama de raicillas y rizomas, no se improvisa. La hierba desmochada por el diente del équido, la lengua del bóvido o bien su imitación –la guadaña humana– provoca el *renuevo* tierno y denso, una capacidad que se fija *genéticamente*. Así, durante milenios, a partir de tanta reserva de variabilidad produci-

da, se han podido formar unos ecotipos pratenses muy adaptados también a la *estercoladura* y el *pisoteo* concomitante.

En otras palabras, parece obvio que nuestro ganado *crea su césped* y forma sistema con él. En efecto, como resultado continuado y edificador, nuestras *tascas* o *brañas* representan ahora un **capital** adquirido cuya capacidad productiva debemos revalorizar. Sin embargo, por el abandono progresivo actual, por desidia nuestra, podríamos perder tanta riqueza paisajística.

En la **ganadería integrada**, como algo propio de nuestros sistemas extensivos, vemos animales que actúan modelando su paisaje gracias al pastoreo con movimientos coordinados; se trata de unas acciones diversificadas que son adaptativas por naturaleza. *Bóvidos* y *équidos* se agrupan para seguir al más viejo y experimentado, el *guía* que conoce los parajes, evita el ataque de fieras, sabe capear la tormenta y otras adversidades. Tal comportamiento acumula una experiencia que podríamos calificar de **protocultura gregaria**. De este modo, el pastor-conductor se incorporó al sistema bien compenetrado con su *animal-guía* y además pudo potenciar su acción con la esquila o cencerro, el *truco*.

Llegados a este punto, las diferencias entre instinto animal y aprendizaje cultural del hombre primitivo se difuminan. En efecto, a partir de ahí ya es fácil imaginar el origen de las *culturas agropecuarias* y comprender el mecanismo que las sustenta.

Ahora, sin embargo, vemos algunos pastores ajenos al grupo, sin esa cultura elemental. Conviene destacar cómo hemos llegado a una interrupción grave del *progreso cultural*, que debía continuar e incorporar además las técnicas modernas.

d) Ecología paisajística y cultural. Acabamos de ver en los párrafos anteriores un *sistema estabilizado* por su estructura reticulada (el «bocage»), con árboles bien arraigados, setos y unos mecanismos que recuperan la fertilidad. Además, esta complejidad del conjunto minimiza las pérdidas por soliflucción, escorrentía o *erosiones* varias. El hombre completó el mosaico, creando así un paisaje bello y productivo, algo que ahora todos apreciamos.

Estudiar este sistema con tantos elementos concatenados es lo que entendemos por *ecología paisajística*. Aunque predominan en nuestra época los *modelos académicos abstractos*, a nosotros nos parece imprescindible acudir al modelo real o **paisaje-tipo**, con sus hombres integrados; igualmente debemos tener en cuenta las *limitaciones* inherentes a cada nivel mencionado, en especial las culturales.

Una vez aceptada esa idea global, ya podemos *cuantificar* alguna de las funciones sistémicas. También, con ayuda de la Informática moderna, es posible crear unos **modelos estocásticos** flexibles, prometedores, siempre que puedan interpretar unos aspectos concretos del paisaje ganadero.

Incluso desde una estrategia a largo plazo, convendría mantener estos recursos, mal considerados ahora como marginales, y animar a la juventud, mostrándole un porvenir a pesar de la despoblación reinante. En suma, nuestra *previsión científica* debería amortiguar esas «fluctuaciones mercantiles» cuyos impactos desorganizan. La idea final sería salvaguardar la información ecológica apta para un **desarrollo sostenido**.

El *subsidio*, tan generalizado en los últimos años, sólo será ventajoso si completa lo que falta, pero nunca deberíamos *suplir* con él las funciones esenciales del agrosistema. Una producción intensificada, sin reutilizar lo que se acumula, aumenta la contaminación

de suelo y agua, fenómeno que va frenando el desarrollismo salvaje de los últimos decenios. Un uso correcto del agroecosistema, por el contrario, potencia los reciclados, absorbe contaminación y fomenta el progreso continuado.

