



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



RED PAC
Más impulso al medio rural

JORNADA SOBRE BUENAS PRÁCTICAS DE PASTOREO EXTENSIVO EN PASTOS MEDITERRANEOS APLICABLES A ECORREGÍMENES EN EXTREMADURA TRUJILLO 20 MAYO 2025

Servicios Ambientales de la Ganadería Extensiva



in+dehesa
Instituto de Investigación de la Dehesa

uex Universidad
de Extremadura

Gerardo Moreno

gmoreno@unex.es

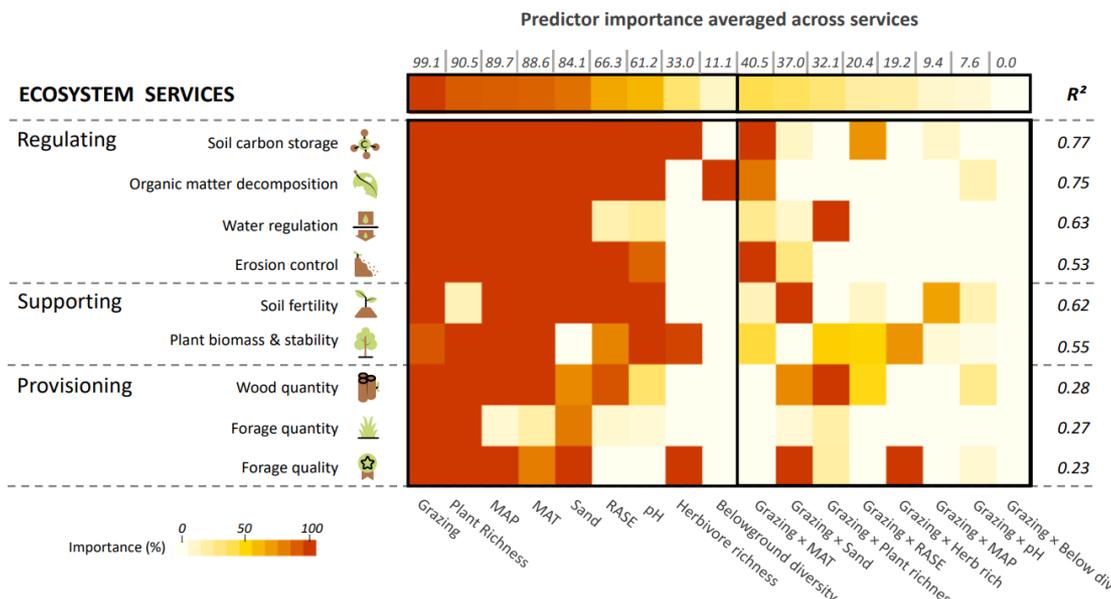
INDEHESA - Universidad de Extremadura

SYNTHESIS & INTEGRATION

Grasslands—more important for ecosystem services than you might think

J. BENTSSON,^{1,2,†} J. M. BULLOCK,³ B. EGOH,^{4,5} C. EVERSON,⁶ T. EVERSON,⁷ T. O'CONNOR,⁸ P. J. O'FARRELL,^{5,9} H. G. SMITH,^{10,11} AND R. LINDBORG^{2,12}

- 1, water quantity;
- 2, water quality;
- 3, water regulation;
- 4, carbon storage;
- 5, greenhouse gas (GHG) emission mitigation;
- 6, erosion prevention;
- 7, fodder production;
- 8, meat production;
- 9, wild food and materials;
- 10, medicinal plants;
- 11, pollination;
- 12, biological control;
- 13, tourism/recreation;
- 14, cultural heritage;
- 15, hunting;
- 16, cultural, cattle;
- 17, social coherence;
- 18, spiritual. We also included
- 19, Biodiversity

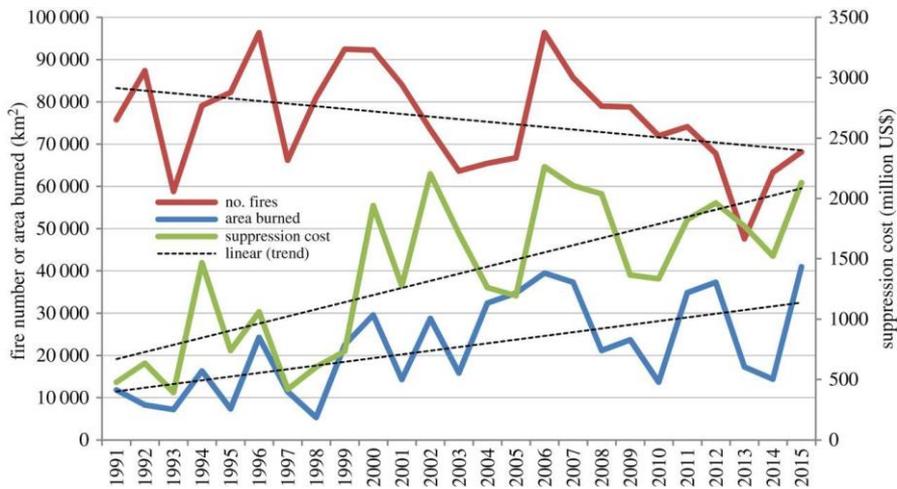


Grazing and ecosystem service delivery in global drylands

Fernando T. Maestre^{1,2,*}, Yoann Le Bagousse-Pinguet³, Manuel Delgado-Baquerizo^{4,5},

2022. Science

Servicios Ecosistémicos: PREVENCIÓN DE INCENDIOS



[Doerr Stefan H.](#) and [Santín Cristina.](#) 2016. Global trends in wildfire and its impacts: perceptions versus realities in a changing world *Phil. Trans. R. Soc.* **371**2015034520150345. <http://doi.org/10.1098/rstb.2015.0345>

PREVENCIÓN DE INCENDIOS CON EL PASTOREO

Proyecto Mosaico

(Extremadura, Canarias, Portugal)

Proyecto «Ramats de Foc» (Rebaños de Fuego)»

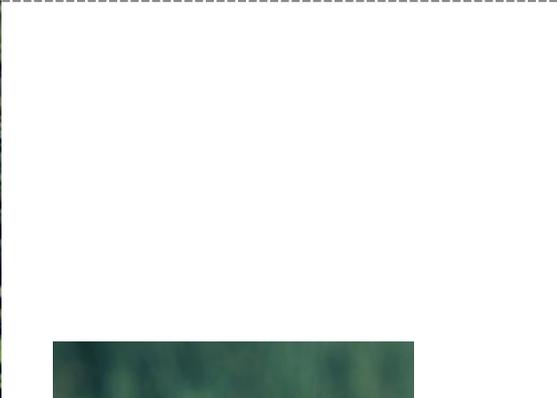
(Cataluña)

Proyecto RAPCA (Andalucía)



Rogelio Jiménez Píano (RAPCA, Andalucía)

