

# EFECTO DEL PASTOREO DE CABRAS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL SOTOBOSQUE DE UN ENCINAR

Marc Tauli Tauli, Alba Vives Català y Pere Casals Tortras

Grupo de Ecología y Gestión de Sistemas Silvopastorales, Centro Tecnológico Forestal de Catalunya. Carretera de Sant Llorenç km. 2. 25280-SOLSONA (Lérida, España). Correo electrónico: marc.tauli@ctfc.cat

## Resumen

La finalidad de este estudio fue conocer la capacidad para controlar el rebrote de encinar después de una clara mediante pastoreo extensivo de cabras, siendo la zona de estudio el Paraje Natural de Interés Nacional de Poblet (cordillera Litoral de Catalunya). Para realizar el seguimiento de la acción del ganado se implementaron dos metodologías: una para determinar la evolución de la cobertura y fitovolumen arbustivo, y otra para evaluar la afección del ganado sobre las principales especies arbustivas mediante marcaje de brotes. Antes de la entrada de los animales al bosque, la cobertura del estrato arbustivo era del  $20,08 \pm 2,51\%$  con un fitovolumen de  $1.429 \pm 339 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Después de dos períodos de crecimiento (2009 y 2010) y dos períodos de pastoreo, la cobertura media fue del  $21,50 \pm 3,45\%$  con un fitovolumen de  $1.586 \pm 387 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , sin que el aumento de estas variables entre ambos períodos fuera significativo. Las especies consumidas por las cabras fueron, principalmente, *Quercus humilis* Mill. y *Phillyrea media* L., y en menor medida *Q. ilex* L. ssp. *ilex*. Todas ellas redujeron su cobertura y fitovolumen arbustivo; en cambio, *Ruscus aculeatus* L., rechazado por el ganado, aumentó cobertura y fitovolumen. Se concluye que el pastoreo caprino ha sido un buen instrumento para controlar el matorral.

Palabras clave: Cobertura del estrato arbustivo, Fitovolumen arbustivo, Consumo de rebrotes, Intensidad de ramoneo

## INTRODUCCIÓN

El sector ovino caprino en Catalunya padece una fuerte crisis que ha comportado una disminución de más de una tercera parte de los efectivos en la última década. Aún así, entre ganaderos, técnicos de empresas, investigadores y asociaciones relacionadas con el sector ovino se ha impuesto, en los últimos años, la convicción de que la intensificación absoluta no es una solución sostenible a largo plazo para este tipo de producción. Desde el punto de vista del ganadero, el acceso a pastos o zonas de sotobosque disminuye los costes de producción. También

algunos estudios sugieren que la diversidad de especies que puede consumir el rebaño en régimen extensivo es un factor que estimula la tasa de ingestión de los animales (MEURET et al., 1994). Como valor añadido, la extensificación de la producción ganadera puede contribuir a la consecución de otros objetivos, como los marcados por la Unión Europea en materia de conservación de hábitats y especies, salud agroalimentaria o bienestar animal, recogidas en el Reglamento 1782/2003/CE (CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 2003). La utilización de los rebaños de ovino caprino para el control del combustible forestal o como complemento

en determinadas actividades forestales puede suponer una oportunidad para mantener el carácter extensivo de la cabaña ganadera como ha ocurrido en Francia en los últimos 30 años (DIMANCHE & COUDOUR, 2005).

Los ecosistemas forestales mediterráneos, y concretamente el encinar, se caracterizan por la elevada proporción de especies rebrotadoras, que regeneran la parte aérea rápidamente después de una perturbación. Como consecuencia de una larga historia de perturbaciones (incendios recurrentes, carboneo), una gran parte de los encinares mediterráneos presentan en la actualidad estructuras de monte bajo, con un elevado número de pies por cepa (TERRADAS, 1999). Estas formaciones se caracterizan por una continuidad de la estructura vertical y horizontal que puede favorecer incendios forestales de gran intensidad. Además el crecimiento forestal suele ser menor, por la elevada competencia por la luz y el agua (GRACIA *et al.*, 1997). El resalveo constituye una técnica comúnmente usada para transformar la estructura de monte bajo a monte alto. Esta técnica mejora la resistencia de la masa a episodios de sequía intensa (LÓPEZ *et al.*, 2009). Sin embargo, como consecuencia de la clara se produce un rebrote intenso de muchas de las especies del encinar, y especialmente de la encina, que debe de ser gestionado para disminuir la competencia por el agua y el riesgo de incendio.

