GESTIÓ DE COBERTES VEGETALS PERMANENTS EN PASTURA HOLÍSTICA I PASTURA CONVENCIONAL A MALLORCA. RESULTATS PRELIMINARS.

Acció A.2.1. PASTURE+: Implementació de bones pràctiques sota l'enfocament d'una gestió integral.

Autors: Magdalena Adrover, Jaume Seguí, Amparo Lázaro

ÌNDEX

1. Resum 3
2. Introducció 4
3. Material i mètodos 4
4. Resultats 9
5. Conclusions 14
6. Referències 15

1. Resum

En el maneig holístic d'animals interessa potenciar al màxim unes pastures permanents que ofereixin farratge en quantitat i qualitat suficient alhora que millorin la biodiversitat i la salut del sòl i redueixin les necessitats de llaurats i sembres. En aquest estudi s'ha analitzat, d'una banda (I) l'efecte de sembres inicials en la implementació de pastures permanents i (II) l'efecte del maneig holístic respecte al pasturatge continu sobre pastures naturals.

L'assaig es va realitzar a 12 finques amb maneig holístic i els respectius controls en diferents zones de Mallorca. A cadascuna de les finques es va sembrar una mescla de perennes i una altra d'anuals. Per comparar holístic vs continu es va seleccionar a cada finca una zona de pastura natural ja existent. Es va mostrejar durant 3 anys i es van analitzar les dades estadísticament.

Pel que fa a l'efecte de les sembres, aquest tractament no va afectar ni la cobertura ni la diversitat d'espècies. D'altra banda, la pluviometria va incrementar la cobertura, la matèria seca i la diversitat, tot i que va estar negativament relacionada amb el nombre de perennes. Tant la cobertura com la diversitat i el nombre de perennes varen augmentar amb el temps i varen disminuir amb el nombre de passades. El recompte d'espècies sembrades va disminuir al llarg del mostreig i va augmentar amb la pluviometria, amb diferències significatives entre espècies.

Pel que fa al maneig, el maneig holístic va produir valors majors de cobertura, diversitat i percentatge de perennes que el continu, tot i que inferiors als de les exclusions de bestiar. Cal destacar, a més, que la cobertura va augmentar més amb la pluviometria en el tractament holístic que en el continu.

La implementació de pastures anuals i perennes respecte a pastures naturals no afavoreix una major productivitat ni cobertura, però en canvi el maneig holístic sí que afavoreix una major productivitat, cobertura i diversitat.

2. Introducció

Les hipòtesis es plantegen a partir de l'interès d'alguns socis participants en un curs de maneig holístic realitzat a l'octubre de 2021 a Mallorca. Alguns varen començar a fer canvis en el maneig de pastures el 2022 i d'altres ja l'estaven implementant anteriorment. En tots els casos, interessava especialment poder anar implementant pastures naturals per reduir totes les despeses associades a les sembres habituals.

A més, ja hi havia experiències en 2 finques amb maneig holístic que havien eliminat l'arada i el cultivador i treballaven amb una sembradora directa. Vistes les avantatges que els proporciona (reducció considerable de la càrrega de feina i millor qualitat de sòl i de pastura), altres ramaders del grup varen mostrar interès a provar-ho.

D'aquestes inquietuds i necessitats reals va sorgir l'estudi que plantejam, intentant que els fos el més útil possible per millorar la seva explotació, alhora que servís per obtenir resultats concloents extrapolables a diferents zones de l'illa. Cada finca tenia les seves particularitats i era impossible homogeneïtzar totes les condicions de partida, però es varen dissenyar les proves fent-les tan comparables com fos possible.

En la gestió de finques mitjançant maneig holístic d'animals interessa potenciar al màxim unes pastures permanents que ofereixin farratge en quantitat i qualitat suficient per al bestiar alhora que millorin la biodiversitat de l'ecosistema i la salut del sòl i redueixin les necessitats de llaurats i sembres. Així, en aquest estudi s'ha analitzat, d'una banda (I) l'efecte sobre la implementació de pastures permanents mitjançant una sembra inicial i (II) l'efecte del maneig holístic respecte al pasturatge continu sobre pastures naturals ja existents.

