

# RECUPERACIÓN DE LA VEGETACIÓN TRAS DESBROCE MECÁNICO EN PASTOS COMUNALES DE LA ZONA COSTERA DE CANTABRIA

VEGETATION RECOVERY AFTER SHRUB CLEARING IN COMUNAL COASTAL PASTURES IN CANTABRIA

P. MANRIQUE-REVUELTA, S. MÉNDEZ, M.J. MORA y J. BUSQUÉ

Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA). C/ Héroes 2 de mayo 27. 39600, Muriedas. Cantabria, España.

[manuelmora@cifacantabria.org](mailto:manuelmora@cifacantabria.org)

## RESUMEN

Se estudió la dinámica de la vegetación tras la realización de un desbroce mecánico sobre pastos comunales de la zona costera de Cantabria, matorralizados con *Ulex europaeus* como especie inicialmente predominante, en condiciones posteriores de ausencia vs. presencia de ganado. Para ello, se utilizó un método de estimación de la cobertura aérea mediante la toma periódica de imágenes de cuadrados permanentes analizadas con el programa SamplePoint. Tanto en las zonas excluidas como en las abiertas al pastoreo se produjo una reducción significativa de la superficie sin vegetación viva, especialmente en las zonas de exclusión en las que aumentó más la cobertura de vegetación herbácea. La recuperación de la cobertura de vegetación arbustiva se mostró contenida durante este primer año de control para ambos tratamientos. El uso de imágenes digitales ha resultado un método útil para el monitoreo de la recuperación de la vegetación tras la realización de desbroces mecánicos.

**Palabras clave:** Dinámica vegetal, matorralización, pastoreo, *Ulex europaeus*.

## SUMMARY

We studied the vegetation dynamics after the mechanical clearance of a lowland common pasture area in Cantabria dominated by gorse (*Ulex europaeus*), and excluded or not from grazing by herds of cattle, mares and goats. Vegetation cover was estimated periodically taking photographs of permanent quadrats and analysing them with the software SamplePoint. In both situations, under grazing or excluded, a significant increase was found in the area covered by live vegetation, more pronounced in the excluded areas, where the cover of herbaceous vegetation increased more rapidly. Regrowth of shrubs, as measured by the increase in cover, was always negligible during this first year after clearing. The use and analysis of digital images to monitor the fate of vegetation is a promising method to test the effectiveness of expensive treatments of pasture improvement such as the mechanical removal of shrubs.

**Key words:** Vegetation dynamics, shrub encroachment, grazing, *Ulex europaeus*.

## INTRODUCCIÓN

Los cambios en la gestión de los ecosistemas pastorales están favoreciendo en las últimas décadas procesos de matorralización de amplias superficies potencialmente pastables de la Cornisa Cantábrica. Este aumento de la biomasa arbustiva conlleva importantes implicaciones ecológicas y paisajísticas, derivadas, entre otras causas, del aumento del riesgo asociado a la ocurrencia de incendios forestales (Soto *et al.*, 1997). Además, en el contexto de la reforma de la Política Agraria Común (PAC) para el periodo 2014-2020, dicha matorralización puede condicionar la admisibilidad de los pastos permanentes en los distintos programas de ayudas de la Unión Europea, con las consiguientes repercusiones económicas para sus beneficiarios.

El desbroce mecánico es uno de los métodos más comunes para revertir los procesos de matorralización, ya que permite la rápida eliminación de grandes cantidades de biomasa arbustiva. Sin embargo, sin un control posterior del rebrote, este tipo de tratamientos en los que se invierten cuantiosos recursos económicos y humanos, pueden no ser efectivos incluso a corto plazo (Baeza *et al.*, 2003). Varios estudios han analizado la dinámica de la vegetación arbustiva después de incendios o quemas prescritas en aulagares y brezales-tojales del norte de España (Jáuregui *et al.*, 2007; Fernandez *et al.*, 2009).

Sin embargo, existe menor información en cuanto al efecto de desbroces y su combinación con pastoreo (Osoro *et al.*, 2000).

