



PASTUREM PER CONSERVAR CARBONI AL PRAT (PASTUCAR)

RESUM

El projecte **PASTUCAR** té com a objectiu principal **transferir coneixement sobre bones pràctiques de gestió que fomenten la preservació i l'acumulació de carboni a les pastures**, així com la fertilitat del sòl, la conservació de la biodiversitat i la mitigació d'emissions de gasos d'efecte hivernacle. Aquest coneixement s'ha generat gràcies a la recerca, al treball d'experts en la matèria, i als pagesos i gestors del sector agro-ramader, els quals han portat a terme accions de gestió que afavoreixen l'entrada i preservació de carboni al sòl, fomentant uns sistemes pastorals més productius i sostenibles.

En aquesta fitxa tècnica es presenten alguns dels principals resultats de la recerca entorn a aquesta temàtica que ha portat a terme el [Laboratori d'Ecologia Funcional i Canvi Global \(ECOFUN\)](#) del [Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya \(CTFC\)](#) i la [Universitat de Lleida \(UdL\)](#).

1. Introducció

El carboni (C) orgànic del sòl és fonamental per donar estructura i fertilitat al sòl, aspectes rellevants per la productivitat i la capacitat de retenció i qualitat de l'aigua. A més, el sòl és un reservori de C altament estable, vital en la prevenció i mitigació del canvi climàtic. I és que de fet **les pastures són un dels ecosistemes amb una major acumulació de C al sòl**, ja que representen el 30% de la superfície terrestre i acumulen grans quantitats de matèria orgànica — especialment procedent de les arrels —, **emmagatzemant C orgànic al sòl en quantitats comparables als boscos** (White et al., 2000).

El **contingut de C orgànic al sòl** està condicionat però per un **equilibri** entre la **productivitat**, per part de les plantes, i la **descomposició de la matèria orgànica**. Aquestes estan ahora regulades per la **interacció de forma jeràrquica de variables geofísiques i bioquímiques i de gestió** (Figura 1). Així, la gestió mereix especial atenció per ser la única variable sobre la qual es pot incidir de forma directa i a diferents escales, i es per tant rellevant la recerca entorn

a aquelles **pràctiques de gestió que poden ser efectives** ahora de **fomentar el segrest i la preservació de C al sòl de pastures**, per garantir la seva sostenibilitat i la provisió de serveis ecosistèmics.

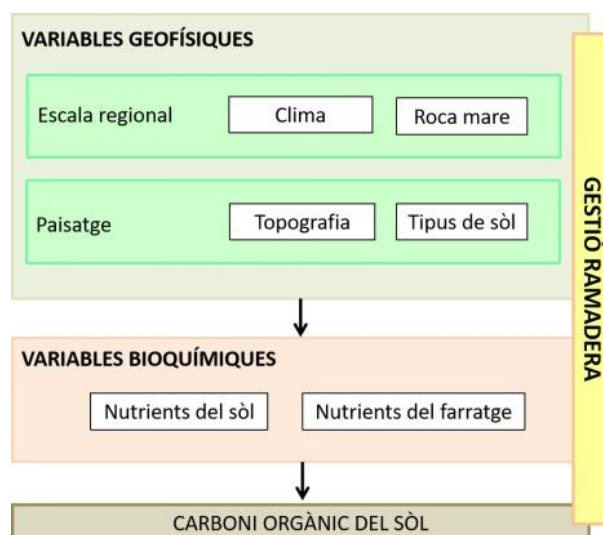


Figura 1. Variables que incideixen sobre el C orgànic al sòl. Adaptat de Rodríguez et al. (2020).

A continuació es presenten alguns dels resultats més destacats dels treballs que el [Laboratori d'Ecologia Funcional i Canvi Global](#)

([ECOFUN](#)) del [Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya \(CTFC\)](#) i la [Universitat de Lleida \(UdL\)](#) a portat a terme en els darrers anys entorn al cicle del C, i en especial entorn a la **relació entre l'estructura i la diversitat de la vegetació com a reguladores de l'acumulació de C al sòl de pastures.**

2. Metodologia

El grup de recerca [ECOFUN](#) porta anys investigant sobre ecologia de pastures, i en concret, sobre les variables que influeixen sobre el cicle del C, i altres cicles biogeoquímics. Gràcies a aquest treball s'ha pogut elaborar la base de dades [PASTUS](#), la qual compren variables climàtiques, de sòl (tipus de sòl, carboni orgànic, etc.), de gestió i de vegetació; recopilades en tot tipus de sistemes farratgers, incloent pastures sota gestió extensiva, intensiva i prats de dall, així com pastures sota diversos graus d'abandonament. A més, compila un ampli espectre de localitzacions geogràfiques, principalment pastures de muntanya de les cotes més altes del Pirineu (Catalunya, Aragó i Navarra), essent aquestes zones molt poc estudiades i representades a la literatura científica. També inclou altres indrets de la Península Ibèrica, incloent pastures mediterrànies o semi-àrides del nord-est de Catalunya, Aragó, València i Salamanca.

