

Invasión de pastos de puerto por piorno montano (*Cytisus balansae* ssp *europaeus*): patrones espaciales y efectos sobre el secuestro de carbono

F. Montané ¹

(1) Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Ctra. de St. Llorenç de Morunys, Km 2, 25280, Solsona, España.

➤ Recibido el 9 de diciembre de 2010, aceptado el 7 de enero de 2011.

Montané, F. (2011). Invasión de pastos de puerto por piorno montano (*Cytisus balansae* ssp *europaeus*): patrones espaciales y efectos sobre el secuestro de carbono. *Ecosistemas* 20(1):163-169.

Introducción y objetivos de la tesis

La invasión de pastos por arbustos (o matorralización) es un proceso generalizado en todo el mundo. También en la Península Ibérica, la proliferación de arbustos es común en pastos de montaña. Las principales especies arbustivas que proliferan en pastos de puerto de los Pirineos son una leguminosa, el piorno (*Cytisus balansae* ssp *europaeus* (G. López & Jarvis) Muñoz Garmendia) y una conífera, el enebro (*Juniperus communis* ssp *alpina* (Neilr.) Celak).



Figura 1. El piorno montano constituye uno de los arbustos con mayor proliferación en pastos de puerto en los Pirineos (Durro, Alta Ribagorça).

Los objetivos generales de esta tesis son entender: (i) el papel de las comunidades de pastos y las perturbaciones con fuego como determinantes de la proliferación de piorno mediante técnicas de análisis de patrones espaciales y (ii) el efecto de la matorralización sobre el funcionamiento de los pastos y concretamente sobre el secuestro de carbono en los suelos de pastos de puerto.



Figura 2. La heterogeneidad espacial de los pastos podría determinar la proliferación de piorno. Piornos juveniles establecidos en manchas de *Calluna vulgaris* y *Festuca nigrescens* (Collada de Montalto, Campirme, Parc Natural de l'Alt Pirineu).

En esta tesis se formularon las siguientes hipótesis: (i) que la invasión de arbustos estaría favorecida en zonas con pastos dominados por especies no palatables, como *Festuca eskia* Ramond ex DC., en base a la teoría de la resistencia asociacional (Olf et al., 1999) o en pastos afectados por fuegos repetidos; y (ii) que dicha proliferación de arbustos conllevaría pérdidas de C orgánico del suelo de pastos, como sucede en pastos méxicos de Norte-América (Jackson et al., 2002).



Figura 3. Perfil edáfico de un pasto de puerto en los Pirineos (Pla de Boet, Pallars Sobirà, Parc Natural de l'Alt Pirineu).

Resultados y conclusiones

El análisis de los patrones espaciales del piorno y los pastos indicó que los procesos a pequeña escala, como la competencia y la facilitación son claves para entender la dinámica de la invasión de pastos de puerto por piorno montano. A pesar de que frecuentemente las especies de pastos no palatables suelen favorecer el establecimiento de arbustos a través del mecanismo de resistencia asociacional (Olf et al., 1999), el piorno aparecía frecuentemente alejado de las manchas dominadas por la gramínea no palatable *Festuca eskia*. La mayor frecuencia de aparición de piornos juveniles cerca de especies palatables (sobre todo *Festuca nigrescens* y en menor grado *Agrostis capillaris*) podría indicar la existencia de mecanismos indirectos de facilitación mediados por el pastoreo. Para estimar la invasibilidad de los diferentes pastos por piorno se ideó el índice RISES (Relative Index of Shrub Encroachment Suitability), que consideraba la superficie de los diferentes tipos de cubiertas (especies vegetales, hojarasca y suelo desnudo) y los patrones de covarianza espacial de piornos juveniles y los tipos de cubiertas. Los valores obtenidos por RISES indicaban que los pastos dominados por la especie palatable *F. nigrescens* mostraban una mayor invasibilidad que los pastos dominados por la especie no palatable *F. eskia* (Fig. 4).