3. Material i mètodos

L'assaig es va realitzar en 12 finques ecològiques amb maneig holístic distribuïdes en diferents zones geogràfiques de l'illa (3 al Llevant, 2 al centre de l'illa, 4 al sud, 1 al Ponent i 2 a la Tramuntana centre) i 1 finca ecològica control a cada zona amb pasturatge continu (Figura 1). 10 finques tenien oví de carn i 2 boví de carn. Nou finques ja implementaven maneig holístic a l'inici de l'assaig o estaven en condicions de començar l'any agrícola 2022/2022 (inici de l'assaig), i 3 s'estaven formant en aquest tipus de maneig però encara no s'ajustaven als temps de pastura i descans òptims. En el seu cas, es garantirien almenys uns temps de pasturatge i descans holístics a les parcel·les d'assaig.

En cadascuna de les finques holístiques es varen seleccionar dues parcel·les experimentals en què es va sembrar una mescla de perennes (*Festuca arundinacea, Dactylis glomerata amba, Medicago sativa dimitra, Hedysarum coronarium*) i una altra d'anuals (*Lolium rigidum winmera, Sinapis alba venice, Medicago scutellata sava, Trifolium alexandrinum alex, Avena sativa* i *Hordeum vulgare*) amb una densitat de 100 kg/ha per permetre igualment el desenvolupament de llavors silvestres. En tots dos casos, es varen seleccionar aquestes espècies per proporcionar una mescla de gramínies, lleguminoses i crucíferes que es troben presents a l'illa, es poden adaptar bé a totes les zones d'assaig i estan disponibles al mercat. En el cas de les anuals, ja es pasturaren a la primera estació de creixement, mentre que a les perennes se'ls va deixar un repòs sense pastura fins a la primavera de la segona estació de creixement per facilitar-ne la implantació.

Per comparar holístic vs continu es va seleccionar a cada finca una zona de pastura natural ja existent.

Es varen fer mostrejos a la tardor i a la primavera durant 3 temporades i es varen recollir les variables matèria seca, cobertura vegetal, recompte d'espècies sembrades, identificació d'espècies acompanyants silvestres, abundància relativa de perennes i ISE (Índex de Salut Ecològica) de la parcel·la. Com a covariables, es varen registrar la precipitació, la densitat animal, el nombre de pasturatges durant l'estació de creixement i els anys transcorreguts durant l'assaig.

