

CAPÍTULO 3

LOS PASTOS Y SU RELACIÓN CON LOS HERBÍVOROS: ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA INTERACCIÓN PASTO-HERBÍVORO

R. García-González

Perspectiva ecológica del estudio de los pastos

La visión más extendida de las relaciones entre la hierba y los herbívoros domésticos consiste, lógicamente, en que la función de la primera es servir de alimento a los segundos. Por tanto, cuanto más abundante y de mayor calidad sea el pasto, mejores serán las producciones que obtengamos de los animales. Complementariamente, cuanto mejores sean los individuos y razas de los animales que utilicemos (por ejemplo genéticamente), o cuanto mejor sea su capacidad de transformación, mejores serán los rendimientos que obtengamos de ellos. Puede decirse, que la *optimización* productiva de los recursos, tanto vegetales como animales, ha sido el objetivo básico de la Humanidad desde la revolución Neolítica, y a él se dirigen básicamente los esfuerzos de las Ciencias Agronómicas (figura 3.1).

determinadas, y que sus propiedades nutritivas sean adecuadas al herbívoro que va a alimentar. Ésto se consigue más fácilmente con una o pocas especies de características productivas conocidas y homologadas. Algo similar puede decirse de los animales. Desde la perspectiva agronómica hay que optimizar la interacción de hierba y pasto y eso se consigue mediante el incremento del manejo. Por ejemplo, la altura óptima a la que pastan las vacas es de 8 cm (Osoro, 1990), por debajo no obtienen un nivel de ingestión adecuado; por encima se producen rechazos que disminuyen la calidad del pasto, por lo que hay que aumentar la intensidad de pastoreo. En cuanto a la calidad, el mejor rendimiento se obtendrá a partir de especies pratenses mejoradas, de las cuales se conoce detalladamente el nivel de nutrientes y su evolución. De ahí el éxito, por ejemplo, de los prados de ray-grass inglés (*Lolium perenne*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), en aquellos territorios cuyas condiciones ambientales permiten producciones elevadas de estas especies.

En los sistemas extensivos, la heterogeneidad del pasto, en cuanto a altura de la hierba, especies y comunidades vegetales suele ser muy alta, por lo que la intensificación del

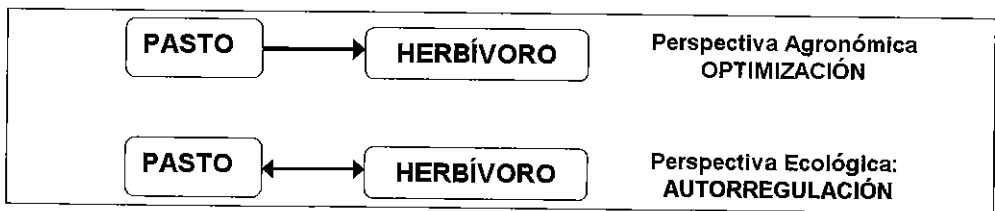


Fig. 3.1. Diferentes enfoques en las relaciones entre pasto y herbívoro. En la perspectiva agronómica los objetivos se centran en maximizar la producción animal minimizando los costes alimentarios. En la perspectiva ecológica cualquier alteración de alguno de los componentes, ya sea en términos de estructura, biomasa o energía, afecta al otro y viceversa.

La optimización del flujo del pasto hacia el herbívoro requiere a menudo la simplificación y estandarización del sistema. Conviene por ejemplo que la hierba tenga unas tasas de crecimiento altas y predecibles, respecto a unas condiciones ambientales y de abonado

manejo habitual tiene menos repercusiones sobre el pasto (por ejemplo, hay experiencias de abonado mineral o de desbroce mecánico en puertos, de dudosa eficacia). En las condiciones de pastoreo extensivo las mejoras deben basarse en las características propias de

los herbívoros: comportamiento en pastoreo, animales guía, capacidad de selección y de transformación del alimento. La producción vegetal se distribuye heterogéneamente en el espacio y en el tiempo. La forma de optimizar su aprovechamiento por parte de los herbívoros, es acudiendo a los lugares donde se producen los máximos de producción y calidad en el momento adecuado. Ésta es la base de la complementariedad del aprovechamiento de los recursos (ver capítulo 14) y solo puede conseguirse mediante la movilidad de los animales. La estabulación de los animales y el transporte del alimento hasta ellos (intensificación), es un sistema energéticamente más costoso que el basado en el pastoreo (extensificación).

