

RECUPERACIÓN POST-INCENDIO DEL PINAR Y MATORRAL MEDITERRÁNEO MALLORQUÍN CON PRESENCIA DE CABRAS

A. CAPÓ RODRIGUEZ^{1*}, E. BARAZA RUIZ¹ Y J. BARTOLOMÉ FILELLA²

¹ Departamento de Biología, Universitat de les Illes Balears, 07122 Palma (España). * aubacapo@gmail.com. ² Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos. Grup de Recerca en Remugants. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra (España).

RESUMEN

Se ha realizado un seguimiento del efecto de la herbivoría por cabra doméstica asilvestrada en la regeneración de la vegetación en tres áreas de la Sierra de Tramuntana afectadas por el incendio de 2013 y con diferente densidad de población de cabras. Tras el incendio, independientemente de la densidad de cabras, la vegetación se ha regenerado de forma gradual siendo las especies rebrotadoras *Ampelodesmos mauritanica*, *Arisarum vulgare*, *Chamaerops humilis* y *Pistacia lentiscus* las dominantes gracias a su mayor grado de regeneración y cobertura vegetal. El grado de afectación por herbivoría ha sido superior en los primeros estadios de regeneración y ha disminuido con el tiempo, alcanzando valores mínimos en la primavera siguiente. Las especies más ramoneadas han sido *Ampelodesmos mauritanica*, *Pistacia lentiscus* y *Olea europea*.

Palabras clave: insularidad, herbivoría, Sierra de Tramuntana, *Ampelodesmos mauritanica*, *Pistacia lentiscus*.

INTRODUCCIÓN

Los incendios y la herbivoría no controlada son factores que determinan la transformación de la vegetación y del paisaje mediterráneo (Naveh, 1994; Lloret *et al.*, 2003).

En Julio de 2013 un incendio afectó la zona sur-oeste de la Sierra de Tramuntana de la isla de Mallorca. Según el *Servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl* (2013), el área incendiada tiene una superficie de 2.407ha, de la cual el 34% corresponde a hábitats de pinar y el 58% de matorral (2013). Como parte del plan de regeneración de la cubierta vegetal elaborado por esta entidad, se planteó un programa de eliminación de las poblaciones de cabra asilvestrada (*Capra hircus* L.) en ciertos puntos de la zona afectada, durante el primer año tras el incendio. El objetivo de este plan fue reducir la población a un nivel mínimo tal que no dañara significativamente la regeneración, planteando controles y mantenimiento de la población restante durante los años posteriores al nivel conseguido durante el primer año. De esta forma, se han realizando partidas de caza intensiva en determinados puntos de la zona afectada desde Septiembre de 2013, y programadas hasta Marzo de 2016.

Estas circunstancias permiten comparar zonas con distintos tratamientos y abordar el papel del herbivorismo en la sucesión secundaria post-incendio. El objetivo del presente trabajo ha sido identificar las especies que aparecen en los primeros meses del proceso de regeneración, así como las diferencias de cobertura en función del grado de afectación por ramoneo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado en tres áreas de la zona incendiada, concretamente en el sitio conocido como Sa Coma Calenta. Dos de ellas estaban cubiertas por matorral mediterráneo y la otra por pinar. El clima de la zona es típicamente mediterráneo, con inviernos suaves y veranos secos y calurosos, con un irregular régimen de lluvias que tienden a concentrarse a finales de verano y principios de otoño, y primavera. La temperatura media anual es de 16,5°C, y la precipitación de unos 500 mm de media anuales.

