INCIDENCIA DEL PASTOREO CAPRINO EN LA SOSTENIBILIDAD DE SISTEMAS AGROSILVOPASTORALES[1]

L. Torrano, J. Valderrábano,
Dpto. Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA. Apdo.727. 50080 Zaragoza.

RESUMEN

La introducción del ganado caprino en áreas boscosas como herramienta para el desarrollo de sistemas pastorales sostenibles precisa información sobre las interacciones animal/planta que ayude a la gestión de dichos espacios. En este contexto, el presente trabajo fue realizado en una ladera repoblada con *Pinus nigra* en el Pirineo oscense con objeto de cuantificar las modificaciones en calidad y composición de la comunidad herbácea del sotobosque y su incidencia sobre la vegetación arbórea tras dos años de utilización por el ganado caprino según la estación de pastoreo y la densidad de carga.

Los resultados obtenidos evidenciaron una espectacular disminución del material fácilmente combustible (pinaza y materia herbácea muerta) y un efecto positivo del pastoreo sobre la calidad del estrato herbáceo, tanto en su contenido en proteína bruta como en su digestibilidad que se incrementaron, además, con la densidad de carga. Asimismo, la utilización de la vegetación por el ganado caprino introdujo cambios significativos en su composición florística y la comunidad vegetal evidenció un incremento tanto en la riqueza específica (14 vs. 11 especies) como en la diversidad del estrato herbáceo en las parcelas pastadas (0,89 vs. 0,72), parámetros que no se vieron afectadas por la densidad de carga o la estación de pastoreo. Por otra parte, la longitud de los brotes de pinos parecen sugerir un efecto positivo del ganado caprino manejado a baja densidad de carga mientras que, cuando la carga ganadera es alta, los efectos del pastoreo no resultaron tan evidentes.

Los resultados obtenidos indican que la introducción del ganado caprino en espacios forestales invadidos por matorral conlleva un efecto positivo en el estrato inferior del sotobosque sin efectos, cuando menos, lesivos para el estrato arbóreo desarrollado.

INTRODUCCION

El abandono del pastoreo en áreas boscosas de las "zonas intermedias" entre los pastos de fondo de valle y los de puerto ha supuesto la evolución de la flora hacia especies de escaso valor pastoral, a una proliferación de la vegetación arbustiva y al aumento del material muerto en el estrato inferior del sotobosque, con la consiguiente disminución de la calidad nutritiva del pasto en unos espacios que juegan un papel importante en la ampliación del periodo de pastoreo del ganado de montaña (Revilla et al., 1991).

El pastoreo controlado de estas zonas con ganado caprino podría ser beneficioso para el bosque al contribuir tanto al reciclaje de nutrientes y con ello al aumento de su productividad, como a la disminución del material combustible reduciendo el riesgo de incendios (Liacos, 1990). Sin embargo, la combinación de los efectos directos e indirectos del pastoreo sobre el crecimiento y la reproducción de las plantas se podrían manifestar, con el tiempo, en la dinámica de la población vegetal mediante efectos sobre la nascencia, densidad y mortalidad, y causar cambios direccionales en la estructura y composición de la comunidad de forma no reproducible en ensayos de siega (Archer y Smeins, 1991), lo que exige conocer tales efectos para evitar desviarse de los objetivos de gestión previstos mediante el manejo del pastoreo.