La finalidad de este estudio fue conocer la capacidad de control del rebrote mediante pastoreo extensivo de ganado caprino después de la realización de una clara en un encinar.

## METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo en el Paraje Natural de Interés Nacional de Poblet (cordillera Litoral de Catalunya). En el año 2007 se realizó en la zona del barranco de Castellfollit una corta de selección de rebrotes en el encinar y una roza de matorral, partiendo de una densidad inicial de 3.050 pies·ha<sup>-1</sup> y llegando a una densidad final de 1.200 pies·ha<sup>-1</sup>, lo que permitió la entrada de luz al sotobosque (CABAL, 2006).

En 2009 se planteó usar el pastoreo con cabras como instrumento de control del rebrote

del sotobosque. Para ello, se usó un rebaño guiado con pastor de 350 cabras vacías, y por lo tanto, con bajos requerimientos energéticos. El rebaño pastoreó dos veces al día (4 horas por la mañana y 4 horas más por la tarde) regresando al aprisco durante unas horas al mediodía y también por la noche. Hubo dos períodos de pastoreo: uno en 2009 y otro en 2010.

En 2009 el pastoreo se realizó durante 105 días (desde inicios de mayo a mediados de agosto) con 350 cabras en una superficie de 50 ha, siendo la carga ganadera total de 0,23 UGM·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup> (se consideró gasto energético de 0,74 UF·día<sup>-1</sup> para una cabra vacía de 55 Kg, a partir de JARRIGE, 1988; los requerimientos energéticos de una cabra vacía en pastoreo extensivo, considerando un gasto adicional del 10% de energía por desplazamientos y termoregulación, equivalen aproximadamente a 0,1 UGM); en el año 2010 el pastoreo se realizó con el mismo rebaño y en la misma superficie durante 50 días (mediados de junio-inicios de agosto), siendo la carga ganadera global de 0,11 UGM·ha<sup>-1</sup>·año<sup>-1</sup>.

El seguimiento de la acción del ganado se llevó a cabo en 6 zonas de muestreo caracterizadas por diferentes factores como el relieve y la entrada de luz (4 zonas en llano, 2 con baja entrada de luz y 2 con alta entrada de luz; 2 zonas en pendiente, una con baja entrada de luz y otra con alta entrada de luz). En cada una de estas zonas se aplicaron dos metodologías de muestreo: i) transectos permanentes para recopilar información sobre la evolución de la estructura y el fitovolumen arbustivo y, ii) marcaje de brotes, lo que muestra la dinámica y respuesta de las diferentes especies al pastoreo con el paso del tiempo y el gradiente de palatabilidad de las especies. El seguimiento de brotes puede ser indicador de la presión de pastoreo. En cada zona, se instaló un transecto permanente y se seleccionaron diversas zepas de las especies arbustivas más dominantes para aplicar la metodología del marcaje de brotes.

La cobertura del estrato arbustivo y su fitovolumen se estimaron siguiendo una metodología no destructiva, consistente en la realización de transectos en banda de 20 x 0,5 m (ÉTIENNE, 1989). Al realizar estos transectos se dejaron los extremos marcados de forma permanente en campo para poderlos repetir en años posteriores.