Cada una de las áreas estudiadas ha sido tipificada en función del hábitat y el grado de afectación de los dos factores de perturbación en estudio. Las áreas en que la totalidad de la vegetación resultó quemada se han considerado como de alta intensidad de fuego. Las áreas en que la vegetación resultó en un mosaico de parches sin apenas afectación y parches completamente quemados se han considerado como de baja intensidad de fuego. De la misma forma, las áreas en que se ha reducido la densidad de cabras se han considerado como de baja intensidad de ramoneo, mientras que las que han mantenido la densidad de cabras (estimada en 0,7 cabras/ha) se han considerado como de alta presión de ramoneo. Siguiendo estos criterios se han considerado tres tipos de vegetación: MT, matorral con alta intensidad de fuego y baja presión de ramoneo (39°36'02"N 002°21'34"E); MB, matorral con baja intensidad de fuego, y alta presión de ramoneo (39°36'20"N 002°23'46"E) y PB, pinar con alta intensidad de fuego y alta presión de ramoneo (39°35'56"N 002°24'45"E).

La cobertura vegetal de porte accesible a las cabras se ha determinado mediante el método de intercepción lineal de Cummings y Smith (2000). Para ello se han realizado 5 transectos lineales no fijos de 20 metros de longitud en cada área de estudio, dispuestos de forma aleatoria. Para evaluar el grado de ramoneo se ha seguido el método de Étienne y Rigolot (2001), realizando una estimación categórica identificando los cortes recientes no cicatrizados o eliminación de hojas del tallo por los herbívoros en una escala de 0 (sin ramoneo) a 6 (sólo el tallo o cortada a ras del suelo). Se ha determinado el nivel de ramoneo

en 20 individuos de las especies más abundantes elegidos al azar. En algunos casos se ha determinado el grado de ramoneo en especies de gran interés pero escasa abundancia, en un mínimo de 4 individuos, como es *Olea europaea*.

Se han realizado tres muestreos en cada zona de estudio: otoño (Octubre) de 2013, invierno (Enero) y primavera (Mayo) de 2014.

La estadística descriptiva, como porcentajes de cobertura total y grado de afectación por ramoneo, se ha realizado con el programa informático Microsoft Excel 2008 versión 12.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han identificado 16 especies como componentes mayoritarios de la vegetación durante el periodo de estudio, entre las que se distinguen 13 especies perennes y 3 anuales, principalmente arbustivas y herbáceas. De forma puntual aparecieron algunas especies en estadio juvenil no identificables, probablemente del estrato herbáceo.

El mayor grado de regeneración y aumento en cuanto a cobertura se da en las áreas MT y PB (Tabla 1) donde se considera que la totalidad de la vegetación anterior al fuego se eliminó con el incendio, encontrándose todas las especies posteriores a la perturbación en proceso de regeneración. En el área MB, con menor grado de afectación por fuego, el aumento de cobertura ha sido menor (Tabla 1), ya que la competencia entre las plantas no quemadas impide un mayor crecimiento de la vegetación, siendo el incremento de cobertura vegetal durante el periodo de estudio de un 8,44%. Las especies presentes desde el primer muestreo en todas las áreas de estudio afectadas por el fuego, y con mayor abundancia y porcentaje de cobertura vegetal han sido las especies rebrotadoras obligadas. Este es un fenómeno habitual en la regeneración del bosque mediterráneo (López-Soria y Castell, 1992). Algunas de estas especies, como *A. vulgare*, *A. mauritanica*, *P. lentiscos* y *C. humilis* han llegado a alcanzar coberturas superiores al 20% (Tabla 1). Las especies germinadoras obligadas han aparecido a partir del invierno, con muy baja cobertura pero gran abundancia (Tabla 1). La especie con mayor cobertura en todas las áreas durante los muestreos de otoño e invierno, ha sido la geófito anual *A. vulgare*, cuya presencia se ve drásticamente reducida en primavera e inicio de la época seca, al carecer de hojas y pasar a una fase de dormancia (Herrera, 1988), a lo que se deben las reducciones de cobertura total en el muestreo de primavera respecto al de invierno (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de cobertura por especie en cada área y época de estudio. Se indica entre paréntesis la estrategia de regeneración seguida por cada especie.