* * *

Resumiendo, el agroecosistema remeda un enorme individuo que, acumulando *información adaptativa*, se mantiene y perfecciona durante siglos; además, puede ser copiado –imitado– con relativa facilidad. Es evidente que, al dominar el nivel superior, el hombre controla los demás escalones de la pirámide ecológica y orienta el **flujo trófico**; refiriéndonos a sistemas de montaña, lo hace manejando bien a sus *animales*, agentes natos del sistema.

Estos conceptos parecen básicos al intentar resolver los problemas ambientales que vemos tan esquemáticos en el monte. Se trata de unas generalidades suficientes para centrar el tema y presentar algún ejemplo significativo que utilizaremos para *tipificar* ciertas culturas agrarias.

MODELOS DE AGROECOSISTEMA

Mencionaremos ahora los casos reales que más han contribuido a perfilar en nosotros el «sentido ecológico» de cada cultura elemental. Es evidente que la mayoría de ellos sufren ahora cambios profundos, pero siguen vigentes los factores ambientales que forzaron su especialización y en ellos veremos la estrategia útil, que debemos enmarcar, por supuesto, en el contexto de nuestra civilización moderna.

Tales sistemas crearon unos paisajes que consideramos *patrimonio cultural*, nacional o europeo, y no son inviables a pesar de los modelos econométricos al uso. Al final insistiremos en el tema, intentando además anotar los fallos de nuestro *sistema consumista*, que acumula residuos y todavía no acierta en el uso correcto de los recursos naturales.

A. Sistemas en la tierra llana

Antes de considerar los agrosistemas ganaderos *de montaña*, nos conviene otear otros situados en la llanura o *tierra baja*, con los usos intensivos levantinos y otros extensivos del oeste peninsular.

1) La huerta mediterránea. Bajo un clima muy benigno, agua bien aprovechada por canales o acequias y el hortelano preparado, teníamos una *cultura huertana* muy antigua, acaso prerromana, con infinidad de acciones coordinadas que no se improvisan; la necesidad en ciertas épocas le hizo aprovechar cualquier oportunidad para obtener alimento. Pero son muchas las *huertas* levantinas que se han abandonado ahora ante la momentánea «prosperidad» económica y una ocupación industrial o urbana desordenada.

Como ejemplo vivido de integración humana necesaria, uno de nosotros (P. M.) estaba inmerso en este agrosistema entre 1936 y 1939, donde aprendió el oficio de los expertos y además pudo planear en su huerto –gracias a los conocimientos de bachiller adquiridos en el libro de DARDER (1935)– el *reciclado* por «compost casero», con empleo de letrinas, más la trituración de huesos y tendones para las *gallinas* (carnívoros consumados), unos *patos* comedores de caracoles o babosas y los *conejos* como herbívoros. Todo

el sistema funcionaba coordinado; el hambre nos comprometía y *dependíamos* de su eficacia. Con esta **vivencia** tan fuerte y personal, podemos apreciar cómo la tensión o *estrés* aumenta la eficiencia del sistema.

2) El sistema adeshado español y los cultivos. Además de los pigmeos, aún quedan *negritos* filipinos en *su selva*, en un ambiente regulado por árboles centenarios. Como ejemplo de integración también destaca el *papúa* neoguineano con su **cultura del cerdo**, basada en el aprovechamiento de bellotas y otros frutos del bosque vaciado gracias a su *sabiduría ecológica*.

Son comportamientos elementales que se caracterizan por la movilidad y *solidaridad* de sus miembros, como aún vemos en los *beduinos*, hombres tan naturales como especializados. En cada *cultura primaria*, como ya vimos, destaca esa acción instintiva, heredada y funcional.

En nuestro entorno peninsular existía el sistema del cerdo *chato alavés*, que hasta hace poco consumía bellotas, hayucos o castañas en los montes vasco-navarros. Pero entre estos sistemas que aprovechan recursos forestales destaca la **dehesa** con cerdo ibérico, verdadera muestra viva del origen de muchos usos agropecuarios actuales (GÓMEZ GUTIÉRREZ, 1991).

