

Resultats de l'aplicació d'herbivorisme píric d'estudis previs i del projecte «Open2Preserve» per recuperar pastures al pla de la Calma (Parc Natural del Montseny)

JOSEFINA PLAIXATS BOIXADERA¹, LLUÍS MARTÍNEZ UJALDÓN² i MARIA JOSEP BRONCANO¹

¹Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona

²Oficina Tècnica de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona

Resum

La disminució de l'activitat ramadera al pla de la Calma ha conduït a una colonització progressiva de les superfícies de pastures per espècies llenyoses. La conseqüència és la pèrdua de paisatges oberts que contenen hàbitats d'alt valor ecològic i d'interès comunitari. Els resultats obtinguts de l'aplicació de tècniques combinades de crema controlada i pasturatge (herbivorisme píric) han permès definir quines són les eines de gestió més adients per frenar el procés d'aforestació de les pastures, com ara la trituració postcrema del material, el que permet afavorir la regeneració de l'estrat herbaci, el pas del ramat i el control de rebrots dels arbustos. Els collarets GPS per al seguiment del ramat i els vols de dron són eines útils. També s'ha constatat que és necessària la cooperació de tots els actors que hi intervenen.

Paraules clau

Crema prescrita, pasturatge, arbustos, herbàcies, ovi

Resumen

Resultados de la aplicación de herbivorismo pírico de estudios previos y del proyecto «Open2Preserve» para recuperar pastos en el Pla de la Calma (Parque Natural del Montseny)

La disminución de la actividad ganadera en el Pla de la Calma ha conducido a la progresiva colonización de las superficies de pastos por especies leñosas. La consecuencia es la pérdida de paisajes abiertos que contienen hábitats de alto valor ecológico y de interés comunitario. Los resultados obtenidos de la aplicación de técnicas combinadas de quema controlada y pastoreo (herbivorismo pírico) han permitido definir cuáles son las herramientas de gestión más adecuadas para frenar el proceso de aforestación de los pastos, como es la trituración poscrema del material, lo que permite favorecer la regeneración del estrato herbáceo, el paso del rebaño y el control de rebrotes de los arbustos. Los collares GPS para el seguimiento del rebaño y los vuelos de dron son herramientas útiles. También se ha constatado que es necesaria la cooperación de todos los actores que intervienen.

Palabras clave

Quema prescrita, pastoreo, arbustos, herbáceas, ovino

Abstract

Results of the Application of Pyric Herbivory in Previous Studies and the «Open2Preserve» Project to Recover Pastures in Pla de la Calma (Montseny Nature Park)

The decline in livestock farming in Pla de la Calma has led to the progressive colonisation of pasture areas by woody species. The consequence is the loss of open landscapes containing habitats of high ecological value and community interest. The results obtained by rolling out combined controlled burning and grazing techniques (pyric herbivory) made it possible to pinpoint the most appropriate management tools for slowing down the process of afforestation of pastures such as post-burn shredding of the material, which fosters the regeneration of the herbaceous layer, the passage of the herd and the control of shrub regrowth. GPS collars for herd monitoring and drone flights are useful tools. The need for cooperation between all the stakeholders involved has also been noted.

Key words

Prescribed burning, grazing, bushes, herbaceous, sheep

Introducció

A Europa, un dels hàbitats més interessants per a la conservació de la biodiversitat i, alhora, més afectats per processos de pèrdua i fragmentació, són les pastures seminaturals (PINO *et al.*, 2011). L'abandonament de l'activitat agrària a les zones de muntanya ha provocat la colonització per espècies llenyoses de pastures i antics camps de conreu, la qual cosa representa un problema ecològic de pèrdua de biodiversitat (NEFF *et al.*, 2004). Al Parc Natural i Reserva de la Biosfera del Montseny, la crema d'arbustos va ser una pràctica habitual entre els pastors fins que es va prohibir el 1983. Aquestes cremes mantenien els prats com a recurs alimentari per al bestiar i alhora donaven serveis ecosistèmics, com ara el manteniment d'espais oberts i la seva biodiversitat associada. Els tractaments per a la recuperació de prats i pastures colonitzades per espècies llenyoses més habituals són el pasturatge, la crema prescrita i el desbrossament mecànic. Els resultats obtinguts en l'estudi de l'efecte de la crema prescrita sobre fenassars i sobre landes del pla de la Calma (PLAIXATS *et al.*, 2018a, 2018b) indiquen que la crema prescrita constitueix una eina adequada per a la gestió i el manteniment d'espais oberts i comunitats herbàcies en àrees protegides. L'acció combinada de crema prescrita i pasturatge dirigit, és a dir, *herbivorisme píric*, ha demostrat els beneficis en la gestió i la restauració d'aquests espais (FUHLENDORF *et al.*, 2009; STARNES *et al.*, 2019). El projecte «Open2Preserve» (<https://open2preserve.eu>) planteja l'aplicació d'aquest enfocament innovador a la regió SUDOE, com a alternativa a l'aplicació independent d'ambdues tècniques. El Parc Natural del Montseny n'és un membre associat. Aquest projecte també es caracteritza per la innovació de mètodes d'estudi de la vegetació i del seguiment dels animals que s'han inclòs com a resultats preliminars.

