

DIFERENTES TÉCNICAS DE REPOBLACIÓN EN MATORRALES CON ALTO RIESGO DE INCENDIO

Assessment of different reforestation techniques in Mediterranean fire-prone shrublands

M. J. Baeza Berna ¹, L. C Laighinas ², A. Valdecantos Dema ¹ y V. R. Vallejo Calzada ¹

¹ Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM). c/ Charles Darwin 14, Parque Tecnológico. 46980-PATERNA (Valencia, España)

² Instituto Politécnico de Castelo Branco. CASTELO BRANCO (Portugal)

RESUMEN

Una amplia superficie forestal de la Comunidad Valenciana está cubierta por matorrales que acumulan necromasa con la edad y presentan alto riesgo de incendio forestal. La gestión de este tipo de formaciones vegetales, incluyendo la introducción de especies resilientes, es necesaria con el objetivo de disminuir la posibilidad y los efectos de los incendios forestales. El desbroce de la vegetación produjo un aumento significativo en la intensidad de la radiación en los hoyos de plantación en todos los momentos del día muestreados. Sólo detectamos un efecto en la supervivencia asociado a los tratamientos en los brinzales de *Pistacia lentiscus*, con un mayor porcentaje de supervivencia en los hoyos protegidos con restos de desbroce que en los que no tuvieron este aporte de materia orgánica. En cuanto al crecimiento en altura, *Quercus ilex* presentó valores más bajos en los hoyos con aportes de restos, mientras que *P. lentiscus* creció en mayor medida en las parcelas desbrozadas que en las fajas. *Rhamnus alaternus* no modificó su tasa de crecimiento y supervivencia ni con el tratamiento de desbroce ni con el aporte de restos orgánicos en el hoyo de plantación. Estos resultados son muy preliminares y se espera que después del primer verano se observe mayor efecto de los tratamientos aplicados.

Palabras clave: *Desbroce, Matorral, Rebrotadoras, Reforestación, Restos orgánicos*

Abstract

Fire-prone shrublands cover a huge surface of the forest areas in the Region of Valencia. This ecosystems, dominated by *Ulex parviflorus* (gorse), present high fire risk due to the accumulation of standing necromass with age. The management of these gorselands is needed in order to reduce the occurrence and the effects of wildfires. Removing natural fire-prone vegetation by brushing and planting resprouter tree and shrub species may increase the resilience of the ecosystem and promote the ability of a quick response of the vegetation after fire. Brushing increased the incident radiation (PAR) in the planting holes at 7, 14 and 19 h in comparison with the holes established within the natural vegetation. We found an increase in the first spring survival rate in the *Pistacia lentiscus* seedlings amended with the brushing chips in the planting hole surface. The aboveground relative growth rate increased in *Quercus ilex* seedlings unprotected with brushing chips and in *P. lentiscus* seedlings planted after brushing (with higher radiation). Survival and growth rate of *Rhamnus alaternus* seedlings did not change in the very short time with the treatments assessed. These are very

early results and we expect to find higher effects of the treatments applied after the more stressful summer conditions.

Key words: *Brushing, Fire-prone shrublands, Resprouting species, Reforestation, Mulching*

INTRODUCCIÓN

En la Comunidad Valenciana el paisaje está formado por bosques y matorrales con mayor o menor grado de madurez que son el resultado, entre otros factores, de una importante actividad agrícola. En estos ambientes las especies rebrotadoras han sido eliminadas por lo que se ha reducido parcialmente la capacidad de respuesta de la vegetación ante perturbaciones (VALLEJO y ALLOZA, 1998). Tras el fuego, en estas áreas encontramos matorrales formados principalmente por especies germinadoras obligadas como *Ulex parviflorus*, *Rosmarinus officinalis* y diferentes especies del género *Cistus*. Este hecho establece una relación positiva entre riesgo de incendio y degradación del paisaje debido a que algunas de estas especies acumulan combustible muerto en las partes aéreas y presentan un alto riesgo de nuevos incendios y de intensidad de los mismos a los pocos años tras el fuego. En estas condiciones las herramientas de gestión para reducir la extensión de los incendios y aumentar la resiliencia de estas comunidades son prioritarias.

