



6º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

6CFE01-158

Montes: Servicios y desarrollo rural
10-14 junio 2013
Vitoria-Gasteiz



Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013
ISBN: 978-84-937964-9-5
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Efecto de los regimenes de perturbación en la regeneración de *Quercus rotundifolia* Lam. en el NE de Portugal

CASTRO, M.¹, MANUEL BEÇA, M.^{1,2} y FERNÁNDEZ-NÚÑEZ, E.¹

¹Centro de Investigação de Montanha (CIMO). Instituto Politécnico de Bragança/ESA Campus de Santa Apolónia 5300-854. Bragança Portugal.

²Direção Regional de Agricultura do Norte. Portugal.

Resumen

El “monte de Morais” (NE Portugal) es una de las mayores unidades continuas de serpentinas en Portugal, con un elevado interés geológico y botánico y que forma parte de la Red Natura 2000. Es el área más representativa de las rocas ultrabásicas lusitano-durienses, cubierta por diversas comunidades de especies endémicas. Su vegetación está dominada por *Quercus rotundifolia* Lam. siendo también importante la presencia de *Quercus suber* L., *Juniperus oxycedrus* Sibth. & Sm y *Quercus faginea* Lam. En los últimos años, el monte fue objeto de diferentes intervenciones consistentes en la aplicación de desbroces mecánicos (parcelas perturbadas) en determinadas áreas del monte y, otras zonas, donde no se aplicó desbroce, fueron destinadas a refugio de caza (parcelas no perturbadas). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del desbroce mecánico sobre la sustentabilidad del encinar. Se determinó la cobertura vegetal del sotobosque, la regeneración de la encina (número plántulas/m²) y su tipología en zonas perturbadas y no perturbadas. Los resultados muestran un incremento de la cubierta herbácea en las parcelas perturbadas mientras que las no perturbadas se favoreció la presencia de arbustos. La regeneración de la encina en las parcelas perturbadas se redujo drásticamente en comparación con las no perturbadas.

Palabras clave

Desbroce, regeneración, mediterráneo, encina.

1. Introducción

La producción de semillas, la dispersión, la germinación y el establecimiento de plántulas forman parte del ciclo natural de regeneración de cualquier planta. Cuando la probabilidad de éxito de alguna de estas etapas se reduce, la regeneración natural de la especie estará seriamente limitada (Marañón y col. 2005). *Q. rotundifolia* Lam. tiene dos vías principales de regeneración, sexual y asexual. La regeneración asexual permite a los individuos sobrevivir a perturbaciones como el fuego o la tala, pero no parece ser un mecanismo efectivo para el reclutamiento de nuevos individuos que compensen pérdidas por mortalidad (Espelta y col. 2003). La regeneración sexual permite mantener la variabilidad genética de la población y colonizar nuevas zonas por dispersión.

Tradicionalmente, antes de la realización de una reforestación, el matorral y los arbustos son eliminados mediante quemas, cortas o desbroces con el objetivo de disminuir la competencia que éstos provocan sobre los nuevos árboles/plántulas por la luz, el espacio, el agua y los nutrientes. Sin embargo, la competencia que se ejerce entre las plantas puede ser negativa (competición e interferencia) o positiva (facilitación y mutualismo) dependiendo del