Servicios Ecosistémicos: CONSERVACIÓN de la BIODIVERSIDAD



Servicios Ecosistémicos: ALIMENTOS de CALIDAD



Servicios Ecosistémicos: CALIDAD del PAISAJE

Par 27: Sierra Morena



Porcentaje promedio de elección: 29.37%



Porcentaje promedio de elección: 70.63%

Par 24: Ruidera



Porcentaje promedio de elección: 71.68%



Porcentaje promedio de elección: 28.32%

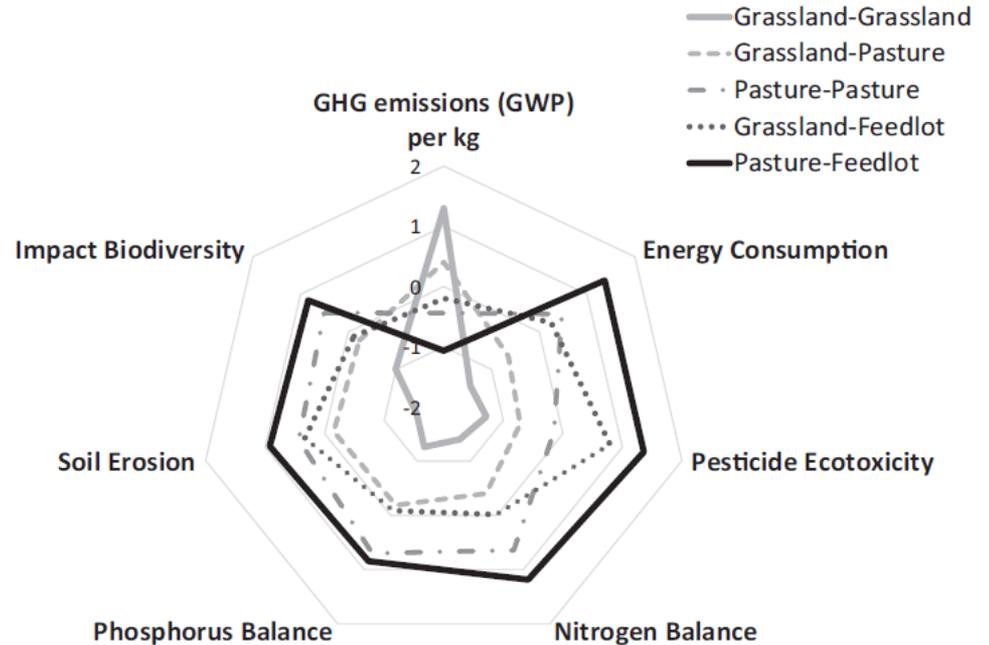
disServicios Ecosistémicos: EMISIÓN de GASES de EFECTO INVERNADERO

livestock's long shadow
environmental issues and options

FAO 2006
18% GEIs



V.D. Picasso et al. / Meat Science 98 (2014) 346–354



Sustainability of meat production beyond carbon footprint: a synthesis of case studies from grazing systems in Uruguay

Ganadería: ~ 7100 Tg CO₂eq y⁻¹
Transporte: ~ 5656 Tg CO₂eq y⁻¹

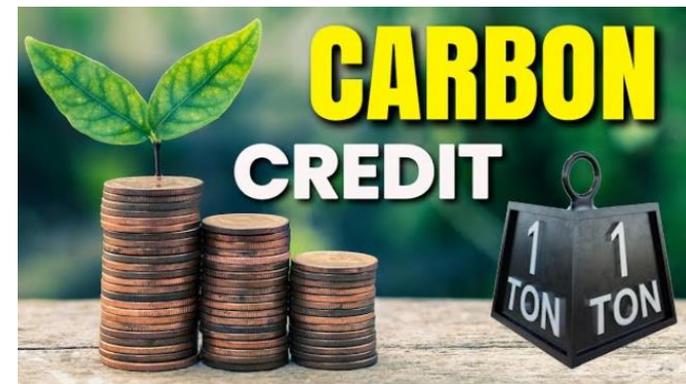
disServicios Ecosistémicos: DEFORESTACIÓN



Adaptación: El carbono es MATERIA ORGÁNICA



Mitigación: El carbono es CO₂



Mercado: El carbono es un BIEN comercializable

SECUESTRO DE CARBONO: LA MIRA PUESTA EN LOS PASTOS DEL MUNDO

Grasslands More Reliable Carbon Sink Than Trees

In Wildfire-Prone California, Grasslands a Less Vulnerable Carbon Offset Than Forests

by Kat Kerlin | July 09, 2018

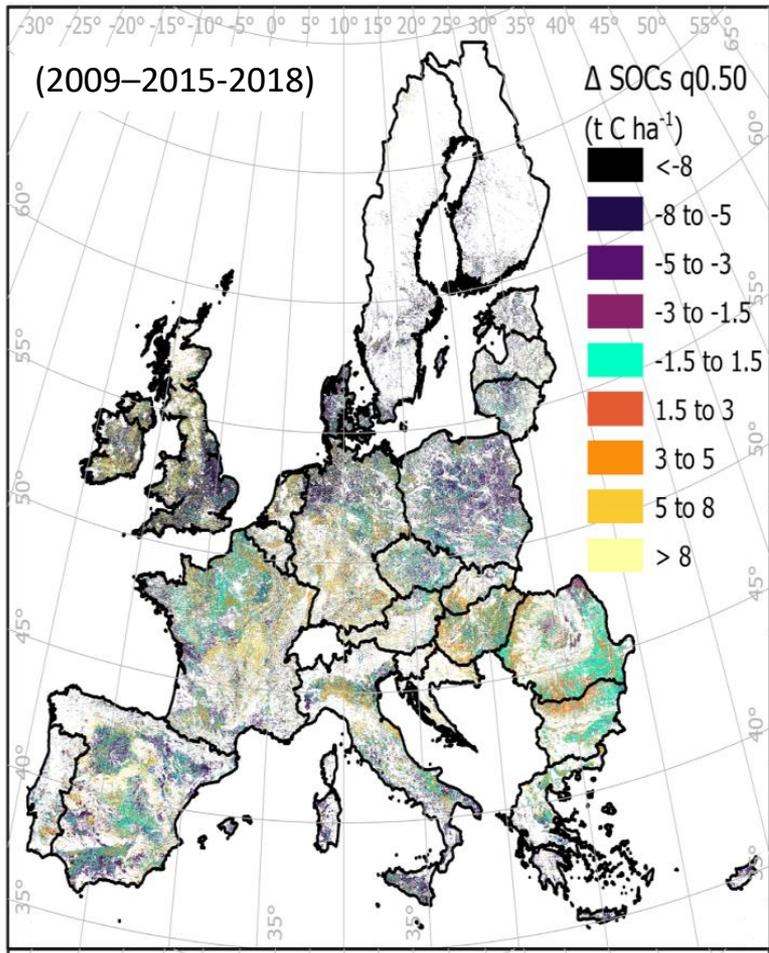
ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS
DOI 10.1088/1748-9326/aacb39



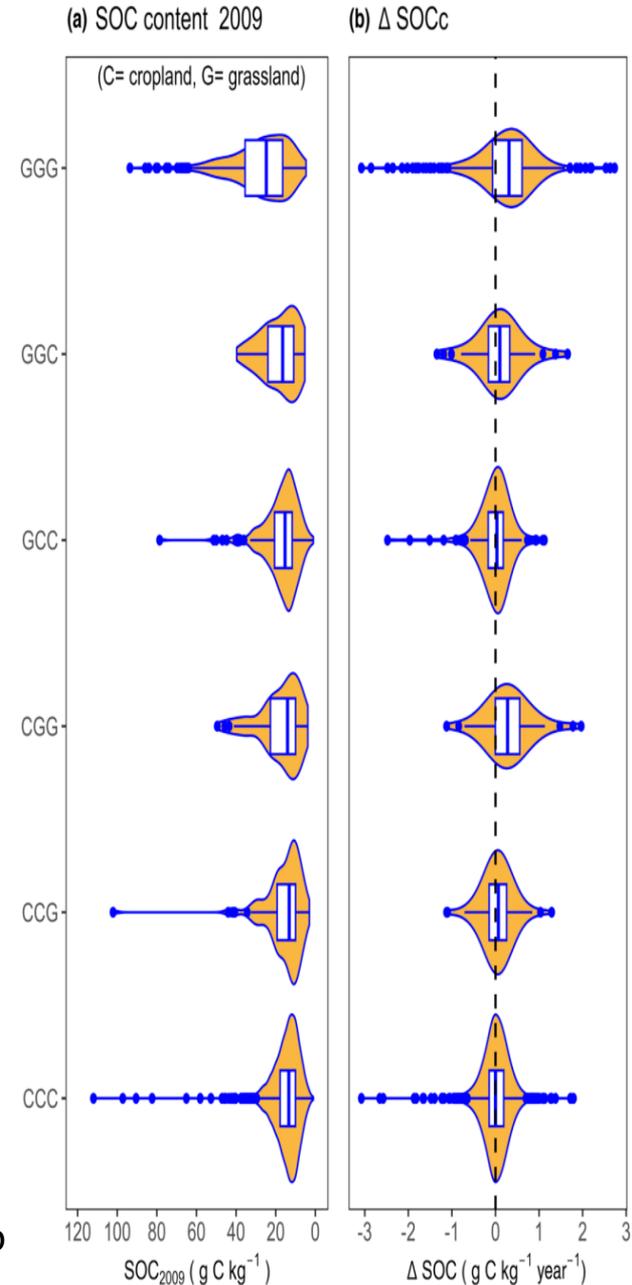
**PASTO SECUESTRA MAS CARBONO ESTABLE Y MÁS PROFUNDO
Y NO SE QUEMA COMO LA BIOMASA**

LA CLAVE: EL SECUESTRO DE CARBONO

Los PASTOS EUROPEOS acumulan C a la velocidad de 0,52 t C/ha/año, mientras que los cultivos lo pierden a la velocidad de 0,84 t C/ha/año (Vleeshouwers y Verhagen 2002).



