

Aspectos funcionales de los sistemas agropecuarios mediterráneos

PEDRO MONSERRAT RECODER

Centro Pirenaico de Biología Experimental (CSIC). Jaca (Huesca)

RESUMEN

La ecología de sistemas proporciona un ajuste intuitivo de la tendencia evolutiva de las explotaciones ganaderas mediterráneas que se enfrentan con un incremento de costos que ha dado lugar a la desaparición del pastos como su regulador tradicional. Cada vez es más necesario el control del rebaño mediante setos y árboles de forma que el animal contribuya a crear su propio pasto y se cree un ambiente apropiado, contribuyendo los setos y árboles (almendro, higuera, olivo, olmo, almez). La estructura de setos permite una estabilidad dinámica y una progresiva capitalización por reciclaje de la fertilidad edáfica que conduce a una localización superficial de la fertilidad a lo que contribuye el humus acumulado, especialmente el formado por los excrementos de los animales.

INTRODUCCIÓN

Desde 1961 intentamos comprender y exponer los principios fundamentales que regulan tanto los procesos productivos como estabilizadores del *agro-biosistema* (2) (3) y (4).

Numerosísimos precedentes, con estudio de interacciones pasto-animal, nos conducen a la que llamamos *agronomía ganadera*, en cierto modo opuesta a la clásica o *agronomía del arado*. Estamos ahora en el momento propicio para extender unas técnicas de cultivo del suelo sin laboreo, poco costosas y basadas en el comportamiento de unas máquinas biológicas que funcionan con energía solar, con independencia del precio internacional de los carburantes clásicos.

El desarrollo tecnológico moderno ha incidido con mayor fuerza sobre técnicas de cultivo, descuidando la *agronomía ganadera clásica* que ha pervivido hasta nuestros días con caracteres marcados de explotación extensiva arcaica.

Es obvio el fracaso, en ambiente mediterráneo, del laboreo continuado en suelos poco aptos para el arado; no es menos cierto que el pastoreo abusivo, acompañado de fuego incontrolado, causó acaso mayores males acentuando la erosión endémica. El hombre siempre abusó de su ambiente vital, sometién-dolo a unas acciones más apropiadas para actualizar un capital acumulado que para fomentarlo por medio de unos suelos y pastos cada vez más productivos.

Veamos rápidamente algunos aspectos de la agronomía ganadera que per-miten *capitalizar*, es decir, aumentar la capacidad productiva de los sistemas agropecuarios sin destruirlos. La teoría ecológica actual permite abordar cien-tíficamente los aspectos relacionados con la productividad de los sistemas ga-naderos, activando la producción sin recurrir a las simplificaciones drásticas del fuego y laboreo del suelo (artigueo).

LA EXPLOTACIÓN EN EL ECOSISTEMA

Todo ecosistema productivo y diversificado tiende a complicarse con el tiempo por fenómenos de organización interna. Diversidad de estructuras y funciones con un techo impuesto por la energía utilizable, disponibilidad de materiales y muy particularmente por la historia evolutiva en un ambiente poco fluctuante o con ritmos cíclicos, previsibles por los mecanismos de selección genética.

El ambiente que consideramos los ecólogos puede ser abiótico (suelo, clima) y biótico; es el ambiente total el que influye sobre cada uno de los componentes del ecosistema. Para una planta del pasto es importante el "ambiente" creado por los animales que pastan, por setos y árboles próximos, pero muy principalmente por el hombre con sus recursos culturales que actúa indirectamente sobre ella.

Este ambiente puede explotar a plantas y animales impidiendo el progre-so indefinido hacia la complicación máxima de la comunidad madura. Se trata de una reducción de biomasa que libera fertilidad retenida, facilitando así la extracción de productos apreciados por el hombre. Una buena explota-ción desplaza el equilibrio de comunidad madura (en nuestro caso, el bosque de encinas) hacia comunidad herbácea explotada (pasto) y estabilizada en cierto grado de explotación.

Se comprende que para mantener dicha explotación equilibrada es preci-so disponer de unos mecanismos fertilizadores naturales idóneos. El subsis-tema pasto-ganado es anterior al hombre, se desarrolló durante millones de años, y dispone de unos mecanismos fertilizadores muy eficaces, que conviene conocer a fondo y completar eficientemente (6). El arado libera rápidamente fertilidad retenida, pero destruye igualmente estructuras importantes, reduciendo la capacidad de autorregulación, la homeostasia.