Investigaciones previas realizadas en estos matorrales (BAEZA, 2001) han mostrado la efectividad del desbroce mecánico como técnica de control del combustible para reducir la dominancia de estas especies, en concreto de aulaga (*Ulex parviflorus*). Sin embargo, la escasez de

especies rebrotadoras y los problemas de éstas en colonizar estos matorrales hace necesaria su introducción mediante técnicas de reforestación. Por otro lado, el aporte de restos orgánicos en la superficie del hoyo de plantación puede mejorar las condiciones de disponibilidad hídrica y nutricional de los brinzales introducidos (FLINT y CHILDS, 1987). El objetivo de esta investigación es evaluar en las primeras fases tras la plantación los efectos sobre los brinzales de diferentes técnicas de repoblación en matorrales mediterráneos con alto riesgo de incendio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Localización del área de estudio.

El área de estudio se localiza en el T.M. de Ayora (Valencia). La vegetación actual es un matorral denso dominado por especies germinadoras obligadas: *Ulex parviflorus*, *Rosmarinus officinalis* y varias especies de la familia *Cistaceae*. El estrato herbáceo está formado por especies perennes como *Brachypodium retusum*, *B. phoenicoides*, *Aphyllantes monspelliensis* y *Helictotrichon filifolium*.

Estos matorrales son el resultado de la regeneración natural después de un gran incendio forestal ocurrido en 1979. La vegetación antes del incendio era un bosque maduro de *Pinus pinaster* desarrollado sobre cultivos abandonados.

	Parcela		
	La Morera	El Roñoso	Gachas
Topografía	Medias laderas N	Medias laderas N	Áreas planas culminales
UTM-X	676 954	675 853	682 494
UTM-Y	4332 338	4332 459	4322 605
Orientación	45° N-E	--	--
Altitud (m s.n.m.)	978	1032	978
Pendiente (°)	12°	--	--
Roca/Suelo	Margas/pardo	Margas/pardo	Marga-Caliza/pardo-rojizo

Tabla 1. Características de las tres parcelas experimentales

dos (aprox. 40 años antes del incendio). Los suelos son principalmente pardos desarrollados sobre margas. La tabla 1 muestra las características de los tres bloques experimentales donde se ha realizado la investigación. En cada uno se ha aplicado dos tratamientos diferentes de repoblación en dos parcelas de 30 x 30 m: Plantación (repoblación dentro del matorral) y Plantación tras desbroce selectivo.

Aplicación de los tratamientos y variables medidas

En febrero de 2003 en cada unidad experimental se desbrozó una parcela de 30 x 30 m respetando individuos de algunas especies que interesaba conservar (rebrotadoras). Un segundo tratamiento incluyó la repoblación en el interior del matorral, alterando lo menos posible la estructura de la vegetación. Para ello, se desbrozó bandas de 2 m de anchura dejando entre ellas fajas continuas de matorral de unos 5 m y plantando dentro de las mismas. Posteriormente en hoyos de 40 x 40 cm aproximadamente realizados con retro-excavadora se plantó en cada parcela 80 brinzales de 1 savia de *Quercus ilex*, *Rhamnus alaternus* y *Pistacia lentiscus*. En ambos tratamientos la mitad de los hoyos de plantación fueron complementados con restos de la vegetación desbrozada cubriendo todo el hoyo de plantación. A todos los brinzales introducidos (240 por parcela) se les incorporó un protector lumínico (Proteplant: 10 cm de diámetro por 40 cm de altura) para disminuir la radiación y evitar la predación. Las especies utilizadas en la repoblación fueron rebrotadoras, con valores medios o bajos de inflamabilidad y que forman parte de estados más maduros de la vegetación. Los brinzales se cultivaron en viveros de la Conselleria de Medio Ambiente a partir de semillas recogidas con procedencia de Sierras Ibéricas Valencianas. La intensidad de radiación PAR (Photosynthetically Active Radiation) se muestreó en 10 hoyos de plantación mediante Ceptómetro (Decagon Sunfleck Ceptometer) en condiciones de verano (julio de 2003) para los tratamientos de plantación en el interior del matorral (fajas) y desbroce más plantación (desbroce). Estas medidas se realizaron en diferentes momentos del día (7, 14 y 19 h). La mortalidad de implantación, así como la