L'objectiu d'aquest treball és avaluar l'eficàcia de l'aplicació de la crema prescrita combinada amb el pasturatge dirigit per recuperar antigues pastures ara colonitzades per espècies llenyoses, restablir un recobriment herbaci que puguin aprofitar els ramats, i restablir els béns i serveis ambientals que se'n deriven, com la recuperació d'espais oberts.

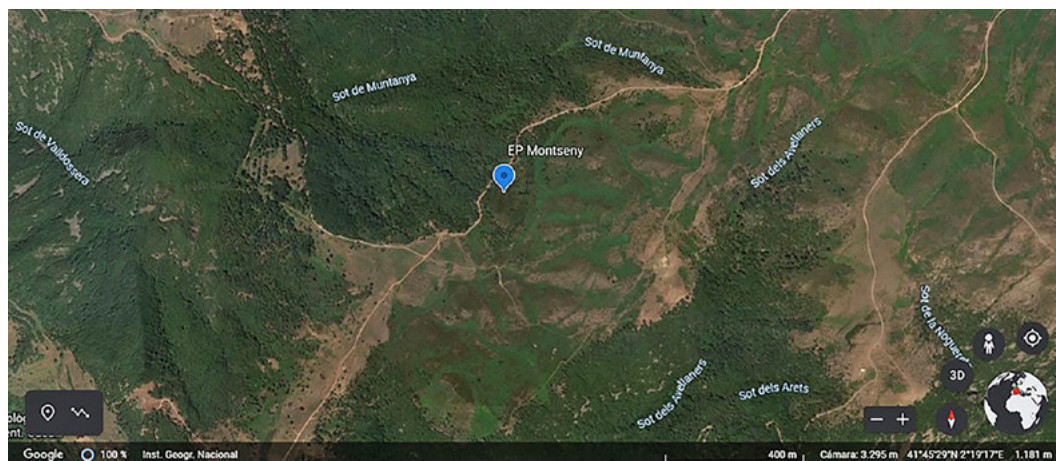
Metodologia

Àrea d'estudi

Els assajos s'han dut a terme al pla de la Llacuna de l'altiplà del pla de la Calma (figura 1) que es troba situat a 1.160 msnm amb coordenades UTM 31N, E:443445.7 i N:4622876.1, al terme municipal de Tagamanent, comarca del Vallès Oriental (Barcelona). La propietat del terreny és privada i pertany a la finca del Bellit. Segons la catalogació de la vegetació de PLAIXATS i BARTOLOMÉ (2003), la formació

vegetal en l'estadi actual correspon a la barreja de les categories de prat sec, bruc blanc (*Erica scoparia* i *Erica arborea*), bruguerola (*Calluna vulgaris*) amb càdec (*Juniperus oxycedrus*) i ginestell (*Cytisus scoparius*). Cal assenyalar que, en l'actualitat, les landes han evolucionat cap a un estadi de densitat elevada.

Figura 1. Localització de l'àrea experimental



Crems prescrites

La primera crema prescrita es va fer a finals d'hivern, els dies 14 i 17 de març de 2017, sobre una superfície d'1,7 hectàrees, i la segona el 28 de febrer de 2019 sobre una superfície veïna d'1,3 hectàrees per elaborar el projecte «Open2Preserve». El Grup de Recolzament d'Actuacions Forestals (GRAF) del cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya es va encarregar de la crema.

