



# Pasturem per conservar el carboni al prat (PASTUCAR)

SETEMBRE 2020

## 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.

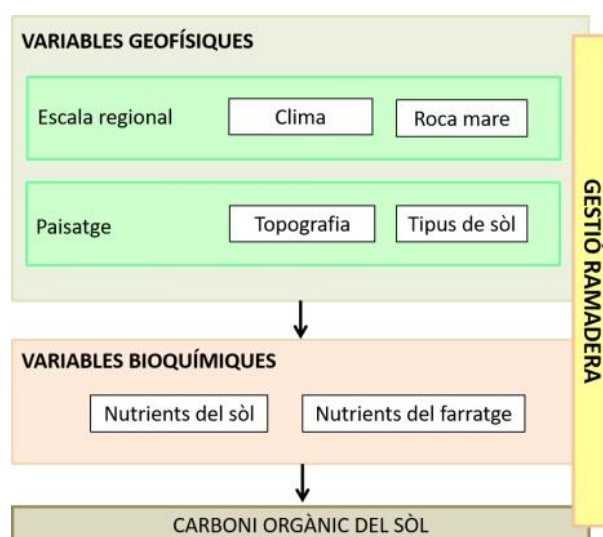


Figura 1. Variables que incideixen sobre el C orgànic al sòl. Adaptat de Rodríguez et al. (2020).

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.

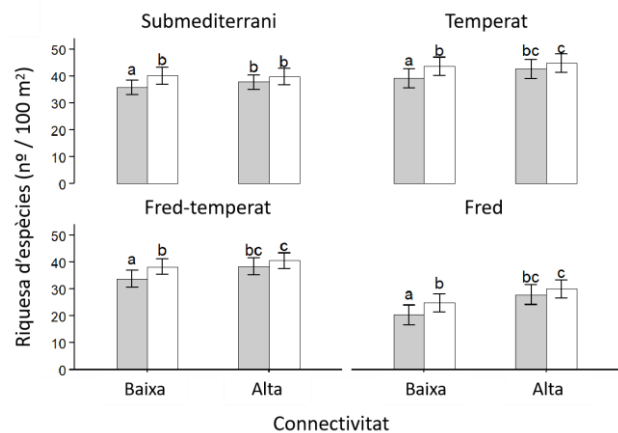
D'altra banda el projecte [FLUXPYR INTERREG-POCTEFA](#) és una xarxa d'infraestructures i d'experts que té com a principal objectiu avaluar com són els fluxos de C, aigua i energia en sistemes farratgers i pastures del Pirineu. Mitjançant la combinació de mesures de fluxos de CO<sub>2</sub>, variables 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).



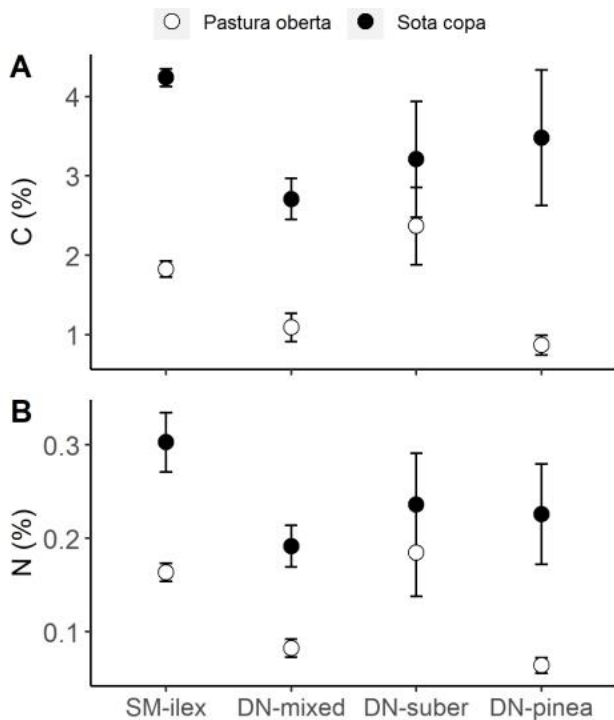
**Figura 2.** Riquesa estimada d'espècies en funció de la connectivitat (baixa: 15 ha/m, alta: 90 ha/m) i la càrrega ramadera (baixa intensitat: gris; mitja: blanc), segons el clima. Valor mig ± error estàndard. Les lletres indiquen el resultat de les comparacions entre parells (significança 95%). Adaptat 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 **il·les 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 CO<sub>2</sub> 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 Agrodiversity 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., Sebastia, 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](http://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.



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

P 04



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



**xarxa-i.cat**  
Xarxa d'innovació agroalimentària  
i rural de Catalunya