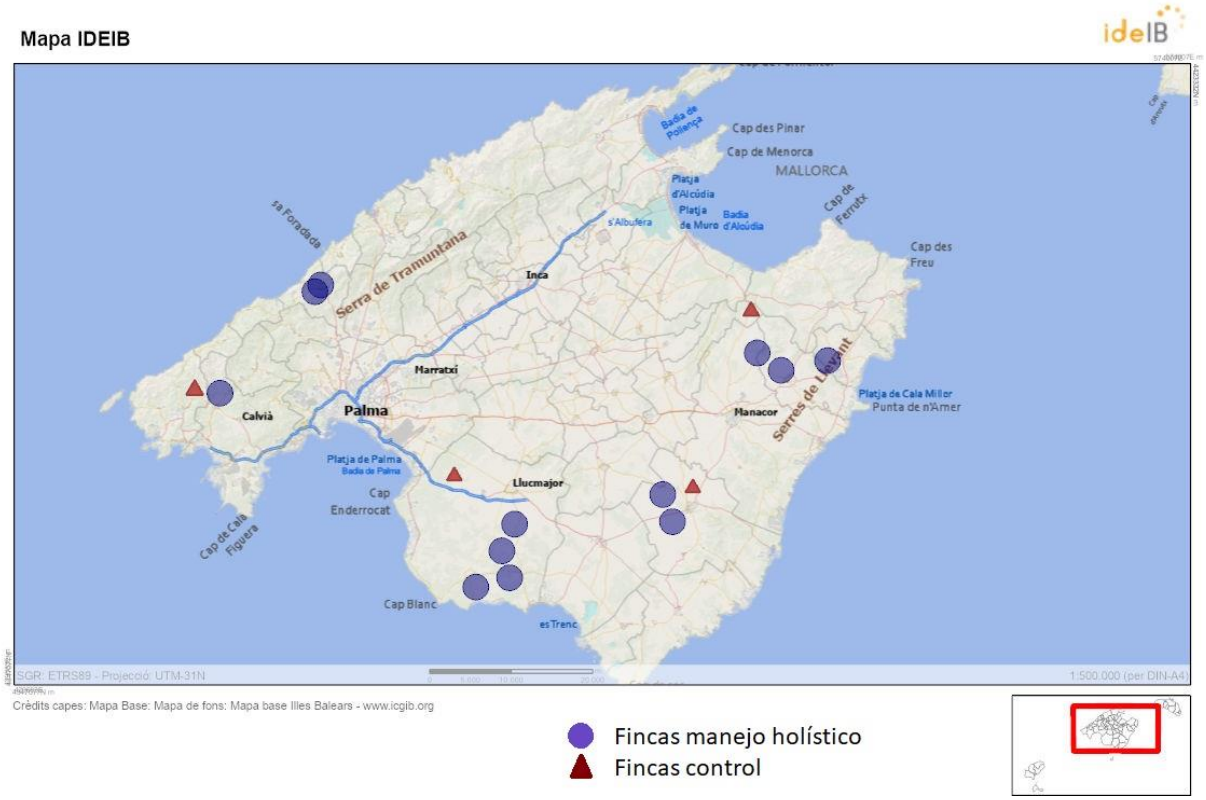

Figura 1. Ubicació de les finques d'assaig i control.

3.1 Efecte sobre la implementació de pastures permanents mitjançant una sembra inicial

Tipus de sembra

a) Sembra inicial de llavors anuals: amb una densitat total de 100 kg/ha, mescla de *Lolium rigidum, Sinapis alba, Medicago scutellata, Trifolium alexandrinum, Hordeum vulgare i Avena sativa.*

b) Sembra inicial de llavors perennes: *Festuca arundinacea, Dactylis glomerata, Medicago sativa i Hedysarum coronarium.*

c) Natural: vegetació natural de cada finca.

Variables resposta

- Recompte d'espècies sembrades: a través de fotografies d'un marc d'1 m², amb subdivisions de 10×10 cm.
- Cobertura: a través de fotografies d'un marc d'1 m², amb subdivisions de 10×10 cm.

- Matèria seca: segar el contingut vegetal dins un marc de 0,25 m², assecar al forn 48 hores a 60 graus i pesar en balança de precisió.
- Diversitat vegetal: recompte d'espècies sembrades dins el marc d'1 m², identificació d'espècies acompanyants i càlcul del percentatge de perennes.
- Abundància relativa de perennes: a partir de la identificació d'espècies acompanyants.
- Índex de Salut Ecològica (ISE): puntuació de la parcel·la mitjançant la matriu d'avaluació d'EOV Savory adaptada a Mallorca.

Covariables

- Densitat ramadera: UGM (Unitat de Bestiar Major) per hectàrea (dins de cada parcel·la d'assaig).
- Temps de descans: temps transcorregut entre el darrer pasturatge i la data de mostreig.
- Nombre de pasturatges: nombre de vegades que la parcel·la d'assaig ha estat pasturada des de l'inici de l'estació de creixement fins a la data de mostreig.
- Precipitació: pluviòmetres a les finques.
- Temps: temps transcorregut des de la implementació de les sembres.

Les variables resposta es varen prendre dues vegades a l'any:

- Abans del primer pasturatge de l'època oberta o de creixement (desembre), valorant només cobertura i recompte d'espècies sembrades i identificació d'acompanyants.
- Abans del darrer pasturatge planificat a l'època oberta (abril-maig), valorant totes les variables.

A cada mostreig es varen prendre 3 rèpliques per tractament (3 sembra anuals i 3 sembra perennes) i 3 rèpliques control (natural) en quadrícules d'1 m² per a totes les variables excepte per a matèria seca, que era de 0,25 m².