En los sistemas ganaderos extensivos el pasto es muy diverso y a menudo está formado por gran variedad de especies y comunidades vegetales. Esta heterogeneidad implica diferencias de calidad que los herbívoros salvajes y las razas ganaderas adaptadas a su ambiente, saben seleccionar y aprovechar óptimamente. Por otra parte, el herbívoro ejerce unos efectos directos sobre el pasto, por ejemplo fertilizándolo, dispersando sus semillas o estimulando su crecimiento. Estas acciones, a su vez, pueden repercutir sobre el herbívoro posteriormente, ya que, por ejemplo, puede encontrarse con un pasto más abundante y de mejor calidad. Se establece así una relación de tipo interactivo (figura 3.1), en la cual, la optimización del herbívoro (incremento de la tasa de consumo), se enfrenta a unas restricciones tanto intrínsecas (por ejemplo, capacidad ingestiva) como del pasto (por ejemplo, reducción de la digestibilidad), que limitan esta optimización. Con el transcurso del tiempo esta interacción ha dado lugar a una serie de *estrategias adaptativas*, tanto por parte de las plantas como de los herbívoros, que en términos generales permiten la coexistencia de ambos elementos.

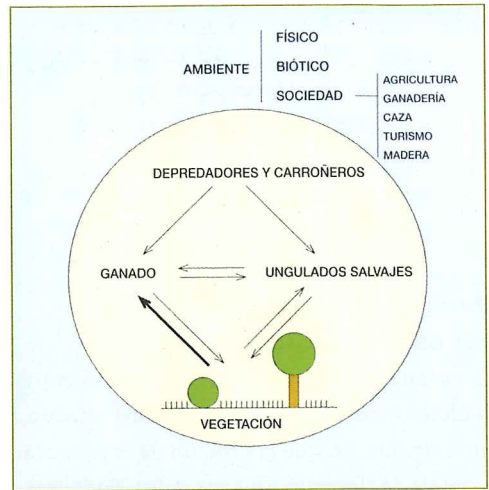


Fig. 3.2. Esquema simplificado de los elementos del ecosistema pastoral y sus relaciones (según García-González y Herrero, 1997).

El ecosistema pastoral y la interacción pasto-herbívoro

Las zonas de montaña, por causas ambientales, tienen mayores dificultades para la intensificación de los cultivos que las zonas del llano, por lo que el aprovechamiento de los recursos naturales se ha realizado, tradicionalmente, a través de la ganadería y los bosques. Los grandes herbívoros (ganado y caza mayor) se han convertido así, en un factor ecológico de primer orden, en cuanto a transformación y modelado del paisaje y de las comunidades vegetales que los componen. En ello reside el interés aplicado que tiene la comprensión de los mecanismos biológicos de la interacción planta-herbívoro en ecosistemas de montaña.

Quizás una de las características principales de la ganadería en régimen extensivo, además de sus condicionantes económicos, climáticos, etc, es la interacción que se establece entre los ungulados domésticos, los animales silvestres y el medio ambiente que sustenta a ambos. Los resultados de esta convivencia tienen consecuencias para todas las partes implicadas. En el esquema de la figura 3.2 se representan algunas de las relaciones e interacciones del ganado en un ecosistema

pastoral. Las flechas representan relaciones, interacciones, pero también flujos o transmisiones de materia y energía. Al ganadero, como productor, siempre le ha interesado maximizar la dirección pasto → ganado, y minimizar todas las demás. Sin embargo, el ganado en régimen extensivo se encuentra inmerso en un ambiente heterogéneo, el cual a menudo ha contribuido a formar y organizar (figura 3.2). Muy esquemáticamente, este ambiente lo constituyen: la vegetación, que sirve de alimento y refugio al ganado; los herbívoros silvestres, que pueden llegar a representar una competencia potencial por el pasto, y los depredadores y carroñeros, que en mayor o menor medida se nutren de los domésticos. Éstos constituirían lo que en ecología se conoce como ambiente biótico. A ellos habría que añadir el ambiente físico, clima y suelo principalmente, y en el contexto en el que nos hallamos, deberíamos añadir como un factor ambiental más -a menudo el más importante- a la propia sociedad humana, con sus diferentes sectores e intereses, frecuentemente contrapuestos.