tipo de especies y de las condiciones ambientales (Castro y col. 2002). En áreas de montaña de clima mediterráneo la combinación de elevadas temperaturas y bajas precipitaciones durante el verano y los fríos inviernos donde las heladas son frecuentes, el matorral proporciona abrigo a las nuevas plántulas protegiéndolas de la insolación directa, de los vientos etc. favoreciendo su germinación y supervivencia en comparación con las zonas abiertas. Sin embargo, no todas las especies de matorral son compatibles con la regeneración de las especies del género *Quercus*. Así, por ejemplo, en zonas invadidas por *Chamaemelum* sp o *Halimium* sp. la ausencia de plántulas de *Quercus* es prácticamente total mientras que, en sotobosques de *Cistus* sp., *Lavandula* sp. y especies herbáceas abunda el regenerado de las especies de este género (Torres, 2003). El regenerado de la mayor parte de las especies del género *Quercus* se desarrolla convenientemente si existe abrigo de los árboles semilleros adultos, cobertura del suelo por hojarasca y vegetación arbustiva idónea (suficientemente abierta). En un estado posterior, cuando la planta ha afianzado su arraigo, el matorral puede perjudicarlo, al competir por el agua y los nutrientes. Por otro lado, el matorral puede actuar como protección del regenerado frente a los herbívoros sobre todo, los ungulados. Este papel protector dependerá de la palatabilidad del matorral y del regenerado así como, de la presión de los herbívoros. Baraza Ruiz (2005) indica que la presencia de toxinas, defensas mecánicas o una baja calidad nutritiva por parte del matorral disminuye la probabilidad de atraer a los herbívoros y, por tanto, la probabilidad de consumo del regenerado. En general, las especies del género *Quercus* son muy consumidas por su alto valor nutritivo y se ven afectadas por el ganado a una altura inferior que las especies menos palatables (ej. *Pinus* sp.) sufriendo daños más tempranamente. Por lo tanto, algunas prácticas agroforestales como son el sobrepastoreo o el uso de maquinaria para la realización de desbroces no selectivos puede contribuir a eliminar la regeneración natural de estas especies forestales (Pulido y Picardo, 2006).

2. Objetivos

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del desbroce mecánico sobre la sustentabilidad del encinar.

3. Metodología

3.1 Área de estudio

El área de estudio se encuentra en Trás-os-Montes (NE Portugal, 41°30'N, 6°47'W) concretamente en el Monte de Morais a una altitud de 600-700 m. La zona se encuentra bajo un clima mesomediterráneo subhúmedo, siendo la precipitación media anual de 636 mm (INMG, 1991). Desde el punto de vista geológico, está formado por rocas ultrabásicas que dan lugar a suelos serpentinos o ultrabásicos, frecuentemente ricos en metales pesados (níquel y cromo) y con una elevada relación magnesio/calcio. La vegetación predominante está constituida por encinares de *Quercus rotundifolia* y pequeñas manchas de *Quercus suber* L. Las condiciones edafológicas desfavorables y, en muchas ocasiones tóxicas, limitan la supervivencia de las encinas y hacen que, muchos de los ejemplares de esta especie forestal presenten un porte enano. La vegetación del sotobosque está dominada por comunidades específicas de los afloramientos ultrabásicos, principalmente por matorrales rastreros silibasófilos dominados por *Plantago radicata*, y por endemismos serpentínícolos de distribución restringida, como *Arenaria querioides* o *Avenula partensis*. Destaca también la presencia de endemismos serpentínífitos como *Dianthus marizii* (endemismo lusitano) y *Santolina semidentata* (endemismo ibérico).

3.2 Diseño experimental

Durante la primavera del año 2010 se establecieron un total de 25 parcelas de muestreo (100 m^2 cada una de ellas): 10 de estas parcelas fueron establecidas en una zona previamente desbrozada mediante el empleo de una desbrozadora de cadenas (*Per*) mientras que, las 15 parcelas restantes, fueron establecidas en una zona no desbrozada (*No Per*) donde la vegetación existente era mantenida como refugio de caza. En cada una de las parcelas se procedió a evaluar la cobertura vegetal y al conteo del número de pequeñas plantas de encina procedentes de regeneración asexual (Rb) aplicando el método de la línea de intercepción (Candfield, 1941). En el caso del tratamiento *Per* las parcelas establecidas fueron circulares mientras que, en el caso de las parcelas del tratamiento *No Per* las parcelas fueron longitudinales (Fig. 1). Dentro del tratamiento *Per* se procedió a la realización de dos transeptos de 11,28 m correspondientes a la diagonal mayor y su perpendicular. En el tratamiento *No Per* se usó un transepto de 100 m colocado en la diagonal transversal a la anchura menor (Fig.1). La vegetación fue evaluada sobre dos perspectivas diferentes: cobertura vegetal y conteo de plántulas juveniles. Dentro de los transeptos se evaluó el número de brotes vegetativos, el número de plántulas diferenciando aquellas con una altura inferior a 50 cm (PJ) y, aquellas que presentaban una altura entre 50-200 cm (PA). Posteriormente, fueron calculadas las siguientes variables: el porcentaje de cobertura vegetal (CT), el porcentaje de cobertura arbustiva (CA), el porcentaje de cobertura herbácea (CH), el porcentaje de suelo desnudo (SN), el porcentaje de hojarasca (H), la densidad de regeneración (el número de individuos por 100 m^2), y la densidad de cada una de las clases consideradas (PJ, PA, Rb).

