

Temperaturas del suelo en relación a la especie dominante durante tres quemas controladas

Victor M. Santana*, M. Jaime Baeza*, V. Ramón Vallejo*

Resumen

Debido al abandono de campos de cultivo, las especies germinadoras se han convertido en las dominadoras de gran parte de los ecosistemas forestales de la cuenca Mediterráneos. No obstante, es escasa la información sobre los efectos del fuego en estas comunidades. La hipótesis inicial se basa en la existencia de diferentes intensidades y severidades ecológicas dependiendo de la especie dominante en el dosel y a las características estructurales de cada una. Se realizaron tres quemas controladas en el Sureste de la Península Ibérica, en ellas se seleccionaron entre 4-5 subparcelas dominadas por cada una de las siguientes especies germinadoras: *Ulex parviflorus*, *Cistus albidus* y *Rosmarinus officinalis*, además de la herbácea rebrotadora *Brachipodium retusum*. En ellas se midió la biomasa por especie previamente al fuego y la temperatura durante el incendio mediante termopares. Los valores más altos de temperatura se observaron en las parcelas dominados por *U. parviflorus* y *B. retusum*, mientras que para *C. albidus* y *R. officinalis* fue menor, aunque de una forma variable. La estructura y composición del combustible en cada especie parece ser uno de los factores más determinantes. El combustible muerto acumulado en *U. parviflorus* y de tamaño fino de *B. retusum* podría explicar las mayores temperaturas, mientras que para las otras especies existe una menor susceptibilidad al fuego.

* CEAM. C/ Charles Darwin, 14. 46. 980 Paterna (Valencia). España.

Correo electrónico: jaimе.baeza@ua.es

Introducción

En la cuenca mediterránea es habitual la vegetación dominada por especies germinadoras que ocupan antiguos campos de cultivo, y que sobre todo en las últimas décadas se han visto afectados por un incremento en la recurrencia de incendios (Pausas, 2004). Este tipo de vegetación está compuesto por especies que acumulan en su estructura una cantidad variable de biomasa muerta, como por ejemplo *Ulex parviflorus*, *Cistus albidus*, *Rosmarinus officinalis* y la herbácea *Brachypodium retusum*. El desarrollo de estos tipos de comunidades incrementa a su vez el riesgo de incendio (Baeza y otros 2006a). El comportamiento del fuego en este tipo de comunidades ha sido abordado en varios trabajos (Baeza y otros, 2002a; De Luis y otros 2004), pero son muy pocos los que intentan relacionar la intensidad y severidad del fuego teniendo en cuenta la heterogeneidad de la composición de la vegetación (De Luis y otros 2005).

Por lo tanto, el objetivo es analizar las distintas severidades del fuego en base a la temperatura alcanzada en el suelo, dependiendo de la cantidad de combustible vivo y muerto de la especie dominante en el dosel.

Material y Métodos

El trabajo se desarrolló en tres localidades del interior de las provincias de Alicante y Valencia, en el Sudeste de la Península Ibérica. Para ello, se seleccionaron parcelas de tradicionalmente aulagares con historia de fuegos recurrentes, y que se encuentran situadas sobre antiguos campos de cultivo abandonado. La vegetación dominante se trataba de matorral abierto dominado por individuos de *U. parviflorus*, *C. albidus* y *R. officinalis*, mientras el estrato herbáceo estaba dominado por *B. retusum*.

Tabla 1- Características y condiciones de las parcelas el día de la quema controlada. Para la velocidad de propagación y la temperatura media de las máximas a 1 cm de profundidad, letras distintas indican diferencias significativas (ANOVA un factor, $p < 0.05$)

Localidad	Onil	Alcoy	Ayora
Pendiente (°)	25	1-4	11
Orientación	NW	N	N
Temperatura del aire (°C)	21.3	25.1	24.1
Humedad relativa del aire (%)	42.0	53.1	57.3
Velocidad del Viento (m/s)	4.9	1.6	3.7
Humedad del suelo (%)	12	7.8	20
Humedad hojarasca (%)	6.9	8.4	12
Vel. propagación fuego (m/s)	0.21 ab	0.11a	0.25b
Temp. Media de las max. (-1 cm)	38.3a	45.3a	44.1a

