



5º CONGRESO FORESTAL
ESPAÑOL

5º Congreso Forestal Español

Montes y sociedad: Saber qué hacer.

REF.: 5CFE01-208

Editores: S.E.C.F. - Junta de Castilla y León
Ávila, 21 a 25 de septiembre de 2009
ISBN: 978-84-936854-6-1
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Efecto del pastoreo en el mantenimiento de cortafuegos en la Comunidad Valenciana

DOPAZO GONZÁLEZ, C.¹, ROBLES CRUZ, A.B.², RUIZ GARCÍA, R.³ y SAN MIGUEL AYANZ, A.⁴

¹ Departamento de Ingeniería Rural y Agroalimentaria. Universidad Politécnica de Valencia.

² Estación Experimental del Zaidín (Granada). Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

³ Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.

⁴ Departamento de Silvopascicultura. Universidad Politécnica de Madrid.

Resumen

En la Comunidad Valenciana se está creando una extensa red de áreas cortafuegos con el objetivo de disminuir los daños producidos por los incendios forestales a través de la reducción de la superficie afectada. Para contribuir al mantenimiento de estas áreas se ha establecido un régimen de primas compensatorias a los ganaderos para el control del combustible mediante el pastoreo. Dentro de este contexto, el objetivo del trabajo que se presenta ha sido cuantificar el efecto del pastoreo sobre la dinámica del matorral en términos de fitovolumen.

Tras el desbroce mecanizado del cortafuegos y durante un periodo de año y medio, se han empleado dos rebaños de cabra (*Capra hircus*) para el control del matorral en comunidades arbustivas dominadas por *Quercus coccifera*, *Thymus vulgaris* y *Rosmarinus officinalis*. Los resultados muestran que tras el pastoreo en el año 2004, el fitovolumen de las zonas pastadas supone entre una tercera a una cuarta parte del medido en las zonas control. Tras el pastoreo en 2004 y en la primavera de 2005, muy seca, el fitovolumen en las zonas pastadas varió entre una tercera parte y una sexta parte del de las zonas control. El efecto del ganado ha sido significativo en los dos periodos y rebaños. Los resultados varían según las especies del matorral y el periodo de pastoreo.

El pastoreo con ganado caprino disminuye de forma significativa el fitovolumen de matorral, lo que permite un retraso en los desbroces mecanizados de mantenimiento de áreas cortafuegos, e incide en la dinámica evolutiva de la vegetación, todo ello mediante una actividad que, además, genera recursos económicos y actividad social en el medio rural.

Palabras clave

selvicultura preventiva de incendios, ganado, cabra, control del matorral, sistemas agrosilvopastorales mediterráneos

1. Introducción

Los incendios forestales han sido una constante histórica en la Comunidad Valenciana y en general en la cuenca del Mediterráneo, pero se ha observado en las últimas décadas un crecimiento muy elevado del fenómeno (VÉLEZ, 2000). En la actualidad, en la Comunidad Valenciana se producen en torno a 600 incendios forestales al año (SUÁREZ, 2002), con un riesgo de llegar a producirse situaciones catastróficas con grandes incendios, como la que tuvo lugar en el año 1994, en la que ardieron 138.404,5 ha de terrenos forestales con importantes efectos negativos (SECCIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES, 2007).

En los últimos años, la Generalitat Valenciana ha realizado actuaciones para disminuir el riesgo de incendios forestales, tanto en materia de extinción como de prevención de incendios forestales, con una dotación de recursos en continuo aumento. Está creando una red de áreas cortafuegos (CONSELLERIA DE MEDIO AMBIENTE, 1996) que supondrá a su finalización una superficie estimada de 74.000 ha (CONSELLERIA DE TERRITORIO Y VIVIENDA, 2004) que requieren una conservación periódica. Ante la relevancia de la superficie a tratar, se ha planteado la posibilidad de aplicar sistemas alternativos al mantenimiento mecanizado, entre las que se encuentra el pastoreo controlado en zonas donde existe esta actividad. La Generalitat Valenciana ha establecido con esta finalidad un sistema de primas compensatorias a ganaderos para el fomento del pastoreo controlado en áreas cortafuegos y montes boalares (DIARIO OFICIAL DE LA COMUNITAT VALENCIANA, 2008) que llevan funcionando desde el año 1996. Los resultados a alcanzar con esta medida en materia de incendios forestales son dos: en primer lugar, el control de la vegetación en las superficies pastadas; en segundo lugar, un cambio en la percepción de la administración forestal por parte del ganadero y la disminución de incendios originados por generación de pastos con fuego, al facilitar la participación del ganadero en la prevención de incendios forestales con incentivos económicos.