ESPECIES	ÁREA	% de cobertura		
		OCTUBRE	ENERO	MAYO
<i>Ampelodesmos mauritanica</i> (R)	MB	2,33	2,38	8,36
	MT	10,42	11,38	21,97
	PB	3,44	8,28	9,67
<i>Anthyllis cytisoides</i> (RG)	MT	0	0	0,09
	PB	0,02	<0,01	<0,01
<i>Arisarum vulgare</i> (R)	MB	32,52	38,81	<0,01
	MT	13,69	18,03	1,79
	PB	3,46	27,51	4,55
<i>Asparagus acutifolius</i> (R)	MB	0,09	<0,01	<0,01
	PB	0,03	<0,01	0,24
<i>Asphodelus aestivus</i> (R)	MB	3,91	11,99	10,84
	MT	<0,01	<0,01	0,18
	PB	0,17	7,4	2,68
<i>Brachypodium retusum</i> (R)	MB	0,93	<0,01	9,78
	MT	<0,01	2,91	15,94
	PB	0,43	<0,01	7,08
<i>Cistus albidus</i> (G)	MB	3,24	<0,01	2,31
	MT	0	0	0,05
	PB	0	0	0,24
<i>Chamaerops humilis</i> (R)	MB	3,82	9,06	11,3
	MT	3,77	1,87	1,33
	PB	2,41	8,38	5,94
<i>Erica multiflora</i> (RG)	MT	0	0	0,09
	PB	0,02	<0,01	0,1
<i>Euphorbia dendroides</i> (R)	MB	<0,01	<0,01	0,18
<i>Galium aparine</i> (G)	PB	0	0	0,18
<i>Olea europaea</i> (R)	MB	<0,01	<0,01	1,11
	MT	0	0	<0,01
	PB	0	0	1,44
<i>Pinus halepensis</i> (G)	PB	0	<0,01	3,97
<i>Pistacia lentiscus</i> (R)	MB	2,93	6,13	6,46
	MT	6,55	5,02	4,72
	PB	2,51	2,47	4,64
<i>Rubia peregrina</i> (R)	PB	0	0	0,14
<i>Urginea maritima</i> (R)	MB	0	0,37	<0,01
	MT	0	0,25	0,09
Otras herbáceas anuales	MB	0	<0,01	7,89
	MT	0	0,99	8,66
	PB	0	<0,01	3,64
Vegetación total	MB	49,77	68,74	58,21
	MT	34,42	40,44	55,05
	PB	12,49	54,04	44,38

MT=matorral con alta intensidad de fuego y baja presión de ramoneo, MB=matorral con baja intensidad de fuego, y alta presión de ramoneo, PB=pinar con alta intensidad de fuego y alta presión de ramoneo, R=rebrotadora obligada, RG=rebrotadora facultativa, G=germinadora obligada. <0,01 especies que se observan en la zona pero no aparecen en los transectos.

En el área MT se han identificado un total de 11 especies, de las cuales únicamente *Cistus albidus*, con muy baja cobertura (Tabla 1), es considerada germinadora, siendo el resto de especies rebrotadoras. Se ha alcanzado una cobertura vegetal alta en otoño, en tan solo tres

meses tras la perturbación, siendo *A. mauritanica* y *A. vulgare* las especies inmediatamente más favorecidas por la eliminación de la vegetación tras el fuego (Tabla 1). El aumento de cobertura en la zona se ve favorecido por la reducción de presión por herbivoría, llegando a ser nulos los signos de herbivoría reciente en primavera para casi todas las especies.

En el área MB se han identificado 8 especies germinadoras en proceso de regeneración. Sin embargo, la especie dominante ha sido *A. vulgare* (Tabla 1), siendo la cobertura vegetal inferior al 4% para el resto de especies. A partir del invierno, la cobertura aumenta para las especies *A. mauritanica*, *P. lentiscus* y *C. humilis*, alcanzando valores máximos en primavera (Tabla1). Las especies herbáceas *Asphodelus aestivus* y *Brachypodium retusum* alcanzan altos valores de cobertura, por lo que se trata de una zona dominada por especies herbáceas.