La estimación de la cobertura vegetal aérea es una variable usualmente incluida en los estudios de monitoreo de la dinámica de la vegetación (Busqué *et al.*, 2003) y, por otro lado, puede ser útil para determinar la admisibilidad de los pastos permanentes en las ayudas de la PAC. El método tradicional consiste en la estimación visual del porcentaje de cobertura de cada componente de la vegetación. Sin embargo, estos métodos subjetivos son propensos al sesgo de observador y pueden ser poco repetibles (Kercher *et al.*, 2003). En este sentido, en los últimos años se han puesto a punto distintas metodologías que intentan ser más objetivas, basadas en el análisis de imágenes digitales, con la ventaja añadida de requerir menos tiempo para su ejecución en campo (Luscier *et al.*, 2006).

El objetivo de este trabajo es estudiar la evolución de la cobertura vegetal aérea tras la realización de un desbroce mecánico y en condiciones posteriores de ausencia vs. presencia de ganado, a partir del análisis de imágenes digitales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La zona de estudio está localizada en una ladera de orientación norte del Monte

de Utilidad Pública nº394 (43° 22' 23"N; 4°14' 45"W; altitud 80-220 msnm) del ayuntamiento de Ruiloba (Cantabria). Se trata de una zona con abundantes afloramientos de roca caliza pero que, por su alta pluviosidad (precipitación media anual de 1300 mm), alterna los suelos someros con pH medio con suelos profundos marcadamente ácidos. El pasto mayoritario es el arbustivo, principalmente formaciones de *Ulex europaeus* en los suelos más profundos y de *Erica vagans* y *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* en los suelos más someros.

En el verano de 2012 se realizó un desbroce mecánico sobre una superficie de 13 hectáreas, colocándose a continuación 26 cuadrados permanentes de 1m de lado representativos de la zona desbrozada. Ocho de los 26 cuadrados se excluyeron posteriormente al pastoreo, que consistió en la

presencia habitual de equino (32 cabezas), vacuno (10 cabezas) y caprino (100 cabezas).

Utilizando un marco de referencia, se realizó un monitoreo periódico de los cuadrados permanentes mediante toma de fotografías digitales en plano, utilizadas para estimar la cobertura vegetal aérea. El análisis de las fotografías se realizó con el programa Samplepoint (Booth et al., 2006), que asigna una malla de puntos regular a cada imagen (se eligieron 100 puntos; Figura 1) y permite digitalizar de forma rápida la asignación que realiza el experto a cada punto en los componentes que se deseen (Tabla 1), sintetizando finalmente la información en una estimación de su cobertura vegetal. La clasificación en componentes depende tanto del interés científico como de la capacidad de distinguirlos correctamente en la imagen.

**Tabla 1. Clasificación de las principales especies vegetales de la zona de estudio para el análisis estadístico de evolución temporal y para la identificación mediante el programa SamplePoint.**

Componentes		Descripción
Análisis estadístico	Identificación en SamplePoint	
Muerto	Muerto	Zonas de suelo desnudo o material orgánico muerto, tanto vegetal como animal (heces)
Leñoso	Ulex+Genista	<i>Ulex europaeus</i> y <i>Genista occidentalis</i>
	Erica spp.	<i>Erica vagans</i> , <i>E. cinerea</i> y <i>E. ciliaris</i> y <i>E. mackaiana</i>
	Otras leñosas	<i>Rubus ulmifolius</i> y <i>Smilax aspera</i>
Herbáceo	Graminoides	<i>Brachypodium pinnatum</i> , <i>Molinia caerulea</i> , <i>Pseudarrhenatherum longifolium</i> , <i>Carex flacca</i> , y <i>Agrostis capillaris</i> .
	Otras herbáceas	<i>Lithodora diffusa</i> , <i>Helianthemum nummularium</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Potentilla montana</i> , <i>Stachys officinalis</i> , <i>Serratula tinctoria</i> , <i>Euphorbia flavicoma</i> , <i>Polygala vulgaris</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Cirsium filipendulum</i> , <i>Sanguisorba minor</i> , <i>Stellaria media</i> , <i>Lathyrus linifolius</i> .