Cada transecto se dividió en una cuadrícula de 1000 cuadrados de 10\*10 cm, y se pintaban los cuadrados en una plantilla dependiendo de si estaban ocupados por vegetación o no, mencionando la especie a la que correspondían, contabilizando solapamientos entre especies y anotando la altura de cada mancha de vegetación diferenciada, con lo que se podía obtener la cobertura y fitovolumen arbustivo total y por especies del transecto. El fitovolumen se estimó aproximándolo al de un cubo usando la altura y recubrimiento de cada individuo arbustivo. Este método permite realizar un seguimiento fino y preciso de la evolución del matorral, pudiendo llegar a correlacionar fitovolumen con fitomasa a través de ecuaciones específicas para cada especie de matorral (ÉTIENNE & RIGOLOT, 2001).

El conteo y marcaje de brotes se realizó antes del pastoreo. Para ello, se seleccionaron entre 5 y 8 cepas de las principales especies del sotobosque (*Quercus ilex* L. ssp. *ilex*, *Quercus humilis* Mill., y *Phillyrea media* L.) en cada zona de muestreo. En cada cepa se contaba el número de rebrotes principales desde la base, de éstas se seleccionaron 4 ramas y se marcaban con una etiqueta, a una altura de 1,00-1,30 m, y accesibles para ser consumidas por el ganado; en cada una de ellas se anotaba su longitud, el número de ramillas laterales, así como la longitud verde de estas ramillas. Tras el período de pastoreo, se repitieron las mediciones. Como resultado se calculó: la diferencia de rebrotes principales de cada cepa (esto podía suceder tanto por pisoteo como por consumo de los animales), ramillas consumidas (ramillas ramoneadas sobre el total de ramillas marcadas con las etiquetas), o la reducción total de parte verde de las ramillas expresada en centímetros (lo que da una idea de la intensidad de ramoneo).

Con el objetivo de determinar diferencias entre la situación inicial (mayo de 2009) y la final (agosto de 2010), después de dos períodos de pastoreo se realizó un análisis de medidas repetidas en el tiempo para las variables relacionadas con la estructura del estrato arbustivo (cobertura y fitovolumen). Para las variables estimadoras de ramoneo también se realizó el mismo análisis entre el estado inicial y el final en cada período de pastoreo. El efecto sobre las distintas especies arbustivas se analizó mediante

un análisis de la varianza (Anova) aplicando el test de Tuckey a posteriori. Todos los análisis se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico SPSS v. 10.

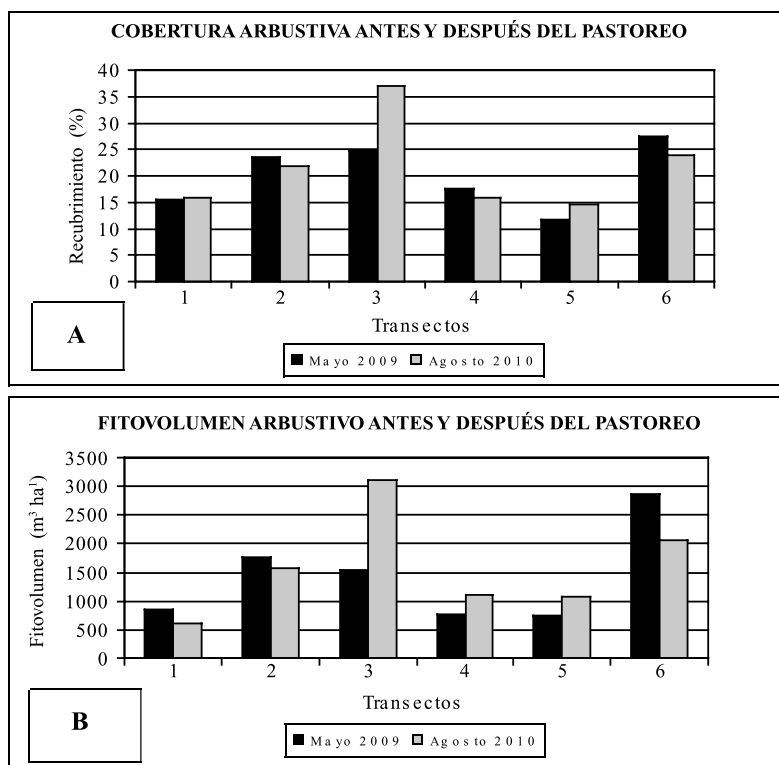
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cobertura media del estrato arbustivo antes de la entrada de los animales al bosque (mayo de 2009) fue de  $20,08 \pm 2,51\%$  (media  $\pm$  error típico,  $n = 6$ ), presentando un fitovolumen de  $1.429 \pm 339 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  (Figura 1). En agosto de 2010, después de dos períodos de pastoreo la cobertura media fue de  $21,50 \pm 3,45\%$  y el fitovolumen de  $1.586 \pm 367 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . La diferencia de cobertura y fitovolumen entre agosto de 2010 y mayo de 2009 no fue estadísticamente significativa (diferencia de recubrimiento en  $1,4\% \pm 2,3\%$ ;  $p=0,572$ ; y en fitovolumen de  $156 \text{ m}^3 \pm 332$ ;  $p=0,657$ ). Así, se infiere que el pastoreo ha estabilizado la cobertura y fitovolumen del estrato arbustivo.