En verano de 2006 se llevaron a cabo tres quemas controladas (Tabla 1). Previamente al fuego se seleccionaron al azar un total de 17 subparcelas de 50x50 cm. Estas fueron distribuidas entre 5 subparcelas que estuvieran dominados en cobertura por *C. albidus*, 4 de *U. parviflorus*, 4 de *R. officinalis* y 4 de *B. retusum*.

Además, se determinó la cantidad de biomasa total y muerta de cada subparcela mediante ecuaciones alométricas aplicadas al diámetro basal de los individuos enraizados en su interior. En el centro de cada subparcela se colocó un termopar a 1 cm de profundidad conectado a un data logger, que registró la temperatura cada 10 segundos durante el fuego.

Después del fuego se midió el diámetro de los extremos de las ramillas quemadas para las distintas especies en cada subparcela siguiendo la metodología de Moreno y Oechel, 1989.

La diferencia entre la cantidad de biomasa total, biomasa y temperatura máximas a 1 cm de profundidad entre las distintas especies fue analizado mediante un ANOVA de un factor. La temperatura máxima a 1 cm de profundidad se relacionó mediante regresiones con la biomasa muerta, biomasa total y el diámetro de los extremos de las ramillas quemadas. El diámetro de las ramillas quemadas también se relacionó con la biomasa muerta.

Resultados

Generalmente el avance del fuego fue rápido en las tres quemas. Esto conllevó a que se quemara principalmente la biomasa muerta, dejando sin consumir la biomasa viva. No obstante, en Alcoy la velocidad de propagación del fuego fue significativamente menor, donde la intensidad del viento y la pendiente era menor. Aunque no se aprecia diferencias significativas, la temperatura media a 1 cm de profundidad es mayor en Alcoy (Tabla 1).

Mientras que no se encontraron diferencias significativas entre la biomasa total de las especies dominantes en el dosel, si se observa en la cantidad de biomasa muerta acumulada. La especie con mayor biomasa muerta acumulada fue *U. parviflorus*, seguida de *C. albidus*, mientras que *R. officinalis* apenas contiene biomasa muerta (Figura 1A). Para la temperatura media a 1 cm de profundidad fue significativamente mayor para *U. parviflorus* y *B. retusum* respecto a *R. officinalis*. Para *C. albidus* se encontraron temperaturas intermedias (Figura 1B).

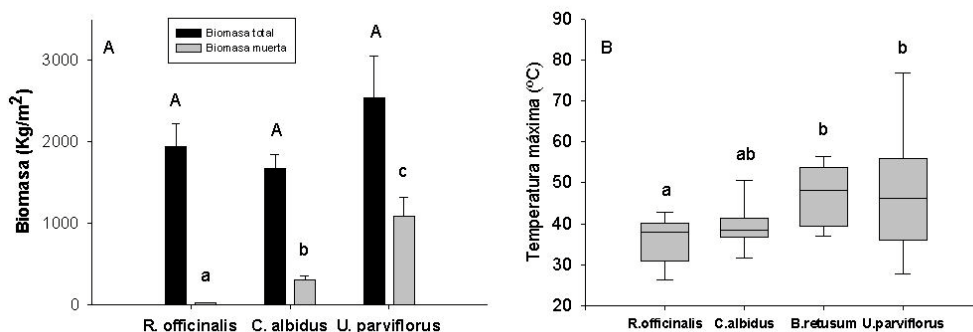


Figura 1- Biomasa total y muerta (media \pm error estándar) para las parcelas de diferentes especies (A). Diagrama de cajas para las temperaturas máximas alcanzadas en las subparcelas de las diferentes especies (B). Letras distintas indican diferencias significativas (ANOVA un factor, $p < 0.05$)

La temperatura máxima a 1 cm de profundidad se correlacionó positivamente con la cantidad de biomasa muerta acumulada en la vegetación ($p=0.0382$, Figura 2A), mientras que no tuvo ese mismo efecto con la biomasa total ($p=0.8428$, Figura 2B). Por otro lado, el diámetro medio de las ramillas terminales quemadas se correlacionó con la temperatura máxima a 1 cm ($p=0.0235$, Figura 2C) y la cantidad de combustible muerto acumulado ($p=0.0017$, Figura 2D).