Los dos factores del binomio producción-conservación siempre se han considerado ecológicamente antagónicos. La producción exige simplificar el sistema, eliminar competidores, que el máximo de energía y nutrientes se canalice hacia el objeto de producción. La conservación, por el contrario, es sinónimo de diversidad, de relaciones complejas entre los elementos del sistema y que la energía que se incorpora, se disipe en gran medida entre la mayor parte de ellos (Margalef, 1992). Producción y conservación deben ser considerados como dos puntos opuestos en los extremos de un segmento. Es posible llegar a un equilibrio entre ambos extremos: conseguir un nivel

de producción moderado, conservando aceptablemente los recursos de los que se parte (*desarrollo sostenible*).

El hombre de la montaña ha sabido mantener este equilibrio, ajustado a lo largo de los siglos, por medio de muchos ensayos, equivocaciones y aciertos. En cierta manera, era un equilibrio obligado. La montaña es frágil y parca en recursos. Si se abusa de ellos, se destruye el sistema por su base. En una economía autárquica el hombre de la montaña se veía forzado a extraer “un poco de aquí, otro poco de allá”, diversificando las producciones y obteniendo poco de cada una de ellas, con lo que el sistema se conservaba. Esta manera de actuar, nos ha dejado en la montaña, paisajes humanizados de un gran valor estético y ecológico (figura 6.5), que el habitante de las ciudades aprecia en gran medida, y que puede ser rentabilizado por medio de diversas formas de turismo de naturaleza.

En la actualidad, el uso tradicional de estos recursos está siendo sustituido por nuevas formas de explotación, con importancia creciente del sector terciario (turismo). Ello conlleva, entre otros efectos, el descenso de la carga ganadera, el abandono de las áreas de pastoreo, la alteración de la cubierta vegetal y el incremento de actividades recreativas, que como la caza, favorecen la reintroducción e incremento de los ungulados salvajes. Sin una comprensión de los mecanismos de regulación de las poblaciones de ungulados, de los patrones biológicos de la utilización del espacio, del funcionamiento de las comunidades vegetales sometidas a pastoreo y de los procesos ecológicos derivados de los efectos mencionados (adaptación, coevolución y explotación), no será posible la gestión de los recursos naturales en la montaña.

Acciones y efectos del herbívoro sobre el pasto

Las interacciones entre plantas y grandes herbívoros son complejas y variadas, sin embargo se encuentran bien identificadas y definidas. Adquieren aspectos distintos según se trate de comunidades herbáceas o leñosas. Las diferencias se basan principalmente, en que la respuesta de la planta al corte de los herbívoros es distinta en especies con predominio de meristemos basales (p.ej. gramíneas) o terminales (dicotiledóneas). El meristemo basal de las gramíneas está protegido por las hojas verdes y secas de la planta, de tal forma, que aunque un herbívoro pastador las consuma, difícilmente accede a los meristemos, con lo cual la capacidad de crecimiento de la planta se mantiene. La forma biológica y la estrategia reproductiva de las plantas también son

importantes a la hora de considerar los efectos temporales de los grandes herbívoros. Las especies anuales pasan una parte importante de su ciclo anual en forma de semilla, por lo que escapan al consumo de los rumiantes con más facilidad que las perennes. Las hojas de los fanerófitos (árboles y arbustos altos) escapan por altura a la mayor parte de los grandes herbívoros, aunque evolutivamente se han desarrollado animales (jirafas, elefantes) adaptados especialmente a la estrategia por alcanzarlas.