D'altra banda el projecte [FLUXPYR INTERREG-POCTEFA](#) és una xarxa d'infraestructures i d'experts que té com a principal objectiu avaluar com són els fluxos de C, aigua i energia en sistemes farratgers i pastures del Pirineu. Mitjançant la combinació de mesures de fluxos de CO₂, variables ambientals, teledetecció i modelització és possible fer prediccions sobre paràmetres tals com l'assimilació de C a l'ecosistema i la productivitat. El grup de recerca [ECOFUN](#) gestiona tres d'aquestes estacions ubicades en pastures disposades al llarg d'un gradient climàtic i de gestió: des dels 1000 als 2000 m s. n. m i de gestió intensiva i extensiva.

Finalment, destacar els treballs efectuats a sistemes silvo-pastorals del sud oest de la Península Ibèrica, en el marc del projecte del Plan Nacional [BIOGEI](#). En aquest, es va avaluar com l'estructura de les deveses —

ecosistemes silvo-pastoral que combinen arbres amb pastura oberta — influïa sobre la dinàmica del C i el N al sòl (Ibañez, 2019).

3. Resultats

Un dels treballs elaborats a partir de la base de dades [PASTUS](#) va demostrar com la **intensitat de la carrega ramadera** condicionava la **riquesa d'espècies** a pastures dels Pirineus, la qual es va veure afavorida per una **carrega ramadera moderada** (Figura 2).

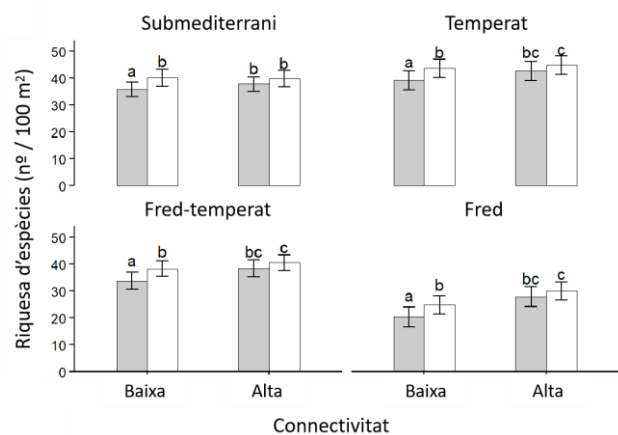


Figura 2. Riquesa estimada d'espècies en funció de la connectivitat (baixa: 15 ha/m, alta: 90 ha/m) i la càrrega ramadera (baixa intensitat: gris; mitja: blanc), segons el clima. Valor mig ± error estàndard. Les lletres indiquen el resultat de les comparacions entre parells (significança 95%). Adaptat de Rodríguez et al. (2018).

La riquesa d'espècies està estretament lligada al contingut de **C orgànic al sòl**, el qual **tendeix a créixer amb la riquesa d'espècies** (Lange et al., 2015). Una de les causes principals d'aquesta relació directa entre riquesa d'espècies i C orgànic al sòl es el **increment en la productivitat afavorit per la diversitat** (Ibañez et al., 2020; Kirwan et al., 2016; Ribas et al., 2015), incrementant-se així l'entrada de matèria orgànica al sòl.

En aquesta línia, el treball efectuat a les estacions de mesura del projecte [FLUXPYR INTERREG-POCTEFA](#) que gestiona el grup [ECOFUN](#) va posar de manifest la rellevància de la **diversitat de plantes com un element clau en la gestió per fomentar l'assimilació de C al sòl**, essent la **barreja d'espècies**, i en especial la presència de **lleguminoses**,

fonamental per **afavorir la fertilitat del sòl i la productivitat, i per tant l'assimilació de C al sòl.**

Finalment, el treball efectuat en deveses va passar de manifest la importància de la presència d'**arbres** com a **illes de fertilitat a l'ecosistema**. Els resultats van mostrar clarament com sota la copa dels arbres el contingut de **C** (Figura 3.A) i de **N** del sòl (Figura 3.B) incrementava notablement en comparació amb la pastura oberta. Es per tant altament recomenable la combinació d'arbres i pastura oberta per optimitzar els serveis ecosistèmics oferits per les pastures.