Prèviament es van dur a terme les actuacions necessàries sobre les àrees de crema per tal que el grup de bombers tingués les condicions d'accés i de seguretat idònies per dur a terme la crema. Es va utilitzar foc descendent, en patró de línies de cap separades per 1 metre, fet que va generar longituds de flama màximes d'1-1,5 metres, tot evitant al màxim la combustió de les capçades de l'arbrat.

Esquema experimental

A) Assaig del 2017

Per recuperar la vegetació herbàcia d'aprofitament com a pastura, es va escollir una zona propera al camí del pla de la Calma per facilitar tant la crema prescrita com l'estudi de la vegetació abans i després d'aplicar-la (figura 2).

Després de la crema es van establir un total de 12 parcel·les de 12×6 m de superfície sobre les prèviament marcades abans de la crema. La meitat de cada par-

cel·la es va tancar (6 × 6 m) amb una estructura d'estaques de fusta de 2 m d'alçada i 15 cm de diàmetre, clavada sobre el sòl on s'hi va fixar el filat ramader, d'1,5 m d'alçada per a l'exclusió del ramat. Les tanques d'exclusió, correctament identificades, es van distribuir en quatre parcel·les per al control de l'evolució natural de la vegetació i en vuit parcel·les per al tractament de la crema. Les parcel·les no tancades es van marcar amb estaques de fusta de 50 cm d'alçada on el ramat va poder accedir (figura 3). Més tard, es va establir una àrea delimitada (30 × 60 m) dins la zona cremada a la qual es va aplicar el tractament de trituració per inhibir el creixement de la falguera aquilina (*Pteridium aquilinum*) i reduir la presència dels esquelets restants de la crema.

Figura 2. Localització de les parcel·les i àrea de crema del pla de la Llacuna



Font: MARTÍNEZ, LI. 2013. Oficina Tècnica del Parc Natural del Montseny.

B) Assaig del 2019

Es van establir dues zones: la zona control (C), la mateixa de l'assaig 2017, contigua a la zona on es va aplicar la crema (B). Per a l'exclusió del pasturatge (NG) es va muntar una tanca de 80 metres de longitud per 25 metres d'amplada (superfície de 0,2 ha) un mes després de l'aplicació de la crema (figura 3). Després de la crema, a causa de l'alçada i l'amplada de les espècies arbustives i tenint en compte els resultats de l'estudi previ de la crema del 2017, es va procedir a la trituració, amb una eina de martells enganxada a un tractor, dels esquelets llenyosos per no impedir el pas del ramat.

Figura 3. Localització de les zones cremades i triturades



Estudi de la vegetació

Composició florística

L'estudi de la composició florística es va fer un any després de l'aplicació dels tractaments, seguint el mètode d'intercepció lineal (CANFIELD, 1941) i (CUMMINGS; SMITH, 2000). A l'assaig iniciat el 2019, a més, es va utilitzar el mètode Point quadrat (DAGET; POISSONET, 1971) (els resultats no es mostren). A cada parcel·la es van fer tres transectes de 5 metres de longitud i se'n va anotar la cobertura contínua de cada espècie. Els resultats s'expressen com a cobertura relativa (sumatòria de les cobertures de cada espècie \times 100). La diversitat d'espècies es va calcular amb l'índex de riquesa d'espècies (S) i l'índex de diversitat ecològica de SHANNON-WEAVER. Per a l'anàlisi de la composició específica es van agrupar les espècies per grups funcionals: gramínies, lleguminoses i altres espècies.

Estudi per imatges. Vols de dron

A la zona cremada l'any 2019 del projecte «Open2Preserve» es van fer dos vols de dron, un abans de la crema i el segon tres dies després per l'empresa SpectralGeo. El primer vol va tenir com a objectiu caracteritzar la vegetació inicial de l'àrea cremada i el segon determinar la gravetat de la crema i l'estat de la vegetació. En cada sessió es van fer dos vols, amb l'ús d'un dron multirotor Hexa amb sensor RGB i un dron multirotor Mapker amb càmera multiespectral RedEdge i càmera RGB SONY Alga 6000, tots dos amb solapament del 80 % i a 40 m d'alçada. (figura 4).