De Rosa et al 2023.
Global Change Biology
Promedio 900 kg C/ha/año

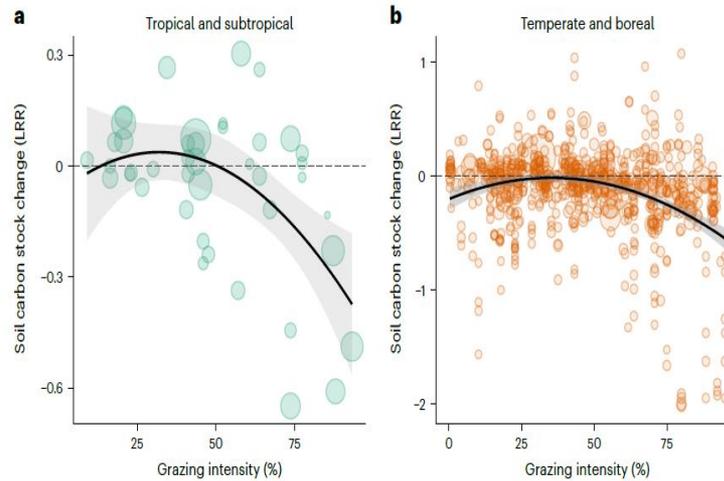


El Efecto del Pastoreo en el SOC es aún Controvertido



Article

<https://doi.org/10.1038/s41558-024-01957-9>



EFFECTO POSITIVO	NEGATIVO	Referencia
Clima Frío	Clima cálido	Zhou et al., 2017
Húmedo y Seco	P ~ 400-850 mm	Piñeiro et al., 2010
Textura fina	Textura gruesa	McSherry & Ritchie et al., 2013
Suelos fértiles	Suelos infértiles	Augustine & McNaughton 2006
Silvestre (Ocasional)	Ganado (regular)	Chang et al., 2021
C3: Baja intensidad	Alta intensidad	McSherry & Ritchie et al., 2013
C3/C4: Alta intensid.	Baja intensidad	Abdalla et al., 2018

LA CLAVE: EL SECUESTRO DE CARBONO

SECUESTRO de C en PASTOS DE EUROPA

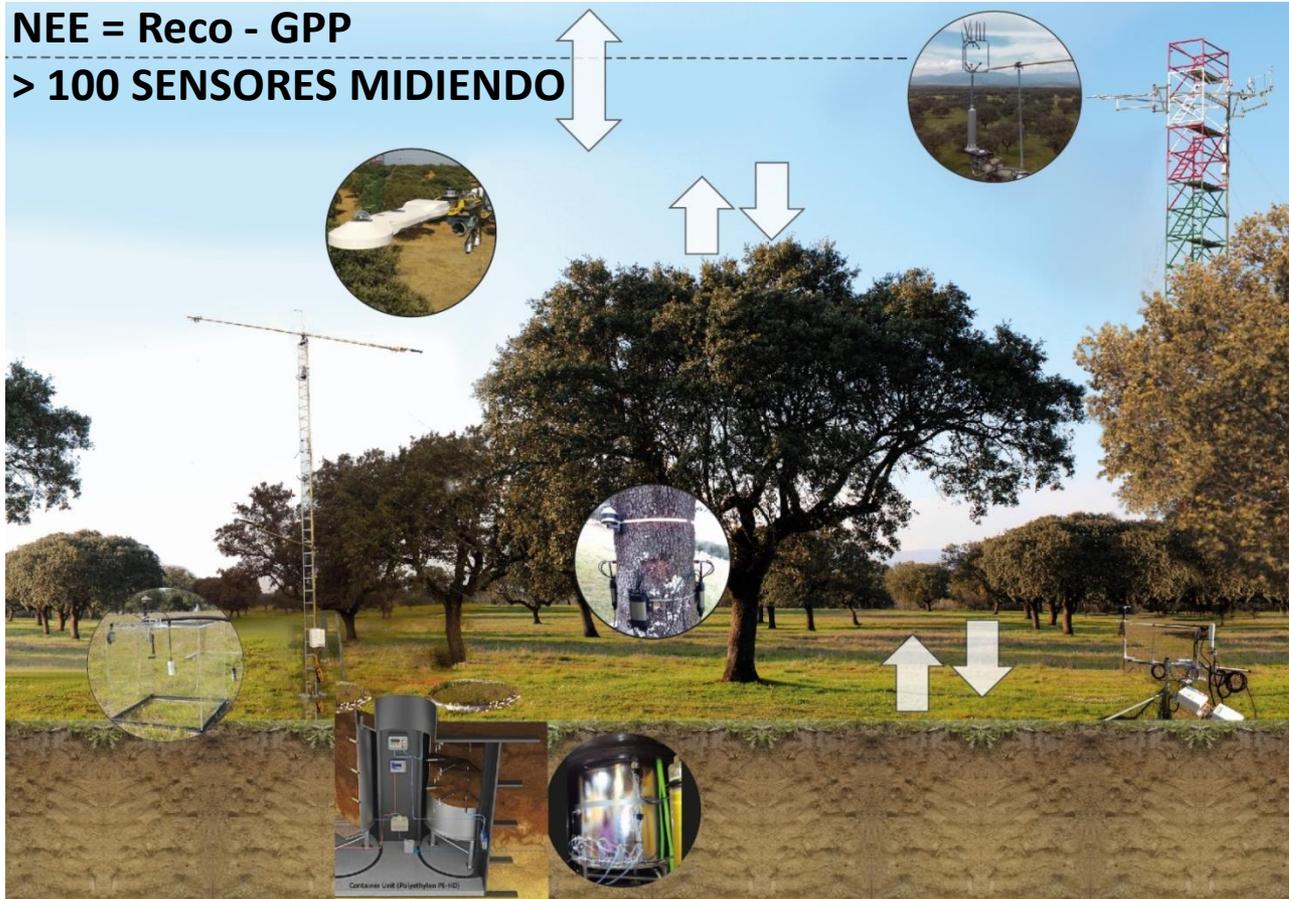
	2009↓-2015→	Bareland	Cropland	Grassland	Shrubland	Wetlands	Woodland
Alpine	Bareland						
	Cropland		0.55	0.47			
	Grassland		0.15	0.27	0.40		-0.02
	Shrubland						0.53
	Wetlands				-20.30		
	Woodland			-29.10	7.81		-0.17
Atlantic	Bareland		-0.43	0.70	-5.40		-0.05
	Cropland	-0.20	-0.27	0.51			
	Grassland	-0.17	-0.67	0.31	0.54	6.23	2.64
	Shrubland			0.28	1.04		0.40
	Wetlands					1.67	44.07
	Woodland	2.88		0.84	-0.42		-0.28
Boreal	Bareland		-0.08	-7.27	0.48		1.98
	Cropland	-0.92	-0.30	0.07			
	Grassland	0.35	0.45	0.54	-0.60	-5.97	0.41
	Shrubland			0.53	0.03		4.09
	Wetlands				7.12	-2.29	1.42
	Woodland	-9.76	0.10	-1.83	-6.12		-0.45
Continental	Bareland	-0.18		-0.71			-24.32
	Cropland	0.18	-0.18	0.06			0.88
	Grassland	-1.84	-0.32	0.59	1.11	-1.72	-0.35
	Shrubland	-1.43		-1.28	-1.10		1.27
	Wetlands						
	Woodland			-1.89	-2.17		0.94
Mediterranean	Bareland	-0.06	0.10	0.59	2.37		0.28
	Cropland	0.08	0.05	0.18	0.58		-0.14
	Grassland	-0.17	-0.12	-0.18	-0.15	-0.65	2.38
	Shrubland	-4.38	1.08	-1.19	-0.40		1.63
	Wetlands						
	Woodland		-1.55	-0.60	0.46		0.41
Pannonian	Bareland						
	Cropland	-0.41	-0.05	0.30			
	Grassland		-0.32	-0.12	0.81		-0.23
	Shrubland			-1.20			0.20
	Wetlands		0.23			0.95	
	Woodland				-0.50		0.43