En este contexto debemos interpretar el trabajo realizado por el jabalí, que al remover suelo forestal mantiene las grandes hierbas en una *orla* característica ya mencionada. El hombre domesticó a los *suidos* y fomentó la hozada unas veces o la controló anillando la jeta del cerdo. Esta aireación edáfica permite la proliferación de *lombrices* y *bacterias* que producen los agregados estables, el suelo grumoso donde se mineraliza la materia orgánica. De un modo general, en los *ecotonos* bosque-pasto-campos de labor aumentan las oportunidades productivas sin perjuicio de la estabilidad.

Este pasto arbolado, simple y duradero, resulta muy apropiado para el suelo pobre del oeste peninsular, con limitaciones climáticas, donde se produce ganado vacuno, porcino, ovino y aves. Es un sistema tan ajustado que ha despertado atención internacional en el programa MaB (BALCELLS & *al.*, 1977, 1978, 1979 y 1982).

En otro extremo puramente agrario, el **cultivo cerealista** muestra una intervención potenciada por la *mecanización*. Ahora bien, no faltan en muchos campos plantas de raíz profunda, como la vid o ciertos *árboles* —higuera, olivo y almendro—, que formando un todo ya imitan o recuerdan el modelo dehesa. Es una tendencia diversificadora que debería aumentar y podríamos favorecer.

B. Cordilleras septentrionales

1) El sistema tudanco. Es el ejemplo maravilloso de una cultura atávica que persiste, basada en el comportamiento de una *vaca rústica* que suele parir en el monte y siempre vuelve al lugar donde nació; la rusticidad de esta raza es tan notable que resulta útil para cruces y retrocruces industriales. Su «casa» o abrigo para el pastoreo extensivo lo forman unos setos densos de acebo (*Ilex aquifolium*), recomendados además por el urogallo salvaje (MONTSERRAT, 1979). En primavera las vemos bien alineadas tras la más vieja y experimentada, siempre siguiendo la cuneta de la carretera que conduce al puerto Palombera, entre Alto Campó y Cabuérniga de Cantabria.

Es fuerte la musculatura de la vaca tudanca y por eso antes daba los mejores bueyes del norte peninsular. Por su vida tan libre y jerárquica mantiene una iniciativa instintiva que apenas necesita cuidados, cualidad esencial para el porvenir; además, en su paisaje potenció los ecotonos que –como ya dijimos– orientan el *flujo trófico*, tanto hacia la estructura leñosa protectora como hacia el rápido renuevo de la yerba.

El paisaje tudanco nos muestra, en suma, unas estructuras funcionales, bellas y estables para la montaña oceánica que no conviene abandonar. Son unos equilibrios logrados durante siglos de pastoreo, hasta llegar a un modelo real de sistema extensivo.

2) El sistema ansotano. En el Pirineo occidental ha persistido hasta nuestros días la cultura prehistórica del pastor que «seguida sus rebaños» de oveja entrefina («Paloma») y trashumaba a la depresión del Ebro, dejando esposa e hijos en el valle de Ansó, durante unos inviernos interminables (GÁLLEGO, 1964). Era una vida difícil y ha desaparecido, con la consiguiente disminución de la productividad de sus pastos (VILLAR & GARCÍA-RUIZ, 1978). Ahora estabulan el rebaño y deben importar piensos; sin embargo, la situación todavía sigue difícil. Persiste la necesidad de situar económicamente sus rebaños en cada lugar y momento del año para potenciar el uso adecuado de tanta *propiedad comunal* como les queda –sus extensos pastos de verano–, mientras mantienen un *ambiente social* adecuado en la villa rectora. En estas circunstancias, el *turismo integrado*, nada masivo, ya prospera y contribuye a una economía local que augura la persistencia de ambas actividades.