Figura 4. Dron multirotor Hexa i dron multirotor Mapper (Dronica, SL)

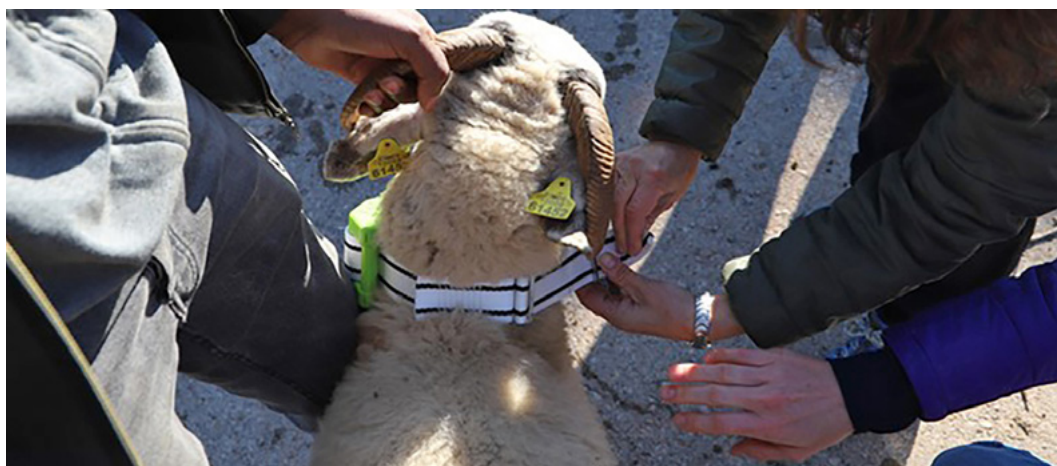


Pasturatge dirigit

El ramat de 600 ovelles de raça ripollesa pastura des del mes de març fins al novembre. Es va programar dirigir el ramat cada dos dies a les zones cremades.

En l'experiència del 2019 es va assajar el monitoratge dels animals mitjançant collarets GPS (xarxa Sigfox) de la marca Digitanimal. Es van col·locar vuit collarets a vuit ovelles que enviaven cada mitja hora les coordenades de cada animal (figura 5).

Figura 5. Col·locació del collaret GPS



Anàlisi estadística

Els resultats es van sotmetre a una anàlisi de la variança (ANOVA) o bé de mesures repetides mitjançant el paquet estadístic JMP (SAS, 2016). Quan va ser necessari es va aplicar el test no paramètric de KRUSKAL WALLIS. Per a la comparació de mitjanes es va utilitzar el test de FISHER del mateix paquet estadístic amb un nivell de significança del 5 %.

Resultats i discussió

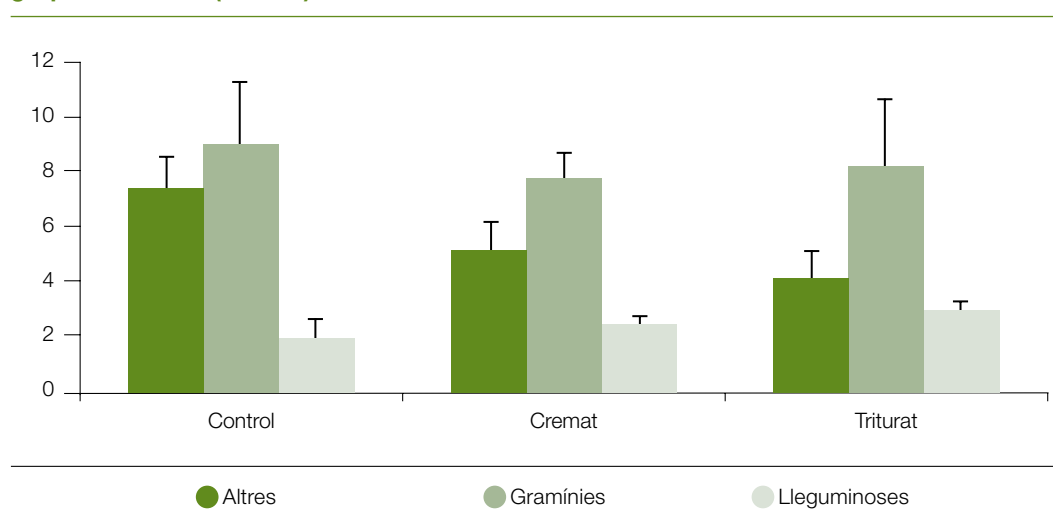
Composició florística i cobertura relativa

