



## CAMBIOS EN LA VEGETACIÓN PRODUCIDOS POR LOS HORMIGUEROS DE *LASIUS FLAVUS* EN PASTOS SUPRAFORESTALES DEL PIRINEO OCCIDENTAL

R. GARCÍA-GONZÁLEZ<sup>1</sup>, E. GARCÍA-RAMÓN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), Apdo.64, 22700 Jaca (Huesca). <sup>2</sup>c/ Muntaner 571 2ªA, 08022 Barcelona. rgarciag@ipe.csic.es

### RESUMEN

Para averiguar los cambios en la vegetación debidos a la presencia de montículos de tierra producidos por la hormiga *Lasius flavus*, se llevaron a cabo muestreos dentro y fuera de hormigueros seleccionados al azar. Diez pares de muestras se tomaron en cada una de las comunidades de pasto *Bromion erecti* y *Nardion strictae* en el Pirineo occidental. Se determinó la cobertura de especies, y el N total, pH y temperatura del suelo. En general las especies que colonizan los hormigueros no son diferentes de las que se encuentran en su entorno, pero cambia su abundancia. *Thymus praecox*, *Cerastium arvense* y *Calluna vulgaris* fueron las únicas especies significativamente más abundantes en los hormigueros que en el pasto contiguo. En general aumentan las especies termófilas y disminuyen las calcífugas (p.e. *Nardus stricta*), al presentar los hormigueros una mayor alcalinidad. El número de especies es menor en los hormigueros que fuera de ellos, pero estos contribuyen a aumentar la heterogeneidad ambiental general de la comunidad.

**Palabras clave:** pastos de puerto, *Bromion*, *Nardion*, perturbación biótica.

### INTRODUCCIÓN

La estructura de los pastos de puerto es consecuencia del fondo florístico de las especies que los componen, de las condiciones ambientales en los que se desarrollan (suelo y clima principalmente) y de las perturbaciones a las que frecuentemente están sujetos (Gómez, 2008). Se trata de comunidades muy dinámicas, en las que la biomasa se renueva con rapidez y en donde las perturbaciones, tanto bióticas como abióticas, modelan continuamente este dinamismo (Montserrat, 1980). Una de estas perturbaciones, frecuentes en los pastos de la región eurosiberiana, son los montículos de tierra generados como consecuencia de la actividad de animales subterráneos, ya sean estos mamíferos u hormigas (Canals y Sebastià, 2004). Por medio de la actividad excavadora de los animales se acumula tierra en superficie, asfixiando a la vegetación presente, creando huecos en el pasto y oportunidades para la colonización de

nuevas especies (Gómez-García *et al.*, 1995). Además, los montículos cambian las propiedades del suelo y crean nuevas condiciones microclimáticas (King, 1977a). En ocasiones, la presencia de estos hormigueros puede afectar a una alta proporción de la superficie del pasto, siendo *Lasius flavus* una de las especies más activas e importantes en la formación de los mismos (Doncaster, 1981).

Las consecuencias que este tipo de perturbaciones tiene sobre la vegetación han sido bastante estudiadas en Europa y Norteamérica, pero son poco conocidas en la Península Ibérica. En el presente trabajo realizamos una primera aportación para conocer los cambios que se producen en la vegetación como consecuencia de la actividad de las hormigas, en dos de las comunidades de pastos de puerto más abundantes en los Pirineos (*Bromion erecti* y *Nardion strictae*).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron dos áreas de estudio en el Pirineo occidental aragonés (Monte Oroel y Candanchú) en donde los montículos de hormigueros eran abundantes. Ambas áreas están situadas a una altitud similar (1645 y 1619 m) y separadas entre sí por una distancia de 33 km. El área de Monte Oroel (42°30'36"- 0°29'60") está situada en una zona de pastos asignables a la alianza *Bromion erecti*, aprovechados por ganado equino durante casi todo el año. Algunas de las especies más abundantes son: *Festuca rubra*, *Galium verum*, *Bromus erectus*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Euphrasia minima*, *Plantago media*, *Carex caryophyllea*, *Cirsium acaule*, *Achillea millefolium*, *Thymus praecox*, *Trifolium pratense*, *Seseli montanum* y *Trifolium montanum*. El área de Candanchú, próxima a la frontera francesa (42°47'22"- 0°32'37") corresponde a un cervunal de *Nardion strictae* en mosaico con el brezal de *Calluna vulgaris* y *Vaccinium myrtillus*. Es pastoreado durante el verano por ovejas de raza bearnesa y las especies más abundantes son: *Nardus stricta*, *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Galium verum*, *Trifolium pratense*, *T. thalii* y *Lotus corniculatus*. El área de Candanchú está expuesta a los frentes húmedos y fríos de componente norte habituales en la zona (Tm anual = 7,6°C; Pt = 1674 mm), mientras que el área de Monte Oroel, en una situación geográfica más resguardada, es más seca y cálida (Tm anual = 8,6°C; Pt = 831 mm, Atlas Climático de Aragón: [www.opengis.uab.es/wms/aragon/](http://www.opengis.uab.es/wms/aragon/)). Para la nomenclatura botánica se ha seguido a Gómez *et al.* (2005).