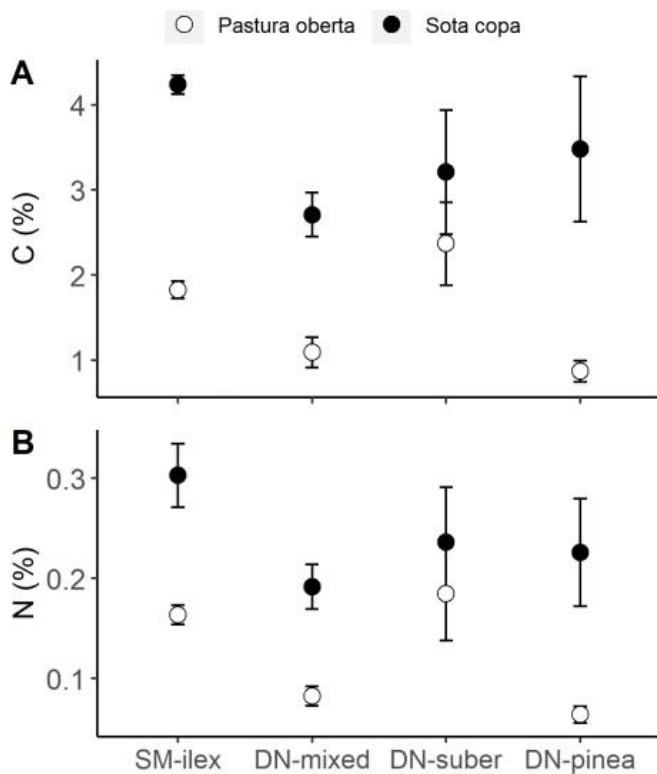


Figura 3. (A) Contingut de C i (B) contingut de N al sòl, en pastura oberta i sota copa, en funció de la zona d'estudi. Valor mig ± error estàndard. Adaptat de Ibañez (2019).

Conclusions

Aquelles accions de gestió encarades a fomentar la **productivitat** i la **diversitat d'espècies farratgeres** són clau per incrementar el **segrest de C orgànic al sòl** en pastures. Procurar per una **carrega ramadera de intensitat moderada** i fomentar la **barreja d'espècies farratgeres**, amb **lleguminoses** sempre que sigui possible, són accions clau per afavorir l'entrada de matèria orgànica alhora que la qualitat farratgera. Els sistemes silvo-pastorals, amb **presència d'arbres** de forma espaiada a la pastura, també incrementen notablement el contingut de C al sòl.

Referències

- Ibañez, M., 2019. Vegetation drives greenhouse gas exchange, and carbon and nitrogen cycling in grassland ecosystems. Doctoral thesis. University of Lleida.
- Ibañez, M., Altimir, N., Ribas, À., Eugster, W., Sebastia, M.T., 2020. Cereal-legume mixtures increase net CO₂ uptake in a forage system of the Eastern Pyrenees. *Biogeosciences Discuss.* 1–30. <https://doi.org/10.5194/bg-2020-173>
- Kirwan, L., Connolly, J., Brophy, C., Baadshaug, O., Belanger, G., Black, A., Carnus, T., Collins, R., Čop, J., Delgado, I., Vliegheer, A. De, Elgersma, A., Frankow-Lindberg, B., Golinski, P., Grieu, P., Gustavsson, A.-M., Helgadóttir, Á., Höglind, M., Huguenin-Elie, O., Jørgensen, M., Kadžiulienė, Ž., Lunnan, T., Lüscher, A., Kurki, P., Porqueddu, C., Sebastia, M.-T., Thumm, U., Walmsley, D., Finn, J., 2016. The Agrobiodiversity Experiment: three years of data from a multisite study in intensively managed grasslands. *Wiley Collect.* <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.c.3307098.v1>
- Ribas, A., Llurba, R., Gouriveau, F., Altimir, N., Connolly, J., Sebastia, M.T., 2015. Plant identity and evenness affect yield and trace gas exchanges in forage mixtures. *Plant Soil* 391, 93–108. <https://doi.org/10.1007/s11104-015-2407-7>

Rodríguez, A., de Lamo, X., Sebastià, M.T., 2018. Interactions between global change components drive plant species richness patterns within communities in mountain grasslands independently of topography. *J. Veg. Sci.* 29, 1–11. <https://doi.org/10.1111/jvs.12683>

White, R., Murray, S., Rohweder, M., 2000. *Grassland ecosystems, Biogeography.* World Resources Institute, Washington DC. <https://doi.org/10.4324/9781315845227-11>

DADES DEL CENTRE DE RECERCA

Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya - CTFC
Ctra. St. Llorenç de Morunys Km 2. Solsona 25280.
www.ctfc.cat



PRESSUPOST

Pressupost total del projecte: 29.900,00 €
Contribució de la UE al pressupost: 12.857,00 €

DIFUSIÓ DEL PROJECTE

<https://pastucar.ecofun.ctfc.cat/>

Amb el finançament de:



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**



**Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:**
Europa inverteix en les zones rurals

Projecte finançat a través de l'operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2020.