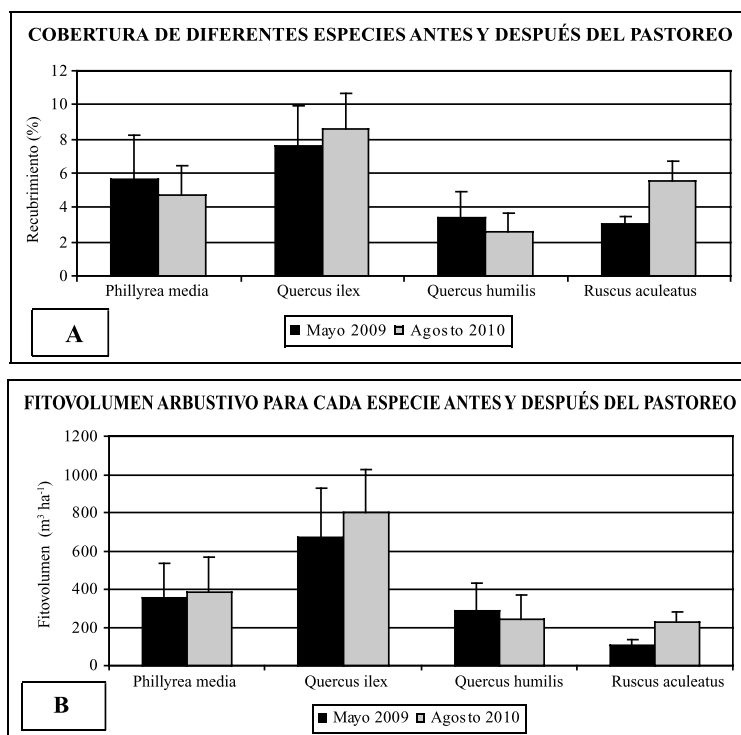
Los resultados muestran como los transectos con más entrada de luz solar ( $n^{\circ}1, 2$  y  $6$ ) tuvieron mayor reducción de cobertura y fitovolumen tras los dos períodos de pastoreo, presentando esta disminución una tendencia a ser significativa en el caso del fitovolumen ( $p < 0,066$ ). No hubo diferencias significativas según el tipo de relieve entre los dos períodos analizados ni para la cobertura ni para el fitovolumen.

Analizando la evolución de la cobertura y el fitovolumen de las especies principales del estrato arbustivo se observa que *Q. humilis* y *P. media* redujeron su cobertura (*Q. humilis* también redujo su fitovolumen) mientras que *Q. ilex* y *R. aculeatus* aumentaron tanto cobertura como fitovolumen (Figura 2). Estadísticamente, la variación de cobertura para las especies *Q. robur*, *Q. ilex* y *P. media* no fue significativa ( $p > 0,253$ ) mientras que para *R. aculeatus*, el aumento de cobertura sí presentó una tendencia a la significación ( $p = 0,062$ ). La variación de fitovolumen tampoco fue significativa para las especies *Q. robur*, *Q. ilex* y *P. media* ( $p > 0,324$ ) pero muestra una tendencia a la significación, nuevamente, para la especie *R. aculeatus* ( $p < 0,073$ ).