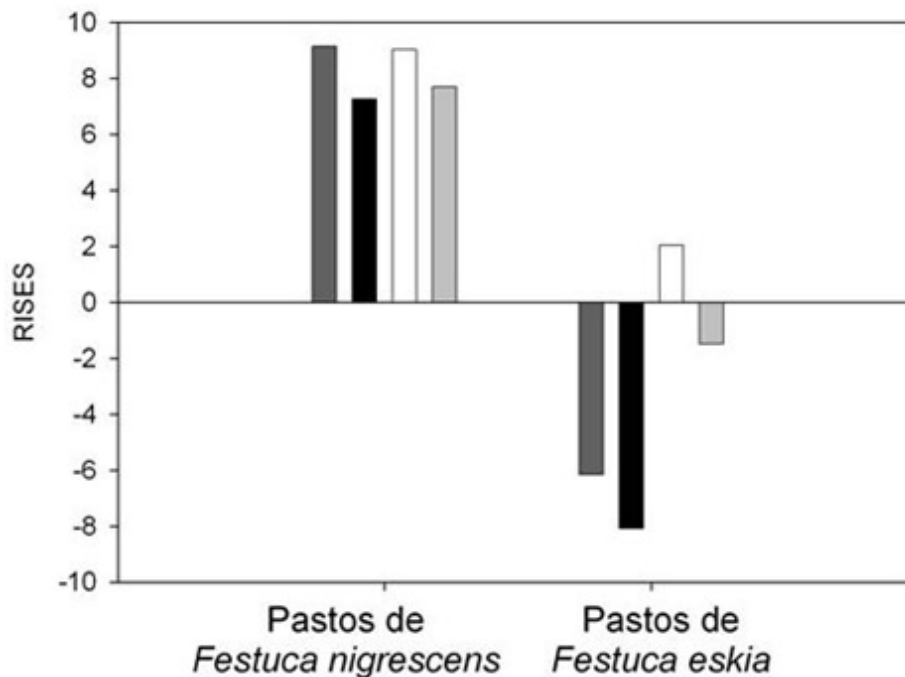


Figura 4. Invasibilidad de pastos de *Festuca nigrescens* y *Festuca eskia* por piorno, evaluada a partir del índice relativo de susceptibilidad a la invasión por arbustos (RISSES). Mayores valores de RISSES indican mayor invasibilidad por piorno. Las barras indican el valor medio del índice en cuatro parcelas (20 x 10 m) para cada tipo de pasto y su error estándar.

A pesar de la mayor invasibilidad de los pastos dominados por *F. nigrescens*, el piorno juvenil podría presentar mayores tasas de mortalidad en estos pastos debido al pastoreo, ya que la presencia de piornos juveniles de tamaño grande (altura > 30 cm) era inferior respecto a la de los pastos dominados por la especie no palatable *F. eskia*. Por tanto, la resistencia asociacional podría contribuir, en los estadios posteriores a la implantación, al éxito de proliferación del piorno en pastos dominados por *F. eskia*.

La invasibilidad de pastos por piorno también podría depender de factores relacionados con la perturbación por fuego. Así, la cobertura de piorno 4 años después de la perturbación era menor después de un incendio o de una quema prescrita repetida que después de la primera quema prescrita.

La matorralización de pastos de puerto no disminuye el contenido de C orgánico acumulado en el suelo. De hecho, si se considera el contenido de C de la biomasa aérea, subterránea y en la hojarasca de piorno o de enebro fue del orden de unos 4 a 5 kg m⁻² superior al de los pastos (**Fig. 5**). Analizando con detalle el C acumulado en el suelo mineral en relación a la edad de los arbustos, se estimó una acreción de C en los primeros 15 cm de suelo mineral del orden de 28-42 g m⁻² año⁻¹. Un aumento de la temperatura como consecuencia del cambio climático podría conllevar una disminución del C orgánico del suelo tanto en los pastos como en los arbustos. Sin embargo, esta disminución podría depender del tipo funcional de planta, ya que la fracción recalcitrante de la materia orgánica del suelo parece más sensible que la total a incrementos de temperatura sólo en los suelos bajo leguminosa, a diferencia de los suelos bajo conífera o pastos que presentaron un comportamiento similar en ambas fracciones.