(LUCAS Survey; g C / kg suelo / año; 0-20 cm)

ESTACIÓN PERMANENTE DE SEGUIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO: DEHESA DE MAJADAS DEL TIÉTAR (RED FLUXNET)

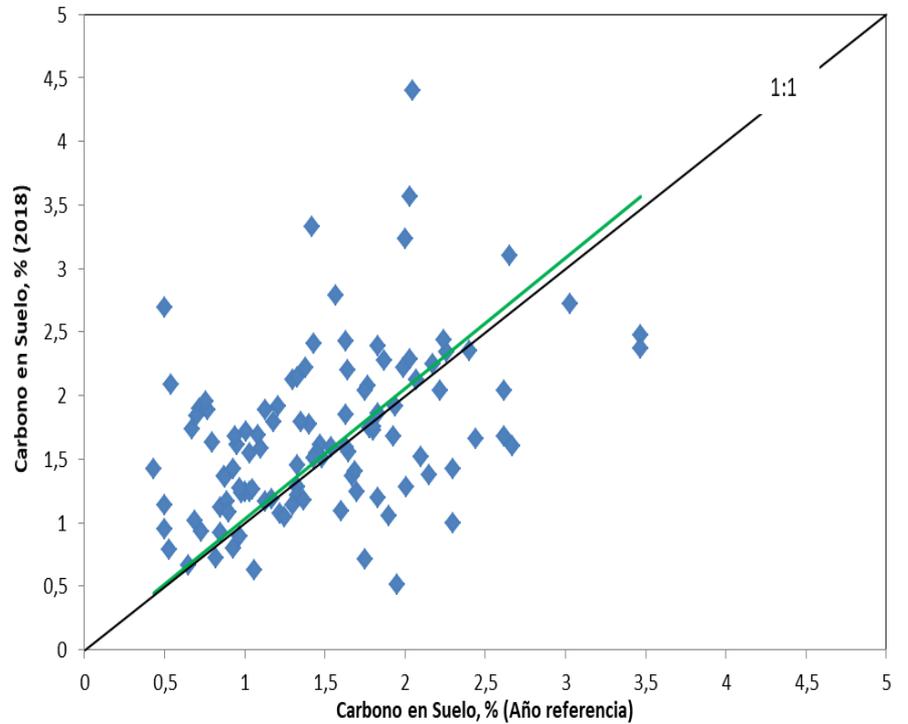
NEE = Reco - GPP

> 100 SENSORES MIDIENDO



Secuestro de Carbono en la Dehesa

Carbono en Suelo de la Dehesa (0-30 cm)

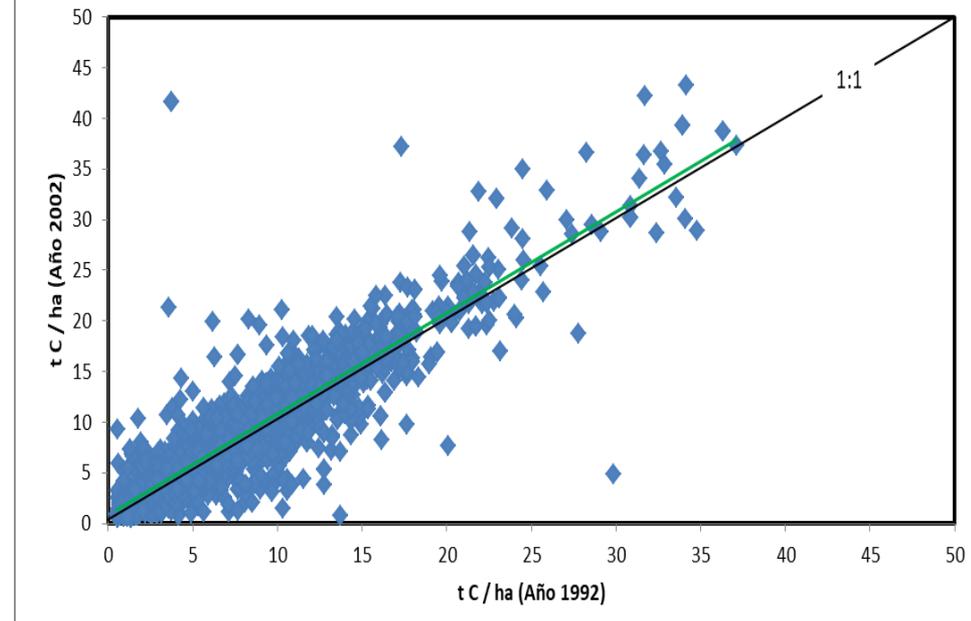


1996: 1,35 %

2018: 1,66 %

Tasa Incremento: 0,807 tn C / ha / año
11 ‰ / año (> 4 ‰ COP21)