El lugar de referencia en relación con el pastoreo en la prevención de incendios en el entorno del Mediterráneo es Francia, donde tras los grandes incendios en sus zonas mediterráneas a principios de la década de los ochenta del siglo pasado se ha promovido y aplicado una acción silvopastoral con dos finalidades: la prevención de incendios y la reconversión pastoral, integrándose el pastoreo entre las técnicas de prevención dentro del proyecto DFCI (Défense de la Forêt Contra les Incendies) (GONZÁLEZ-REBOLLAR *et al.*, 1999). En España, en la década de los ochenta se realizaron los primeros ensayos en Galicia con pastoreo de distintas especies de ganado en plantaciones arbóreas destinadas a la producción de madera (RIGUEIRO *et al.*, 2005) y en los últimos años se ha mostrado interés en varias regiones por la posibilidad de utilización del ganado en la prevención de incendios, destacando las investigaciones que se están realizando en Andalucía por el Grupo de Pastos y Sistemas Silvopastorales de la Estación Experimental del Zaidín (RUIZ-MIRAZO *et al.*, 2005; RUIZ-MIRAZO *et al.*, 2007), que ya en 1999 (GONZÁLEZ-REBOLLAR *et al.*, 1999) proponía la sustitución de las tradicionales fajas cortafuegos por áreas cortafuegos en las que las técnicas de control del matorral se complementaran con acciones programadas de pastoreo con múltiples objetivos.

Los resultados obtenidos en Francia (VALETTE *et al.*, 1993) señalan diferencias en relación con el estrato de vegetación: sobre el estrato arbustivo y subarbustivo el impacto es incompleto y a menudo disperso y selectivo, e interviene como un freno al crecimiento; sobre el estrato herbáceo el control es muy efectivo, y está asegurado por un pastoreo continuado al final de la primavera; es particularmente potente en el control de la vegetación cuando se realiza inmediatamente después de los desbroces y retrasa la necesidad de desbroce mecanizado hasta los 5-6 años. También concluyen (ETIENNE *et al.*, 1995) que el impacto del pastoreo depende fundamentalmente de tres factores: la especie arbustiva (más o menos palatable para los animales), el manejo en pastoreo (mediante la regulación de la carga instantánea, la suplementación y el periodo de pastoreo) y la especie animal (más o menos apta para consumir pasto leñoso), factores que difieren entre las diferentes regiones, e incluso entre diferentes explotaciones ganaderas dentro de una misma región.

Ante la cuantía de los recursos empleados en materia de prevención de incendios forestales y el interés del empleo del pastoreo con esa finalidad, es preciso conocer cuánto y cómo afecta el pastoreo a la vegetación de áreas cortafuegos en las condiciones de aplicación de ambientes mediterráneos españoles. Uno de los parámetros que puede resultar de mayor interés es el fitovolumen de las principales especies, entendido como el volumen aparente de la parte aérea de una planta, ya que proporciona información sobre la estructura de la vegetación, resulta de gran interés para evaluar el riesgo de incendios y es menos costoso de obtener que otros parámetros como la biomasa.

2. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es la mejora del conocimiento de los efectos del pastoreo sobre la vegetación en áreas cortafuegos con un fin de prevención de incendios forestales. Los objetivos específicos establecidos son los siguientes:

- Cuantificar el efecto del pastoreo sobre la dinámica de la vegetación leñosa en términos de fitovolumen, tanto de forma global como para cada una de las principales especies.
- Valorar el impacto del pastoreo realizado en diferentes épocas del año.

3. Metodología

Para la realización de los ensayos se ha efectuado una selección de cortafuegos donde existe la actividad de pastoreo acogida al régimen de primas compensatorias para el control del pasto y el matorral establecido por la Generalitat Valenciana (DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA, 2002), y representativas de la región en cuanto a condiciones del medio y vegetación. El área de estudio seleccionada se encuentra localizada en el noroeste de la provincia de Valencia, donde se han establecido dos zonas experimentales próximas entre sí en los términos municipales de Titaguas y Tuéjar (Tabla 1).

Tabla 1. Situación de las parcelas experimentales

Localización	Término Municipal	U.T.M.	Altitud (m)
Fuente del Rebollo	Titaguas	655700-4415300	860
Montalbana	Tuéjar	662600-4410100	935

El área pertenece al bioclima mediterráneo pluviestacional oceánico y al piso bioclimático mesomediterráneo superior con un ombroclima seco superior (RIVAS-MARTÍNEZ, 2006). En la Figura 1 se incluyen los principales datos climáticos de la estación termométrica más representativa de la zona.

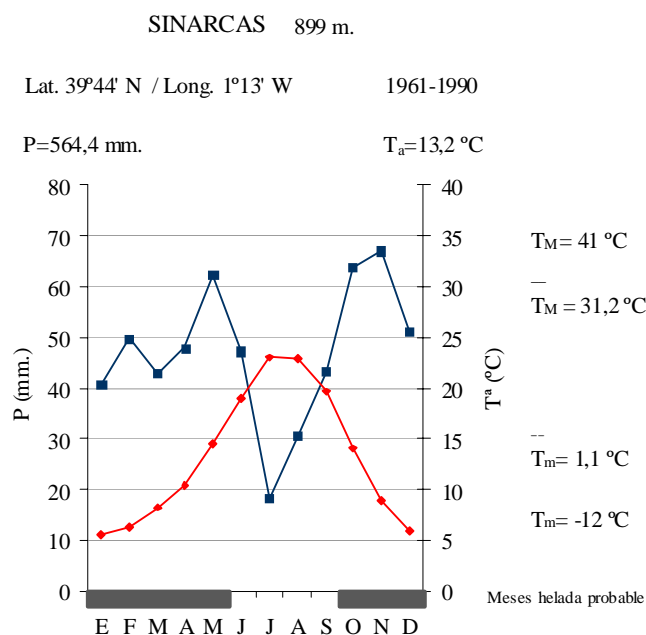


Figura 1. Climodiagrama de la estación termopluiométrica de Sinarcas (PÉREZ, 1994)