3) El sistema cheso. En otro valle pirenaico paralelo al de Ansó, el de Hecho, evolucionó la trashumancia mitigada gracias a la *regulación agraria*, con cultivos para la invernada, más el *heno* que no podían producir los ansotanos en su valle tan estrecho. Ambas *etnias* se han relacionado siempre y cooperan; así, el amplio valle de Guarrinza es compartido como un centro distribuidor de ganado hacia los respectivos «puertos» o estivas.

Cada valle tiene su modalidad dialectal con denominaciones variadísimas (COMAS, 1980) para sus actividades o los refugios naturales, lo que muestra la vigencia de su raíz cultural desde la prehistoria (PUJADAS, 1977; COMAS & PUJADAS, 1985; COMAS, 1995). La desaparición progresiva de una oveja entrefina tan cuidada por el pastor como es la «Paloma» exigirá sin duda la *selección* de nuevas razas para esos montes del Pirineo occidental.

Ambos valles, con los próximos de Aragüés y Aísa, son apropiados para el ganado caballar, que mejoró sus cervunales («tasca» de *Festuca eskia*, *F. paniculata*, *F. gautieri* y *Nardus stricta*) creando el pasto fino de *Festuca nigrescens* subsp. *microphylla* con el regaliz de montaña (*Trifolium alpinum*), etc.; es lo que llamamos «pasto ansotano» (MONTSERRAT, 1971), rico en leguminosas. Los *pastos* se beneficiaron así del aprecio por el «caballo guerrero» primero y las mulas para la huerta levantina después. Aunque casi desaparecieron los équidos hace unos años, ahora vuelven y su pastoreo resulta esencial para mantener el «pasto fino», apurado en otoño-invierno cerca de los pueblos, así como cuando funde la nieve en alta montaña.

4) El fraginal ribagorzano. En el Pirineo Central aumentan las sierras (Tendeñera-Cotiella, Sierra Ferrera-Turbón) y en Sobrarbe-Ribagorza predomina el Pirineo axial, tan complejo por su geología variada como por el relieve glaciario, con morrenas, depósitos lacustres laterales y unos picos elevadísimos de amplia *cuesta*, impropia para el hábitat humano. En estas condiciones, con lejanía del pueblo, se impuso la **borda** –cuadra con

henil y habitación temporal humana—, que aprovecha cualquier oportunidad geofísica para establecer el prado, segarlo y almacenar con cuidado el heno producido.

Abunda el pasto durante pocos meses del año, seguidos de un largo invierno que forzó la **pradería** muy estructurada, tanto que para nosotros aquí es donde alcanzó su perfección pirenaica el denominado *fraginal*, por abundar un árbol forrajero singular, el fresno. Con su hoja seca se alimentan —en el atardecer invernal— las cabras y ovejas, que con su pezuña han «resembrado» la hierba del prado después de fuertes heladas.

Nos hallamos ante la versión pirenaica del «bocage» propio del oeste europeo —«pollard trees»—, desde la Fenoscandia hasta España. Son estructuras leñosas que sanean el suelo —tal como vemos en las fresnedas del Escorial madrileño— y sombrean el pasto en verano. Al movilizar fertilidad del subsuelo aumenta la diversidad, lo cual permite prolongar la época de pastoreo. Son estructuras valiosísimas con un nombre internacional y además deben ser consideradas por todos una realidad, tanto *paisajística* como patrimonial y *económica*.

En esos fraginales, el animal ramoneador (cabra, yegua, asno y vacuno del país) desbroza, reduce la frondosidad excesiva y, así, por un *transporte lateral*, se aporta fertilidad al pasto, que puede renovarse varias veces al año y aumentar su productividad. La estabilidad y dinamismo de tal mosaico fueron comentados hace años por MARGALEF (1970) al compararlo con el plancton marino. Ahora ya son muchos los investigadores interesados en el retículo que combina unos alvéolos muy activos con la estructura leñosa, conservadora del paisaje ganadero extensivo.