Quede bien claro que por explotación entendemos reducir estructura ve-geetal o animal, liberando la fertilidad necesaria para equilibrar la explotación deseada por el hombre. Estamos ante un sistema preadaptado a la explota-ción, pasto, con estructura vegetal simplificada pero dotada de un poder de regeneración exacerbado (*tillering capacity*). Los animales en pastoreo tam-bién aumentaron su tasa de renovación por medio de unos depredadores muy diversificados y activos. El hombre los sustituye y aumenta dicha capacidad reproductora por selección.

EL SUBSISTEMA SUELO-PASTO

En clima variable, con períodos secos prolongados y fuerte insolación, que eleva la temperatura edáfica hasta límites intolerables para las plantas de un pasto productivo, el suelo constituye el subsistema fundamental, la verdadera riqueza de nuestros ganaderos. Con seguridad es el que admite menor simplificación, y el arado suele ser contraproducente por demasiado drástico.

En cualquier vallonada observamos distinta profundidad del suelo y una capa freática más o menos permanente hacia las hondonadas; potenciales muy distintos que provocan diversidad de pastos, aumentando la de todo el sistema. También la parte baja recibe aportes laterales de agua y fertilizantes, mientras en la parte alta el agua de Murcia suele lavar los suelos empobreciéndolos.

A los mecanismos físicos de fertilización mencionados se une un bombeo de fertilidad profunda por las plantas y árboles de potente raigambre. Se comprende que árboles y matas son esenciales en la parte superior de cada ladera; sin ellos estamos expuestos a la erosión, que arruina el suelo química y físicamente. En los glaciares y piedemonte las disponibilidades hídricas y de fertilidad son mucho mayores por aportes de la parte alta; dichas posibilidades son máximas en suelos de vega, especialmente por agua freática aluvial que se suma a la coluvial mencionada.

En clima mediterráneo se acentúan las diferencias entre solana y umbría, contribuyendo a la diversidad y estabilidad del sistema pecuario al diversificar el pasto disponible.

El pasto sometido a fuerte aprovechamiento se compone de plantas por lo general de raíz poco profunda; ya tenemos el problema de una explotación insuficiente del capital suelo. Se impone alternar plantas cespitosas de poca raigambre con otras de raíz profunda, en general matas o árboles; la fertilización vegetal y animal está polarizada, depositándose en su superficie (mantillo) y favoreciendo al césped más productivo, el explotado con mayor intensidad y por dicha causa poco aparente.

La estructura vegetal protectora, árboles y matas de los setos, bombea fertilidad profunda, pero mantiene estructuras que reciclan lentamente, reteniendo fertilidad sustraída temporalmente al ciclo productivo animal-pasto. Se imponen los ramoneadores (cabras, por ejemplo) que aceleren su reincorporación al ciclo trófico más rápido. En general todos los fitófagos se comportan como aceleradores del ciclo trófico y además transmiten lateralmente fertilización de unos lugares a sus querencias que podemos modificar.

Cuanto mayor sea la adversidad climática, mayor será la exigencia en estructuras vegetales protectoras, con raíz profunda que aproveche al máximo el potencial regulador del suelo, pero sin sofocar a las plantas de raíz poco penetrante y más productivas en los momentos favorables.

LAS ESTRUCTURAS RETICULARES

Los principios generales anteriores nos llevan a considerar brevemente las ideas magistralmente expuestas por MARGALEF (1) sobre explotación matizada, discriminada, con áreas simplificadas muy potentes y envueltas por otras de mayor estructura, eficientes pero de menor productividad por unidad de

biomasa y tiempo. Se trata de retículos, en el espacio (y también en el tiempo), que aumentan las superficies ecotónicas, favoreciendo los intercambios y manteniendo la estabilidad del conjunto.

En clima mediterráneo no concebimos un pasto homogéneo, continuo y muy extenso; pronto aparecen matas o gramíneas bastas del atochal (*Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum*, etc.) con raíz profunda, entre las que aparecen praderitas con especies apetitosas para el ganado. Las matas y árboles indican la vocación hacia el bosque esclerófilo, comunidad vegetal muy apropiada para aprovechar las lluvias en meses fríos y resistir la sequía estival con fuerte insolación, que caldearía el suelo.