Las zonas donde se han tomado los datos son llanas o con una ligera pendiente y los suelos poco profundos (5 a 15 cm), desarrollados sobre materiales calcáreos consolidados. En la localización de Fuente del Rebollo existe un decapado previo, realizado en el momento de la apertura del cortafuegos, que acentúa estas características. En relación con la vegetación potencial, el área de estudio se encuentra en una zona de transición entre la serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de la encina o *Quercus ilex*: *Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum* y la serie mesomediterránea setabense semiárida de la coscoja o *Quercus coccifera*: *Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum* (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987). La vegetación actual dominante se corresponde con un pinar de *Pinus halepensis* con un sotobosque más o menos denso en función de la cobertura del pinar. Las fajas cortafuegos se crearon en el año 1994 y en noviembre de 2003 se realizó el último desbroce del matorral mediante desbrozadoras de cadenas acopladas a tractor. Tras el desbroce, las superficies afectadas presentan un mosaico de teselas donde se entremezclan zonas de suelo desnudo o cubierto por los restos del desbroce, comunidades de herbáceas dominadas por el hemicriptófito *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. y abundancia de especies terofíticas, y comunidades arbustivas en las que destacan, por orden decreciente de abundancia, *Quercus coccifera* L., *Thymus vulgaris* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Dorycnium pentaphyllum* Scop., *Quercus ilex* L., *Genista scorpius* L., *Cistus albidus* L., *Ulex parviflorus* Pourret y *Cistus clusii* Dunal.

En cada faja cortafuegos pasta un rebaño diferente de cabra, uno de raza negra serrana (Fuente del Rebollo) y otro de raza blanca celtibérica con posterior incorporación de cabezas de oveja (Montalbana), en ambos casos orientados a la producción cárnica. Se estiman los efectos del pastoreo continuo tras el desbroce mecanizado y durante un periodo de año y medio. Los rebaños pastan en la red de cortafuegos y en terrenos próximos, tanto de monte arbolado (Fuente del Rebollo) como agrícolas y eriales a pastos (Montalbana); las cargas ganaderas globales estimadas para la red de cortafuegos se sitúa en torno a las 3 reses ha⁻¹; las cargas instantáneas estimadas sobre grupos y recorridos en los diferentes momentos aportan cifras mínimas de unas 4 reses ha⁻¹ para pequeños grupos de cabras (con pastoreo simultáneo de otros grupos en otras zonas) hasta máximos de unas 18 reses ha⁻¹ para el rebaño completo.

Para el fitovolumen se ha empleado el método “bulk transect” (ETIENNE & LEGRAND, 1994), utilizado para el seguimiento del combustible en la red de áreas cortafuegos de Francia (ETIENNE & RIGOLOT, 2001). En cada una de las localizaciones se han realizado dos tratamientos: pastado y control; para cada tratamiento y localización se han establecido 12 transectos permanentes de 20 m x 0,5 m (Figura 2). En los transectos se han tomado datos de especie, cobertura (proyección horizontal de la parte aérea de la planta) y altura de todas aquellas matas cuya cobertura fuera superior a los 100 cm². El fitovolumen (v) se ha estimado para cada mata a partir de la cobertura (s) y la altura (h) mediante la fórmula $v=2/3 s h$.

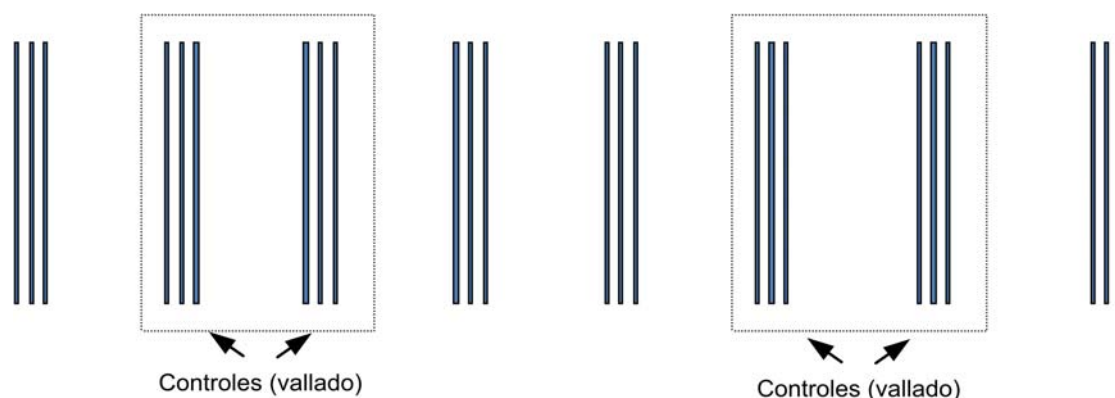


Figura 2. Disposición de los transectos en una localización

La toma de datos se ha realizado tras los periodos de pastoreo y crecimiento de la vegetación de primavera y otoño. Las tres campañas de toma de datos se corresponden con los siguientes periodos:

- Campana 1: verano de 2004, tras el periodo de pastoreo de la primavera de 2004
- Campana 2: invierno de 2004-2005, tras el periodo de pastoreo de otoño de 2004
- Campana 3: verano de 2005, tras el periodo de pastoreo de la primavera de 2005

Para analizar la interacción entre los tratamientos y las especies se ha realizado un análisis de varianza (ANOVA). Para la comparación de los dos tratamientos, pastoreo y control, en cada uno de los periodos se ha aplicado el test de la t de Student. Cuando los datos no han cumplido con los requisitos de los test estadísticos paramétricos se han utilizado test no paramétricos o transformación de la variable respuesta mediante logaritmos.

4. Resultados

Los resultados obtenidos para el fitovolumen del matorral presentan una elevada variabilidad, tanto en las zonas pastadas como en las control. Los valores obtenidos en los transectos en la última toma de datos han variado, en las zonas control, desde un mínimo de 42 m³ ha⁻¹ hasta un máximo de 1.326 m³ ha⁻¹, y en las zonas pastadas desde un mínimo de 10 m³ ha⁻¹ hasta un máximo de 255 m³ ha⁻¹. Todos los valores extremos se han obtenido en Montalbana.

Para el conjunto de datos de cada una de las campañas, la actividad pastoral tiene un efecto significativo sobre el fitovolumen del matorral (m³ ha⁻¹). La actividad es muy significativa en las tres campañas ($p < 0,01$ en la campaña 1, $p < 0,001$ en el resto; $F = 9,18$; 18,38 y 23,07 respectivamente) y no existen diferencias significativas para las dos

localizaciones (Fuente del Rebollo y Montalbana) en cada una de las tres campañas ($p=0,24$; $0,35$; $0,07$; $F=1,44$; $0,90$ y $3,42$, respectivamente).

Al comparar las medias de los datos de fitovolumen total del matorral ($m^3 ha^{-1}$) en las zonas pastadas y no pastadas para cada una de las localizaciones y periodos (Tabla 2), se observa que el fitovolumen en las zonas pastadas es siempre inferior al de las zonas control, con grandes diferencias y una reducción que varía entre el 28,2 % y el 82,3 %. La diferencia no es significativa en Fuente del Rebollo en la toma de datos del primer año, en el que el ganado estuvo un periodo corto tras el primer rebrote (hasta el 15 de junio), y sí es significativa en ambas localizaciones para el resto de campañas ($p<0,05$ en la campaña 2 en Fuente del Rebollo, $p<0,01$ en el resto), a pesar de la gran dispersión de los datos.

Tabla 2. Fitovolumen del matorral ($m^3 ha^{-1}$) para cada una de las localizaciones y fecha de toma de datos

	n	Agosto de 2004				Marzo de 2005				Julio de 2005			
		F. Rebollo		Montalbana		F. Rebollo		Montalbana		F. Rebollo		Montalbana	
		media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.
Control	12	206,8	50,7	218,0	50,2	276,0	71,4	373,7	77,5	329,3	77,5	601,0	122,3
Pastado	12	148,4	20,9	45,7	10,7	90,2	12,5	95,0	23,4	99,0	11,6	106,4	24,5
Diferencia		58,4		172,3		185,8		278,7		230,3		494,6	
Reducción,%		28,2		79,0		67,3		74,6		69,9		82,3	
Test realizado		Mann-Whitney		T-test (logV)		Mann-Whitney		T-test (logV)		Mann-Whitney		T-test (logV)	
		NS		**		*		**		**		**	

n= número de observaciones, e.e. = error estándar.

Junto con la actividad pastoral, la especie tiene un gran efecto sobre el fitovolumen del matorral. La actividad, la especie y la interacción entre ambas son muy significativas y con pesos elevados en ambas campañas. Los efectos del ganado sobre las distintas especies de matorral son diferentes y se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3. Fitovolumen por especie ($m^3 ha^{-1}$) para cada una de las localizaciones tras el pastoreo de primavera de 2004 (campaña 1, toma de datos en agosto de 2004), el de otoño e invierno de 2004 (campaña 2, toma de datos en marzo de 2005) y el pastoreo de primavera de 2005 (campaña 3, toma de datos en julio de 2005)