En relación a las variables utilizadas para estimar el ramoneo, se observó que la intensidad



**Figura 1.** Cobertura del estrato arbustivo (A) y fitovolumen arbustivo (B), antes de la entrada del rebaño (mayo de 2009) y después de los dos periodos de pastoreo (agosto de 2010). Características ecológicas de los transectos: 1, zona pendiente y alta entrada; 2 y 6: zonas llanas con alta entrada luz; 3 y 4: llanas con baja entrada luz; 5: pendiente con baja entrada de luz



**Figura 2.** Cobertura del estrato arbustivo (A) y fitovolumen arbustivo (B), antes (mayo de 2009) y después (agosto de 2010) de los dos periodos de pastoreo, para las especies más abundantes del sotobosque

Reducción de las principales variables	<i>Quercus humilis</i>	<i>Phillyrea media</i>	<i>Quercus ilex</i>
<b>Año 2009</b>			
Rebrotos principales (%)	35,17 ± 6,51 a	20,40 ± 2,39 b	19,09 ± 1,73 b
Ramillas (%)	44,36 ± 6,90 a	36,09 ± 4,58 a	21,75 ± 6,58 b
Parte verde de las ramillas (cm)	54,76 ± 24,20 a	39,09 ± 21,49 b	20,01 ± 19,14 c
<b>Año 2010</b>			
Rebrotos principales (%)	22,28 ± 6,29 a	11,55 ± 2,75 a	15,35 ± 3,48 a
Ramillas (%)	20,19 ± 4,94 ab	23,23 ± 3,82 a	18,88 ± 4,60 b
Parte verde de las ramillas (cm)	16,70 ± 6,80 b	32,10 ± 4,24 a	19,64 ± 7,92 b
Letras diferentes indican diferencias significativas entre especies.			

**Tabla 1.** Comparación entre las variables estimadoras de ramoneo antes y después de cada estación de pastoreo (Media ± error estándar): nº de rebrotos principales para cada cepa marcada, nº de ramillas, y parte verde de las ramillas para las tres especies más abundantes

de ramoneo fue mayor en *Q. humilis* y *P. media* que en *Q. ilex* (Tabla 1). La reducción del ramoneo para las diferentes especies fue independiente de las parcelas (factor bloque no significativo). Esto sugiere que el patrón de consumo de las diferentes especies analizadas fue similar en todas parcelas, aunque la disponibilidad de las especies para el rebaño fuera diferente. En 2009, la reducción de parte verde de las ramillas fue significativamente superior en *Q. humilis* que en el resto de especies, mientras que en 2010, tanto la reducción de parte verde de las ramillas como el número de ramillas fue significativamente superior en *P. media*. La reducción de ramillas fue significativamente inferior en *Q. ilex* que en las dos otras especies para ambos años, mientras que la reducción de la parte verde de las ramillas también fue significativamente inferior en *Q. ilex* para el año 2009. Este efecto del ramoneo en la reducción del crecimiento de *Q. humilis* es muy interesante, más teniendo en cuenta que OBÓN (2007) encuentra un crecimiento anual de los rebrotos de roble superior a los de la encina, en un bosque mixto de encina y roble en el cual se había realizado una selección de rebrotos y sin acción posterior del pastoreo.