3.2 Efecte del maneig holístic respecte al pasturatge continu sobre pastures naturals.

Factor de tractament

Tipus de maneig dels animals:

a) Maneig holístic: finques amb una planificació segons el mètode Savory, on es compleix que, a cada parcel·la, en l'època oberta a l'herbivoria, les plantes tenen un descans mínim d'entre 40 i 80 dies i un pasturatge amb alt impacte animal, però no superior als 5 dies.
b) Maneig continu: finques control, on no hi ha planificació de pastura, i on els herbívors romanen durant llargs períodes de temps en una mateixa parcel·la, i el temps de descans no està planificat.
c) Exclusió: en ambdós tipus de finca, es va tancar una zona de la pastura natural d'assaig durant cada estació de creixement per valorar l'efecte de no pasturar sobre aquesta pastura, així com per poder comparar els punts de partida de les pastures holístiques i contínues sense l'efecte del pasturatge.

Variables resposta

- Cobertura: a través de fotografies d'un marc d'1 m², amb subdivisions de 10×10 cm.
- Matèria seca: segar el contingut vegetal dins un marc de 0,25 m², assecar al forn 48 hores a 60 graus i pesar en balança de precisió.
- Diversitat vegetal: recompte d'espècies sembrades dins el marc d'1 m², identificació d'espècies acompanyants i càlcul del percentatge de perennes.
- Abundància relativa de perennes: a partir de la identificació d'espècies acompanyants.

Covariables

- Densitat ramadera: UGM per hectàrea (dins de cada parcel·la d'assaig).
- Temps de descans: temps transcorregut entre el darrer pasturatge i la data de mostreig.
- Nombre de pasturatges: nombre de vegades que la parcel·la d'assaig ha estat pasturada des de l'inici de l'estació de creixement fins a la data de mostreig.
- Precipitació: pluviòmetres a les finques.
- Índex de Salut Ecològica (ISE): puntuació de la parcel·la mitjançant la matriu d'avaluació d'EOV Savory adaptada a Mallorca.

Temps

Les variables resposta es varen prendre 2 vegades a l'any:

- Abans del primer pasturatge de l'època oberta o de creixement (desembre), valorant només cobertura i recompte d'espècies sembrades i identificació d'acompanyants.
- Abans del darrer pasturatge planificat a l'època oberta (abril-maig), valorant totes les variables.

En cada mostreig es varen prendre 3 rèpliques per tractament a cada finca (3 en zona pasturada i 3 en zona d'exclusió de pasturatge), en quadrícules d'1 m² per a totes les variables excepte per a matèria seca, que era de 0,25 m².

Anàlisi estadística

Les anàlisis estadístiques s'han realitzat en R v.4.1.1 (R Core Team, 2021) i corresponen a Models Generalitzats Mixtos (GLMMs) fets amb la funció glmer del paquet lme4 (Bates et al., 2015), amb la identitat de la finca com a factor aleatori per controlar la pseudoreplicació.

Per avaluar l'efecte de les sembres sobre la implementació de pastures permanents es varen realitzar diferents models, un per cada variable resposta (% cobertura, producció –matèria seca/ha–, diversitat vegetal, abundància relativa de perennes). En tots aquests models, la variable predictiva va ser el tractament de sembra, amb tres nivells: sembra anual, sembra perenne i pastura natural.

Com a covariables en el model complet s'inclogueren: precipitació, densitat animal, descans, nombre de passades, el temps des de la implementació i l'ISE. També es varen avaluar les espècies que germinaven millor, en un model

separat en què s'analitzava el recompte de plantes germinades respecte a les espècies sembrades, incloent igualment les covariables.

Per avaluar l'efecte del maneig holístic respecte al pasturatge continu sobre pastures naturals es varen fer de nou diferents models, un per cada variable resposta (% cobertura, producció –matèria seca/ha–, diversitat vegetal, abundància relativa de perennes). En tots aquests models, la variable predictiva va ser el tipus de maneig (holístic vs continu). Com a covariables en el model complet s'inclogueren: precipitació, densitat animal, descans, nombre de passades, el temps des de la implementació i l'ISE.