5) El mundo de los chistavinos. Situado en el Sobrarbe, entre Francia y la Ribagorza, el valle de Gistaín es un mundo en evolución que sufrió cierto aislamiento hasta el siglo presente. También conserva una modalidad cultural relacionada con el «fraginal» mencionado, pero con alguna peculiaridad que aumenta su interés en el contexto de lo comentado. Hace unos años sus habitantes ganaron celebridad mundial por las «caravanas de mujeres», destinadas a *rejuvenecer* su población.

Tradicionalmente se comunicaban con Francia atravesando «puertos» muy elevados (de Plan y la Madera) y por malos caminos de montaña hacia la vecina Bielsa. Se trata de un *filtro montañoso*, permeable para ciertas cosas y cerrado para las demás. La reciente carretera facilitó una salida, con emigración temporal que se convirtió en definitiva —durante la época del «desarrollismo» español— para los jóvenes y mujeres (COMAS & PUJADAS, 1985). Ahora ya se inicia un reflujó, pues algunos mozos se han quedado y el «turismo verde», con las *artesanías* locales, parecen reanimar su *rescoldero cultural*.

Gistaín, con **Sin-Serveto**, aún conservan buenos prados sobre suelo morrénico profundo, pero ya están en el límite que permite la siega y henificación. Se ha perdido la vaca pirenaica pequeña, tan apropiada para el aprovechamiento de los pastos altos; fue absorbida por la «parda alpina» y otras que andan mal en ese terreno tan accidentado de montaña; estas razas más productivas se podrán *seleccionar por adaptación* y aprovechar así mejor todos los pastos. Debemos potenciar y usar lo que ya tiene Gistaín —su radiotélefono— para fundar allí una **escuela de pastores**.

Precisamente, hace años investigamos en equipo la pradería de **San Juan de Plan** (MONTSERRAT & *al.*, 1982), tan apropiada por el enorme valor adaptativo de sus usos tradicionales. En su ladera soleada existen dos niveles morrénicos y un afloramiento de areniscas con las margas yesíferas del Permotrias; persisten milagrosamente unas modalidades

culturales que permitirían establecer en un «prado modélico» la **borda** experimental para unos niños que dentro de pocos años serán los gestores de tanta *riqueza natural* (MONTSERRAT, 1992). También aquí debería progresar esa *cultura refinada*, unida al gran atractivo que ofrece este valle para el *turismo* «rural y científico».

6) La mayor ejemplaridad cultural. Pero quizá sea en territorio pasiego (Burgos-Santander) donde podamos encontrar el modelo acabado de un grupo humano en evolución continua por haber permanecido «aislado» e incluso segregado por ciertos antagonismos sociales. El ambiente subcantábrico de las Machorras, con lluvia frecuente y nubosidad alta, que propicia un pasto verde, jugoso, hizo posible –antes y ahora– esa cultura ganadera tan notable que debería ser ejemplar para tantas montañas del eje pirenaico-cantábrico.

Esa marginación relativa con permeabilidad para ciertas cosas, más la *influencia cultural* del Camino de Santiago, favoreció sin duda su renovación *constante*, sin las interrupciones perturbadoras que ahora vemos aumentar y podrían acabar destruyendo lo esencial.

Con motivo de una de nuestras visitas a Cantabria con F. Fillat, hace años conversamos con un joven de Las Machorras (Burgos) que rozaba un brezal contiguo a sus prados y nos dio buena muestra de su vitalidad social. Al preguntarle la razón de tanto esfuerzo, respondió: «Tengo un hijo y espero otro». En efecto, con materia orgánica y bacterias, más el estiércol de su cuadra, convertía brezal en prado con rapidez relativa, sin esperar los lustros, incluso siglos, necesarios para dicho cambio en el suelo cantábrico lixiviado y empobrecido.