Les parcel·les control de la crema de l'any 2017 van presentar 41 espècies diferents, de les quals la falguera aquilina (*Pteridium aquilinum*) va presentar la cobertura més elevada (30,4%) seguida del bruc d'hivern (*Erica arborea*) (24,5%) i el bruc d'escombres (*Erica scoparia*) (20,1%). El conjunt de gramínies van presentar una cobertura del 13,7%, seguit de la bruguerola (*Calluna vulgaris*) amb un 9,8%. El sòl descobert va representar el 9,4%.

Les parcel·les cremades van mostrar 48 espècies diferents. La cobertura relativa principal era el sòl descobert, amb un 18,5%, seguit de la falguera amb un 17,4%. De les espècies herbàcies, la cobertura més gran va correspondre a *Anthoxantum odoratum* (13,4%) i a *Brachypodium silvaticum* (8,6%). El bruc d'escombra (*Erica scoparia*) es va reduir al 8,5%. La resta d'espècies presentaven una cobertura inferior al 8%.

Les parcel·les triturades van presentar un nombre d'espècies diferents inferior a les anteriors, un total de 31 diferents. El sòl descobert va presentar el valor més gran de cobertura (30,9%) i el sòl cobert per les restes de triturat, el 13,2%. Les gramínies van representar la cobertura més gran, amb un 11,2%, seguides per la pedrenca (*Plantago subulata*) (10,2%), *Prunella sp* (8,6%), i el d'escorodònia (*Teucrium scorodonia*) (7,3%). La cobertura relativa dels grups funcionals només va resultar significativa per al tipus de grup funcional ($p < 0.0001$), ni el tractament ni el pasturatge van afectar la cobertura de vegetació. Alguns estudis indiquen la preferència del bestiar per la vegetació regenerada després del foc, ja que pot ser més nutritiva i palatable (LETNIC, 2004). Aquest efecte no s'observa en els resultats obtinguts en aquest estudi.

Gràfic 1. Efecte del tractament (control, crema i trituració) en la cobertura relativa dels grups funcionals (% ± ES)

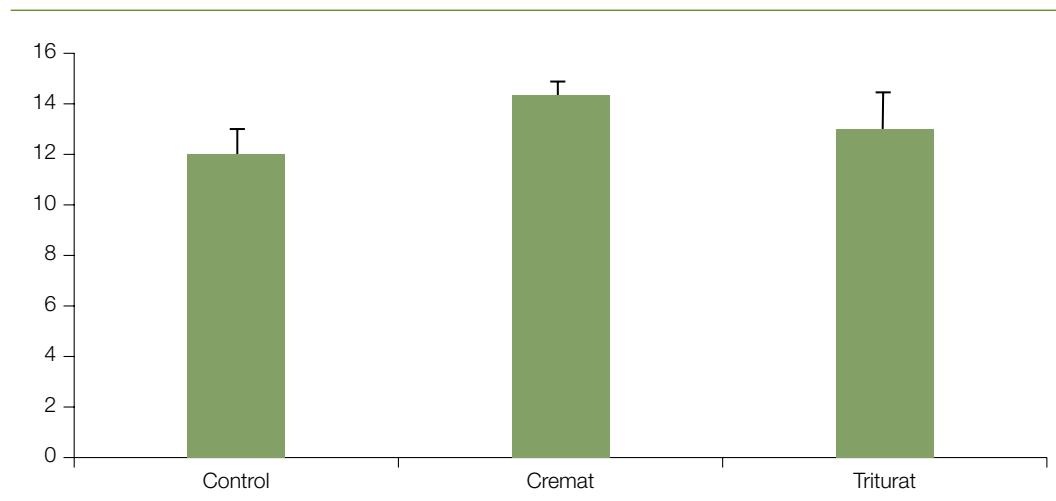


El conjunt d'herbàcies de les parcel·les control van presentar valors estadísticament superiors de cobertura envers les cremades i triturades, les quals no van diferir entre sí (**gràfic 1**). Les gramínies i lleguminoses van mostrar valors semblants entre els tres tractaments. En canvi, el grup d'altres espècies van presentar valors inferiors a mesura que es va incrementar la pertorbació.