Carbono en Arbolado de la Dehesa



1991: 6,2 t C / ha

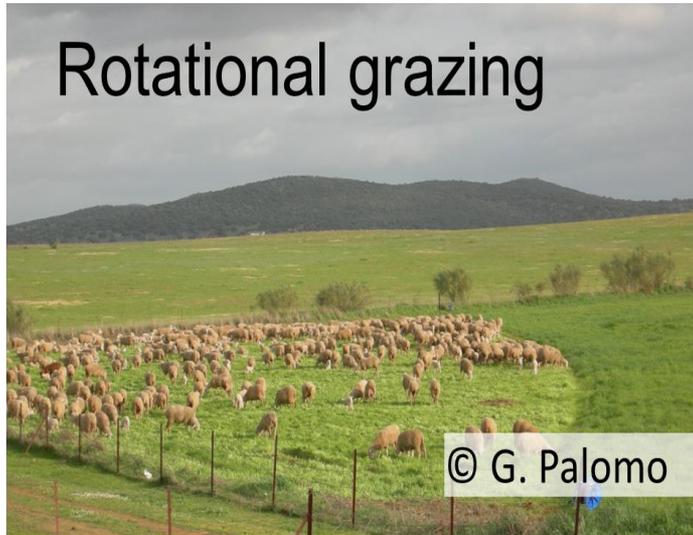
2002: 7,0 t C / ha

Tasa Incremento
1% / año

RED DE FINCAS : 0,807 (suelo) + 0,078 (árbol) = 0,905 tn C/ha/año

MÁS ALLÁ DEL MODELO GANADERO: EL MANEJO PASTORAL IMPORTA

Rotational grazing



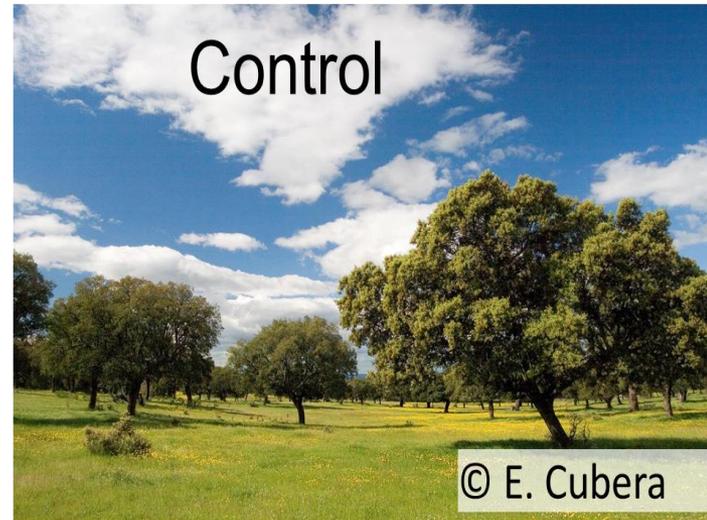
Ungrazing



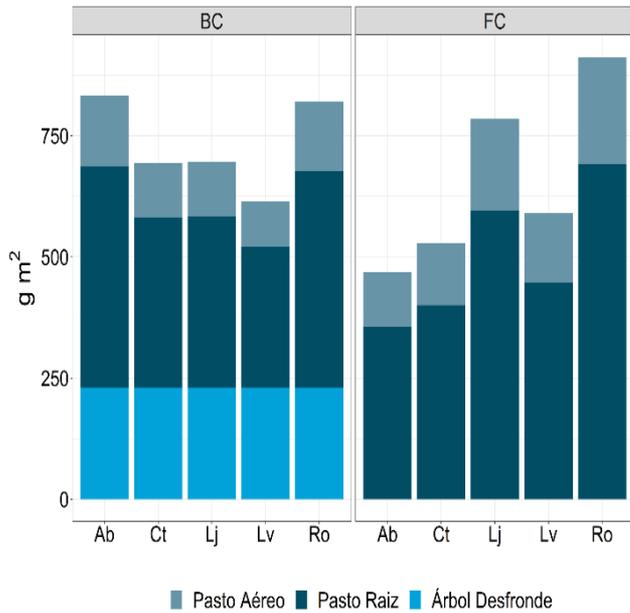
Legume Rich Pastures



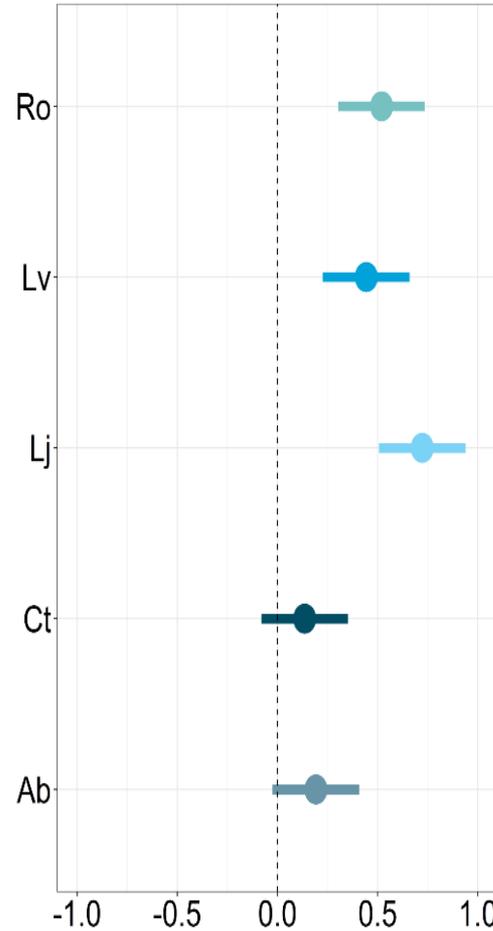
Control



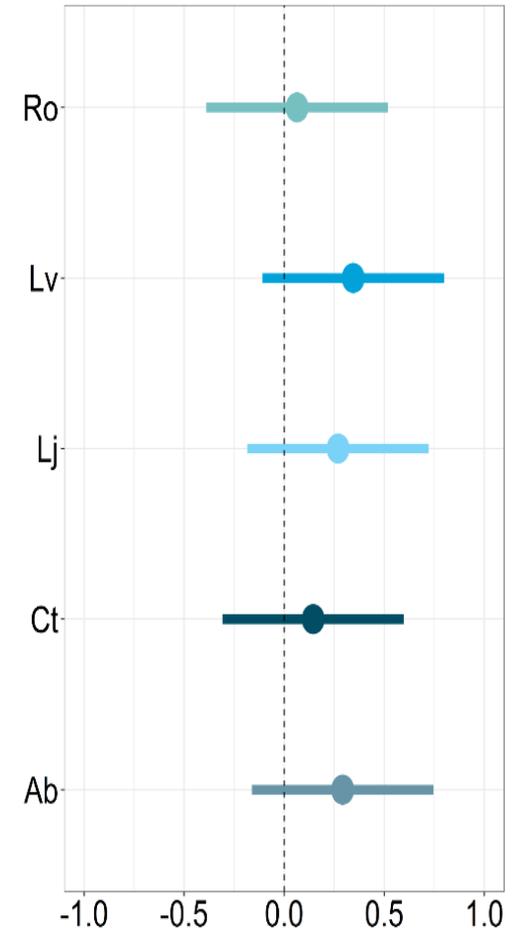
SECUESTRO DE CARBONO EN LA DEHESA IBÉRICA: Modelo



Pasto Abierto



Bajo Copa



FIELD DATA

- ① SOC in 0-10 cm soil layer
- ② Pasture yield (2021-2022)
- ③ Root production (2022)
- ④ Tree litterfall (2015-2023)