[1] Este trabajo ha sido financiado por el proyecto INIA SC93/052

La introducción de cabras como sistema de control de leñosas unida a un pastoreo mixto con otras especies, antropogenéticamente dirigidos dentro de la hipótesis de la disturbancia intermedia, podría facilitar la creación de una vegetación en mosaico que aumentaría la riqueza y la biodiversidad en el conjunto del paisaje, favorecería el hábitat para muchas especies de vida salvaje y permitiría mejorar la nutrición del ganado e incrementar el valor de las diferentes superficies de pasto. Sin embargo, el principal inconveniente que presenta la introducción de cabras se debe a la mala reputación que posee esta especie como resultado del daño que pueden causar a la vegetación leñosa mediante el ramoneo (Osoro y Martínez, 1995).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar posibles cambios que la densidad de carga y la época de pastoreo podían introducir en la calidad y composición de la comunidad herbácea bajo un pinar de repoblación tras 2 años de utilización por el ganado caprino y su incidencia sobre el crecimiento de la vegetación arbórea.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en una ladera repoblada con *Pinus nigra* sobre un aphyllantion de la solana del valle de la Garcipollera (Huesca), situado a una altitud de 920 m y con una pluviometria anual de 1100 mm. La vegetación del sotobosque presenta en la actualidad un recubrimiento arbustivo de un 37% donde *G. scorpius* y *Buxus sempervirens* son las especies mas frecuentes.

El area de estudio (1,8 Has) fue dividida en dos parcelas iguales que fueron utilizadas durante 6 semanas en primavera y otras 6 en otoño por dos lotes de cabras Blanca Celtibérica a una densidad de carga de 9 y 18 cabras/ha. Cada una de estas parcelas fué dividida, a su vez, en 3 subparcelas a fin de independizar los efectos del pastoreo de primavera (P), otoño (O) y de ambas estaciones (P-O) para las densidades de carga establecidas. Al inicio de cada estación de pastoreo durante 2 años consecutivos de pastoreo y 1 de reposo, se recogió toda la materia vegetal contenida en 4 marcos de 0,25 m2 distribuidos al azar por subparcela. Posteriormente, cada muestra fue separada en materia verde, materia muerta y pinaza que fueron desecados en estufa a 60°C a peso constante para determinar la calidad y evolución de dichos componentes.

El efecto del pastoreo caprino sobre la composición florística del estrato herbáceo fue evaluado en primavera, tras dos años de pastoreo mediante el método de intersección puntual (Daget y Poissonet, 1971) en secuencias de puntos de contacto cada 20 cm sobre 3 transectos de 20 m trazados perpendicularmente a las curvas de nivel por tratatmiento y otros 7 transectos alrededor del area experimental tomados como referencia de las zonas no utilizadas por el ganado.

La contribución específica por presencia de las diferentes especies vegetales se determinó a partir de la relación entre el número de contactos de cada especie respecto a la suma de contactos de todas las especies censadas en los 100 puntos muestreados/transecto. La riqueza específica y la diversidad herbácea fueron estimadas a partir del número de especies herbáceas presentes en cada transecto y el índice de Shannon-Wiener ($H' = -\Sigma\ p_i \times \log p_i$, siendo p_i el número de contactos de la especie i en relación con el número total de contactos herbáceos), respectivamente.

Las consecuencias de la utilización del monte por el ganado caprino en el crecimiento arbóreo se valoraron a partir de la longitud total, la longitud verde, es decir, provista de acículas, y del número de unidades de tallo en brotes del tercer verticilo tras dos años de pastoreo en 10 pinos distribuidos al azar por cada tratamiento de pastoreo y 20 pinos en la zona no pastoreada. El muestreo se realizó sobre pinos de una altura similar con el fin de

evitar posibles diferencias asociadas al tamaño de los árboles, cortando las ramas laterales a ras del tronco mediante una tijera con pértiga telescópica.

Los datos fueron analizados mediante un análisis factorial-jerarquizado en el que, la densidad de carga (9 y 18 cabras/ha) y la estación de pastoreo (P, P-O, O) fueron jerarquizados al efecto pastoreo (pastoreo o no pastoreo).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras 2 años de pastoreo con ganado caprino se observó una espectacular disminución ($P<0.001$) tanto de la pinaza como del material herbáceo senescente lo que supuso un significativo aumento de la proporción de materia herbácea verde a la biomasa herbácea total (Tabla 1). La espectacular reducción en la cantidad de pinaza acumulada se debió, al menos en parte, a la ingestión tanto de pinaza y al ramoneo de los pinos, constatado en observaciones de comportamiento (Torrano et al., 1995), así como a otros factores no cuantificados como el pisoteo que puede incorporar al suelo cantidades considerables de pinaza (Tsiouvaras et al., 1989). Mientras que la densidad de carga mostró un efecto claro ($P< 0.001$) en la eliminación de materia herbácea muerta, la heterogeneidad de la distribución de la pinaza en las parcelas no permitió evidenciar diferencias significativas en la cantidad eliminada de este material con la época de pastoreo.