Especie	Agosto de 2004								Marzo de 2005								Julio de 2005							
	Fuente del Rebollo				Montalbana				Fuente del Rebollo				Montalbana				Fuente del Rebollo				Montalbana			
	Control		Pastado		Control		Pastado		Control		Pastado		Control		Pastado		Control		Pastado		Control		Pastado	
	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.
Ca	0,2	0,2	0,6	0,5	0,0		0,0		2,2	1,4	1,2	0,7	0,0		0,0		4,3	2,0	1,1	0,6	0,0		0,0	
Cc	0,0		0,0		0,0		0,0		0,2	0,2	0,0		0,0		0,1	0,1	0,0		0,0		0,0		0,0	
Dp	8,7	4,0	7,0	3,6	0,0		0,0		13,1	5,4	0,8	0,5	0,0		0,0		8,6	4,1	1,9	1,1	0,0		0,0	
Gs	2,6	1,9	1,2	0,6	1,5	0,9	0,6	0,3	3,5	2,4	0,9	0,6	0,9	0,6	0,8	0,4	4,1	3,0	1,2	0,7	1,7	0,8	0,8	0,4
Jo	0,0		0,1	0,1	23,3	4,2	0,5	0,5	0,0		0,0		63,7	12,5	1,1	0,6	0,0		0,0		101,7	18,0	1,3	0,7
Qc	144,9a	52,3	63,8 a	13,5	177,8	46,3	41,9	10,7	195,6a	75,1	35,7b	9,6	274,3	68,9	88,1	23,7	219,6a	83,0	36,1b	8,4	445,8	113,1	95,0	25,6
Qi	0,0		23,7	23,7	11,1	8,9	0,7	0,7	0,0		7,1		24,0	18,5	0,5	0,5	0,0		4,9		28,2	20,3	0,8	0,8
Ro	24,3	9,2	30,6	7,5	2,8	1,0	104	1,2	28,3 a	11,6	25,8 a	6,6	6,0	1,8	2,5	1,3	46,1 a	17,4	41,8 a	9,9	13,0	3,5	6,9	2,0
Tv	26,0 a	3,8	21,3 a	2,6	1,5	0,6	0,6	0,3	33,2 a	5,5	18,7a	3,9	4,7	1,2	1,8	0,8	46,6 a	7,0	12,1b	1,9	10,1 a	2,5	1,7 b	0,9
Up	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,1	0,1	0,1	0,1	0,0		0,0		0,5	0,3	0,1	0,1

e.e. = error estándar. Ca = *Cistus albidus*, Cc = *Cistus clusii*, Dp = *Dorycnium pentaphyllum*, Gs = *Genista scorpius*, Jo = *Juniperus oxycedrus*, Qc = *Quercus coccifera*, Qi = *Quercus ilex*, Ro = *Rosmarinus officinalis*, Tv = *Thymus vulgaris* y Up = *Ulex parviflorus*, Diferentes letras en una misma localización indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el control y el pastado para una localización. Las mismas letras en una localización indican que no se han encontrado diferencias significativas. La no presencia de letras indica que no ha sido posible la realización del análisis

5. Discusión

A pesar de la elevada dispersión de los datos se aprecia que el pastoreo realizado supone un menor desarrollo del matorral en los primeros años tras el desbroce, hecho que coincide con los efectos descritos por otros autores (VALETTE *et al.*, 1993), y tras sucesivas tomas de datos se podrá aportar información sobre el previsible retraso en la necesidad de los desbroces mecanizados de mantenimiento. Aún no habiéndose realizado un diseño específico para el análisis de las distintas especies, en los resultados se aprecia que los efectos varían para cada una de ellas y que éstos efectos pueden diferir en función del periodo de pastoreo.

Quercus coccifera, especie con un mayor fitovolumen en ausencia de pastoreo (66,7% en Fuente del Rebollo y 74,2% en Montalbana en la campaña 3), ha sido muy consumida en todos los periodos de pastoreo (Tabla 3), con preferencia por los brotes tiernos, y la totalidad de los brotes pastados siguen estando al alcance del diente del ganado, que realiza un fuerte control en altura de las plantas. Contrariamente a los resultados obtenidos, otros autores describen un menor consumo de esta especie, así ETIENNE & RIGOLOT (2004) indican un consumo medio en esta especie por el ganado ovino, muy variable con la carga ganadera, y GÓMEZ *et al.* (1992) un consumo muy bajo por el ganado caprino de la raza “florida” en zonas de dehesa mixta de encina y alcornoque. El mayor consumo de la coscoja en nuestro estudio puede ser debido a la diferente palatabilidad de las especies acompañantes, al manejo en pastoreo del rebaño o a las diferencias en los animales empleados. La coscoja presenta una gran capacidad de rebrote y vigor frente a las perturbaciones, como el pastoreo y los incendios, que de hecho parecen beneficiar a la especie cuando se producen dentro de unos límites de frecuencia e intensidad (CAÑELLAS y SAN MIGUEL, 2003). Tras su desbroce mecanizado rebrota con vigor, alcanza elevados niveles de fitovolumen y biomasa, e incluso incrementa su cobertura, por lo que el efecto del pastoreo sobre la especie en las condiciones del estudio reviste un especial interés para su posible manejo y control en las áreas cortafuegos.

Juniperus oxycedrus, presente únicamente en Montalbana, ha sido la especie que ha sufrido con mayor intensidad el efecto del ganado, que ha consumido todos aquellos brotes que estaban a su alcance. En las zonas control de Montalbana es la segunda especie en fitovolumen (17 % del fitovolumen total), mientras que en las pastadas, en la campaña 3 es superada por el romero y el tomillo y pasa a ocupar el cuarto lugar (1,2% del fitovolumen total), siendo previsible la desaparición de los individuos de las áreas cortafuegos de persistir la presión del ganado con la misma intensidad. A pesar del grado de consumo, no ha sido posible realizar un análisis estadístico por el escaso número de muestras (4) con presencia de la especie en las zonas pastadas. Esta situación puede ser debida al azar y al hecho de no considerarse en el método “bulk transect” las matas cuya proyección horizontal es inferior a 100 cm², valor que no se ha alcanzado en algunos casos de plantas pastadas de enebro por el elevado grado de consumo. ETIENNE & RIGOLOT (2004) describen un grado de consumo elevado de esta especie en áreas cortafuegos por el ganado ovino, que depende de la carga ganadera.