altura y el diámetro de todos los brinzales se evaluó en abril de 2003, dos meses después de la plantación. Para conocer la supervivencia y el crecimiento durante la primera primavera tras la plantación se procedió a la medida de estos parámetros en julio del 2003.

RESULTADOS

La intensidad de la radiación recibida por los brinzales fue significativamente mayor en los hoyos tras el tratamiento de desbroce que en las fajas (Figura 1). Estos resultados coinciden tanto para las diferentes parcelas como para la diferen-

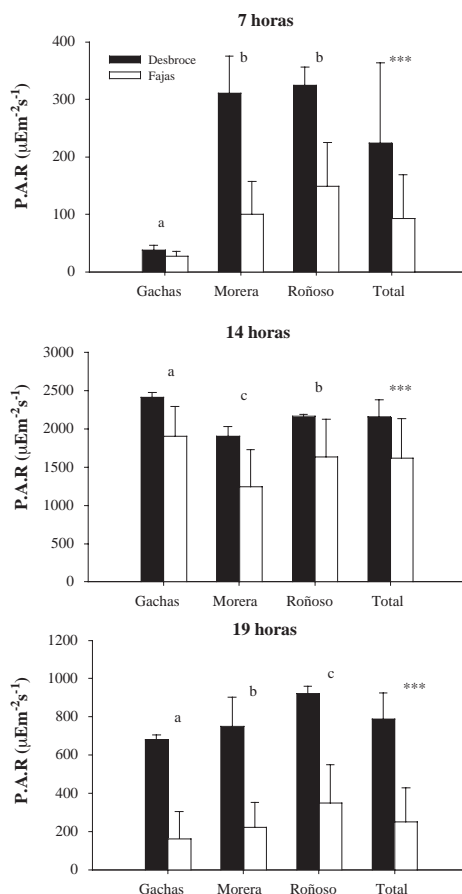


Figura 1. Radiación PAR en las distintas parcelas medidas en diferentes momentos del día en función de la preparación del terreno

te hora del día en las que se midió esta variable. A las 7 h los valores de intensidad de radiación oscilaron entre un valor medio de $224.9 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ en el tratamiento de desbroce frente a los $93.5 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ en las fajas. La parcela de Gachas se comportó de manera diferente a Morera y Roñoso que no mostraron diferencias significativas entre sí. A las 14 h estos valores de radiación aumentaron hasta valores medios en el tratamiento de desbroce y fajas de 2154 y $1614 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$, respectivamente. A las 19 h la radiación fue intermedia a las medidas obtenidas anteriormente con 788 y $251 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ en los tratamientos de desbroce y fajas respectivamente.

En abril de 2003, dos meses tras la plantación, la supervivencia fue prácticamente del 100% en todas las especies y tratamientos excepto en la parcela desbrozada de Roñoso con restos donde *P. lentiscus* tuvo una supervivencia del 82.5 %.

En julio de 2003 la supervivencia en *Q. ilex* y *R. alaternus* fue muy alta y no mostró diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 2). Sin embargo, en *P. lentiscus* se observó que muchos individuos murieron a las pocas semanas de comenzar el periodo estival. La aplicación o no de restos de desbroce en el hoyo de plantación mostró diferencias significativas en esta especie, con supervivencias superiores en los hoyos con restos.

