

114

ESTRUCTURA DEL SISTEMA AGROPECUARIO

Pedro MONTSERRAT RECODER

Anales de Edafología y Agrobiología 31 (1-2): 151-156.

Madrid, 1972.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA AGROPECUARIO

por

P. MONTSERRAT RECODER (*)

SUMMARY

AGROBIOLOGICAL SYSTEMS STRUCTURE

On the basis of the author's concept of the agrobiosystem, utilising also Margalef's ideas concerning the stability of natural communities within more complex structural networks, it is now possible to develop a theoretical model of agronomy.

Emphasis is given to soil ecology which is strictly dependent on productivity (both plant and animals). Agricultural simplification is only possible in the more favourable parts of the structural network. The more complex natural communities are stable (productivity makes for stability), and our task is the protection of agricultural land (both arable and grassland). An agricultural network is necessary for productivity and stability.

Desde que en 1961 se esbozó (1) el concepto de *Agrobiosistema*, ampliado en 1965 (2), se ha podido precisar mejor algunos puntos fundamentales, en especial por lo que se refiere a la estructura de suelo-vuelo y a las relaciones entre estructura y función dirigida.

El IBP (Programa Biológico Internacional) sigue desarrollando sus ambiciosos estudios, pone de manifiesto las dificultades de conocer a fondo, biológicamente, el problema de la productividad en los ecosistemas, pero aclara muchos aspectos estructurales de las comunidades naturales en relación con su funcionamiento.

Las actividades humanas provocan alteraciones del ambiente, el hombre modifica la biosfera y produce un «medio» que puede resultar fatal para el desarrollo posterior de la humanidad. Secuela muy práctica del IBP es el Programa internacional MAB (Hombre y Biosfera) (3), promovido por la UNESCO. El hombre debe modificar las comunidades biológicas sin producir desequilibrios graves. Interesa programar una serie de acciones, encaminadas unas a la conservación del patrimonio heredado y otras a la creación de comunidades modificadas estables, productivas e inocuas para la humanidad.

(*) Dirección actual: Centro pirenaico de Biología experimental. Apartado 64, Jaca (Huesca).

EL SUELO COMO SUBSISTEMA BIOLÓGICO

Como botánico especializado en pastos con su dinamismo ecológico, radicado en un Instituto Edafológico, creo conveniente esbozar algunos principios generales útiles, aprovechando la puesta a punto del Programa internacional MAB, en el que España está implicada.

En el *ecosistema* (base de mis agrobiosistemas) se distinguen cuatro niveles fundamentales: a) *productores primarios* por fotosíntesis, b) *productores secundarios* (herbívoros), c) *carnívoros* y d) *simplificadores* del suelo, que finalmente mineralizan las sustancias orgánicas degradadas. Las sustancias minerales entran de nuevo en el sistema biológico, reciclan con períodos más o menos largos («turnover»). Además del ciclo de sustancias minerales, cabe considerar un flujo energético, con transmisión (asimilación) de energía procedente de la luz solar a través de todo el sistema. Resulta fundamental que llegue energía suficiente al nivel d), para que fauna y flora del suelo cumplan eficazmente su misión.

En el *agrobiosistema* desaparece un nivel trófico (c), el de los carnívoros, sustituido por el hombre con su *industria* (forestal o pecuaria) y su *comercio*. Son dos niveles en vez de uno, con factores limitantes de la producción en ambos. El hombre deriva el flujo energético hacia lo económicamente productivo; para ello se vale de técnicas *industriales* y *mercantiles*.

La naturaleza es muy compleja. Las comunidades naturales, con su dinamismo espontáneo, tienden hacia una complicación progresiva. Es difícil orientar la producción en sistemas muy complejos y el hombre intenta simplificarlos: fuego, arado, guadaña, pastoreo, talas forestales, etc., son los procedimientos tradicionales de la industria humana para conseguir una simplificación estructural en productores primarios. Dichas simplificaciones disminuyen la estabilidad y en muchos casos las comunidades naturales no pueden resistir dichas acciones; aparecen formas de erosión (física y química), destruimos el ambiente y muchas veces (caso de suelos relictos) la reconstrucción es imposible.

Mientras el *vuelo* (formado por plantas más o menos elevadas) resiste las rozas, cualquier simplificación excesiva en el subsistema *suelo* puede ser fatal. No conviene cortar el aporte energético al suelo, el que mantiene su vida y lo estructura. Si además labramos, aireando para quemar materia orgánica y liberar fertilidad química, la destrucción puede ser rapidísima e irreparable. No todos los suelos son aptos para el laboreo; en España es probable que más de la mitad de las tierras labradas deben ser consideradas en un futuro próximo como marginales, aptas para la explotación ganadera o forestal.