Thymus vulgaris ha sido una especie consumida de forma muy variable en las distintas campañas (Tabla 3). Durante la primavera de 2004 (campaña 1) las plantas de tomillo no estaban mordidas por el ganado, mientras que en el periodo de pastoreo de otoño e invierno de 2004 (campaña 2) sí que se observaba un cierto consumo de esta especie. Estos hechos parecían indicar que el tomillo apenas era comido en primaveras con condiciones normales, pero que sí era consumido en el periodo de otoño-invierno. Esta apreciación coincide con lo

observado por otros autores (TORRANO y VALDERRÁBANO, 2000) que lo explican por la existencia en primavera de otras especies más apetecibles o por el elevado contenido en este periodo de determinados compuestos, como los aceites esenciales, que disminuyen en otoño. Sin embargo, esta situación no se ha producido en la primavera de 2005 (campaña 3), donde el tomillo ha sido fuertemente consumido y su volumen se ha reducido en las zonas pastadas, frente a un incremento en las zonas control (Figura 3). Se considera que estos resultados pueden ser debidos a las condiciones climatológicas extraordinarias de la primavera de 2005, en la que la producción de pasto herbáceo y el rebrote de las especies leñosas ha sido mínimo como consecuencia de un periodo de sequía excepcional en la zona; en esta situación de escasez, el tomillo ha pasado a ser un recurso estratégico. Una situación similar es descrita por BARROSO *et al.* (1995) para *Thymus* sp. en un estudio realizado sobre la dieta de la cabra en pastos arbustivos del sudeste ibérico, en la que se determina que los individuos del género eran muy poco seleccionados, mientras que en un lugar próximo al área de estudio constituía un porcentaje elevado del consumo total bajo condiciones de sequía prolongada.

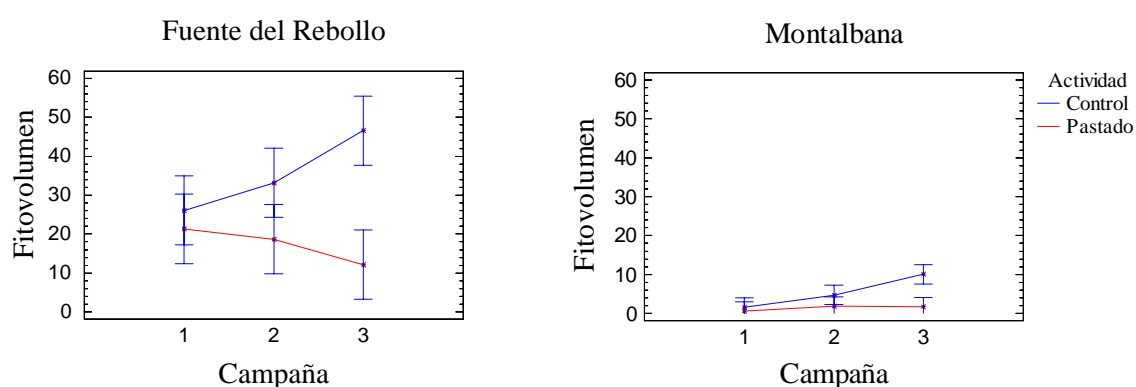


Figura 3. Evolución del fitovolumen ($m^3 ha^{-1}$) de *Thymus vulgaris* en Fuente del Rebollo y Montalbana tras los periodos de pastoreo de primavera de 2004, otoño-invierno de 2004 y primavera de 2005 (intervalos de confianza al 95%)

Rosmarinus officinalis ha sido, de entre las especies dominantes, la menos consumida (Tabla 3). Este resultado contrasta con lo indicado por algunos autores: ETIENNE & RIGOLOT (2004) describen que es una especie bastante consumida por ganado ovino, aunque se aprecia una gran variabilidad entre años para esta especie; CORREAL *et al.* (1986), en un estudio realizado en el noroeste de la provincia de Murcia con predominio de rebaños de oveja segureña, la clasifican como una especie de palatable a poco palatable, señalando que es muy consumida durante gran parte del año, especialmente en las épocas de escasez de alimentos. Por otra parte, BARROSO *et al.* (1995), en pastos arbustivos del sudeste ibérico dominados por albaidares, romerales, tomillares y espartales, describen un cierto consumo del romero por cabras y determinan que es una especie poco seleccionada, clasificándola como muy poco palatable. En un estudio de control del sotobosque con cabra "rove" en un encinar con abundante sotobosque y con el romero como especie de matorral más abundante, TRÍAS (1996) señala un menor consumo de esta especie, aunque sin llegar a proporcionar resultados con validez estadística. Los factores que pueden causar estas diferencias entre los resultados descritos por diversos autores y este trabajo pueden ser diversos: características del pasto en el momento del pastoreo, animales empleados y gestión de los mismos. El hecho de que los mayores consumos se hayan obtenido con ganado ovino y la menor selección con ganado caprino hace pensar en el tipo de ganado como un posible factor relevante en el consumo del romero en pastoreo, aspecto que podría ser tratado en futuros trabajos con el empleo de técnicas específicas, más adecuadas para probar la validez de la hipótesis.