Los brinzales de *P. lentiscus* mostraron diferencias significativas en la tasa de crecimiento relativa (TCR) en altura con valores superiores en las parcelas desbrozadas (Fig. 2). Igualmente la TCR en diámetro fue superior en este mismo tratamiento pero las diferencias no fueron significativamente diferentes. En *Q. ilex* las diferencias se encontraron en la aplicación de restos en el hoyo de plantación para la TCR en altura con valores superiores en los hoyos sin restos. La TCR en diámetro estuvo próxima a la significa-

ción para este mismo tratamiento. *R. alaternus* no mostró un patrón claramente definido. Ni la TCR en altura ni en diámetro mostró diferencias significativas para ninguno de los tratamientos aplicados.

DISCUSIÓN

La intensidad de la radiación disminuyó significativamente en las parcelas sin desbrozar (fajas). Estos resultados se observaron en todas las localidades estudiadas y en los diferentes momentos del día en los que se tomaron estas medidas. Al amanecer y al atardecer la parcela de Gachas mostró los valores más bajos en esta variable, sin embargo al medio día esta parcela registró los valores más altos. Esto es debido a que esta parcela no tiene orientación (áreas culminales planas) y la radiación es máxima en ese momento. Las parcelas de La Morera y El Roñoso tienen un comportamiento parecido entre sí ya que presentan posiciones topográficas y de orientación similares.

P. lentiscus fue la especie que mostró una mayor sensibilidad a los tratamientos aplicados tanto en supervivencia como en crecimiento, debido posiblemente a que la altitud de las parcelas experimentales se encuentra en el límite superior del área de distribución de dicha especie. Investigaciones realizadas en ambientes semiáridos y muy cálidos (MAESTRE et al., 2001) muestran que *P. lentiscus* tiene mayores crecimientos bajo cubierta vegetal (*Stipa tenacissima*) mientras que en nuestra área de estudio las mejores condiciones para esta especie se observaron en ambientes más expuestos como los generados tras el desbroce. Estos resultados parecen indicar que en ambientes más térmicos *P. lentiscus* requiere condiciones más protegidas (bajo cubierta) mientras que en áreas más húmedas las

	Desbroce		Fajas (Plantación)	
	Restos	No restos	Restos	No restos
<i>Pistacia lentiscus</i>	68.4 ± 7.8	60.4 ± 8.1	62.5 ± 11.4	52.5 ± 9
<i>Quercus ilex</i>	98.3 ± 1.4	99.1 ± 1.4	99.2 ± 1.4	99.1 ± 1.4
<i>Rhamnus alaternus</i>	95.8 ± 2.8	96.5 ± 2.9	95.8 ± 5.2	99.8 ± 1.4

Tabla 2. Porcentaje de supervivencia (media ± desviación estándar) en julio de 2003 (datos referidos al 100% de supervivencia en abril de 2003)

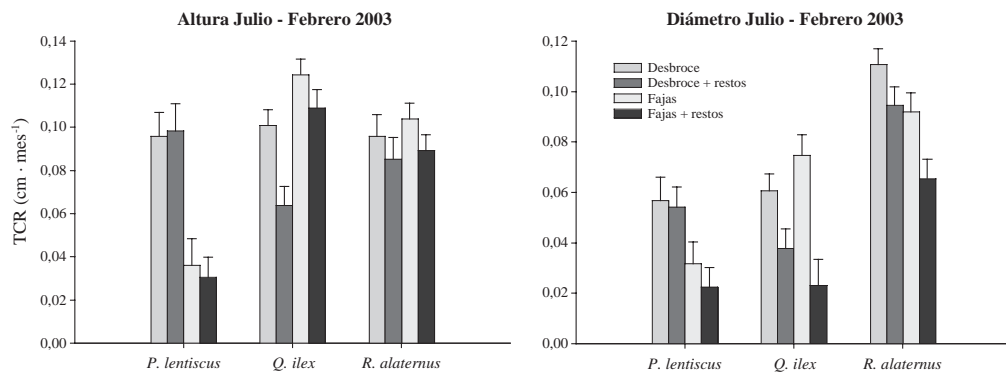


Figura 2. Tasas de crecimiento relativas en altura (izquierda) y diámetro (derecha) para los brinzales de *P.lentiscus*, *Q. ilex* y *R. alaternus* en función de los tratamientos aplicados (media \pm error estándar)

mejores condiciones las encuentra en ambientes de mayor exposición.