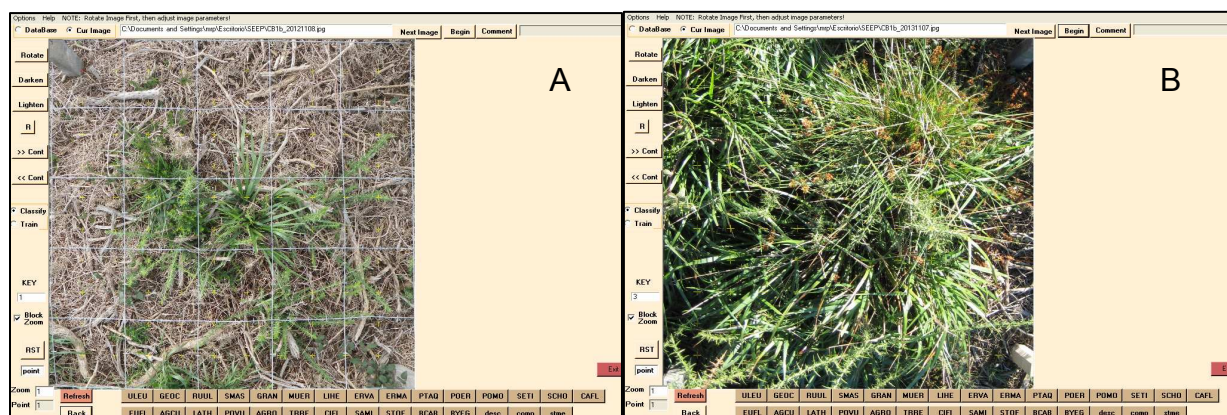


Figura 1. Ejemplos de la pantalla del programa SamplePoint para un mismo cuadrado permanente en noviembre de 2012 (A), y noviembre de 2013 (B). En cada imagen aparece una malla de 100 puntos/cruces amarillas, difícilmente apreciables al tamaño de la figura, que son los "contactos" a determinar para la estimación de la cobertura.

Se realizaron análisis estadísticos para evaluar la dinámica de la vegetación de tres componentes principales (muerto, leñoso y herbáceo; Tabla 1) a lo largo de un año completo. La naturaleza composicional de los datos de cobertura no permitió un análisis estadístico clásico componente a componente (Pawlowsky-Glahn y Egozcue, 2006). Por ello se transformaron los datos mediante el algoritmo *ilr* (isometric log-ratio), que los reduce de tres a dos dimensiones independientes, analizando posteriormente los valores transformados mediante análisis de varianza múltiple (MANOVA). Se realizaron dos análisis de covarianza considerando los controles realizados entre tres fechas: Noviembre de 2012 - Julio de 2013 y Julio 2013 - Noviembre de 2013. Los modelos analizados tuvieron la siguiente estructura:

$$Cob_t = \beta_0 + \beta_1 \times T_i + \beta_2 \times Cob_{t-1} + \beta_3 \times T_i \times Cob_{t-1}$$

donde:

- $Cob_t$  es la cobertura en una fecha (julio-2013 o noviembre-2013)

- $T_i$  es el efecto fijo del tratamiento (Exclusión al pastoreo: Sí/No)

- $Cob_{t-1}$  es la cobertura en la fecha de partida (noviembre-2012 o julio-2013)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La situación de partida después del desbroce mostró un dominio claro del terreno desprovisto de vegetación, con coberturas aéreas superiores al 75%. Los grupos "*Ulex+Genista*" y "Graminoides" fueron los componentes vegetales predominantes, tanto en las zonas abiertas al pastoreo como en las zonas de exclusión. Los otros grupos ("*Erica* spp.", "Otras leñosas" y "Otras herbáceas") presentaron coberturas casi siempre inferiores al 5% (Tabla 2). La evolución de las coberturas de los componentes vegetales vivos mostró, en casi todos los casos, un patrón de valores mínimos en otoño-invierno y

**Tabla 2. Evolución temporal de la cobertura de los distintos componentes vegetales de la zona de estudio según su situación respecto al pastoreo (accesible o no). Los valores representados son la media  $\pm$  la desviación estándar.**