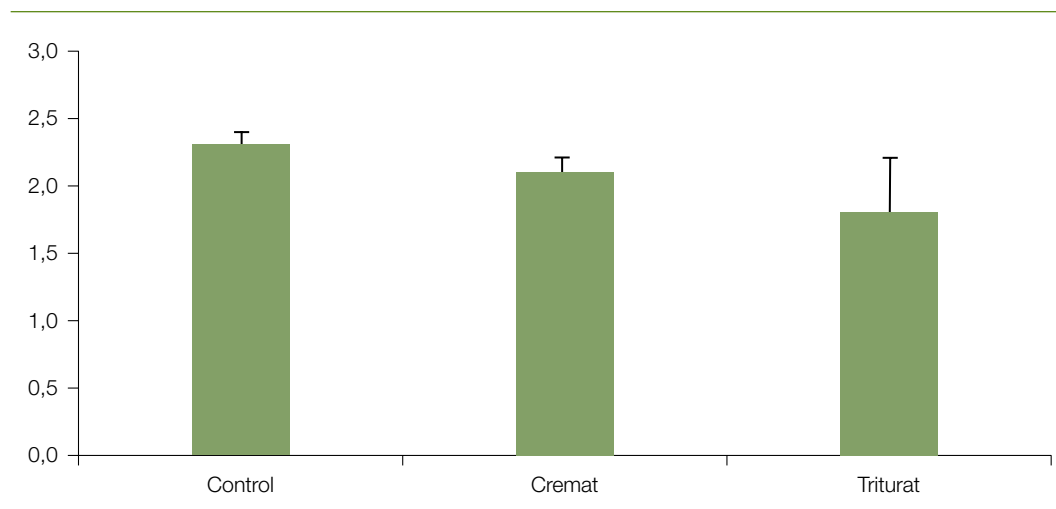
Diversitat d'espècies

La crema va augmentar significativament la riquesa d'espècies (S) ($p = 0.0151$). El valor d'S de la vegetació cremada i triturada va ser inferior a la només cremada. La crema afavoreix la implantació d'espècies i crea més diversitat (**gràfic 2**).

Gràfic 2. Efecte del tractament crema i crema + trituració posterior sobre la riquesa d'espècies (% \pm ES)



Gràfic 3. Efecte del tractament crema i crema + trituració posterior. Índex de SHANNON-WEAVER (% \pm ES)



L'índex de SHANNON-WEAVER va resultar també estadísticament significatiu pel tractament de crema ($p = 0.0151$). Les parcel·les triturades postcrema van presentar un valor significativament més baix que les cremades i les control, i contràriament no es van detectar diferències significatives entre les control i les cremades (gràfic 3).

Hi ha poca evidència sobre l'ús de la crema prescrita per millorar la qualitat del pasturatge en pastures de muntanya que tingui un efecte destacat sobre la riquesa d'espècies vegetals (RIGOLOTT *et al.*, 2002; BRADY *et al.*, 2011).

Totes les parcel·les excloses de pasturatge van mostrar valors inferiors de riquesa d'espècies i diversitat, tot i no ser significatives.

Estudi per imatges. Vols de dron

En aquest apartat es presenten resultats preliminars. A partir de les imatges obtingudes en aquests vols va ser possible determinar el model digital del terreny, la cobertura i el fitovolum de la vegetació (figura 6): volum total de vegetació llenyosa (matollar més arbrat): 17.944,415 m³; volum total de matollar: 9.953,189 m³; superfície coberta per vegetació (matollar més arbres): 1,029 ha, i superfície coberta per matollar: 0,844 ha.

Figura 6. Imatges de la vegetació de la zona abans (esquerra) i després de la crema (dreta)