Los *pasiegos burgaleses*, en la cabecera del río Trueba, con Lunada y Sía, tienen a Espinosa de los Monteros como «villa organizadora», donde acuden cada martes al mercado; sólo en ese *ambiente social* es posible mantener el «hábitat disperso» propio del pasiego auténtico. Todos poseen una serie de casonas escalonadas, unos prados diversos por su fenología, en los que las vacas entran con «puntualidad matemática»; parecen esclavos del hato, pero su *ordeño diario* en cada prado les indica el momento más adecuado para el traslado y así mantener la máxima producción de leche minimizando el pienso diario. Han acumulado una experiencia de siglos y los científicos habríamos abreviado nuestras investigaciones si les hubiésemos seguido con sentido crítico, «saboreando» su sabiduría elemental.

Si la idea de capital se corresponde con el grado de capacidad productiva, no dudamos en afirmar que aún queda mucho *capital cultural* en las montañas del norte peninsular (MONTSERRAT, 1994). Después de considerar esos ejemplos, resulta triste que estos «recursos humanos» sean poco conocidos, algunos hayan desaparecido y persistan otros muy amortiguados en *el anciano* de cada lugar.

SINTESIS FINAL

Aunque podríamos entrar en más detalles, nos parece que basta lo dicho para intentar concluir exponiendo algunas ideas esenciales.

En nuestra sociedad actual, son tantas las alteraciones ambientales y socioeconómicas que **los agrosistemas tradicionales se tambalean** ante unos impactos de difícil asimilación. Al pasar de una dimensión local o regional a otra internacional o mundial, que-

dan «marginados», pues no se valoran sus equilibrios ecológicos y la estabilidad demostrada a lo largo de los siglos.

Sin duda, la escasez de jóvenes en el medio rural aumenta su fragilidad y parece que sólo podrán mantenerse vivos gracias a unos apoyos adecuados, que tengan en cuenta sus peculiaridades dinámicas y la mencionada experiencia colectiva.

Frente a muchos abusos recientes que comprometieron la viabilidad del sistema agrario, ahora se habla mucho de *Agricultura sostenible*. Con esta nueva perspectiva, estamos seguros de que los agroecosistemas extensivos considerados podrían quintuplicar o hasta decuplicar en muchos casos su producción para el hombre.

Para ello no parecen necesarias grandes inversiones, sino tender a un mejor aprovechamiento de los recursos propios del sistema, en especial los que cohesionan. Los organismos científicos, técnicos y de gestión deben crear *instrumentos* adecuados para acercar la *ciencia ecológica* del naturalista, junto con las técnicas modernas, al hombre organizado, integrado en su cultura, como verdadero protagonista del agroecosistema.

Por otra parte, es útil ampliar el concepto de *conservación* en sintonía con la Declaración de la Conferencia de Río en 1992. Evidentemente, aunque ya se han creado muchos *Parques* y *Reservas* para salvar especies o comunidades amenazadas, la protección actual intenta extender una gestión conservadora no sólo a espacios-isla o especies singulares, sino a los hábitats y procesos ecológicos globales, es decir, a las zonas periféricas del área protegida y como un eco a todo el territorio.

En nuestro ámbito europeo, igualmente, se pasa de las ayudas a la reforestación a otras llamadas «agroambientales» que tienden a la recuperación de paisajes agrarios. Precisamente aquí creemos llegado el momento de investigar a fondo los aspectos *culturales* del agroecosistema en zonas como las mencionadas.