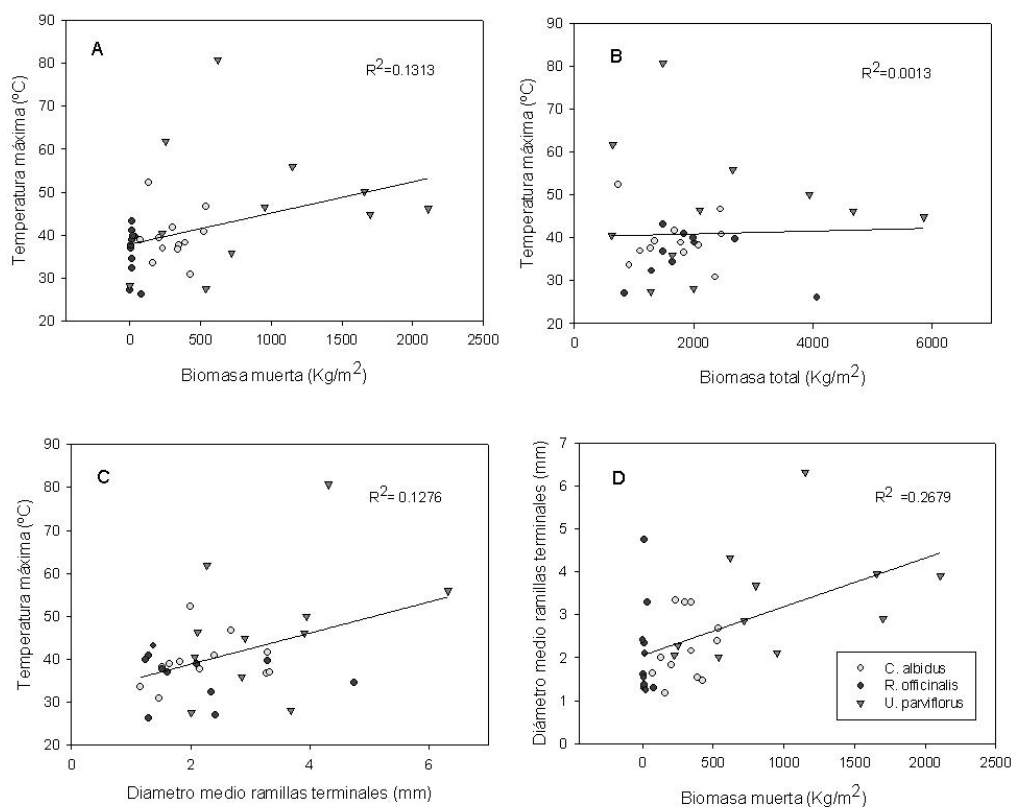


Figura 2- Regresiones entre la temperatura máxima a 1cm de profundidad y la biomasa muerta, biomasa total y diámetro medio de las ramillas terminales (A, B, C). Regresión entre el diámetro de las ramillas terminales y la biomasa muerta (D).