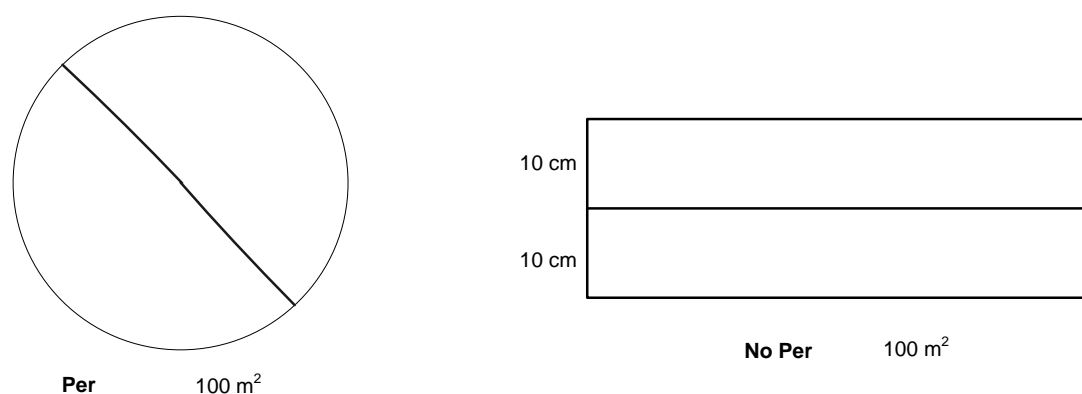


Figura 1. Diseño de los transeptos realizados en los dos tratamientos evaluados *Per*: hábitat perturbado y *No Per*: hábitat no perturbado.

3.4 Análisis estadístico

Para identificar el patrón de variación conjunta de los datos se procedió a la realización de un análisis de componentes principales (ACP, 25 casos x 8 variables). Así mismo, para estudiar el patrón de variación individual de cada una de las variables entre los tipos de tratamiento aplicado (*Per* y *No Per*) se realizó un análisis de comparación de medias para datos no paramétricos, mediante el test de Kruskal-Wallis. Para todo ello se empleó el paquete estadístico SYSTAT 12.

4. Resultados

Los valores de los coeficientes de las variables analizadas (*component loadings*) en los tres primeros ejes de ordenación se muestran en la Figura 2. El análisis de componentes principales (ACP) fue significativo en la explicación de las variables dependientes ($p < 0,000$). Los tres primeros ejes del ACP explicaron el 81,4 % de la varianza. El primer eje (ACP1) explicó el 49,18 % de la varianza y estuvo positivamente relacionado con la cobertura arbustiva (CA), el número de individuos (Ind) y dentro de estos el número de individuos jóvenes (PJ) y el número de individuos adultos (PA) y, negativamente relacionado con la cobertura herbácea (CH). El segundo de los ejes (ACP2), explicó el 19,7 % de la varianza, y estuvo positivamente relacionado con la cobertura total (CT) y negativamente relacionado con la hojarasca (H). El tercer eje (ACP3) explicó el 12,5 % de la varianza y se relacionó positivamente con el suelo desnudo (SN) y la regeneración (Reg) y negativamente con la hojarasca (H) y la cobertura arbustiva (CA).