La época de pastoreo puede ser un factor que afecte la vigorosidad del posterior rebrote del matorral. Respecto a esto, diferentes autores han llegado a conclusiones divergentes. Así, PASCUAL (2002), con especies del género *Quercus*, observa que el pastoreo en primavera, tal como se ha realizado en la presente experiencia, dificultaría el posterior rebrote del matorral. En cambio, VALDERRABANO & TORRANO (2000) concluyen

que el pastoreo en otoño con ganado caprino en pastos arbustivos de *Genista scorpius* dificulta más su rebrote que no el pastoreo de primavera.

## CONCLUSIONES

La cobertura y fitovolumen arbustivo se han mantenido estables después de dos períodos de pastoreo, demostrando que el pastoreo extensivo con un rebaño de cabras puede ser un instrumento adecuado para el control del matorral y rebrote en encinares.

*Quercus humilis* y *Phillyrea media* han sido las especies preferidas por el ganado mientras *Q. ilex* es menos consumida. *Ruscus aculeatus* fue rechazada por el ganado, siendo la única especie que aumenta de forma significativa cobertura y fitovolumen tras dos años y sendos períodos de pastoreo.

## BIBLIOGRAFÍA

- CABAL, R.; 2006. *Tractaments silvícoles de millora de l'alzinar al Bosc de Poblet*. Servicios Territoriales en Tarragona del Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca Alimentación y Medio Natural de la Generalitat de Catalunya.
- CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS; 2003. Reglamento (CE) 1782/ 2003. Normativa del Consejo de las Comunidades Europeas, de 29 de setiembre de 2003, para establecer disposiciones aplicables a los regímenes de

- ayuda directa en el marco de la política Agraria Común. *Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE)*.
- DIMANCHE, M. & COUDOUR, R.; 2005. Le pastoralisme, partenaire de la forêt et de la prévention des incendies en Languedoc Roussillon. 20 ans de pratiques. *In: II Conferencia internacional sobre estrategias de prevención de incendios en el Sur de Europa*.
- ÉTIENNE, M.; 1989. Non destructive methods for evaluating shrub biomass: A review. *Acta Oecol.* 10: 115-128.
- ÉTIENNE, M. & RIGOLOT, E.; 2001. *Méthodes de suivi des coupures de combustible*. Éd. de la cardère. Morières.
- GRÀCIA, C.; SABATÉ, S. & TELLO, E.; 1997. Modelling the response to climate forest change of Mediterranean forest managed at different thinning intensities: effects on growth and water fluxes. *In: G.M.J. Mohren, K. Kramer & S. Sabaté (eds.), Impacts of Global Change on Tree Physiology and Forest Ecosystems: 243-252*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- JARRIGE, J.; 1988. *Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos*. INRA. Ed. Mundi Prensa. Madrid (España).
- LÓPEZ, B.C.; GRACIA, C.A.; SABATE, S. & KEENAN, T.; 2009. Assessing the resilience of Mediterranean holm oaks to disturbances using selective thinning. *Acta Oecologica-International Journal of Ecology* 35: 849-854.
- MEURET, M.; VIAUX, C. & CHADOEUF, J.; 1994. Land heterogeneity stimulates intake rate during grazing trips. *Ann. Zootech.* 43: 296-296.
- OBON, B. & ESPELTA, J.M.; 2007. *Selecció de tanys en alzines i roures després dels incendis forestals del 1994 i 1998 a la Catalunya Central*. II Congreso Forestal Catalán. Tarragona.
- PASCUAL, G.; 2002. *Anàlisi de la capacitat de regeneració en estadis inicials del desenvolupament en diverses espècies mediterrànies del gènere Quercus*. Tesis doctoral. Universidad de Girona. Girona.
- TERRADAS, J.; 1999. Holm oak and holm oak forests an introduction. *In: F. Rodà, J. Retana, C.A. Gracia & J. Bellot (eds), Ecology of Mediterranean Evergreen Oak Forests. Ecological Studies* 137: 3-14. Springer-Verlag. Berlin.
- VALDERRABANO, J. & TORRANO, L.; 2000. The potential for using goats to control genista scorpius shrubs in European black pine stands. *Forest Ecol. Manage.* 126(3): 377-383.