Dorycnium pentaphyllum únicamente está presente en los primeros transectos de Fuente del Rebollo, no alcanzando un número suficiente de muestras con presencia de la especie para realizar el análisis. En la observación en campo de las matas de esta especie se ha apreciado un elevado consumo en todos los periodos. En los resultados presentados (Tabla 3) se debe tener en cuenta que en el momento de toma de datos de la campaña 3 se había producido un rebrote como consecuencia de las tormentas que afectaron a la zona unos días antes, después del largo periodo de sequía; este rebrote fue especialmente vigoroso en *Dorycnium pentaphyllum* en las zonas pastadas. Desde el rebrote de las plantas y hasta la toma de datos el ganado no había pastado la zona de estudio, por lo que estas plantas tenían un desarrollo adicional que seguramente habría sido consumido por el ganado en el caso de haber recorrido la zona. También se había producido una mortandad relativamente elevada de los ejemplares de esta especie como consecuencia de la sequía, que parecía haber afectado más a las plantas localizadas en las zonas control. También CORREAL *et al.* (1986) describen una mayor palatabilidad de esta especie (muy palatable a palatable) frente al romero.

Cistus albidus, *Cistus clusii*, *Genista scorpius*, *Quercus ilex* y *Ulex parviflorus* han contado con una presencia muy baja en las fechas de la toma de datos, ya sea por ser poco abundantes en ambas localizaciones (*Cistus clusii* y *Quercus ilex*), o bien por encontrarse en una fase inicial de desarrollo tras el desbroce, con matas pequeñas procedentes de semilla que no han alcanzado los 100 cm² de cobertura por individuo (*Cistus albidus*, *Genista scorpius* y *Ulex parviflorus*), por lo que no ha sido posible realizar análisis estadísticos de comparación de muestras en estos casos. En relación con el ramoneo observado de estas especies en campo, destaca el elevado grado de consumo de *Quercus ilex*.

6. Conclusiones

El efecto del pastoreo con cabra negra serrana y con un rebaño de ganado menor con mezclas de diferentes razas de cabras y ovejas en una faja cortafuegos ha resultado significativo sobre el fitovolumen de un matorral disperso dominado por *Quercus coccifera*, con abundancia de *Thymus vulgaris* y *Rosmarinus officinalis*, lo que indica un menor riesgo frente a los incendios forestales y una posibilidad de aumento del periodo de tiempo entre desbroces de mantenimiento en áreas cortafuegos. Todo ello mediante una actividad que, además, genera recursos económicos y actividad social en el medio rural.

El efecto del ganado varía sobre las distintas especies, por lo que el pastoreo puede ser utilizado para guiar la dinámica de la vegetación hacia una composición de mayor interés. En la especie de mayor fitovolumen, *Quercus coccifera*, los consumos observados han sido elevados (ambos rebaños) y el pastoreo ha tenido un efecto significativo (cabra negra serrana), por lo que el pastoreo con cabra puede contribuir eficazmente a su control, difícil y costoso en el manejo de áreas cortafuegos debido a su gran capacidad de rebrote y vigor. El consumo también ha sido elevado en otras las especies *Juniperus oxycedrus* (mezcla de cabra y oveja), *Dorycnium pentaphyllum* (cabra negra serrana) y *Quercus ilex* y bajo en otras como *Rosmarinus officinalis*. Otras especies, como *Thymus vulgaris*, presentan un consumo muy diferenciado en función de la época y las condiciones del pasto.

7. Agradecimientos

El presente trabajo se ha realizado con la financiación de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana en el marco del

Convenio de Colaboración “Estudio de los efectos del pastoreo controlado en áreas cortafuegos. Primera y segunda fase, años 2004 y 2005”.

8. Bibliografía

BARROSO, F.G.; ALADOS, C.L.; BOZA, J.; 1995. Food selection by domestic goats in Mediterranean arid shrublands. *Journal of Arid Environments* 31 205-217.

CAÑELLAS I.; SAN MIGUEL A.; 2003. La coscoja (*Quercus coccifera* L.): ecología, características y usos. Monografías INIA: Forestal 5. Ministerio de Ciencia y Tecnología. 195 pp. Madrid.

CONSELLERIA DE MEDIO AMBIENTE, 1996. Plan de Selvicultura Preventiva de los Sistemas Forestales de la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana. Informe inédito.

CONSELLERIA DE TERRITORIO Y VIVIENDA; 2004. Plan General de Ordenación Forestal de la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana. Formato CD-Rom.

CORREAL, E; SÁNCHEZ, P.; ROBLEDO, A.; RÍOS, S.; PÉREZ, F.; 1986. Arbustos de interés forrajero presentes en la flora del N.O. de Murcia. *Pastos* 16 (1 y 2) 163-176.