Categoría	Pastoreo	2012		2013			
		Noviembre	Febrero	Mayo	Julio	Septiembre	Noviembre
Muerto	Sí	81,8 $\pm$ 8,8	82,8 $\pm$ 9,7	73,8 $\pm$ 13,4	61,9 $\pm$ 17,2	72,9 $\pm$ 10,7	73,3 $\pm$ 9,6
	No	75,5 $\pm$ 16,7	77,2 $\pm$ 15,7	65,9 $\pm$ 20,7	41,6 $\pm$ 17,1	44,9 $\pm$ 12,1	50,6 $\pm$ 11,9
<i>Ulex+Genista</i>	Sí	7,4 $\pm$ 7,4	7,9 $\pm$ 8,6	9,1 $\pm$ 8,2	11,9 $\pm$ 10,7	6,8 $\pm$ 6,1	7,2 $\pm$ 7,8
	No	8,8 $\pm$ 5,8	11,0 $\pm$ 5,2	12,1 $\pm$ 4,4	13,6 $\pm$ 9,9	8,9 $\pm$ 7,4	9,2 $\pm$ 9,5
<i>Erica</i> spp.	Sí	2,4 $\pm$ 3,3	1,3 $\pm$ 2,4	2,2 $\pm$ 2,1	2,8 $\pm$ 3,4	1,9 $\pm$ 1,8	1,3 $\pm$ 1,4
	No	2,6 $\pm$ 2,6	1,2 $\pm$ 1,0	3,2 $\pm$ 2,8	6,4 $\pm$ 5,3	6,8 $\pm$ 5,1	3,6 $\pm$ 2,8
Otras leñosas	Sí	3,0 $\pm$ 4,3	2,3 $\pm$ 4,2	2,8 $\pm$ 4,5	4,2 $\pm$ 5,7	2,3 $\pm$ 3,2	4,1 $\pm$ 4,5
	No	0,3 $\pm$ 0,6	0,3 $\pm$ 0,6	1,3 $\pm$ 1,5	2,7 $\pm$ 2,5	3,0 $\pm$ 3,0	2,0 $\pm$ 2,0
Graminoides	Sí	6,1 $\pm$ 6,0	5,7 $\pm$ 4,0	11,5 $\pm$ 9,5	18,7 $\pm$ 13,3	13,7 $\pm$ 9,2	12,7 $\pm$ 8,8
	No	12,5 $\pm$ 12,1	9,5 $\pm$ 12,2	17,8 $\pm$ 18,3	35,6 $\pm$ 21,1	34,1 $\pm$ 19,6	33,6 $\pm$ 19,2
Otras herbáceas	Sí	0,7 $\pm$ 1,1	0,6 $\pm$ 1,1	1,0 $\pm$ 2,1	1,4 $\pm$ 1,9	1,3 $\pm$ 1,4	1,1 $\pm$ 1,6
	No	0,4 $\pm$ 0,8	1,0 $\pm$ 1,0	0,6 $\pm$ 0,5	0,9 $\pm$ 1,9	0,4 $\pm$ 0,8	0,3 $\pm$ 0,8

máximos en verano .

Los análisis de covarianza realizados para tres grupos principales (Tabla 1) y entre los tres meses con valores más contrastados, mostraron la existencia de cambios notables en las coberturas (Figura 2). El primer análisis, entre noviembre de 2012 y julio de 2013, mostró una interacción significativa entre el tratamiento y la covariable ( $F=3,3$ , g.l.=4 y 38,  $p<0,05$ ), indicando la existencia de una evolución claramente diferente de la cobertura según el tratamiento: descenso más acentuado del componente "Muerto" en las zonas excluidas al pastoreo (del 84 al 44%) que en las libres (del 87 al 69%), principalmente a favor del componente herbáceo (del 5 al 37% en las excluidas y del 4 al 17% en las libres; Figura 2). En ambas zonas aumentó ligeramente la proporción de leñosas (8 pun-

tos en exclusión y 5 puntos en abierto).