RothC SIMULATION

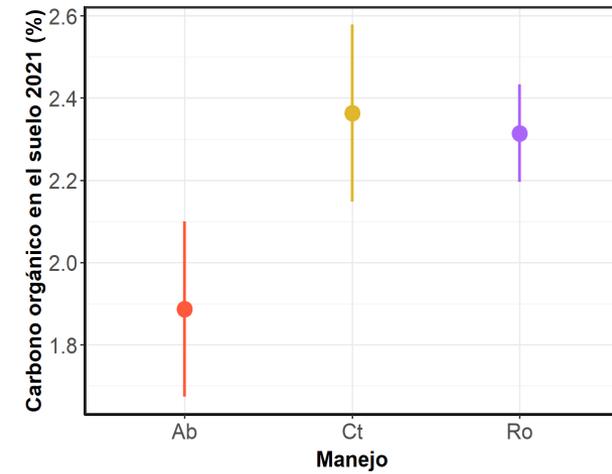
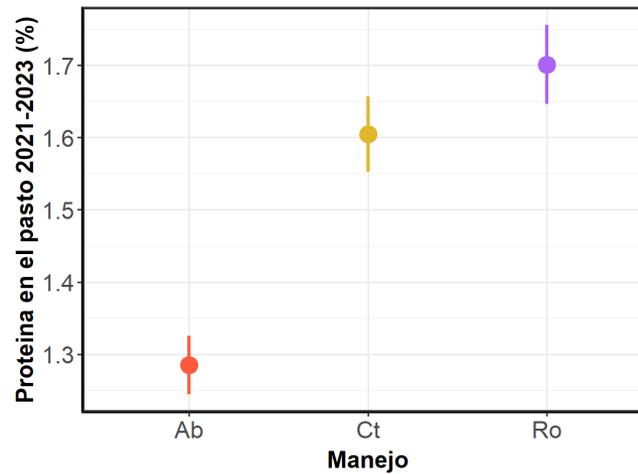
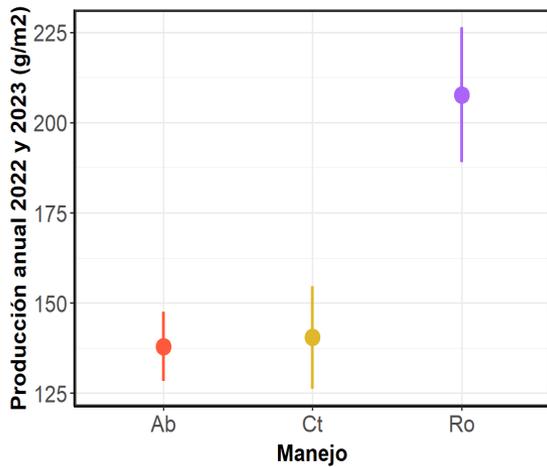
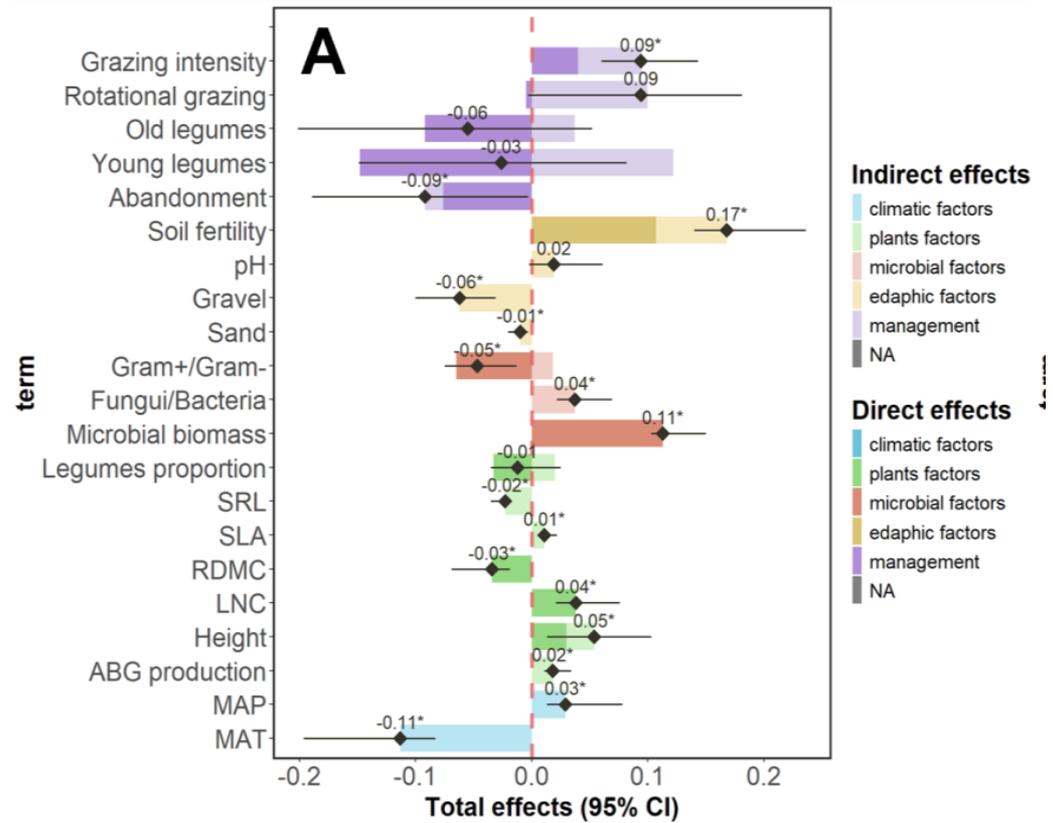
- ① 500 years to stabilize
- ② IOM estimated based on 2021
- ③ SOC in function of fresh litterfall
- ④ Trend for SOC from 2021-2023

R2 = 0.97, RMSE=1.5 y
MAE = 1.3

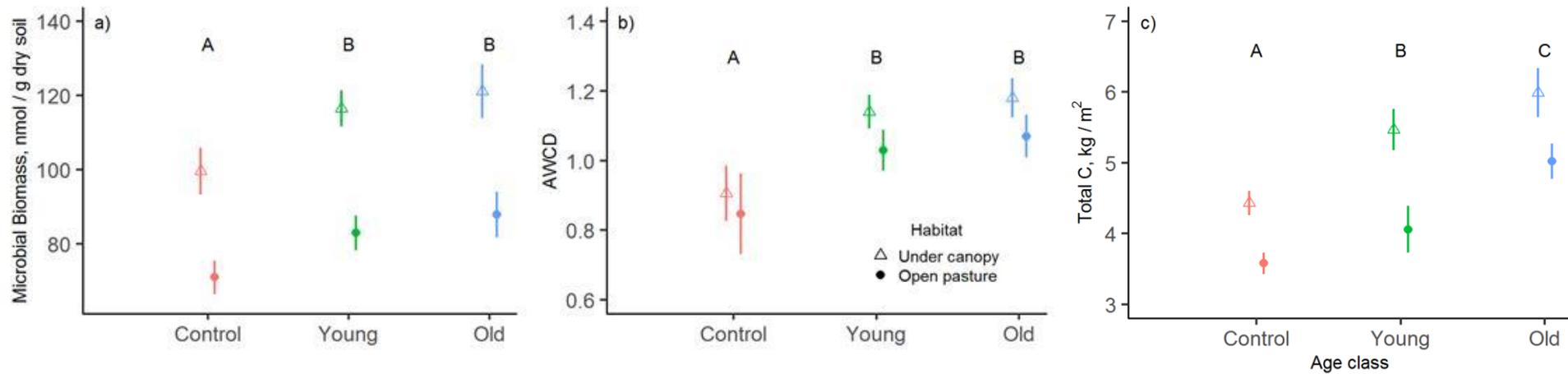
PASTOREO ROTACIONAL: Largos periodos de reposo