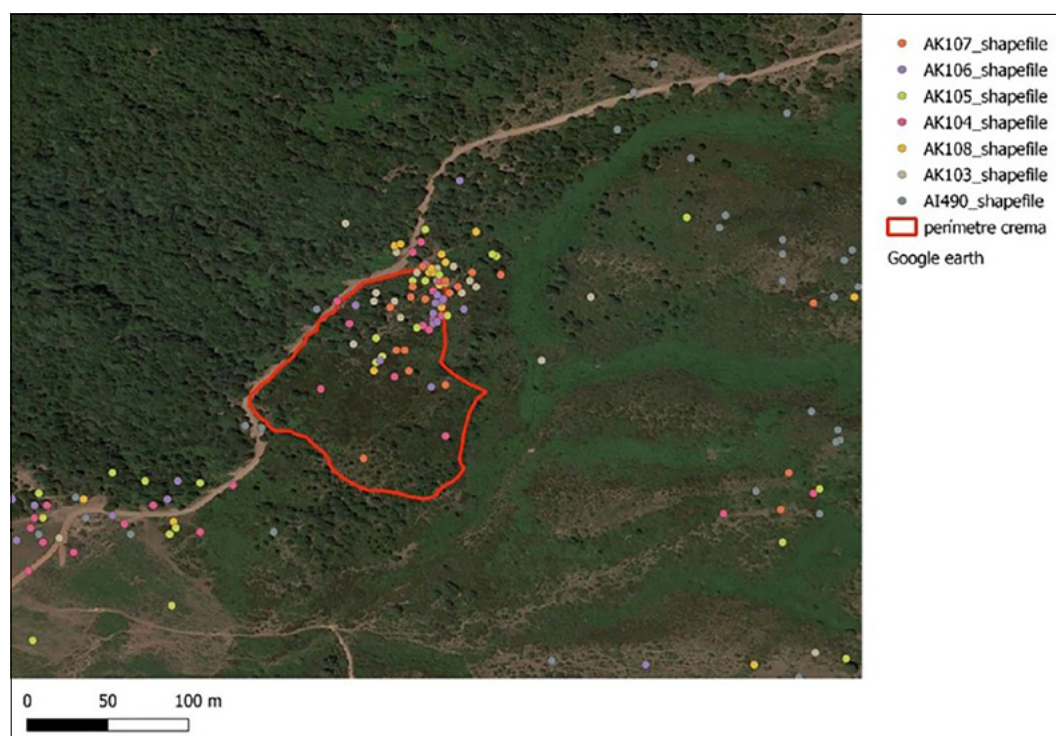
Les dades obtingudes indiquen el grau elevat de colonització de les espècies arbustives, al voltant del 80 %. La comparativa de les imatges abans i després de la crema permetrà determinar el nivell d'eliminació de biomassa combustible per l'acció de la crema prescrita (dades en procés d'elaboració) (figura 6).

Pasturatge dirigit

Els factors que poden determinar que els animals pasturin o no a la zona on es va fer la crema controlada són diversos; la meteorologia, la qualitat del pasturatge, la presència de fauna salvatge o gossos assilvestrats, però, amb un èmfasi especial, dependrà del maneig que el pastor fa del ramat, ja que serà ell qui decidirà cap on es dirigirà el ramat.

En la **figura 7** es mostra el perímetre de la zona cremada i es poden identificar diferents punts. Aquests corresponen al pas i l'estada de cada ovella a la zona en un dia determinat. Aquest dia el ramat hi va romandre una mitjana de 3 hores. Aquest sistema de geolocalització, més enllà de ser útil en estudis com és el cas, és una gran oportunitat per facilitar la gestió i el maneig dels ramats, especialment els sistemes extensius i, alhora, de les pastures sensibles a la colonització per espècies llenyoses. La combinació de la crema prescrita i el pasturatge dirigit condueix al que s'anomena *herbivorisme píric*.

Figura 7. Mapa de les posicions de les ovelles. Mapa extret amb QGis



Conclusions

Els resultats apunten que la crema aplicada a una intensitat baixa presenta efectes positius i poc negatius a les diferents variables de la vegetació analitzades. La crema disminueix el recobriment d'espècies llenyoses i afavoreix la presència d'espècies herbàcies, gramínies i lleguminoses. Al mateix temps, ha mostrat un efecte positiu sobre els nivells de riquesa i diversitat d'espècies, ja que ha incrementat els valors de les dues variables respecte de la zona no cremada. L'aplicació de la triturració, però, disminueix la capacitat de recuperació del sistema, ja que produeix una pertorbació important sobre un sistema ja alterat.

La combinació de crema i pasturatge dirigit no ha donat resultats significatius, però sí positius pel que fa a la diversitat d'espècies herbàcies. Cal avaluar l'efecte de la herbivoria pírica durant períodes de temps més llarg i successiu.