En agosto de 2008 se llevaron a cabo muestreos de vegetación, suelo y temperatura en los hormigueros y en el pasto circundante, para determinar las posibles variaciones ecológicas causadas por la actividad de las hormigas. En ambas áreas se seleccionaron al azar 10 montículos y en cada uno de ellos se tomó una superficie de 25x25 cm, en donde se determinó la cobertura de las especies presentes según la siguiente escala de abundancia: 0: <1%, 1: 1-5%, 2: 5-25%, 3: 25-50%, 4: 50-75% y 5: 75-100%. A continuación se seleccionó una orientación al azar y a 80 cm de la base del montículo se repitió la determinación de la cobertura de especies en el pasto circundante al hormiguero. En los mismos lugares de los muestreos de vegetación (dentro y fuera de los montículos), se tomó una muestra de suelo a 10 cm de profundidad. En laboratorio se determinó el pH en mezcla 1:2,5 suelo:agua y el contenido total de nitrógeno por el método de Kjeldahl. Con un termómetro provisto de sonda de clavo, se tomaron a 10 cm de la superficie del suelo, 8 pares de temperaturas dentro

y fuera de los montículos, siguiendo los octantes de los puntos cardinales. Las medias de estas temperaturas dentro y fuera se compararon mediante test de la t de Student para muestras apareadas. Los datos de vegetación y suelo también fueron comparados mediante test de la t de Student para datos apareados, después de las correcciones necesarias para las condiciones de normalidad y homocedasticidad. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS 14.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se representan las abundancias medias de las especies presentes en los hormigueros y en el pasto contiguo, y la significación de las diferencias entre ellas. Las dos comunidades se han tratado separadamente debido a la gran disimilitud