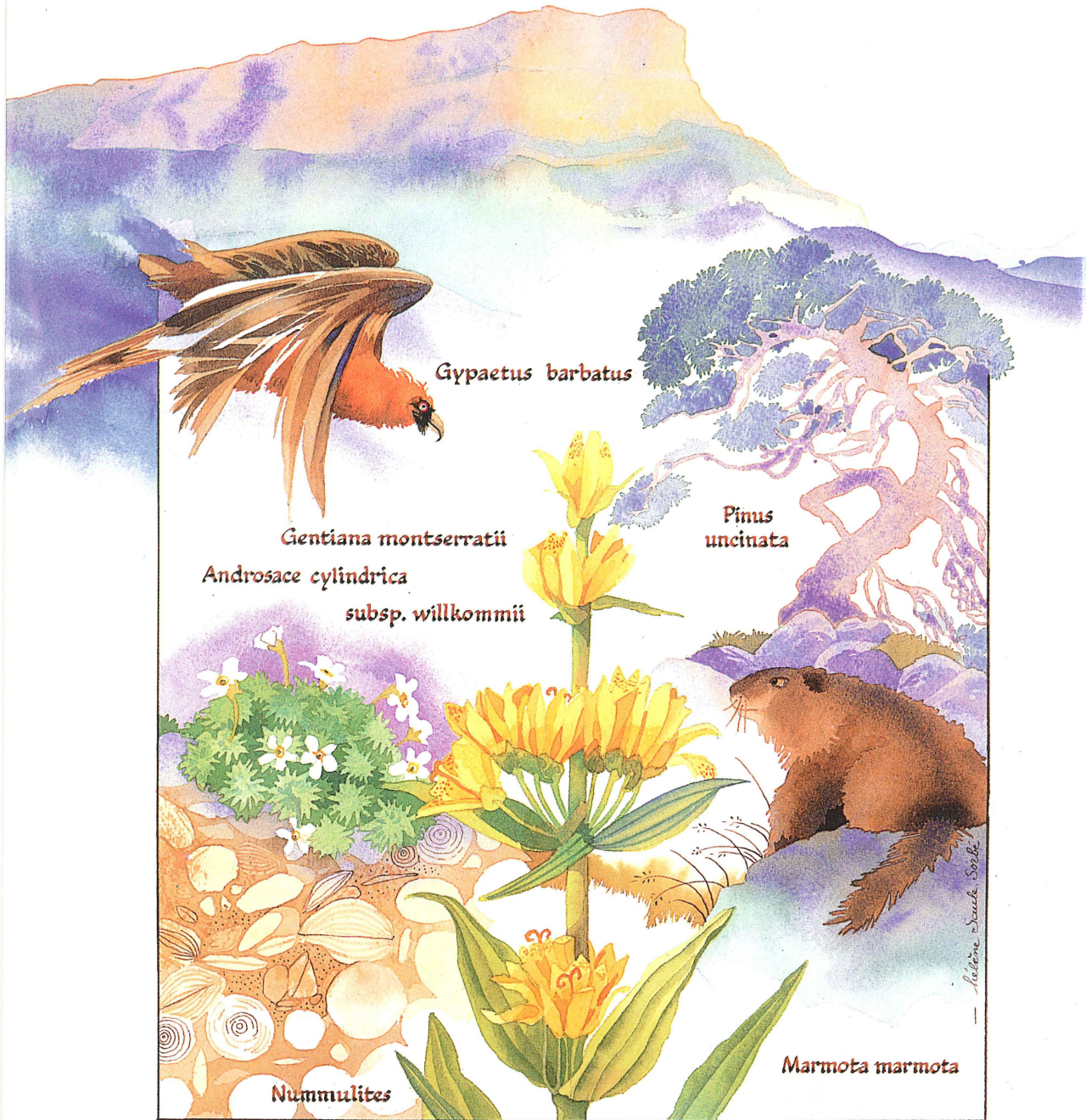
Estas nuevas tendencias mantienen nuestra esperanza de naturalistas; en efecto, ya se atisban los cambios a favor de una valoración social, ecológica y económica del agroecosistema de montaña.