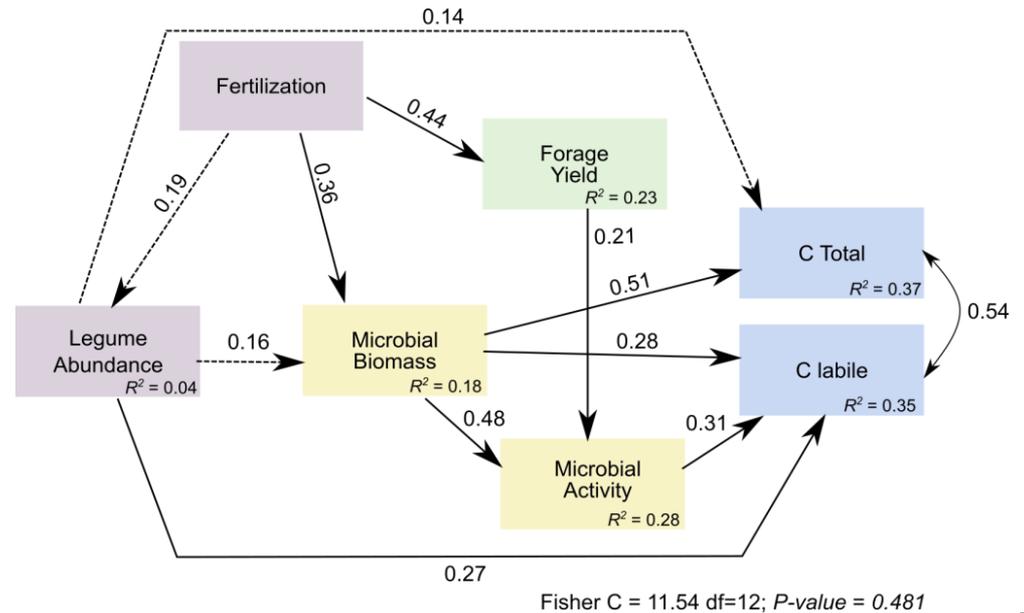
SOC STOCK



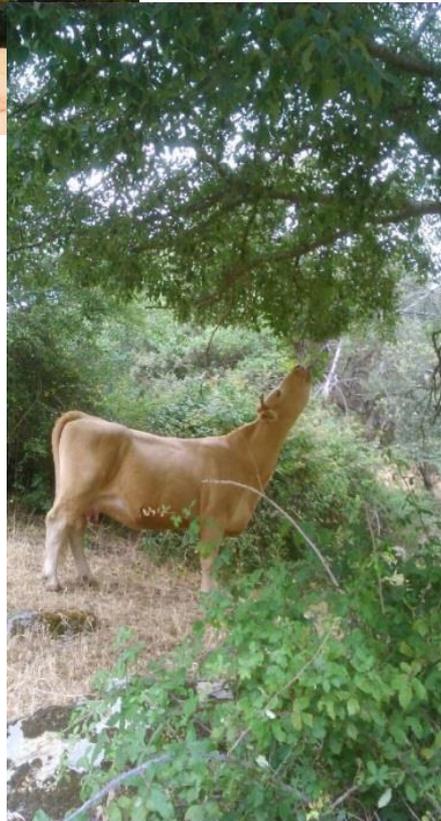
LAS LEGUMINOSAS TIENEN UN EFECTO MUY POSITIVO EN EL SECUESTRO DE CARBONO



Moreno et al 2021
Plant & Soil

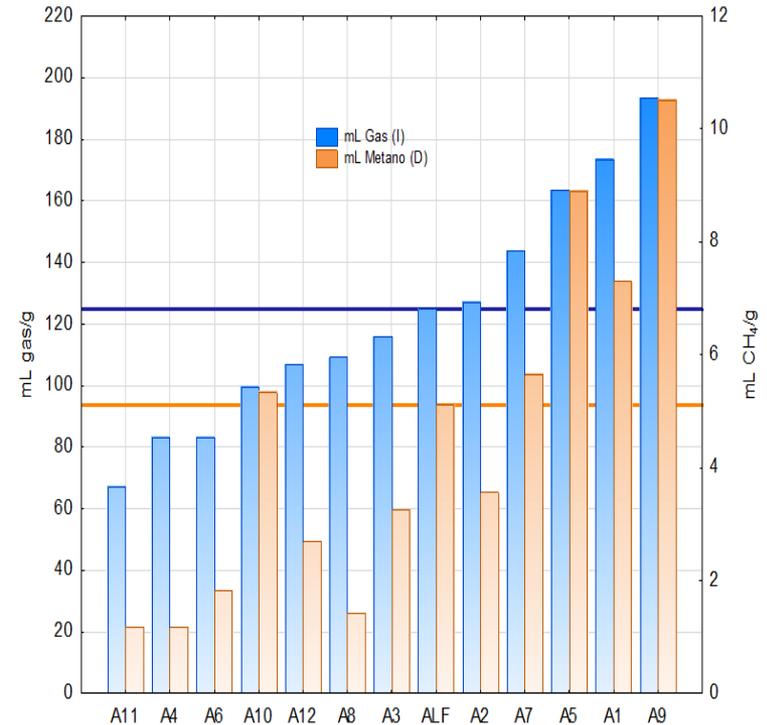


El arbolado reduce la Huella de Carbono de la Ganadería



La Sombra y
Protección
Reduce las
necesidades
metabólicas

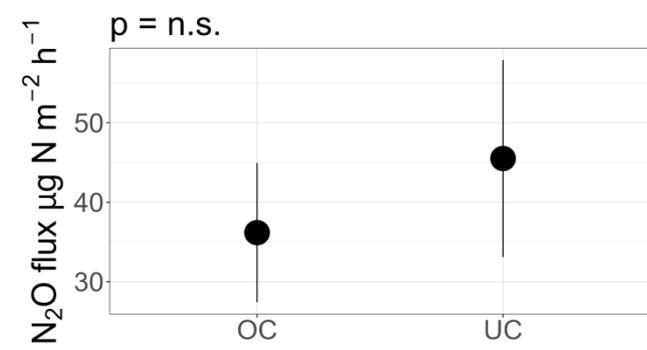
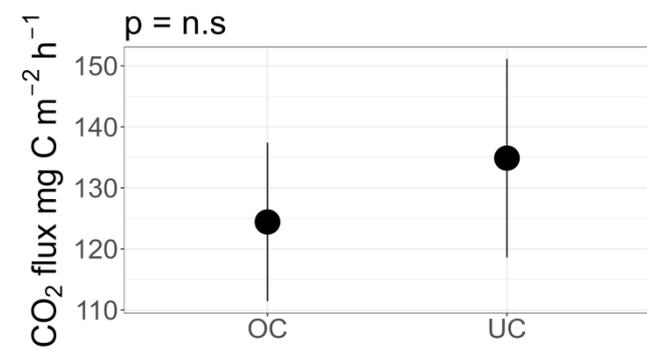
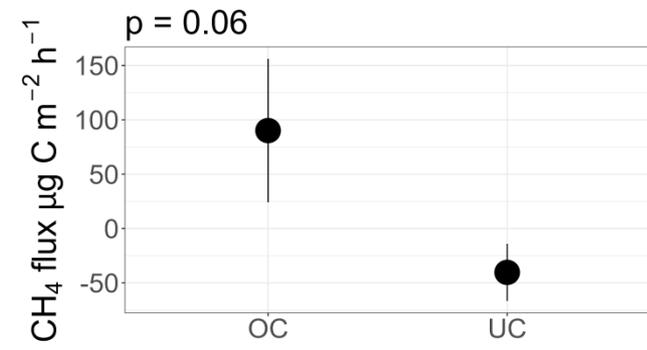
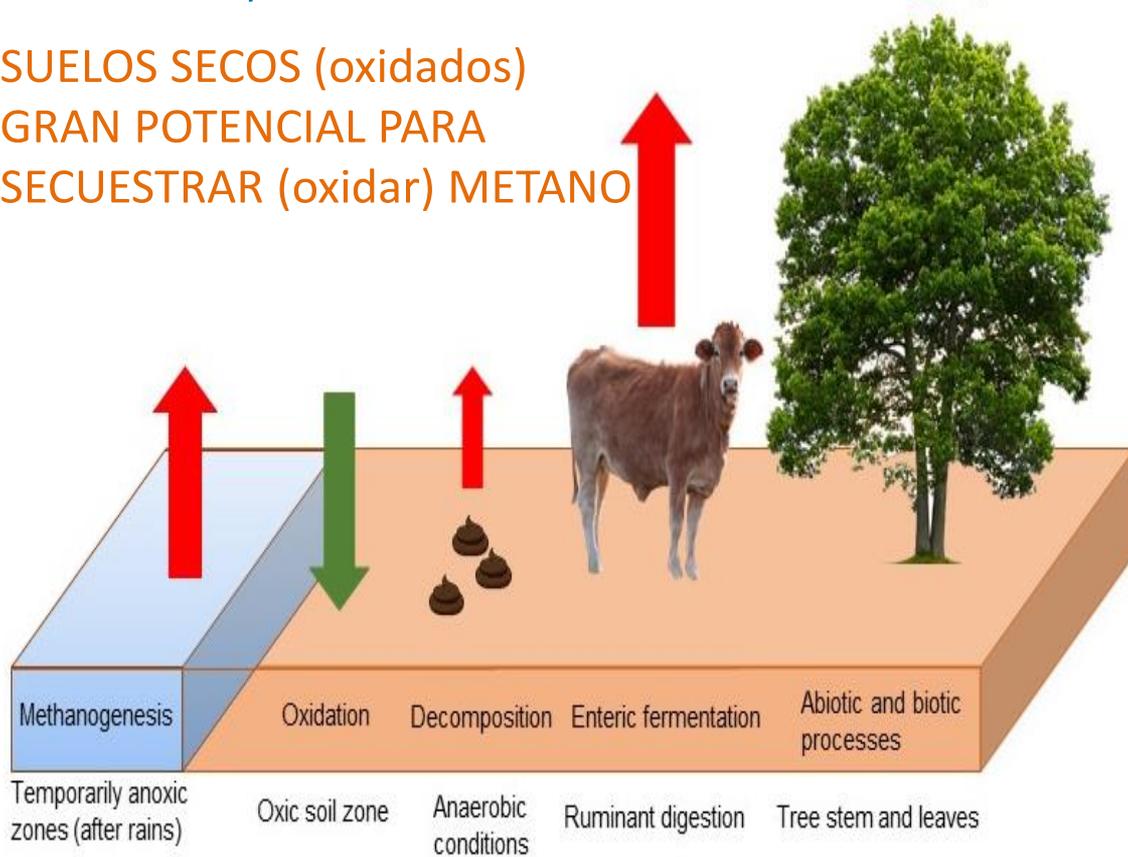
EMISIÓN de METANO



Pistacia terebinthus, *Pistacia lenticus*, *Cytisus scoparius*, *Erica* spp. showed a significant potential to reduce CH₄ emission