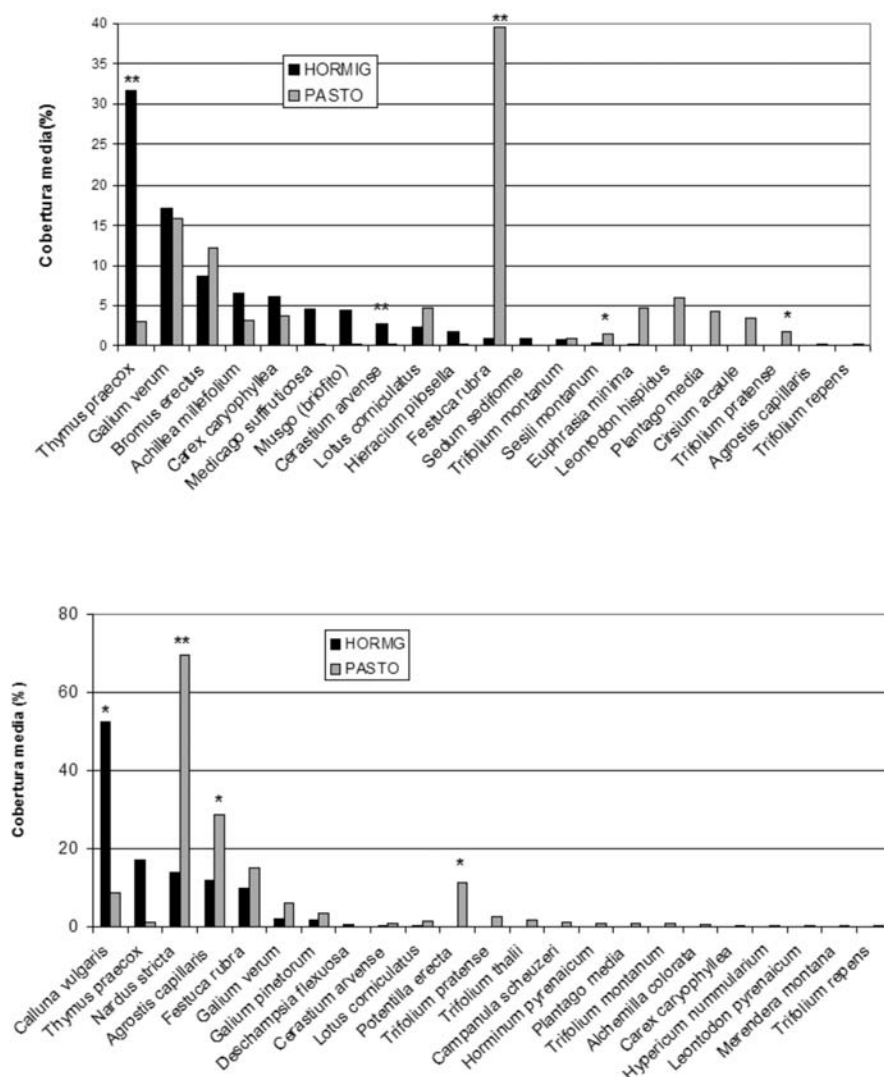


Figura 1. Abundancia media de las especies presentes en los hormigueros y en el pasto adyacente en comunidades de *Bromion* (arriba) y *Nardion* (abajo) en el Pirineo occidental. Los asteriscos indican la significación de las diferencias según pruebas de t de Student para datos apareados (\* p < 0,05; \*\* p < 0,01).

en cuanto a la composición de especies. Las especies presentes en los hormigueros no son cualitativamente distintas de las del pasto circundante, tan solo difieren, en algunos casos, en cuanto a su abundancia media (King 1977b; Dean *et al.* 1997; Canals y Sebastià, 2004). *Sedum sediforme*, en la comunidad de *Bromion*, y *Deschampsia flexuosa* en la de *Nardion*, fueron las únicas especies encontradas en los hormigueros que no se localizaron en el pasto contiguo, ambas con coberturas medias inferiores al 1%. Solo tres especies presentan significativamente mayor abundancia en los hormigueros que en el pasto: *Thymus praecox* y *Cerastium arvense* en la comunidad de *Bromion*, y *Calluna vulgaris* en la comunidad de *Nardion* (Figura 1). Las especies significativamente más abundantes en el pasto que en los hormigueros fueron: *Festuca rubra*, *Seseli montanum* y *Trifolium pratense* en el *Bromion*, y *Nardus stricta*, *Agrostis capillaris* y *Potentilla erecta* en la comunidad de *Nardion*. Los resultados son coincidentes, con los obtenidos en otros estudios europeos (King, 1977a; Dean *et al.*, 1997) (incluso con las mismas especies o sus vicariantes). Según estos autores, las diferencias de abundancia dentro y fuera de los montículos, parecen relacionadas con los cambios en las propiedades del suelo y con las estrategias de crecimiento y reproducción de las plantas.

Según King (1977a) *Thymus drucei* (= *T. serpyllum*, especie afín a *T. praecox*) es más abundante en los hormigueros porque se ramifica rápidamente mediante rizomas, estolones y tallos, lo cual produce estabilidad, afianzando la tierra del hormiguero. En hormigueros y toperas de suelos ácidos es muy frecuente que *Calluna vulgaris* devenga más abundante, hasta colonizar a veces el montículo completamente (Canals y Sebastià, 2002; observ. personal). El suelo en los hormigueros es menos ácido y menos rico en nitrógeno total (Tabla 1), posiblemente relacionado con la actividad de las hormigas que modifican la textura, porosidad, aireación y nutrientes del suelo (King, 1977a; Dean *et al.*, 1997). Según Canals y Sebastià (2004), el N total puede ser más bajo, pero el N inorgánico (el disponible para las plantas,) aumenta en las toperas, facilitando la entrada de especies ruderales y no-micorrízicas, como *Cerastium arvense* y excluyendo a otras micorrízicas como *Festuca rubra* ó *Agrostis capillaris*, en coincidencia con nuestros resultados. La alcalinidad de los hormigueros fue significativamente mayor (Tabla 1), lo cual puede dificultar el desarrollo de especies calcífugas como *Nardus stricta* y *Potentilla erecta*, significativamente más abundantes en el pasto. Es posible que una vez *Calluna vulgaris* ha encontrado condiciones más favorables para desarrollarse en los hormigueros, experimente un mayor crecimiento, excluyendo por desplazamiento competitivo (p.e. privación de luz u ocupación de raíces), a las especies herbáceas (Dean *et al.*, 1997).