En el segundo análisis, entre julio de 2013 y noviembre de 2013, la interacción tratamiento - covariable no fue significativa, evolucionando las coberturas de forma similar en las zonas excluidas y abiertas al pastoreo. De esta forma se consolidaron las diferencias anteriores, a pesar de un ligero descenso de la cobertura vegetal (aumento en ambas zonas del componente muerto en 10 puntos y disminución la cobertura de leñosas y herbáceas en 7 y 3 puntos respectivamente).

Por lo tanto, el aumento de la cobertura leñosa parece estar frenado después de más de un año tras el desbroce. Sin embargo, esto no se ha compensado con descensos fuertes del componente "muerto" y aumentos de lo herbáceo en las zonas abiertas al

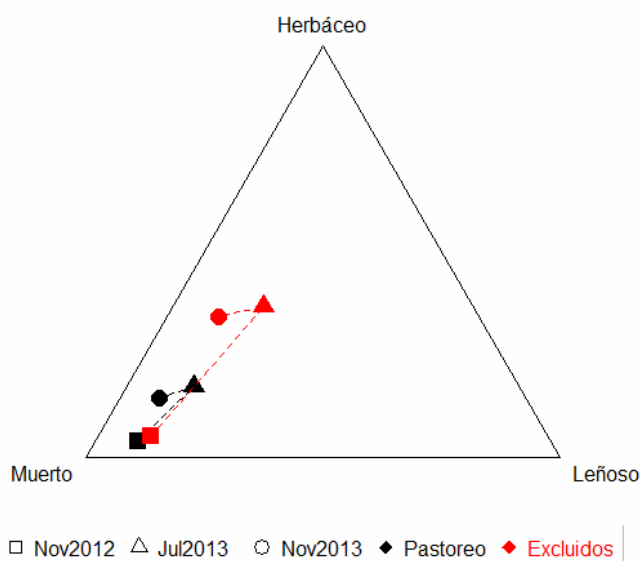


Figura 2. Valores predichos medios de cobertura para tres fechas en las zonas en pastoreo y excluidas. Mayor cercanía de un punto a un vértice indica mayor porcentaje del componente representado en él.

pastoreo, debido posiblemente a la baja presencia de especies herbáceas en el banco de semillas tras el largo tiempo previo al desbroce de dominio de *Ulex europaeus*. Por otra parte, en las zonas excluidas al pastoreo tampoco se ha producido un aumento de la cobertura leñosa y sí un fuerte incremento de la cobertura herbácea. Esto podría deberse a que el valor de cobertura aérea medido no se corresponda enteramente con la cobertura a nivel de suelo: el significativo crecimiento de las gramíneas de hoja ancha (*Brachypodium pinnatum*, *Molinia caerulea* y *Pseudarrhenatherum longifolium*), abundantes en la zona, permitió que alcanzaran longitudes de hoja muy grandes y cubrieran el dosel vegetal muy por encima de la superficie que ocupaban a nivel del suelo, cubriendo probablemente a las plantas leñosas, aún no sufi-

cientemente altas. A medida que las plantas existentes de *Ulex* se desarrollen, el componente herbáceo perderá probablemente protagonismo (Calvo et al., 2002).

El pastoreo, por tanto, influyó significativamente en la evolución de la cobertura vegetal tras el desbroce, coincidiendo con lo encontrado por otros autores en pastos desbrozados de tipo brezal-tojal (Gómez-García et al., 2011). En contraposición, para otros tipos de vegetación arbustiva más mediterránea y con otros tratamientos adicionales como pueden ser la siembra de herbáceas y el triturado de lo desbrozado, los efectos del pastoreo pueden llegar a no ser significativos (Madruga-Andreu et al., 2012).

En general, las especies herbáceas presentes en este pasto comunal son de bajo

valor forrajero. De cara a mejorar la aptitud forrajera del terreno y lograr una dieta adecuada para el ganado, sería necesario realizar siembras con herbáceas de mayor calidad nutricional en una superficie mínima donde existan condiciones edáficas adecuadas. A otra escala temporal se deberá regular adecuadamente el pastoreo para mejorar paulatinamente el resto del terreno a partir de la fertilización del ganado y la diseminación de las plantas de las zonas mejoradas.