Tabla 1. Efecto del pastoreo (Past) y de la densidad de carga (DC) sobre la calidad y composición del estrato herbáceo.

		Densidad de Carga			
	NP	Baja	Alta	Past.	DC
M. Verde/M. Total (%)	47.3^{c}	72.6^{b}	87.0^{a}	***	***
Pinaza (Kg MS/ha)	2800^{a}	1071^{b}	975^{b}	***	NS
PB (%)	6.8^{c}	8.2^{b}	9.7^{a}	***	*
FND (%)	68.8	71.7	68.8	NS	NS
DMS (%)	44.1^{b}	44.5^{b}	52.1^{a}	&	*
Riqueza específica	11^{b}	15^{a}	13^{ab}	*	NS
Diversidad	0.72^{b}	0.91^{a}	0.87^{a}	**	NS

&; P=0.087

Junto a la reducción de la materia herbácea muerta como consecuencia del pastoreo, se observó un efecto positivo sobre la calidad del material herbáceo (contenido en PB y digestibilidad *in vitro* de la MS). Este efecto del pastoreo sobre la calidad de la materia herbácea coincide con el incremento observado por Baker y Leaver (1986) en la digestibilidad y PB de la vegetación al aumentar la intensidad de pastoreo que podría estar relacionado con un aumento en la disponibilidad de nutrientes resultante de una mayor tasa de reciclaje a traves de las deyecciones y el pisoteo del ganado (Tsiuvaras et al., 1989).

Los resultados del estudio de la composición florística indican que el pastoreo caprino redujo significativamente ($P<0.01$) la contribución de *Carex* sp. (8.2 vs 18.7%) aumentando la de gramíneas (67.5 vs 59%) y "otras" herbáceas (24.3 vs 22%), en contradicción con los datos de Ferrer (1996) en pastos arbolados de la Navarra Media probablemente debido a que fueron utilizados por una especie animal menos selectiva como es el vacuno. El pastoreo de primavera mostró un aumento en la contribución por presencia de *B. retusum* en relación al pastoreo de otoño (30.8 vs 6.9%) probablemente debido a que en primavera hay una selección

hacia el fruto de otras gramíneas mas apetecibles mientras que los pastoreos de otoño les permite semillar, aumentando su contribución relativa. Por otra parte, la comunidad vegetal evidenció un incremento tanto en la riqueza específica (nº de especies) como en la diversidad del estrato herbáceo en las parcelas pastadas (Tabla 1). Este efecto del pastoreo ha sido observado previamente por otros autores (McNaughton, 1993; Ferrer *et al.*, 1997) y parece ser el resultado de una reducción en la capacidad competitiva de las especies dominantes y la creación de huecos o "calvas" disponibles para la ocupación por otras especies (Huston, 1979; Archer y Smeins, 1991). Este aumento en la diversidad con el pastoreo tendría consecuencias positivas sobre la comunidad vegetal, ya que se ha comprobado que la estabilidad y la productividad primaria en comunidades vegetales más diversas es más resistente y flexible a las perturbaciones que en el caso de comunidades pobres en especies (Tilman y Downing, 1994).