Aparece, por tanto, nítidamente un modelo estructural apropiado para que el conjunto funcione armónicamente, con árboles y matas protectoras entre las que se desarrolla el pasto más productivo en las condiciones mencionadas. A mi entender, se trata de un retículo cerebroide, con múltiples contactos entre matas-árboles y pasto, provisto, además, de unos setos más altos para separar unidades de pastoreo apropiadas a cada tipo de industria pecuaria. Estructura biológica completada por una estructura industrial; ambas son muy naturales, permiten regular la carga instantánea y proporcionan al ganado un ambiente apropiado tanto para la reunión como para el sesteo tranquilo.

LA DIVERSIFICACIÓN GANADERA

Los fitófagos domésticos no se comportan del mismo modo, diferenciándose los ramoneadores (cabra, a veces los équidos y vacuno del país) de los que pastan.

Serán fundamentales los ramoneadores seleccionados para su misión; ya hemos visto que aceleran la reincorporación de fertilidad retenida en estructuras protectoras y frenan la invasión del pasto por los setos que los bordean. Dichos ramoneadores permitirán eliminar el peligro del fuego, instrumento característico de la cultura pastoril mediterránea, el que mayormente contribuyó a degradar nuestro paisaje.

Para que el ramoneo mencionado sea eficaz será preciso seleccionar las matas y árboles de los setos, favoreciendo las utilizadas por el ganado y eliminando las tóxicas o poco apetitosas; estamos ante una nueva agronomía, la del seto, muy ligada a la agronomía ganadera del futuro. De las matas y árboles mediterráneos, podemos mencionar, entre otros: olivo, almendro, parras, encinas, olivilla (*Phyllirea*), retama (*R. sphaerocarpa*), higuera, latonero, quejigos, etc. El campo de investigación es inmenso, prometedor.

Las distintas razas de ovino forman la estructura ganadera mediterránea fundamental, la que debe aprovechar un césped más o menos permanente que resiste diente, lengua y pisoteo. Existen muchas razas de comportamiento (etología) muy diferenciado; además, la separación de hatos por edades, sexo, sus cruces industriales, etc., proporciona una diversidad ganadera aceptable, pero no suficiente.

Los équidos son fundamentales para lograr la movilización de una estructura que recicla lentamente, en especial los asnos y sus cruces con caballos. A fin de verano comen henascos, en especial los de *Brachypodium phoenicoides*, *B. ramosum*, *Agropyrum* spp., etc., que frenan la productividad

del pasto más fino; además, ramonean algo y distribuyen fertilidad si logramos manejarlos inteligentemente.

En España tenemos razas de vacuno adaptadas que resisten el calor y comen las hierbas más frecuentes en pastos mediterráneos. Vacuno y caballar deben crear el pasto para los ovinos y en muchos casos son imprescindibles para mantenerlo.

La diversificación ganadera mencionada exige un cúmulo de atenciones que difícilmente encontraríamos en nuestros ganaderos; debemos tender hacia ella, y es el único camino para lograr unos obreros que trabajen para la empresa, funcionen con energía solar y produzcan algo, estabilizando el conjunto empresarial.

LA ESTABILIDAD EN AMBIENTE DIFÍCIL

La diversidad (estructuras y funciones) es condición de estabilidad si queremos adaptar el sistema a unas condiciones ambientales difíciles. El peligro reside en unas estructuras complejas que pueden consumir todo lo producido por las plantas. La misma estructura vegetal compleja respira en relación con su biomasa, utilizando además el agua edáfica, tan necesaria para la regulación térmica y una fertilización química adecuada.

Por todo ello, la diversificación tiene un límite que varía según los ambientes; el *riego eventual* puede contribuir a mantener unas estructuras adecuadas y diferenciadas en cada ambiente topográfico. Un hecho cierto que la investigación del futuro pondrá de manifiesto con claridad meridiana es que conviene mantener estructuras vegetales en retículos como los mencionados. Las especies y pautas variarán, pero dicha malla estructural proporcionará estabilidad al conjunto, permitiendo una explotación intensa en superficies limitadas, fertilizadas espontáneamente y en un clima local mejor que el topográfico correspondiente.