## CONCLUSIONES

El pastoreo influyó significativamente en la evolución de la cobertura aérea de la vegetación durante el primer año tras el desbroce. La utilización de imágenes digitales para la estimación de la cobertura vegetal aérea se mostró como una tecnología útil en monitoreos de la evolución de dicha variable, potencialmente aplicables en los controles sobre el terreno durante el próximo periodo de programación de la Política Agraria Común.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración prestada para la realización de este trabajo al Ayuntamiento de Ruiloba, la Dirección General de Montes del Gobierno de Cantabria, César Cimadevilla y José Antonio Díaz.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAEZA M. J., RAVENTÓS J., ESCARRÉ A. Y VALLEJO V. R. (2003) The effect of shrub clearing on the control of the fire-prone species (*Ulex parviflorus*). *Forest Ecology and Management*, 186(1), 47-59.

BOOTH D. T., COX S. E. Y BERRYMAN R. D. (2006) Point sampling digital imagery with 'SamplePoint'. *Environmental Monitoring and Assessment*, 123(1-3), 97-108.

BUSQUÉ J., MÉNDEZ S. Y FERNÁNDEZ B. (2003) Estructura, crecimiento y aprovechamiento de pastos de puerto cantábricos invadidos o no por lecherina (*Euphorbia polygalifolia*). *Pastos*, XXXIII, (2), 283-303.

CALVO L., TÁRREGA R. Y DE LUIS E. (2002) The dynamics of Mediterranean shrubs species over 12 years following perturbations. *Plant Ecology*, 160(1), 25-42.

FERNÁNDEZ C., VEGA J. A., PÉREZ J. R., FONTURBEL T., JIMÉNEZ E. Y GUIJARRO M. (2009) Efecto de tratamientos preventivos de incendios forestales en la composición florística en un área de matorral de Galicia. *5º Congreso Forestal Español*.

GÓMEZ-GARCIA D., AGUIRRE A.J. Y LIZUR SUKIA X. (2011) Recuperación del matorral tras desbroce mecánico y quema en pastos de la Sierra de Aralar y Belate

(Navarra). En López Carrasco, C. et al. (eds.) Pastos, paisajes culturales entre tradición y nuevos paradigmas del siglo XXI. Sociedad para el Estudio de los Pastos. Toledo, 133-138.

JÁUREGUI B. M., CELAYA R., GARCÍA U. Y OSORO K. (2007) Vegetation dynamics in burnt heather-gorse shrublands under different grazing management with sheep and goats. *Agroforestry Systems*, 70(1), 103-111.

KERCHER S. M., FRIESWYK C. B. Y ZEDLER J. B. (2003) Effects of sampling teams and estimation methods on the assessment of plant cover. *Journal of Vegetation Science*, 14(6), 899-906.

LUSCIER J. D., THOMPSON W. L., WILSON J. M., GORHAM B. E. Y DRAGUT L. D. (2006) Using digital photographs and object-based image analysis to estimate percent ground cover in vegetation plots. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(8), 408-413.

MADRUGA C., BARTOLOMÉ J. Y PLAIXATS J. (2010) Resultados preliminares de distintos métodos para la recuperación de pastos en un encinar aclarado y desbrozado del parque natural del Montseny (NE España). En Calleja, A. et al. (eds.). *Pastos: fuente natural de energía*. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Zamora-Miranda do Douro. 9-14.

OSORO K., VASALLO J.M., CELAYA R. Y MARTINEZ A. (2000) Resultados de la interacción vegetación x manejo animal en dos comunidades vegetales naturales de la Cordillera Cantábrica. *Investigación agraria. Producción y sanidad animales*, 15(3), 137-158.

PAWLOWSKY-GLAHN V. Y EGOZCUE J.J. (2006) Compositional data and their analysis: an introduction. *Geological Society, London, Special Publications* 206, 1-10.

SOTO B., BASANTA R. Y DIAZ-FIERROS F. (1997) Effects of burning on nutrient balance in an area of gorse (*Ulex europaeus* L.) scrub. *Science of the Total Environment*, 204(3), 271-281.