Se impone una agricultura sin arado; cuando se desarrolle plenamente, puede ser más conservadora y al mismo tiempo más productiva que la casi superada del arado de vertedera, tan perjudicial para muchos

sueños. Se trata de conservar, pero para producir más ahora y en el futuro. Veamos someramente algunos aspectos relacionados con el tema.

AGRICULTURA EXTENSIVA PRODUCTIVA

Un suelo bien estructurado y abonado en cobertera, si es natural (con toda su fauna y flora), no tiene por qué dejar de ser productivo.

Al partir de comunidades forestales completas, casi naturales, podemos simplificar su vuelo (rozas) sin cortar el aporte de materia orgánica al suelo; el estiércol de los herbívoros debe ser más eficaz (medio humificado y con muchas bacterias) que una masa diez veces superior de hojarasca, dotado de energía y sales minerales que reciclan rápidamente; las últimas más escasas, pero pueden suplirse con abono químico de fácil adquisición en el mercado.

El bosque natural ordenado es muy estable y sólo con abonados ligeros puede mantener o aumentar su producción. El sistema ganadero se adapta maravillosamente a la explotación semiextensiva, prescindiendo casi por completo del arado. Es muy difícil mantener una agricultura extensiva sin ganado. Veremos a continuación algunos problemas relacionados con la explotación de pastos y estructura del agrobiosistema en relación con su productividad.

PRODUCTIVIDAD DE LAS ESTRUCTURAS BIOLÓGICAS

La agricultura para un ecólogo es sinónimo de simplificación estructural. Las comunidades naturales (bosques, pradera, estepas, puna, etcétera) ordenaron su productividad hacia la consecución de *una estabilidad máxima*, compatible con las condiciones ambientales: bosque, matorral, pasto duro, espinal de cactus, etc., lo que implica una complicación estructural progresiva, al final estable. Los seres vivos ocuparon nichos ecológicos y contribuyeron tanto al flujo energético como al ciclo natural de los elementos químicos.

No es posible simplificar el vuelo sin tener en cuenta que debemos sustituir las acciones de cada componente del ecosistema, proporcionando al *suelo* los «equivalentes» en energía y sustancias que antes recibía. Veremos a continuación cómo es posible simplificar el vuelo sin peligro de alterar mucho al suelo maduro.

Para dirigir el flujo energético hacia productos apreciados, se impone simplificar el vuelo y en casos muy concretos hasta el suelo; a ello tiende la agronomía. La técnica moderna facilita dicha simplificación, manteniendo los equilibrios biológicos que aseguran su estabilidad.

En plena naturaleza, antes de la llegada del hombre, existían comunidades simplificadas por los animales, estables y aptas para alimentar a los herbívoros. Las plantas evolucionaron lentamente hasta producir

ecotipos capaces de retoñar rápidamente y producir muchas raíces de vida efímera; la misma naturaleza equilibró los sistemas por evolución multiseccular, admitiendo simplificaciones estructurales del suelo y otras menos drásticas del suelo.

El hombre manejó rebaños y ensanchó sus querencias forestales hasta conseguir pastos productivos en cada ambiente de la tierra. No siempre tuvo éxito y a la vista de todos están los desastres americanos en la pradera (sistema natural estable, no bosque), los anteriores en ambiente mediterráneo y los más recientes del Azerbaidjan-Kazajastán provocados por el cultivo cerealista.

Actualmente, pensando en la continuidad productiva de los sistemas simplificados (en la inserción correcta del hombre en su biosfera), cabe considerar que las simplificaciones estructurales deben ser matizadas, diferenciadas, procurando adaptarse a *cada modalidad ambiental y a cada método de explotación*.

SIMPLIFICACIÓN DIFERENCIAL

Las estructuras propias de comunidades vegetales climax o permanentes son muy estables; en ellas toda su productividad se dirige hacia la obtención de dicha estabilidad. Es lógico que sean ellas las económicamente más estables donde el hombre apenas puede actuar.

Existen comunidades antiguas, evolucionadas bajo una presión de pastoreo multiseccular, aptas para ser explotadas y con mecanismos biológicos reguladores de su estabilidad. En los pastos originados dentro del ambiente forestal (mediterráneo, bosques caducifolios, taiga) encontramos ya sistemas naturales simplificados y aptos para ser aprovechados por nuestros herbívoros.