Las acciones que los grandes herbívoros ejercen sobre la vegetación pueden sintetizarse en: extracción de biomasa (consumo), fertilización (aporte de excrementos), acciones mecánicas (pisoteo, rozas, etc.) y dispersión de semillas (figura 3.1). A su vez dichas acciones producen diversas respuestas por parte de la

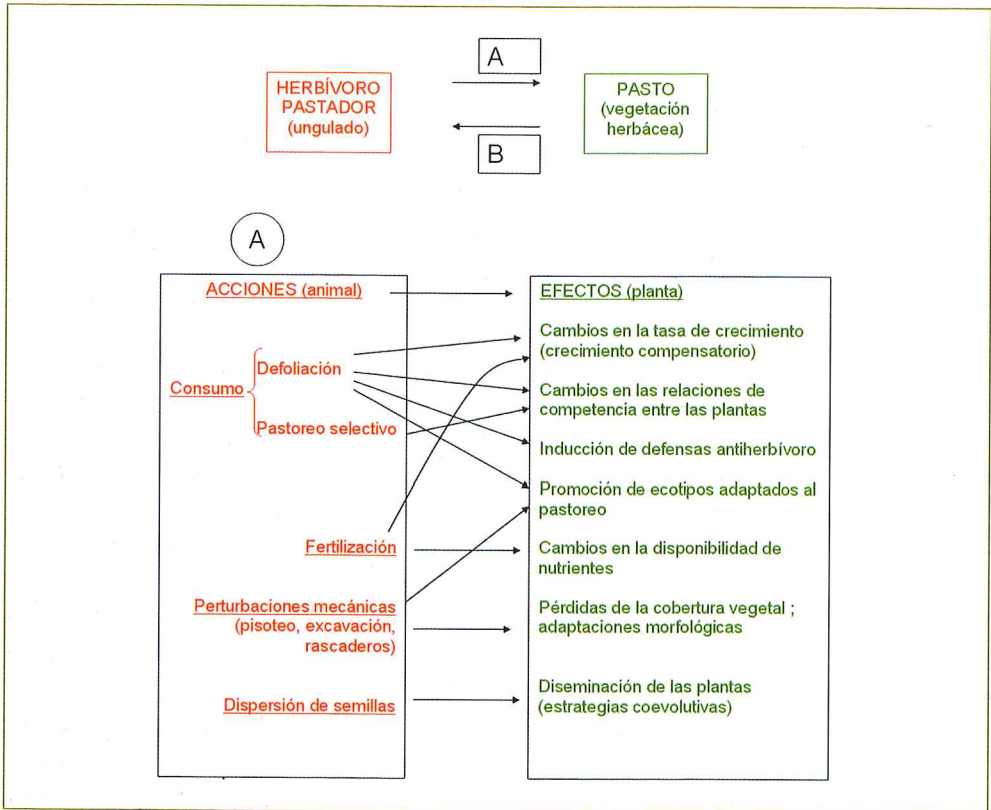


Fig. 3.3. Esquema simplificado de la interacción pasto – herbívoro y resumen de las acciones y efectos del herbívoro sobre el pasto



Fig. 3.4. Pastoreo selectivo por ovejas bearnesas en la Paul de Bernera (Huesca). Las ovejas rechazan las macollas de cervuno (*Nardus stricta*, en primer término en la imagen). Si el pastoreo sobre las demás especies es muy intenso, podría favorecer la expansión del cervuno (Foto: R. García-González).

planta y de la comunidad vegetal: crecimiento compensatorio (McNaughton, 1986; Semmartin y Oesterheld, 1996), cambios en las relaciones de competencia entre las plantas y como consecuencia variación de la composición florística (Augustine y McNaughton, 1998), desarrollo de mecanismos de defensa (toxinas, espinas), modificación de la arquitectura de la planta, alteración del ciclo de nutrientes y alteración del balance C/N, entre otros (Frank *et al.*, 1994).