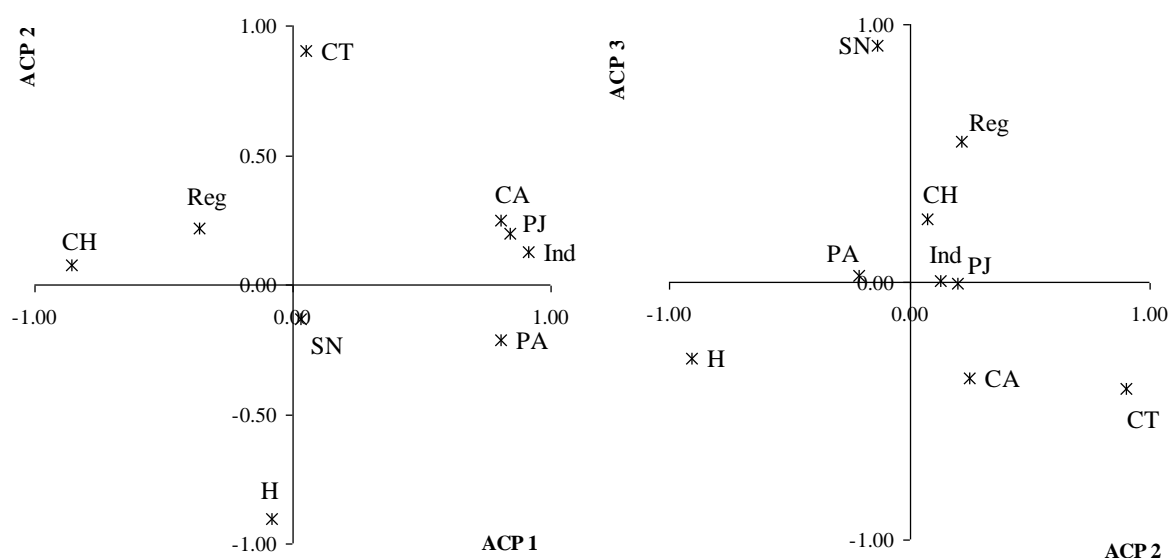


Figura 2. Representación de los tres primeros ejes de variación (ACP1, ACP2, ACP3) y ordenación de las variables. Donde: CT = porcentaje cobertura total; CH: porcentaje cobertura herbácea, CA: porcentaje cobertura arbustiva, PA: número de individuos con $0,5 \text{ m} < h < 2 \text{ m}$, PJ: número individuos con $h < 0,5 \text{ m}$, Ind: número total de individuos (vegetativo + seminal), H: hojarasca, SN: porcentaje de suelo sin vegetación y, Reg: regeneración vegetativa.

La Figura 3 muestra los resultados del porcentaje de cobertura total (CT), cobertura herbácea (CH), cobertura arbustiva (CA), hojarasca (H) y suelo desnudo (SN). Los resultados mostraron que el porcentaje de CH se vio significativamente incrementado por el tratamiento Per ($p < 0,001$) mientras que, este mismo tratamiento tuvo un efecto negativo sobre el porcentaje de CA ($p < 0,001$). En el caso del porcentaje de CT, H y SN no se obtuvo efecto de los tratamientos aplicados (Per y No Per).