BIBLIOGRAFÍA

- BALCELLS, E. (ed.). (1977). *Estudio integrado y multidisciplinario de la dehesa salmantina*. 1. *Estudio fisiográfico-descriptivo* (1.º fascículo), 407 pp. Contribución a proyectos UNESCO-MaB, C.S.I.C. Salamanca-Jaca.
- BALCELLS, E. (ed.) (1978). *Ibidem* (2.º fascículo). 243 pp. + 8 mapas.
- BALCELLS, E. (ed.) (1979). *Ibidem* (3.º fascículo). 343 pp. + 3 mapas.
- BALCELLS, E. (ed.) (1982). *Ibidem* (4.º fascículo). 83 pp.
- COMAS, D. (1980). Niveles de adaptación cultural en una comunidad del Pirineo oscense. *In*: ESTEVA FABREGAT, C. (ed.), *I Congreso Español de Antropología*. Actas, vol. I: 161-179. Departamento de Antropología Cultural. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- COMAS, D. (1995). La definición de la cultura pirenaica. *In*: BERTRANDPETIT, J. & E. VIVES (eds.). *Muntanyes i població*: 333-346. Andorra.
- COMAS, D. & J. J. PUJADAS (1985). Aladradas y Güellas. Trabajo, sociedad y cultura en el Pirineo aragonés. *Cuadernos de Antropología. Áreas culturales*, n.º 5: 1-83. Edit. Anthropos. Barcelona.

- DARDER, B. (1935). *Principios de Agricultura, Técnica Agrícola e Industrial y Economía*, 2.^a ed., 513 pp. Tarragona.
- FILLAT, F. & P. MONTSERRAT (1981). Dinamismo ecológico de los pastos de montaña. *Pastos*, 11(1): 97-102.
- GÁLLEGO, L. (1964). Ejemplo de trashumancia descendente desde Ansó a Barbués. *P. Cent. pir. Biol. exp.*, 1 (7).
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, J. M. (1991). *El libro de las dehesas salmantinas*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- GÓMEZ SAL, A. (1993). Ecología de los sistemas agrarios. *Ecosistemas*, 7: 10-15.
- MARGALEF, R. (1970). Explotación y gestión en Ecología. *Pirineos*, 98: 103-121.
- MONTSERRAT, P. (1961). *Las bases de la Ecología moderna*, I-III. Publicaciones de la Obra Social Agrícola, 47. Caja de Pensiones para la Vejez y de Ahorros. Barcelona.
- MONTSERRAT, P. (1965). Los sistemas agropecuarios. *Anales. Edaf. Agrobiol.*, 24: 343-351.
- MONTSERRAT, P. (1971). *La Jacetania y su vida vegetal*. 109 pp. + mapa color. Ed. Caja de Ahorros de Zaragoza, Aragón y Rioja. Zaragoza.
- MONTSERRAT, P. (1979). El sistema pastoral cantábrico, con vaca tudanca-urogallo, en el Puerto Palomera de Santander. In: DENDALETCHÉ, C. (ed.), *La grande faune pyrénéenne et des montagnes d'Europe*: 273-277. Pau.
- MONTSERRAT, P. (1980). Base ecológica de las culturas rurales. In: ESTEVA FABREGAT, C. (ed.), *I Congreso Español de Antropología. Actas*, vol. I: 217-230. Departamento de Antropología Cultural. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- MONTSERRAT, P. (1981). Rasgos de oceanidad en los fitoclimas topográficos pirenaicos. *Bol. Soc. Broteriana* (Ser. 2), 54: 405-409.
- MONTSERRAT, P. (1992). La gestión ecológico-cultural en el paisaje. *Pirineos*, 140: 53-73.
- MONTSERRAT, P. (1994). La cultura en el paisaje. *El Campo*, 131: 235-249.
- MONTSERRAT, P.; D. GÓMEZ-GARCÍA & G. MONTSERRAT (1982). Phytosociologie et dynamique prairiales de quelques cultures pyrénéennes intégrées à leur paysage. *Documents d'Écologie Pyrénéenne*, 3-4: 471-479.
- PUJADAS, J. J. (1977). *Aspectos etnolingüísticos del Alto Aragón*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- VILLAR, L. & J. M.^a GARCÍA-RUIZ (1978). Explotación del territorio y evolución de pastos en dos valles del Pirineo occidental. *P. Cent. pir. Biol. exp.*, 8: 143-163.

HISTORIA NATURAL'93



INSTITUTO DE ESTUDIOS ALTOARAGONESES
Diputación de Huesca

INSTITUTO PIRENAICO DE ECOLOGÍA
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

HUESCA y JACA, 1995