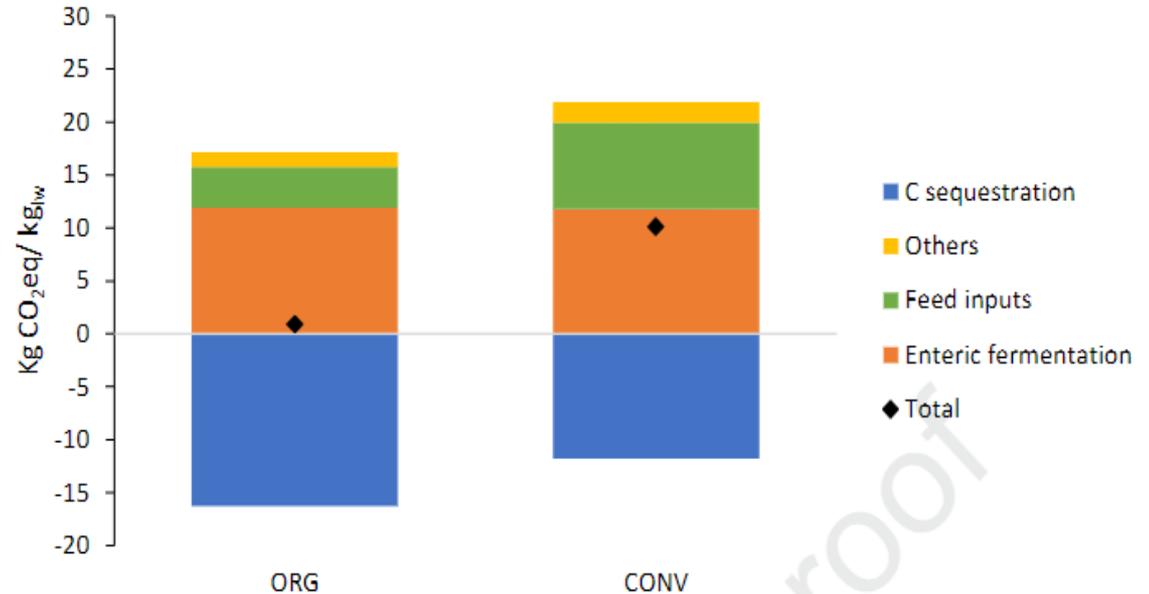
Metanogénesis en suelo
podría reducirse por
presencia del arbolado
(suelos menos
encharcados)

SUELOS SECOS (oxidados)
GRAN POTENCIAL PARA
SECUESTRAR (oxidar) METANO



Ejemplo:

El vacuno ecológico emite algo menos GEIs en la dehesa y el secuestro de carbono lo compensa, resultando una huella de carbono neutra



Resultado de 15 Dehesas de Extremadura y Andalucía

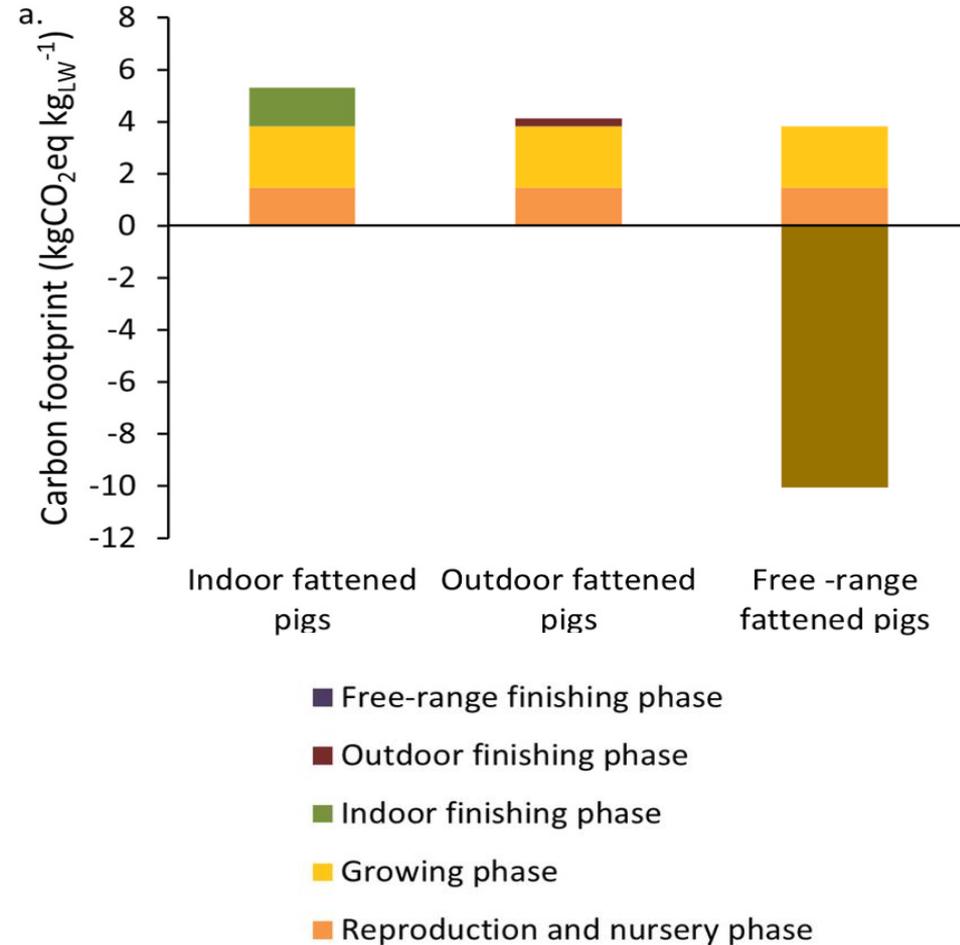
Reyes-Palomo, C., Aguilera, E., Llorente, M., Díaz-Gaona, C., Moreno, G., & Rodríguez-Estévez, V. (2022). Carbon sequestration offsets a large share of GHG emissions in dehesa cattle production. *Journal of Cleaner Production*, 131918.

Ejemplo:

El secuestro de carbono en la dehesa compensa holgadamente las emisiones del cerdo ibérico



* Minimum age for slaughtering (MAGRAMA, 2014)



Reyes-Palomo et al. 2023.

Journal of Cleaner Production 418 (2023) 138170

Los Servicios ambientales de la ganadería extensiva

La Prevención de Incendios

Disponibilidad de Agua

Conservación de la Biodiversidad

Paisaje

Alimentos de Calidad

Fijación de Población Rural



Y PUEDE SER NEUTRA EN CARBONO

CONCLUSIONES: Adaptación (y Mitigación) al CC

AUMENTAR SECUESTRO CARBONO y REDUCIR EMISIONES GEIs

1. Plantar árboles y Arbustos: Alimento, Protección, Sanidad, Menos metano
2. Secuestro de Carbono en Suelo: Aumenta capacidad de retención de agua
evitar quemas y laboreos, añadir materia orgánica (astillar/biochar restos podas), mejoras de pastos, pastoreo ...
3. Línea Clave: Aumenta Reserva Hídrica
4. Mayor autosuficiencia forrajera y Dietas Adaptadas (proteica; taninos) :
 - 4.1. Mejora pastos (pastos ricos en leguminosas)
 - 4.2. Bancos forrajeros leñosos
 - 4.3. Mejor almacenaje forrajes (henolaje)
 - 4.4. Incrementar complejidad (mosaico de recursos forrajeros)
5. Más/Manejo Pastoreo:
 - 5.1. Plan de Pastoreo Rotacional: Incrementar tiempos de Reposo
 - 5.2. Mas y Mejor Pasto
 - 5.3. Mejor uso recursos: GPS, Bolas de sal, Abrevaderos móviles
6. Mejor Gestión Ganadera:
índice de fertilidad, menos madres, más sanas, mas pequeñas, mejor planificación



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Gerardo Moreno Marcos

INDEHESA - UNIVERSIDAD de EXTREMADURA

Tlf. 927 427000 Ext 52186

Mail. gmoreno@unex.es