El análisis de los datos relativos al estrato arbóreo no puso en evidencia la existencia de diferencias significativas entre tratamientos ni en la longitud total ni en el número de acículas de los brotes del año previo a la introducción del ganado. Tampoco se observaron diferencias significativas ($p>0,05$) atribuibles al efecto del pastoreo, densidad de carga o época de pastoreo sobre el número de unidades de tallos en los brotes del primer y segundo año de pastoreo. El pastoreo, sin embargo, afectó al desarrollo de los pinos. Durante los dos años de pastoreo, la longitud de los brotes (Figura 1) resultó significativamente ($p<0,01$ y $p<0,05$) afectada por la densidad de carga. La longitud de los brotes de los pinos tras el primer año de pastoreo en las parcelas pastoreadas a baja densidad de carga (28,9 ± 0,92 cm) resultó significativamente superior ($p<0,01$) tanto a la registrada en la zona no pastada (24,2 ± 1,13 cm) como a la de las parcelas aprovechadas a alta densidad de carga (24,7 ± 0,92 cm), observándose un efecto similar en la longitud total de los brotes del siguiente año de estudio. La longitud de los brotes, sin embargo, no estuvo afectada ($p>0,05$) por la estación de pastoreo. La longitud verde de los brotes presentó la misma evolución que la observada para la longitud total con el pastoreo.

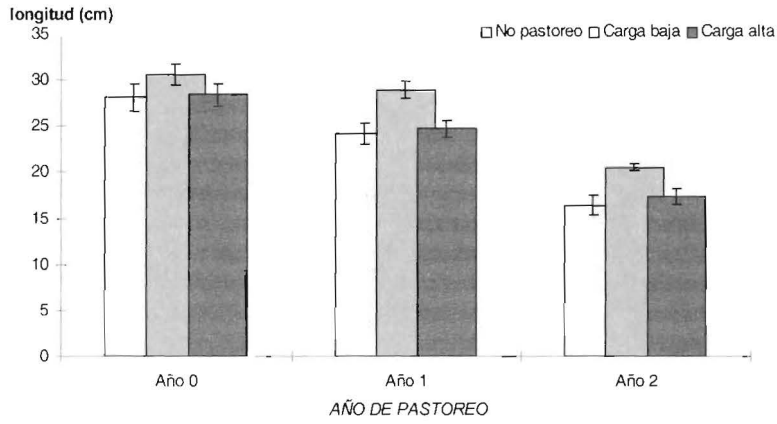


Figura 1. *Evolución de la longitud total de los brotes de pinos en función de la densidad de carga*

Los resultados obtenidos a partir del análisis de la longitud de brotes parecen sugerir un efecto positivo del ganado caprino manejado a baja densidad de carga sobre el crecimiento de una plantación de pino laricio establecido hace 30 años. Puesto que la longitud del brote

depende del número de unidades de tallo formadas en las yemas el año anterior (condiciones del año *n-1*) y de su elongación ese mismo año (condiciones del año *n*), el efecto del pastoreo sobre la longitud de los brotes parece ser debido a la variación de su elongación como resultado de la modificación de las condiciones de crecimiento de los pinos ya que el número de unidades de tallo no estuvo afectada por los tratamientos de pastoreo. El efecto beneficioso del ganado caprino sobre el crecimiento de los brotes en el tratamiento de baja densidad de carga podría ser atribuido a una reducción en la competencia de la vegetación asociada al aclareo del sotobosque (McLean *et al.*, 1986; Karl y Doescher, 1993), la mejora en las relaciones de agua de los pinos (Doescher *et al.*, 1989), la redistribución de los compuestos fotoasimilados o bien a un incremento en el ritmo de reciclado de nutrientes con el pastoreo (Floate, 1981; Archer y Smeins, 1991; Chapin *et al.*, 1995). Sin embargo, cuando la carga ganadera utilizada es alta, los efectos del pastoreo no resultaron tan evidentes, probablemente debido a un estrés hídrico asociado a una mayor denudación del suelo (Archer y Smeins, 1991; Milton, 1995b; Pell, 1999).