Los resultados muestran también que las plantas muy adaptadas al pastoreo de los grandes herbívoros (*Festuca rubra*, *Plantago media*, *Cirsium acaule*) suelen faltar o son escasas dentro de los montículos. Las plantas en roseta suelen ser frecuentes en las toperas pero no en los hormigueros (Gómez- García *et al.*, 1995). Según King (1977b) una de las diferencias importantes entre toperas y hormigueros, además de la mayor longevidad de estos últimos, es que en los hormigueros la actividad continua de extracción de tierra, sepulta y asfixia a este tipo de plantas.

La temperatura media fue significativamente más alta en los hormigueros que en el pasto en la comunidad de *Bromion*, en el área de estudio más favorecida térmicamente. Esto, unido normalmente a una mayor sequedad dentro de los montículos

(King, 1977a; Dean *et al.*, 1977), podría también contribuir a explicar el predominio en ellos de especies más resistentes a la sequía, tales como *Thymus praecox* ó *Sedum sediforme*. En el área de estudio más fría (Candanchú) las temperaturas medias no presentaron diferencias significativas. Sin embargo, la variabilidad de la temperatura dentro de los hormigueros es mucho mayor que en el pasto circundante, como puede observarse por los límites de confianza (Tabla 1). Esta variabilidad depende de la orientación y de la hora del día (datos inéditos), lo cual podría proporcionar a las hormigas mayores oportunidades para encontrar su temperatura optima en diversos momentos del día, mediante ligeros desplazamientos dentro del hormiguero. Las diferencias microclimáticas en los hormigueros producen también variación en la presencia y proporción de especies vegetales en ellos (King, 1977a; observ. personal).

**Tabla 1. Valores medios  $\pm$  lim. conf. 95% del contenido en N total, pH y temperatura media en los hormigueros y en el pasto circundante. Significación estadística mediante test de la t de Student para muestras pareadas (n = 10 en cada comunidad).**

Comunidad de <i>Bromion</i>			
	Hormig	Pasto	Signif.
N total (%)	0,42 $\pm$ 0,01	0,37 $\pm$ 0,02	ns
pH	5,8 $\pm$ 0,1	5,5 $\pm$ 0,1	p < 0,05
T media (°C)	18,1 $\pm$ 0,5	16,8 $\pm$ 0,3	p < 0,01
Comunidad de <i>Nardion</i>			
	Hormig	Pasto	Signif.
N total (%)	0,64 $\pm$ 0,02	0,72 $\pm$ 0,02	p < 0,05
pH	5,0 $\pm$ 0,1	4,6 $\pm$ 0,1	p < 0,01
T media (°C)	13,6 $\pm$ 0,5	13,5 $\pm$ 0,2	ns

La diversidad vegetal en los montículos se reduce significativamente: 7 especies de media frente a 9 especies en el *Bromion* (p < 0,05) y 4 frente a 7,2 especies de media (p < 0,01) en el *Nardion*, en coincidencia con Dean *et al.* (1997). Sin embargo, la consecuencia sobre la comunidad en general, es que los hormigueros, al modificar las condiciones del suelo, crean una heterogeneidad espacial que fomenta la diversidad a escala de parcela (Canals y Sebastià, 2000), y ofrece más oportunidades para el desarrollo de plantas y animales. Las especies dominantes en los hormigueros (*Thymus praecox*, *Calluna vulgaris*) florecen antes que en el pasto circundante, quizás debido a una más alta temperatura en general. Esto crea un mosaico espacial y temporal de floración en el territorio, que puede favorecer a los polinizadores.

## CONCLUSIONES

Las modificaciones de temperatura y las características del suelo en los hormigueros permiten el desarrollo de una vegetación particular. Las especies vegetales no son diferentes de las que se encuentran fuera de los hormigueros, pero suele haber una mayor colonización de plantas termófilas (*Thymus praecox*, *Sedum sediforme*) y las especies calcífugas (*Nardus strica*, *Potentilla erecta*) suelen faltar en los montículos o son raras. También las plantas muy adaptadas al pastoreo (*Festuca rubra*, *Plantago*