El herbivorismo induce en las plantas el desarrollo de estrategias ecológicas y evolutivas particulares, para hacerse resistentes, o permitir pérdidas de biomasa, sin que afecten a su reproducción (Anderson y Frank, 2004). Estas estrategias incluyen también la resistencia al pisoteo y las defensas antiherbívoro, ya sean mecánicas (espinas, lignina, sílice) o químicas (metabolitos secundarios) (Allen, 2001). A escala de comunidad, modifican la relación de competencia entre las plantas

debido al *consumo selectivo* (figura 3.4), alteran localmente el ciclo de los nutrientes e incrementan el suministro de recursos nutritivos limitados, acelerando su reciclado, y promueven el desarrollo de comunidades nitrófilas debido al aporte de excrementos (Augustine, 2003), con todos los procesos sinérgicos asociados a la fertilidad (atracción de roedores subterráneos, hozaduras de jabalí).

Todo ello, unido a la presión del ambiente, ha propiciado adaptaciones muy particulares, incorporadas en muchos casos al patrimonio genético, dando lugar a ecotipos particulares que incrementan la biodiversidad. En una escala temporal más reducida, el herbivorismo favorece determinados morfotipos funcionales (Bullock *et al.*, 2001; McIntyre y Lavorel, 2001) y en condiciones de pastoreo moderado, o de pastoreo intenso en suelos ricos en nutrientes, contribuyen al incremento de la diversidad general (Milchunas y Lauenroth, 1993; Olff y Ritchie, 1998).

Acciones y efectos del pasto sobre el herbívoro

Los principales efectos que produce la vegetación sobre el herbívoro son obviamente el suministro de materia y energía, que permiten al herbívoro realizar sus funciones de mantenimiento, crecimiento y producciones que interesan al hombre (leche, carne, lana, etc). Esta transferencia de materia y energía es objeto de detallados estudios que se realizan en el contexto de la Nutrición Animal. Algunos conceptos, métodos y características de los prados y pastos pirenaicos en estos aspectos, se desarrollan en los capítulos 10, 11 y 12.

Además de permitir su mantenimiento y crecimiento, otros efectos que la vegetación produce sobre los herbívoros son la promoción de diferentes estrategias tróficas y del uso

del espacio (figura 3.5). Éstas son consecuencia de la heterogeneidad vegetal, la cual se manifiesta a varios niveles o escalas: paisaje, comunidad, especie y órgano de la planta. Parte de estas estrategias son los mecanismos de selección de la dieta por parte de los herbívoros, los cuales provocan, a escala ecológica y evolutiva, la optimización y diversificación en el uso de los recursos tróficos y espaciales (White, 1983). Por otra parte, dichas estrategias han inducido adaptaciones morfofisiológicas particulares en los herbívoros, que les permiten reducir la competencia entre ellos por segregación del nicho trófico y espacial. En el capítulo 14 de la presente monografía, se expondrán algunos de los principios de la utilización de los recursos vegetales por parte de los herbívoros domésticos y salvajes en pastoreo extensivo.