Abans de córrer cada model es va comprovar que les variables incloses en el mateix no fossin col·lineals, usant la funció check_collinearity del paquet performance (Lüdecke et al., 2021).Degut a la naturalesa de les dades es varen utilitzar distribucions d'error Gamma per al % de cobertura i la producció (matèria seca/ha) i distribucions Poisson per a la riquesa vegetal, l'abundància de perennes i el recompte de plantes germinades, després d'haver comprovat l'absència de sobredispersió (Zuur et al., 2009). Es varen seleccionar els millors models (aquells amb menor AIC) utilitzant la funció dredge del paquet MuMIn (Barton, 2023). Els resultats estadístics que es mostren corresponen a Likelihood Ratio Tests (LRT) del millor model. L'ajust del millor model es va comprovar utilitzant el paquet DHARMa (Hartig, 2022), les anàlisis a posteriori es varen realitzar amb la funció emmeans del paquet emmeans (Lenth, 2024) i els gràfics es varen dibuixar utilitzant el paquet ggplot2 (Wickham, 2016).

4. Resultats

4.1 Efecte sobre la implementació de pastures permanents mitjançant una sembra inicial

4.1.1. Efecte del tipus de sembra sobre la matèria seca, la diversitat, les perennes i la cobertura

La Taula 1 mostra l'efecte del tractament de sembra i altres covariables sobre les pastures. El tractament de sembra (sembra anual, sembra perenne o pastura natural) només va tenir efecte sobre la matèria seca i el nombre de perennes, essent el primer efecte només marginalment significatiu (Taula 1 B i D). Es va trobar una matèria seca més gran en el tractament de sembra de perennes, mentre que a la pastura natural hi va haver un nombre més gran de perennes en comparació amb la sembra anual (Figures 2 i 3). El tractament de sembra no va afectar ni la cobertura ni la diversitat d'espècies (Taula 1 A i C).

Model	Variables predictives	Estima ± SE	χ^2	df	p
(A) Cobertura	Precipitació	0.0012279 ± 0.0002127	33.32	1	**< 0.0001**
	Temps (mesos)	0.0056311 ± 0.0023776	5.61	1	**0.018**
	Descans	-0.0018363 ± 0.0003699	24.64	1	**< 0.0001**
	Nombre de passades	-0.1755677 ± 0.0384739	20.82	1	**< 0.0001**
(B) Matèria seca	Tractament de sembra		5.69	2	
	Precipitació	0.002170 ± 0.000517	17.62	1	**< 0.0001**
	ISE	0.012763 ± 0.003206	15.85	1	**< 0.0001**
(C) Diversitat vegetal	Precipitació	0.0008871 ± 0002230	15.83	1	**< 0.0001**
	Temps (anys)	0.1876847 ± 0275808	46.31	1	**< 0.0001**
	Densitat animal	0.0105501 ± 0056950	3.53	1	
	Nombre de passades	-0.0963261 ± 0431011	4.99	1	**0.025**
(D) Nombre de perennes	Tractament de sembra		7.65	2	**0.022**
	Precipitació	-0.0025219 ± 0.0006838	13.60	1	**0.0002**
	Temps (anys)	0.2496471 ± 0.0971551	6.60	1	**0.010**
	Descans	-0.0025627 ± 0.0016310	2.47	1	0.116
	Nombre de passades	-0.3586776 ± 0.1550462	5.35	1	**0.021**

Taula 1. Efectes de les sembres sobre les pastures. Resultats dels millors models que analitzen l'efecte de les sembres (sembra anual, sembra perenne o pastura natural) i altres covariables sobre: (A) la cobertura, (B) la matèria seca, (C) la diversitat vegetal (riquesa de plantes) i (D) el nombre de perennes. Es mostren les estimacions (± SE) per a les variables contínues i, per a cada variable, el χ^2, els graus de llibertat (df) i els valors de p basats en LRT. Les variables significatives estan marcades en negreta i les marginalment significatives en gris.

D'altra banda, la pluviometria va incrementar la cobertura, la matèria seca i la diversitat, tot i que va estar negativament relacionada amb el nombre de perennes (Taula 1; Figures 2 i 3). L'ISE es va relacionar positivament amb la matèria seca (Taula 1B; Figura 2). Tant la cobertura com la diversitat vegetal i el nombre de perennes varen augmentar amb el temps i varen disminuir amb el nombre de passades (Taula 1).