Discusión

La acumulación de combustible muerto por parte de la vegetación puede desempeñar un papel importante en términos de severidad del fuego. La temperatura del suelo y el diámetro de las ramillas terminales fue mayor donde *U. parviflorus* era dominante. En contra, los lugares ocupados por especies con menor carga de biomasa muerta, como *R. officinalis* y *C. albidus*, sufrieron un menor efecto en el incremento de la temperatura. Resultados similares fueron encontrados en quemas sobre aulagares de mayor carga de combustible, donde bajo *U. parviflorus* se dieron temperaturas con efectos de una alta severidad en cuanto a la regeneración, mientras que en *R. officinalis* y *C. albidus* el fuego fue menos severo y se produjo una mejor regeneración (Baeza y otros, 2002b; De Luis y otros 2005). En nuestro caso, en vegetación con menor carga de combustible, las temperaturas en el suelo son bajas, y

es bajo *U. parviflorus* y *B. retusum* donde se pueden alcanzar temperaturas óptimas para la ruptura de la dormancia del banco de semillas (Baeza y otros, 2006b; Thanos y otros, 1992; Herranz y otros, 1998).

Estos valores tan bajos de temperatura pueden ser debidos a la alta velocidad de propagación del fuego y que no permitieron el calentamiento del suelo. En otras quemas controladas sobre aulagares se obtuvo valores mayores temperaturas en aquellos de menor velocidad de propagación, aun teniendo menor cantidad de combustible (Baeza y otros, 2002a).

Los resultados mostraron valores altos de temperatura para los lugares dominados por *B. retusum*. Estos resultados no fueron los esperados, ya que se trata de los lugares con menor carga de biomasa. Esto puede ser debido a que en verano gran parte de su biomasa se encuentra muerta, y su disposición tan cercana al suelo hace que se produzcan estas altas temperaturas. Además es posible que en el espacio su biomasa se distribuya de forma heterogénea, siendo menor donde compita con especies de tipo arbustivo.

Agradecimientos

Este trabajo se ha podido realizar gracias al proyecto FIREMAP financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (CGL2004-06049-C04-04). También ha sido posible gracias a la beca FPU del Ministerio de Educación y Ciencia concedida a V.M. Santana.

Referencias bibliográficas

- Baeza M. J., J. Raventós y A. Escarré. 2002a. Factors influencing fire behaviour in shrublands of different stand ages and the implications for using prescribed burning to reduce wildfire risk. *Journal of Environmental Management* 65: 199-208.
- Baeza M. J., J. Raventós y A. Escarré., 2002b. *Ulex parviflorus* germination after experimental burning: effects of temperature and soil depth. En: *Fire and biological processes*. L. Trabaud y R. Prodon (ed.) Backhuys publishers, Leiden. The Netherlands. pp 83-91
- Baeza M. J., J. Raventós, Escarré A. y V. R. Vallejo., 2006a. Fire risk and vegetation structural dynamics in Mediterranean shrubland. *Plant Ecology* 187:189-201
- Baeza M. J., V. R. Vallejo., 2006b. Ecological mechanisms involved in dormancy breakage in *Ulex parviflorus* seeds. *Plant ecology* 183: 191-205
- De Luis M., M. J. Baeza, J. Raventós, J. C. Gonzalez-Hidalgo. 2004. Fuel characteristics and fire behaviour in Mature Mediterranean gorse shrubland. *International Journal of Wildland fire* 13:79-87

Sesión 3—Temperatura del suelo con relación a las especies—Santana, Baeza y Vallejo

- De Luis M., J. Raventós, J. C. Gonzalez-Hidalgo. 2005. Factors controlling seedling germination after fire in Mediterranean gorse shrublands. Implications for fire prescription. *Journal of Environmental Management* 76: 159-166
- Herranz J. M., P. Ferrandis, J. J. Martinez-Sanchez., 1998. Influence of heat on seed germination of seven Mediterranean Leguminoseae species. *Plant Ecology* 136: 95 103
- Moreno J. M., W. C. Oechel., 1989. A simple method for estimating fire intensity after a burn in California chaparral. *Acta Oecologica* 10:57-68
- Pausas J., 2004. La recurrencia de incendios forestales en el monte Mediterráneo. En: *Avances en el estudio de la gestión del monte Mediterráneo*. V.R. Vallejo y J.A. Alloza (eds.). CEAM, Valencia. pp 47
- Thanos C. A., K. Georghiou, C. Kadis, C. Pantazi., 1992. Cistaceae: A Plant Family with hard seeds.