L'anàlisi per imatges i la utilització de collarets GPS poden constituir una bona eina per a l'observació de l'evolució de la vegetació en el context de gestió de la vegetació dels parcs naturals.

Agraïments

Aquest estudi es va dur a terme gràcies al finançament de la Diputació de Barcelona i del projecte «Interreg SUDOE Open2Preserve». Volem agrair de manera especial al grup GRAF del cos de bombers de la Generalitat de Catalunya la seva implicació i també al personal del Parc Natural del Montseny que ens va donar suport per portar a terme les experiències i

Bibliografia

- BRADY, A.; FUHLENDORF, S. D.; ENGLE, D. R.; ELMORE, R. D. (2011): «Ungulate preference for burned patches reveals strength of fire–grazing interaction». *Ecol Evol.* núm.1(2); p. 132-144.
- CANFIELD, R. H. (1941): «Application of the Line Interception Method in Sampling Range Vegetation». *Journal of Forestry*, núm. 39(4); p. 388-394.
- CUMMINGS, J.; SMITH, D. (2000): «The line-intercept method: A tool for introductory plant ecology laboratories». *Tested studies for laboratory teaching*, núm. 22; p. 234-246.
- FUHLENDORF, S. D.; ENGLE, D. M.; KERBY, J.; HAMILTON, R. (2009): «Pyric herbivory: rewilding landscapes through the recoupling of fire and grazing». *Conserv. Biol.*, núm. 23; p. 588-598. 10.1111/j.1523-1739.2008.01139.
- LETNIC, M. (2004): «Cattle grazing in a hummock grassland regenerating after fire: the short-term effects of cattle exclusion on vegetation in southwestern Queensland». *The Rangeland Journal*, núm. 26(1); p. 34-48.
- NEFF, C.; BASSING, S.; SCHEID, A.; JENTSCH, C.; FRANGER, S. (2004): «Emploi du brûlage dirigé pour la protection de l'environnement et l'entretien du paysage - observations sur quelques exemples français et allemands». A: SCHEID, A.; JENTSCH, C.; NEFF, C. (ed.). *Materialien zur Geographie*, Mannheim, p. 89-107.
- PINO, J.; GUARDIOLA, M.; RODÀ, F.; STEFANESCU, C. (2011): «El deute d'extinció: una amenaça latent en una Catalunya canviant?». *L'Atzavara*, núm. 20; p. 17-27.
- PLAIXATS, J., ALBANELL, E., BARTOLOMÉ, J. (2003): «Estudi de la ramaderia al Parc Natural del Montseny. Estudi de les característiques de les formacions vegetals vinculades a l'activitat ramadera que es desenvolupa a la zona del pla de la Calma». Informe tècnic. Conveni Diputació de Barcelona – Universitat Autònoma de Barcelona.

- PLAIXATS, J.; BRONCANO, M. J.; MARTÍNEZ-UJALDÓN, L. (2018a): «Estudio del efecto de la aplicación de quema prescrita sobre la recuperación de pastos en landas del pla de la Calma (Parque Natural del Montseny)». A: ROIG, S.; BARRANTES, O. (ed.). *Pastoralismo y vías pecuarias*, p. 167-165. SEP.
- PLAIXATS, J.; MARTÍNEZ UJALDÓN, L.; BRONCANO M. J., (2018b): «Estudi comparatiu de l'efecte de la crema prescrita i el desbrossament mecànic de fenassars per a la recuperació de pastures al pla de la Calma (Parc Natural del Montseny)». *IX Trobada d'estudiosos del Montseny*. Col·lecció Eines, núm. 4, p. 62-74.
- RIGOLOT, E.; LAMBERT, B.; PONS, P.; PRODON, R. (2002): «Management of a mountain rangeland combining periodic prescribed burnings with grazing: Impact on vegetation». A: TRABAUD, L.; PRODON, R. (ed.). *Fire and Biological Processes*. Leiden: Blackhuys Publishers, p. 325-337. AAnn999.
- STARN, H. D.; FUHLENDORF, S. D.; ELMORE, R. D.; TWIDWELL, D.; THACKER, E. T.; HOVICK, T. J.; LUTTBEG, B. (2019): «Recoupling fire and grazing reduces wildland fuel loads on rangelands». *Ecosphere*, núm. 10. e02578 <<https://doi.org/10.1002/ecs2.2578>>.