Los pastos europeos se originaron dentro del bosque, por simplificación de su estructura provocada por los herbívoros en sus querencias; si logramos instalarlos en una finca concreta, tendremos productividad ganadera y estabilidad. Cualquier especialista en suelos agronómicos y naturales se dará cuenta de que las mayores facilidades deben encontrarse en comarcas con suelo forestal bien conservado. En ellas resulta facilísimo conseguir una agricultura extensiva productiva y estable.

Situados ya en una explotación concreta, con suelo casi maduro, el problema se centra en fomentar el movimiento del ganado desbrozador que pisa y estercola. Debemos vaciar la estructura forestal para instalar el ganado y sus pastos. En suelos óptimos, sin peligro de erosión, podemos cortar todos los árboles: en lugares con fuerte pendiente acaso convenga la dehesa arbolada. No podemos cortar más de lo que puedan mejorar los animales; la operación debe ser paulatina para que el estiércol supla el aporte de hojarasca.

La simplificación debe ser progresiva, cuidando mucho los «equivalentes», en especial por lo que al suelo se refiere. Al final tendremos un

mosaico estructural, con pastos muy frecuentados, rasos, dehesas arboladas, setos, bandas de bosque cortaviento y finalmente bosque en los lugares de la finca menos accesibles. Paisaje variado, con redes estructurales complejas, elementos de la malla muy aprovechados (ultrasimples) y otros que tienden hacia las fuerzas conservadoras naturales. La estructura del conjunto asegura estabilidad y una simplificación discriminada permite la productividad dentro de mallas protectoras, en una estructura natural poco costosa de mantener.

MALLAS DE LA EMPRESA AGROPECUARIA

Acabamos de ver el caso más esquemático y basta para dar una idea de nuestra teoría. Las comunidades naturales, con rica estructura, permiten actuar sobre puntos concretos muy intensamente, idea fundamental para plantear teóricamente cualquier explotación agropecuaria.

En relación con las técnicas de explotación correcta y para casos muy concretos, ya interesa establecer los *modelos*, fincas experimentales bien controladas por técnicos y científicos. Después vienen los «modelos físicos» que remedan el funcionamiento de cada subsistema de la finca y determinan sus limitaciones fundamentales, hasta precisar los «equivalentes». Al final podemos ensayar «modelos matemáticos» muy simples y verdaderamente orientadores para la *ecología agronómica* del futuro.

Por tanteo, reducido gracias a la observación del dinamismo del sistema pastoral, pueden establecerse mallas estructurales en cada finca modelo, determinando todas las posibilidades (incluidos fuego y arado) en cada elemento de sus mallas. Posteriormente deben distribuirse las «mallas industriales», es decir el conjunto de setos, vallas y cortavientos, destinados a dirigir con economía el ganado, amén de las partes mejores, intervenidas más intensamente: siembras (prado temporal, forrajes, piensos, cultivo de renta), mejora de pastos espontáneos, silos, heniles, patios, cuadras, etc. La industria debe dirigirse hacia el logro de una alimentación correcta a lo largo del año, lo que determina la extensión de algunas mallas en detrimento de otras. El mercado impone finalmente el ajuste definitivo de las mallas que permiten actuar discriminadamente sobre cada elemento del sistema.

RESUMEN

Basándome en el concepto de «agrobiosistema», aprovechando ideas de Margalef (*) sobre estabilidad de comunidades naturales simples y productivas en el seno de mallas estructurales más complejas, intento aplicarlas al campo de la agronomía teórica.

Destaco fundamentalmente la ecología del subsistema «suelo» que depende del «vuelo».

(*) Ramón Margalef, oct. 1970 en Roma. *Symposium*. IV Asamblea del Programa Biológico Internacional (IBP). Véase *Pirineos*, 98, 103-121. Jaca, 1970.

Insisto en la *simplificación diferencial*, reservando los ambientes difíciles para las comunidades naturales más complejas, formando una malla estructural que permite la simplificación agronómica matizada, estable y productiva a lo largo del tiempo.

*Sección de Botánica Aplicada,
Instituto de Edafología y Biología Vegetal, Madrid.*

BIBLIOGRAFÍA

- (1) MONTSERRAT, P. 1961. Las bases de la práticamente moderna. III. Ecología de las plantas pratenses. Bol. Agro-Pecuario, diciembre: 99-124. Barcelona. Ver Folleto núm. 47. 60 págs. de la *Obra Social Agrícola de la Caja de Pensiones*.
- (2) MONTSERRAT, P. 1965. Los sistemas agropecuarios. An. Edafol. Agrobiol., 24, 343-351. Madrid.
- (3) UNESCO. 1970. Programa intergubernamental e interdisciplinario «El Hombre y la Biosfera». An. Edafol. Agrobiol., 29, 974-975. Madrid.