Se ha observado que la incorporación de restos de poda sobre suelos cultivados en condiciones mediterráneas aumenta la humedad del suelo y disminuye la pérdida de humedad por evaporación (ORTÍ, 2002). Nuestros resultados muestran que en los hoyos sin restos de vegetación donde se esperaría menor disponibilidad hídrica, *Q. ilex* tuvo mayor crecimiento en altura que en aquéllos en los que se incorporó restos de desbroce. Esto puede deberse a que la presencia o no de restos de desbroce en el hoyo de plantación no haya originado modificaciones sustanciales en la disponibilidad hídrica. El mayor crecimiento en altura de los brinzales de *Q. ilex* introducidos en las fajas frente a las parcelas desbrozadas estuvo próximo a la significación. Estos resultados coinciden con otras investigaciones (FLINT & CHILDS, 1987; GIL et al., 2003) en las que se observó que un aumento en el nivel de sombreado genera una mayor inversión de recursos en crecimiento en altura debido posiblemente a deficiencias en la disponibilidad de luz.

Por su parte, la supervivencia y el crecimiento de *R. alaternus* no se vio afectada por ningún tratamiento. Si bien, estos resultados son muy preliminares dado el corto periodo de estrés estival incluido en nuestro estudio (primeras semanas de julio) que pudo no ser suficiente para generar condiciones de estrés que influyeran en la supervivencia y en el crecimiento de esta especie.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada parcialmente por la UE con el proyecto Spread (*Forest fire spread prevention and mitigation*, contrato: EVG1-2001-0027), y por la Conselleria de Medio Ambiente y Bancaja. Queremos agradecer a Xavier Dewaele la colaboración prestada en el trabajo de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- BAEZA, M. J.; 2001. *Aspectos ecológicos y técnicas de control del combustible (roza y quema controlada) en matorrales con alto riesgo de incendio, dominados por Ulex parviflorus Pourr.* Tesis doctoral. Universidad de Alicante. Alicante.
- FLINT, L.E. & S.W. CHILDS.; 1987. Effect of Shading, Mulching and Vegetation Control on Douglas-Fir Seedling Growth and Soil Water Supply. *For. Ecol. Manage.* 18: 189-203.
- MAESTRE, F.; BAUTISTA, S.; CORTINA, J. & J. BELLOT. 2001. Potential for using facilitation by grasses to establish shrubs on a semiarid degraded steppe. *Ecol. Appl.* 11(6): 1641-1655.
- GIL, J.; CASTRO-DÍEZ, P.; SANZ, V. Y J.M. REY-BENAYAS.; 2003. *Influencia de la radiación y del régimen hídrico en las variaciones morfológicas y estructurales en plantones de tres especies de Quercus (quejigo, encina y coscoja).* VII Congreso de la Asociación Española de Ecología Terrestre. Barcelona.

ORTÍ, J.M.; 2002. *Influencia de una cubierta de residuos de poda sobre un suelo cultivado con cítricos*. Proyecto Fin de Carrera. E.T.S.I.A. Gandía, Universidad Politécnica de Valencia. Gandía.

VALLEJO, R. Y J.A. ALLOZA.; 1998. The restoration of burned lands: the case of Eastern Spain. In: J.M. Moreno (ed.), *Large Forest Fires*: 91-108. Backhuys Publishers. Leyden.