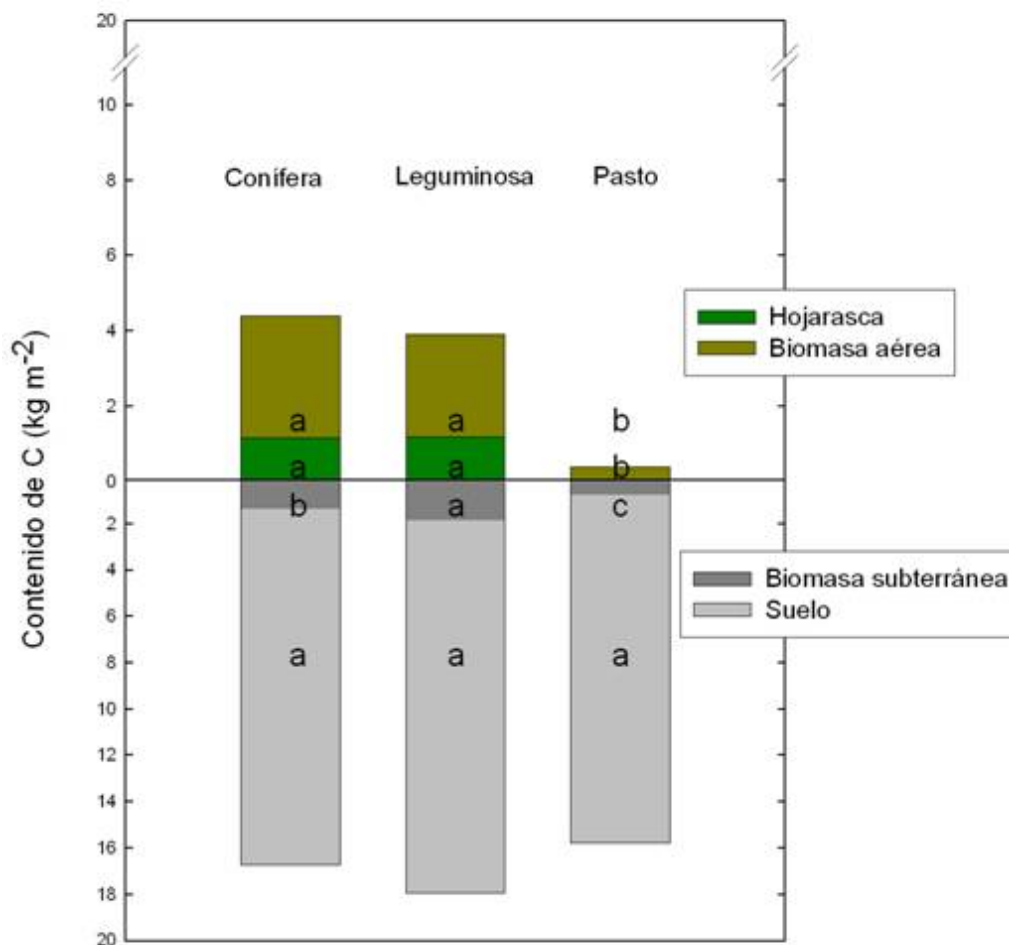


Figura 5. Contenido de C almacenado en los distintos compartimentos (biomasa aérea y subterránea, hojarasca y suelo) para los distintos tipos funcionales de plantas (conífera, leguminosa y pastos). En cada compartimento, las distintas letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las medias ("a" > "b" > "c") de los distintos tipos funcionales.

El incremento en C del suelo después de invasión de pastos por arbustos podría ser debido a diferentes causas. Así, la invasión de pastos por arbustos conlleva un cambio tanto de la cantidad y calidad de la hojarasca y raíces como del microclima. Aunque en referencia al microclima, la temperatura del suelo bajo pastos era superior a la observada bajo arbustos, la descomposición de raíces era muy similar bajo arbustos y bajo pastos. Ni la producción de hojarasca, ni la de raíces era superior en los arbustos que en los pastos. En cambio, la descomposición de hojarasca de arbustos era muy inferior a la de pastos. La mayor recalcitrancia de la hojarasca de los arbustos podría ser el factor determinante de los incrementos de C orgánico en los horizontes superficiales del suelo después de la proliferación de arbustos principalmente a través del lavado del C procedente de la hojarasca.

Referencias

- Jackson, R.B., Banner, J.L., Jobbágy, E.G., Pockman, W.T., Wall, D.H. 2002. Ecosystem carbon loss with woody plant invasión of grasslands. *Nature* 418:623-626.
- Olf, H., Vera, F.W.M., Bokbam, J., Bakker, E.S., Gleichman, J.M., de Maeyer, K., Smit R. 1999. Shifting mosaics in grazed woodlands driven by the alternation of plant facilitation and competition. *Plant Biology* 1:127-137.

Agradecimientos

La presente tesis se financió gracias a una ayuda predoctoral FI de la Generalitat de Catalunya y el Fondo Social Europeo (2005FI 00801) y ayudas para dos estancias de investigación también de la Generalitat de Catalunya y el Fondo Social

Europeo (2006 BE-2 00272 y 2008 BE-1 00493). Esta tesis se realizó en el marco del proyecto “Vulnerabilidad del C edáfico frente al cambio climático y de uso del suelo en ecosistemas pastorales” financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (VULCA; CGL2005-08133-CO3).

FRANCESC MONTANÉ

Invasión de pastos de puerto por piorno (*Cytisus balansae* ssp *europaeus*): patrones espaciales y efectos sobre el secuestro de carbono

Tesis doctoral.

Departament de Fisiologia Vegetal. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona, Diagonal 645. 08028, Barcelona.

Febrero 2010.

Dirección: Pere Casals.

Publicaciones resultantes de la tesis

Montané, F., Rovira, P., Casals, P. 2007. Shrub encroachment into mountain grasslands in the Iberian Peninsula: effects of plant quality and temperatura on soil C and N stocks. *Global Biogeochemical Cycles* 21:GB4016.

Montané, F., Casals, P., Tauli, M., Lambert, B., Dale, M.R.T. 2009. Spatial patterns of shrub cover alter different fire disturbances in the Pyrenees. *Annals of Forest Science* 66:612.

Montané, F., Casals, P., Tauli M., Lambert, B., Dale, M.R.T. 2010. Spatial patterns of shrub encroachment in neighbouring grassland communities in the Pyrenees: floristic composition heterogeneity drives shrub proliferation rates. *Plant Ecology* 211:267-278.

Montané, F., Romanyà, J., Rovira, P., Casals P. 2010. Aboveground litter quality changes may drive soil organic carbon increase alter shrub encroachment into mountain grasslands. *Plant and Soil* 337:151-165.

Casals, P., Garcia-Pausas, J., Montané, F., Romanyà, J., Rovira, P. 2010. Root decomposition in grazed and abandoned dry Mediterranean dehesa and Mesic mountain grasslands estimated by standard labelled roots. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 139:759:765, doi.:10.1016/j.agee.2010.10.013.