Los parámetros medidos en este ensayo fueron estudiados para constatar hasta qué nivel los efectos del ganado caprino pueden resultar beneficiosos o no sobre el estrato arbóreo. La utilización de cabras como sistema de control de la biomasa de sotobosque puede ser ciertamente cuestionada en plantaciones de pinos jóvenes ya que la altura de ramoneo alcanzó 1,8 m, lo que podría afectar negativamente a su crecimiento (Pearson *et al.*, 1990; Case y Haufman, 1997). Los resultados de este estudio, sin embargo, revelan que el pastoreo caprino no presenta, cuando menos, consecuencias deletéreas sobre el crecimiento de pinos en poblaciones adultas e incluso resulta positivo cuando se aprovecha a baja densidad de carga resultando, en consecuencia, compatible con la producción maderera. No obstante, el período de estudio puede considerarse breve por lo que serían necesarios estudios a más largo plazo para encontrar diferencias y resultados más concluyentes.

Los resultados obtenidos ponen en evidencia el importante papel del pastoreo caprino en la reducción del material fácilmente combustible, aumento de la biodiversidad de los recursos naturales y la mejora de la calidad del pasto disponible en el trato inferior del sotobosque en zonas forestales degradadas por ausencia del pastoreo, sin efectos cuando menos lesivos para el estrato arbóreo desarrollado.

BIBLIOGRAFÍA

Archer, S., Smeins, F.E. 1991. *Grazing Management. An ecological perspective.*259 pp, Timber Press, Portland (Oregon), pp. 109-133.

Baker, A.M.C., Leaver, J.D. (1986). Grass For. Sci., 41: 333-340.

Case, R.L., Hauffman, J.B. 1997. *Northwest Sci.,*71: 115-126.

Chapin, F.S., Shaver, G.R., Giblin, A.E., Nedelhoffer, K.J., Laundre, J.A. 1995. Ecology, 76: 694-711.

Daget, Ph., Poissonet, J. 1971. *Ann. Agron.*, 22: 5-41.

Doescher, P.S., Tesch, S.D., Drewien, W.E.. 1989. *Northwest Sci.,* 63: 232-240.

Ferrer, C., Ferrer, V., Broca, A., Maestro, M. 1997. *XXXVII Reunión Científica de la SEEP*, Sevilla-Huelva, 123-131.

Ferrer, V. 1996. Tesis Doctoral Universidad de Zaragoza, 452 pp.

Floate, M.J.S. 1981. *Ecol. Bull.,* 33: 585-601.

Huston, M. 1979. *Am. Nat.*, 113: 81-101.

Karl, M.G., Doescher, P.S. 1993. *For, Sci.,* 39: 405-418.

Liacos, L. 1990. Int. Meet. Equil. Ambient. Reg. Medit., Palermo. pp 1-25.

McLean, A., Wikeem, S.J., Clark, M.B. 1986. *Research note N° 101,* British Columbia Ministry of Forestry pp. 21.
McNaughton, S.J. 1993. *Ecol. Applic.*, 3: 17-20.
Milton, S.J. 1995. *J. Appl. Ecol.,* 32: 145-156.
Osoro, K., Martinez, A. 1995. *Eur. Fin. Netw. Accas. Publ.,* N°3: 109-125.
Pearson, H.A., Baldwin, V.C., Bamett, J.P. 1990. *Agrofor. Syst.,*10: 161-168.
Pell, A.N. 1999. En "*Agroforestry in sustainable agricultural systems*". CRC Press. Pp.33-45.
Revilla, R., Olleta, J.L., Alberti, P., Blasco, I., Sanjuan, L. 1991. ITEA vol Extra 11:298-300.
Tilman, D., Downing, J.A. 1994. *Nature*, 367: 363-365.
Torrano, L., Madrigal, I., Valderrábano, J. 1995. ITEA vol Extra 16: 186-188.
Tsiouvaras, C.N., Havlik, N.A., Bartolome, J.W. 1989. Forest Sci., 35: 1125-1131.