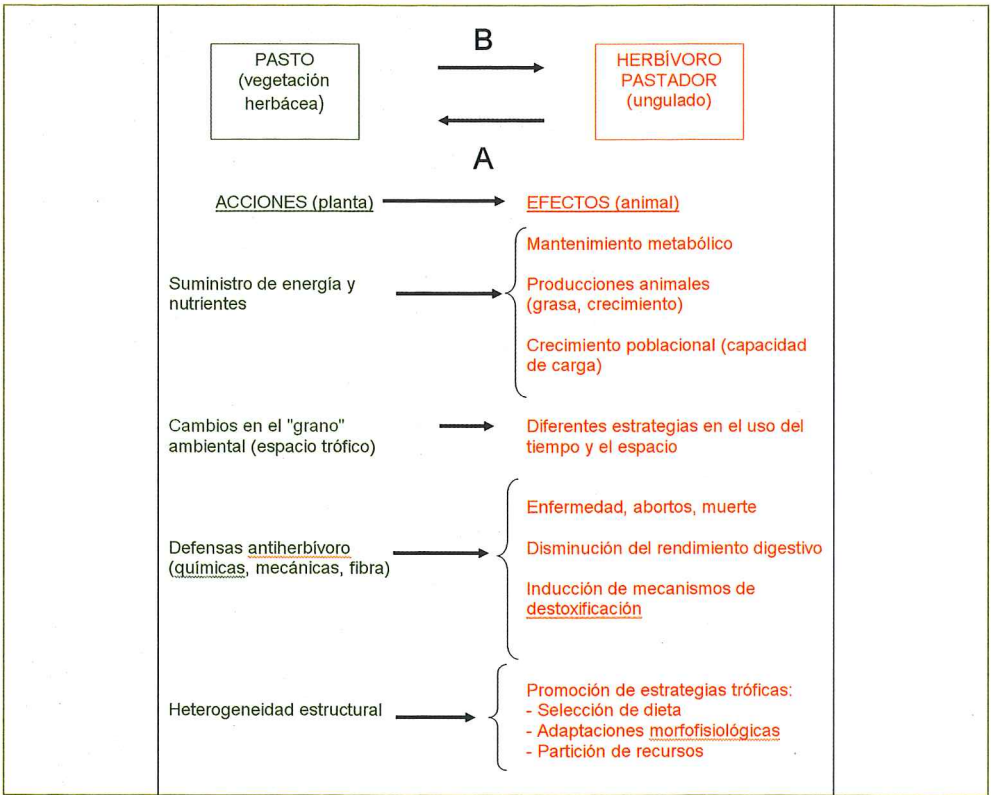


Fig. 3.5. Esquema simplificado de la interacción pasto-herbívoro y resumen de las acciones y efectos del pasto sobre el herbívoro.

Referencias bibliográficas

- Allen, V.G. y Segarra, E. 2001.- Anti-quality components in forage: Overview, significance, and economic impact. *Journal of Range Manage.* 54: 409-412.
- Anderson, M.T. y Frank, D.A. 2004.- Defoliation effects on reproductive biomass: Importance of scale and timing. *Journal of Range Management* 56: 501-516.
- Augustine, D.J. 2003.- Long-term, livestock-mediated redistribution of nitrogen and phosphorus in an East African savanna. *Journal of Applied Ecology* 40: 137-149.
- Augustine, D.J. y McNaughton, S.J. 1998.- Ungulate effects on the functional species composition of plant communities: herbivore selectivity and plant tolerance. *Journal of Wildlife Management* 62: 1165-1183.
- Bullock, J.M., Franklin, J., Stevenson, M.J., Silvertown, J., Coulson, S.J., Gregory, S.J. y Tofts, R. 2001.- A plant trait analysis of responses to grazing in a long-term experiment. *Journal of Applied Ecology* 38: 253-267.
- Frank, D.A., Inouye, R.S., Huntly, N., Minshall, G.W. y Anderson, J.E. 1994.- The Biogeochemistry of a North-Temperate Grassland with Native Ungulates: Nitrogen Dynamics in Yellowstone National Park. *Biogeochemistry* 26: 163-188.
- García-González, R. y Herrero Cortés, J. 1997.- Relaciones entre la fauna salvaje y la ganadería extensiva de montaña. In: A.A. Rodríguez Castañón (ed.), *Aprovechamiento agroambiental de pastos comunales*, pp. 109-122. ASEAVA-ASEAMO, Oviedo.
- Margalef, R. 1992.- *Planeta azul, planeta verde*. 265 pp. Prensa Científica, S.A., Barcelona.
- McIntyre, S. y Lavorel, S. 2001.- Livestock grazing in subtropical pastures: steps in the analysis of attribute response and plant functional types. *Journal of Ecology* 89: 209-226.
- McNaughton, S.J. 1986.- On plants and herbivores. *The American Naturalist* 128: 765-770.
- Milchunas, D.G. y Lauenroth, W.K. 1993.- Quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Ecological Monographs* 63: 327-366.
- Olf, H. y Ritchie, M.E. 1998.- Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 261-265.
- Osoro, K. 1990.- Recientes avances y futuro de la investigación en el manejo de los sistemas pastorales en zonas húmedas. *XXX Reunión Científica de la S.E.E.P.* pp. 309-360. San Sebastian, 4-8 Junio.
- Semmartin, M. y Oesterheld, M. 1996.- Effect of grazing pattern on primary productivity. *Oikos* 75: 431-436.
- White, R.G. 1983.- Foraging patterns and their multiplier effects on productivity of northern ungulates. *Oikos* 40: 377-384.