En PB se han identificado 14 especies, de las cuales cuatro son germinadoras: *C. albidus*, *Pinus halepensis*, *Rubia peregrina* y *Galium aparine*, con muy baja cobertura excepto para *P. halepensis*, que alcanza una cobertura de un 3,97% en primavera, tratándose de una especie muy adaptada a germinar en grandes cantidades después de los incendios (Broncano *et al.*, 2005). En el primer muestreo las especies dominantes, son *A. vulgare*, *A. mauritanica*, *C. humilis* y *P. lentiscus*, que presentan un grado de cobertura muy bajo, de entre el 2 y 4% (Tabla 1). En invierno, la cobertura de las especies anteriores aumenta considerablemente, siendo *A. vulgare* la especie dominante (Tabla1); mientras que para el resto de especies el aumento de cobertura en primavera fue muy leve excepto *B. retusum*.

En todas las áreas y especialmente en MT, es de esperar un aumento de cobertura para la especie perenne *A. mauritanica*, puesto que se trata de una especie altamente favorecida por la recurrencia de incendios (Lloret *et al.*, 2003).

En las medidas de ramoneo se han considerado un total de 13 especies perennes, de las cuales 5 han presentado signos de herbivoría en más de la mitad de individuos evaluados durante las temporadas de otoño e invierno. No se ha determinado el grado de ramoneo en especies herbáceas debido a la dificultad de distinguir en ellas signos de herbivoría y al rechazo de las cabras de consumir dichas especies al presentar muy baja palatabilidad (Barroso *et al.*, 1995; Aldezabal y Garin, 2000).

El grado de ramoneo en general es mayor en el primer muestreo, ya que al rejuvenecerse el sistema, se incrementa la oferta de alimento tierno y palatable (Miller & Watson, 1974). Sin embargo, el nivel de afectación se reduce con el avance de la temporada

siendo mínimo en el muestreo de primavera, a pesar de tratarse de la época con mayor cobertura y abundancia vegetal en todas las áreas (Tabla 1). Como era de esperar, esta disminución se acentúa en el área donde se han eliminado la mayoría de cabras.

La zona con mayor grado de afectación por ramoneo es MB, donde las especies *A. mauritanica*, *C. humilis*, *O. europaea* y *P. lentiscus* llegan a presentar valores de entre 4 y 6, para las temporadas de otoño e invierno. Por contra, en el área MT el ramoneo llega a ser nulo para casi todas las especies en primavera. Las especies que en estado de regeneración han sido más ramoneadas son *A. mauritanica* y *P. lentiscus*, ambas con una alta abundancia y alto porcentaje de cobertura, junto con *O. europaea*, altamente ramoneada a pesar de su baja cobertura. Esto contrasta con los datos previos al incendio (Rivera *et al.*, 2014), en los que *A. mauritanica* y *P. lentiscus*, aparecieron como mayoritarias y debido a su baja palatabilidad resultaron las menos ramoneadas. Este mayor ramoneo post-incendio se debería a la falta de otros recursos disponibles. En el caso de *O. europaea*, los resultados coinciden con los previos mostrando una especie con baja cobertura pero con un alto grado de ramoneo, es decir, se trataría de una especie preferida (Rivera *et al.*, 2014). En cambio, en primavera, cuando presentan una mayor cobertura y frondosidad el ramoneo es prácticamente nulo, excepto en PB, donde el grado de afectación se mantiene respecto a las temporadas anteriores. Esto podría deberse a que en este periodo, el crecimiento primaveral de muchas especies representa un recurso de calidad en las zonas no quemadas.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este trabajo se puede concluir que las especies dominantes en el matorral mediterráneo mallorquín, *A. mauritanica* y *P. lentiscus*, se verían favorecidas por el fuego, al ser capaces de rebrotar con rapidez y alcanzar coberturas considerables. Sin embargo, al pasar a constituir el principal recurso alimentario, el ramoneo tendría una mayor incidencia sobre ellas que antes del incendio. En este sentido, el ramoneo representaría un factor de regulación de las poblaciones de estas especies durante los primeros estadios de la sucesión secundaria. Alguna especie, como *A. vulgare*, también se vería favorecida por el fuego, a la vez que resultaría poco afectada por el herbivorismo, por ser muy poco palatable. En el otro extremo se situarían las especies muy palatables, como *O. europea*, con gran capacidad rebrotadora pero ramoneada intensamente antes y después de los

incendios, lo que probablemente explicaría su escasez en una vegetación sometida a ambas perturbaciones de manera recurrente.