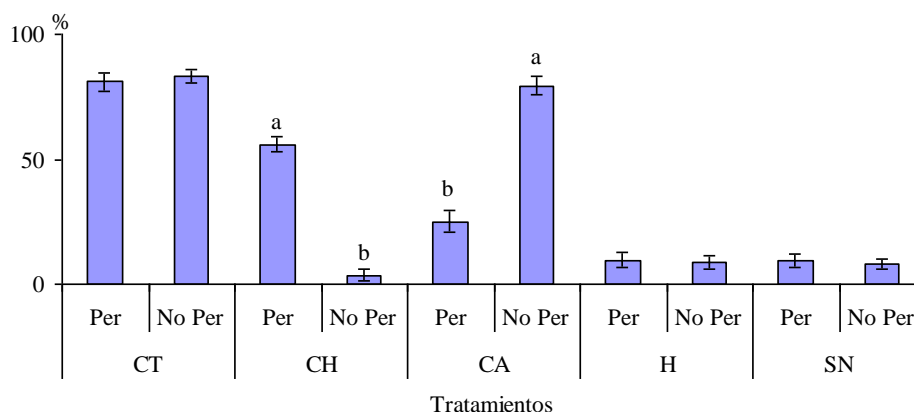


Figura 3. Resultados obtenidos para las diferentes variables estudiadas. Donde: CT = porcentaje cobertura total; CH: porcentaje cobertura herbácea, CA: porcentaje cobertura arbustiva, H: porcentaje hojarasca, SN: porcentaje suelo sin vegetación, Per: hábitat perturbado y No Per: hábitat no perturbado. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos dentro de cada variable. Barras verticales representan el error estándar de la media.

En la Tabla 1 se muestra el resultado obtenido para el número total de individuos (Ind), número de individuos jóvenes (PJ), número de individuos adultos (PA) y regeneración vegetativa (Reg). Los resultados muestran una reducción significativa ($p < 0,001$) de los Ind, PJ y PA en el tratamiento Per. Esta reducción fue de un 99, 99 y 98% para Ind, PJ y PA, respectivamente en el tratamiento Per comparado con el tratamiento No Per. Sin embargo, en el caso de la Reg los resultados mostraron un incremento significativo ($p < 0,05$) de dicha variable en el tratamiento Per.

Tabla 1. Resultado obtenidos para las variables Ind: número total de individuos (vegetativo + seminal), PJ: número individuos con $h < 0,5$ m, PA: número de individuos con $0,5$ m $< h < 2$ m, Reg: regeneración vegetativa, Per: hábitat perturbado y No Per: hábitat no perturbado. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,001$) excepto en Reg ($p < 0,05$). SEM: error estándar de la media.

Plántulas/100m ²	Per	No Per
Ind	9.1b	1104.5a
PJ	3.8b	842.2a
PA	3.8b	262.2a
Reg	1.5a	0.0b

La altura de PA se vio significativamente incrementada en el tratamiento No Per mientras que, no se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos en el caso de la altura de PJ (Fig. 4).

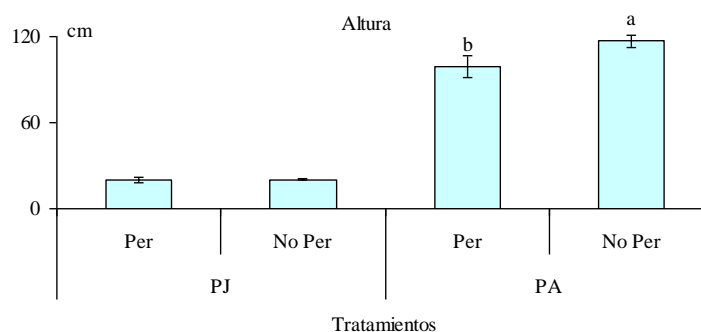


Figura 4. Resultados obtenidos para las alturas (cm) de PA: número de individuos con $0,5$ m $< h < 2$ m y PJ: número individuos con $h < 0,5$ m en los dos tratamientos aplicados (Per: hábitat perturbado y No Per: hábitat no perturbado). Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$). Barras verticales representan el error estándar de la media.

Los dos hábitats estudiados (Per y No Per) se encuentran perfectamente separados (Tabla 2), en el modelo ADL con los datos originales (100% de las clasificaciones correctas), la función discriminante explicó el 94,3% de la dispersión. Considerando los coeficientes de las funciones canónicas discriminantes, estandarizadas por la varianza dentro de los grupos, se ha podido identificar como variables con mayor contribución en la función discriminante las siguientes: cubierta arbustiva (CA), número de individuos (Ind), número de jóvenes (PJ) y la cobertura total (CT). Para verificar si el modelo ADL obtenido permite hacer la previsión de forma correcta se aplicó el test de Jackknifed, mostrándose que el 100% de los casos analizados están correctamente clasificados (Tabla 2). Estos resultados mostraron que el modelo ADL testado puede ser utilizado para la clasificación de nuevas muestras.