DIARIO OFICIAL DE LA COMUNITAT VALENCIANA; 2008. Orden de 17 de diciembre de 2007, de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, por la que se convocan y se aprueban las bases reguladoras de las ayudas gestionadas por la Dirección General de Gestión del Medio Natural, en prevención de incendios forestales, para el ejercicio 2008. *Diario Oficial de la Generalitat Valenciana* 5.673, 04/01/2008, 437-491

DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA; 2002. Orden de 4 de octubre de 2002, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se establece un régimen de primas compensatorias para el control del pasto y el matorral en áreas cortafuegos de la Comunidad Valenciana y boalares de la provincia de Castellón, mediante pastoreo controlado. *Diario Oficial de la Generalitat Valenciana* 4.365, 25/10/2002, 26.662-26.670

ETIENNE, M.; LEGRAND, C.; 1994. A non-destructive method to estimate shrubland biomass and combustibility. En: *Proceedings Second International Conference on Forest Fire Research I*. 425-434. Coimbra.

ETIENNE, M.; RIGOLOT, E.; 2001. Méthodes de suivi des coupures de combustible. Réseau Coupures de combustible. Ed. de la Cardere. 64 pp. Morières.

ETIENNE, M.; RIGOLOT, E.; 2004. Pâturage et débroussaillage des garrigues à chêne kermès en France méditerranéenne . En *Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens*. CIHEAM-IAMZ. 407-410. Zaragoza.

GÓMEZ A.G., PEINADO E., SÁNCHEZ M., MATA C., DOMENECH V., 1992. Evolución de la selección de plantas leñosas por caprinos de aptitud lechera en pastoreo. *Archivos de Zootecnia* 41 607-618.

GONZÁLEZ- REBOLLAR, J.L.; ROBLES, A.B.; DE SIMÓN, E.; 1999. Las áreas-pastoreo cortafuegos entre las prácticas de gestión y protección de los espacios forestales



mediterráneos: propuestas de silvicultura preventiva. En: Actas de la XXXIX Reunión Científica de la SEEP. 145-154. Almería.

PÉREZ, A.J. (coord.); 1994. Atlas climático de la Comunidad Valenciana (1961-1990). Publicaciones de Divulgación técnica. Colección Territori nº4. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanismo y Transports. Generalitat Valenciana. 205 pp. Valencia.

RIGUEIRO, A.; MOSQUERA, M.R.; ROMERO, R.; GONZÁLEZ, M.P.; VILLARIÑO, J.J.; 2005. Silvopastoral Systems as a forest fire prevention technique. En: Silvopastoralism and sustainable land management: proceedings of and International Congress on Silvopastoralism and Sustainable Management. CAB International. 380-387. Londres.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; 1987. Mapa de series de vegetación de España. Instituto Nacional de Conservación de la Naturaleza. 268 pp. Madrid,

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; versión septiembre 2006. Worldwide Bioclimatic Classification System [en línea]. Disponible en <http://www.globalbioclimatics.org/form/online.htm> [Consulta: 28 diciembre 2006]

RUIZ-MIRAZO, J.; ROBLES, A.B.; RAMOS, M.E.; GONZÁLEZ-REBOLLAR, J.L.; 2005. Las áreas pasto-cortafuegos como experiencia de silvicultura preventiva en los espacios forestales y agroforestales mediterráneos: 1. diseño. En: Producciones ganaderas: gestión eficiente y conservación del medio natural. XLV Reunión de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos I. 333-339. Gijón.

RUIZ-MIRAZO, J.; ROBLES, A.B.; JIMÉNEZ-PIANO, R.; MARTÍNEZ, J.L.; LÓPEZ, J.; GONZÁLEZ-REBOLLAR, J.L.; 2007. La prevención de incendios forestales mediante pastoreo controlado: el estado del arte en Andalucía. Proceedings of the 4th International Wildland Fire Conference, Sevilla, Spain. Disponible en http://www.fire.uni-freiburg.de/sevilla-2007/contributions/html/es/autor_R.html [Consulta 10 diciembre 2007]

SECCIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES; 2007. Estadística General de Incendios Forestales. Generalitat Valenciana. Informe inédito.

SUÁREZ, J.; 2002. La prevención de incendios forestales en la Comunidad Valenciana. En: Los montes valencianos. Incendios forestales y árboles de la Ilustración. Real Sociedad Económica de Amigos del País. 13-21. Valencia.

TORRANO, L.; VALDERRÁBANO, J.; 2000. Capacidad de utilización de la vegetación del sotobosque por el ganado caprino. ITEA Producción animal 96 (2) 155-161.

TRÍAS, A.; 1996. Control biológico del crecimiento de sotobosque con caprinos. Pastos 26 (1) 77-88.

VALETTE, J.C.; RIGOLOT, E.; ETIENNE, M.; 1993. Intégration des techniques de débroussaillage dans l'aménagement de défense de la forêt contre les incendies. Forêt méditerranéenne 14 (2) 141-154.

VÉLEZ, R. (coord.); 2000. La defensa contra los incendios forestales. Fundamentos y experiencias. McGraw-Hill. Madrid.