AGRADECIMIENTOS

Grupo gestor de la finca de la Trapa por su colaboración. Trabajo financiado por Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el marco del Plan Nacional de I+D (proyecto CGL 2011-30307).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDEZABAL A. Y GARIN I. (2000) Browsing preference of feral goats (*Capra hircus* L.) in a Mediterranean mountain scrubland. *Journal of Arid Environments*, **44(1)**, 133-142.
- BARROSO F.G., ALADOS C.L. Y BOZA J. (1995) Food selection by domestic goats in Mediterranean arid shrublands. *Journal of Arid Environments*, **31(2)**: 205-217.
- BRONCANO M.J., RETANA J. Y RODRIGO A. (2005) Predicting the recovery of *Pinus halepensis* and *Quercus ilex* forests after a large wildfire in northeastern Spain. *Plant Ecology*, **180(1)**, 47-56.
- CUMMINGS J. Y SMITH D. (2000) The line-intercept method: A tool for introductory plant ecology laboratories. En: *Tested studies for laboratory teaching*. KARCHER, S. J. (Ed). Workshop/Conference of the Association for Biology Laboratory Education (ABLE). 234-246.
- ÉTIENNE M. Y RIGOLOTTÉ. (2001) Méthodes de suivi des coupures de combustible. *Réseau Coupures de combustible*. Éd. de la Cardère, 64 pp. Morières (Francia).
- HERRERA J. (1988) Reproducción sexual y multiplicación vegetativa en *Arisarum simorrhinum durieu* (Araceae). *Lagascalia* **15(1)**, 25-41.
- LÓPEZ-SORIA, L. Y CASTELL, C. (1992) Comparative genet survival after fire in woody Mediterranean species. *Oecologia* **91(4)**, 493-499.
- LLORET F., PAUSAS J.G. Y VILÀ M. (2003) Vegetation response to different Fire regimes in Garraf (Catalonia, Spain): field observations and modelling predictions. *Plant Ecology*, **167(1)**, 223-235.
- NAVEH Z. (1994) The role of Fire and its management in the conservation of Mediterranean Ecosystems and Landscapes. En: *The Role of Fire in Mediterranean-Type Ecosystems*, J. M. Moreno and W. C. Oechel. Springer -Verlag. New York (United States of America), 163-185.
- RIVERA L., BARAZA E., CAPÓ A. Y BARTOLOMÉ J. (2014) Ramoneo y selección de dieta de la cabra salvaje mallorquina (*Capra hircus*). *53ª Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP)*. Potes (España). 571-578.

WILD GOAT GRAZING EFFECT ON AFTER-FIRE RECOVERY OF MEDITERRANEAN PINE WOODLAND AND SHURBLAND IN MALLORCA

SUMMARY

The effect of herbivory wild goat has been monitored in the regeneration of the vegetation in three areas of the Tramuntana mountains, affected by the fire that happened in July 2013, and with different population density of goats. After the fire, regardless of the goat population density in the area, the vegetation has regenerated gradually, being the resprouting species *Ampelodesmos mauritanica*, *Arisarum vulgare*, *Chamaerops humilis* and *Pistacia lentiscus* the dominats because of their greater degree of regeneration and vegetation cover. The degree of damage by herbivory is higher in the earliest stages of regeneration, when plants are in form of regrowth or seedlings, decreasing with the advance of the season and reaching minimum values in spring. Species with greater involvement by browsing are *Ampelodesmos mauritanica*, *Pistacia lentiscus*, and *Olea europaea*.

Key words: insularity, herbivory, Tramuntana mountains, *Ampelodesmos mauritanica*, *Pistacia lentiscus*