*media*, *Cirsium acaule*) son escasas dentro de los montículos. El número de especies es menor en los hormigueros que fuera de ellos. Sin embargo, la heterogeneidad ambiental creada por la presencia de los montículos incrementa la diversidad general de la comunidad. Posiblemente las plantas que encuentran allí buenas condiciones para su desarrollo (*Calluna vulgaris*, *Thymus praecox*), presentan una mayor velocidad de colonización, ya sea por expansión vegetativa o por el banco de semillas, y una mayor capacidad competitiva, que les permite hacerse dominantes, al menos mientras perdura la dinámica de perturbación asociada a estos hormigueros.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Daniel García y M<sup>a</sup> Ángeles Ortas por la ayuda prestada en los trabajos de campo, y a Ramón Galindo y Jesús Revilla por su colaboración en los trabajos de laboratorio. También damos las gracias a Daniel Gómez y Xavier Espadaler por su ayuda con las determinaciones taxonómicas y asesoramiento bibliográfico. Este trabajo ha contado con la financiación de los proyectos INIA RTA2005-00160-C02-00 y PN CGL2008-00655/BOS.

## BIBLIOGRAFÍA

- CANALS, R.M.; SEBASTIÀ, M.T., 2000. Soil nutrient fluxes and vegetation changes on mole-hills. *Journal of Vegetation Science*, **11**, 23-30.
- CANALS, R.M.; SEBASTIÀ, M.T., 2002. Heathland dynamics in biotically disturbed areas: on the role of some features enhancing heath success. *Acta Oecologica*, **23**, 303-312.
- CANALS, R.M.; SEBASTIÀ, M.T., 2004. Papel de las perturbaciones de pequeños mamíferos en pastos de montaña. *Pastos*, **34**, 47-60.
- DEAN, W.R.; MILTON, S.J.; KLOTZ, S., 1997. The role of ant nest-mounds in maintaining small-scale patchiness in dry grasslands in Germany. *Biodiversity & Conserv.*, **6**, 1293-1307.
- DONCASTER, C.P., 1981. The Spatial Distribution of Ants' Nests on Ramsey Island, South Wales. *Journal of Animal Ecology*, **50**, 195-218.
- GÓMEZ-GARCÍA, D.; BORGHI, C.E.; GIANNONI, S.M., 1995. Vegetation differences caused by pine vole mound building in subalpine plant communities in the Spanish Pyrenees. *Vegetatio*, **117**, 61-67.
- GÓMEZ GARCÍA, D.; MATEO, G.; MERCADAL, N.; MONTSERRAT, P.; SESÉ, J.A., 2005. *Atlas de la flora de Aragón*. IPE (CSIC) - GA. (<http://www.ipe.csic.es/floragon>)
- GÓMEZ, D., 2008. Métodos para el estudio de los pastos, su caracterización ecológica y valoración. En: *Pastos del Pirineo*, 75-110. Ed. F. FILLAT *et al.* CSIC - DPH. Madrid.
- KING, T.J., 1977a. The Plant Ecology of Ant-Hills in Calcareous Grasslands: I. Patterns of Species in Relation to Ant-Hills in Southern England. *The Journal of Ecology*, **65**, 235-256.
- KING, T.J., 1977b. The Plant Ecology of Ant-Hills in Calcareous Grasslands: II. Sucesion on the mounds. *The Journal of Ecology*, **65**, 257-278.
- MONTSERRAT, P., 1980. El césped y su dinamismo. *Studia Oecologica*, **1**, 13-24.

## SUMMARY

### **SPECIES CHANGES AS A CONSEQUENCE OF MOUNDS OF *LASIUS FLAVUS* ANTS IN TWO PYRENEAN GRASSLANDS COMMUNITIES**

In order to assess changes in the vegetation produced by the presence of mounds of *Lasius flavus* ants', samplings were carried out in and outside of mounds randomly selected in *Bromion* and *Nardion* grassland communities in Western Pyrenees. Ten pairs of samplings including plant cover, soil pH, soil total N and temperature at 10 cm depth, were taken in each community. Commonly, the species that colonize ant-mounds were not different from which they were found in their surroundings, but changes their abundance. *Thymus praecox*, *Cerastium arvense* and *Calluna vulgaris* were the only species significantly more abundant in the mounds than in the contiguous pasture. In general we found an increase of the drought-resistant species (*Thymus praecox*, *Sedum* sp.) and a decrease of calcifugous ones (i.e. *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*). The number of species is significantly smaller in the anthills than outside them, but they contribute to increase the environmental heterogeneity of the community at landscape level.

**Key words:** anthills, summer pastureland, *Bromion*, *Nardion*, biotic disturbance.