LA DIVERSIFICACIÓN REGIONAL

Intuimos que parte de los problemas derivados de una diversificación ganadera en ambiente difícil, pueden resolverse mediante unas empresas algo especializadas, pero en un retículo estructural de empresas regionales diversificadas entre sí (5).

Por ejemplo, el ganadero con équidos es muy especial, precisa superficies de pastoreo grandes y debe recorrer las de una comarca o comarcas de una región determinada; se trata de un ganado con gran movilidad que no conviene estabular para que aproveche al máximo el pasto no utilizado por el ganado lanar y vacuno. Lo mismo podríamos decir del ganado caprino.

En el contacto con montes mediterráneos boscosos, especialmente junto a reservas destinadas a caza mayor, los ciervos crean estructuras reticulares en el bosque, con pasto que esporádicamente podría ser aprovechado por ganado ovino adaptado. Con frecuencia ganado y caza se complementan, proporcionando estructura animal diversificada y apta para los ambientes de montaña mediterránea más inhóspitos.

CONCLUSIÓN

La ecología de sistemas permite intuir el sentido evolutivo de las empresas ganaderas mediterráneas ante los problemas derivados de energía (carburos) cada día más cara, con mano de obra prohibitiva, que conduce a la desaparición paulatina del regulador ancestral, el pastor.

Se impone utilizar "mano de obra" animal, dirigiendo al ganado para que cree su pasto. La regulación del pastoreo se verá facilitada por setos con árboles que proporcionarán ambiente agradable al ganado, contribuyendo a su mantención económica (hoja de almendro, higuera, olivo, almez, olmo, etcétera). Dichos setos proporcionan una estructura mínima para asegurar su estabilidad dinámica permitiendo una capitalización progresiva por situar la fertilidad edáfica en superficie. El pasto es muy exigente en fertilidad superficial, y la productividad de los ovinos, ganado mediterráneo esencial, depende fundamentalmente del mantillo acumulado, en especial de los excrementos animales.

BIBLIOGRAFIA

- (1) MARGALEF, R., 1970: *IBP, International Symposium*. Roma, 28-29 sept. Explotación y gestión en ecología. *Pirineos*, 98, 103-121. Jaca.
- (2) MONSERRAT, P., 1961: "Las bases de la pràcticultura moderna, III. Ecología". *Boletín Agropecuario de la Caja de Pensiones*, diciembre, págs. 99-124. Cf. folleto núm. 47 de la *Obra Social Agrícola*. Barcelona.
- (3) MONSERRAT, P., 1965: "Los sistemas agropecuarios". *An. Edaf. Agrobiol.*, 24, 343-351. Madrid.
- (4) MONSERRAT, P., 1972: "Estructura y función de los agrobiosistemas". *Pastos*, 2 (1), 128-141. Madrid.
- (5) MONSERRAT, P., 1974: "Los supersistemas agropecuarios levantinos. Aspectos relacionados con su creación y fomento: Estabilidad y productividad". *Publ. orden inter. del Centro Pirenaico de Bio. exp. Ser. Cient.*, núm. 11. Jaca. Com. a la *XV Reun. Cient. de la SEEP*, Murcia, mayo 1974.
- (6) MONSERRAT, P., 1974: "Estructura y estabilidad del ecosistema. Relaciones con la utilización de recursos". *Seminario en Depart. de Ecología*. Univ. de Sevilla, noviembre. (Ponencia.) En prensa. Sevilla.

FUNCTIONAL ASPECTS OF MEDITERRANEAN MIXED FARMING SYSTEMS

SUMMARY

Ecology of systems gives an intuitive insight into the evolutionary trend of Mediterranean farms when faced with the ever increasing costs of energy for heating, and prohibitive labour costs which are leading to the gradual disappearance of that traditional regulator, the shephard.

It is becoming more necessary to use "animal labour", controlling the herd so that it produces its own pasture. Regulation of grassland will be seen to be facilitated by the use of hedges with trees which will give an agreeable environment to the animals while at the same time contributing to their sustenance (almond, fig, olive, elm, lotus, etc.). The hedges referred to give a minimum structure to assure dynamic stability, permitting a progressive capitalisation to localise the fertility of the soil on the surface. Pasture is very demanding in superficial fertility and the production of sheep, the essential Mediterranean animal, depends fundamentally on the humus accumulated, especially that created by animal excrement.