Tabla 2. Matriz de clasificación de Jackknifed. Per: hábitat perturbado y No Per: hábitat no perturbado

	Per	No Per	Correct (%)
Per	10	0	100
No Per	0	15	100
Total	10	15	100

5. Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio mostraron que el efecto de la aplicación de desbroce mecánico no selectivo sobre la regeneración natural, en el caso de la encina, es muy negativo. La aplicación de desbroces periódicos se tradujo por una parte, en una disminución significativa de la cobertura arbustiva y, por otra parte, en un incremento significativo de la cobertura herbácea la cual, presenta una menor eficacia en la protección de las nuevas plántulas (Castro y col. 2002). La falta de protección de las nuevas plántulas por parte de una cubierta idónea se tradujo en un incremento de la regeneración vegetativa y una disminución de la presencia de plántulas de encina en las parcelas desbrozadas. Además, en este tipo de situación, la presencia de animales diseminadores es rara o ausente al requerir de coberturas de matorrales y árboles para protegerse de sus depredadores (Pulido y Picardo, 2010). Sin embargo, en las parcelas no perturbadas, donde el matorral fue mantenido como refugio de caza, y por lo tanto, actuó como protector frente a los herbívoros y a las sequías estivales, los resultados mostraron un incremento significativo de la regeneración sexual por parte de la encina.

6. Conclusiones

La aplicación de desbroce mecanizado afectó de una forma muy negativa a la regeneración de la encina. La cobertura vegetal de las parcelas perturbadas y no perturbadas fue similar, sin embargo, el tipo de cobertura fue diferente de manera que, el desbroce mecanizado favoreció la cobertura herbácea mientras que, el no desbroce favoreció la presencia de matorral en el sotobosque favoreciendo la presencia de regeneración vegetativa.

7. Agradecimientos

Este estudio fue financiado por el proyecto PAMAF 7102- Utilização Silvopastoril das Florestas Autóctones de Trás-os-Montes: seu estudo integrado.

8. Bibliografía

BARAZA RUIZ, E.; 2005. Efecto de los pequeños ungulados en la regeneración del bosque de la montaña mediterránea: desde la química hasta el paisaje. *Ecosistemas* 14 (2); 177-181.

CANFIELD, R.; 1941. Application of the Line Interception Method in Sampling Range Vegetation. *Forestry*. 39; 388-349.

CASTRO, J.; ZAMORA, R.; HÓDAR, J. A.; GÓMEZ, J. M.; 2002. Use of shrubs as nurse plants: a new technique for reforestation in Mediterranean mountains. *Restoration Ecology* 2: 297-305.

ESPELTA, J. M.; J. RETANA, J.; HABROUK, A.; 2003. Resprouting patterns after fire and response to stool cleaning of two coexisting Mediterranean oaks with contrasting leaf habits on two different sites. *Forest. Ecol. Manag.* 179: 401-414.

INMG. 1991. O clima de Portugal. Normas climatológicas da região de “Trás-os-Montes e Alto Douro” e “Beira Interior”, correspondentes a 1951–1980. INMG, Lisboa.

MARAÑÓN, T.; CAMARERO, J.J.; CASTRO, J.; DÍAZ, M.; ESPELTA, J.M.; HAMPE, A.; JORDANO, P.; VALLADARES, F.; VERDÚ, M.; ZAMORA, R.; 2004. Heterogeneidad ambiental y nicho de regeneración. En: Valladares, F. (eds.): *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. 69-99. Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF, S. A., Madrid.

PULIDO, F.; PICARDO, A., 2010. Libro Verde de la Dehesa.
http://www.uco.es/integraldehesa/images/stories/doc/Jornadas/libro_verde_dehesa.pdf

TORRES ALVAREZ, E.; 2003. Experiencias sobre la regeneración natura del alcornoque (*Quercus suber* L.). *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* 15:37-47.