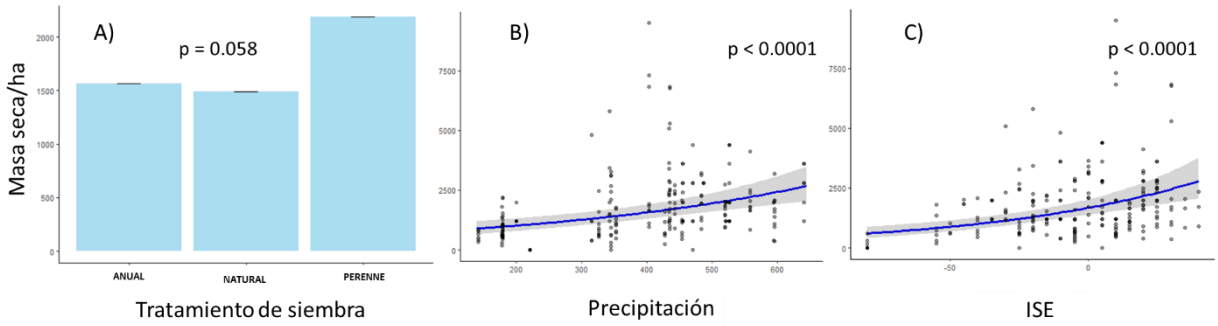

Fig. 2. Efecte del tractament de sembra, la precipitació i l'ISE sobre la matèria seca. A) mostra mitjanes ± SE. Els punts representen les dades reals, les línies les estimacions del millor model i les zones ombrejades indiquen els intervals de confiança a B) i C).

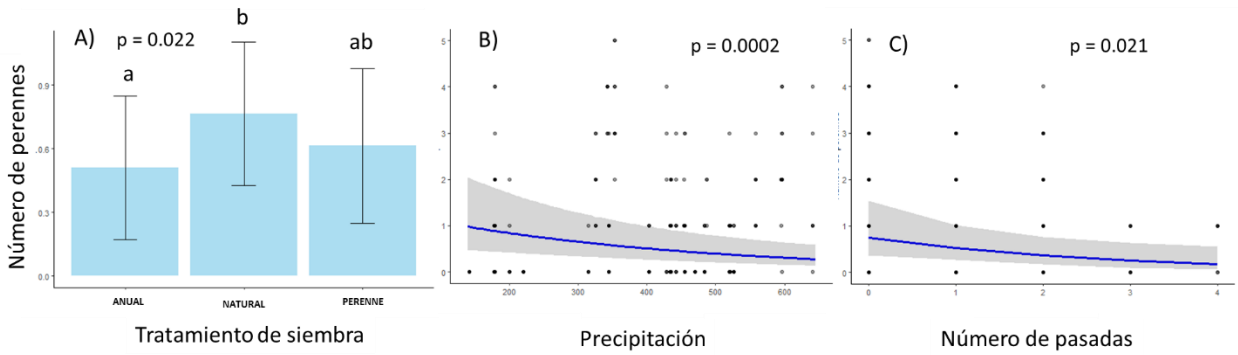

Fig. 3 Efecte del tractament de sembra, la precipitació i el nombre de passades sobre el nombre de perennes. A) mostra mitjanes ± SE. Lletres diferents indiquen diferències significatives entre els diferents tipus de sembra. Els punts representen les dades reals, les línies les estimacions del millor model i les zones ombrejades indiquen els intervals de confiança a B) i C).

4.1.2. Recompte d'espècies sembrades: variació entre espècies, en el temps i en relació amb la pluviometria

Hi va haver diferències significatives entre espècies (χ^2 = 4.67e+07, df = 9, p < 0.0001): les sembres de Medicago scutellata i Medicago sativa varen ser les més exitoses, mentre que Dactylis glomerata, Hordeum vulgare i Avena sativa varen ser les que varen tenir un reclutament pitjor (Figura 4). El recompte d'espècies sembrades va disminuir al llarg del mostreig (estimació ± SE: −1.605e−01 ± 6.054e−03; χ^2 = 7.03e+02, df = 1, p < 0.0001) i va augmentar amb la pluviometria (estimació ± SE: 7.127e−03 ± 4.799e−04; χ^2 = 2.21e+02, df = 1, p < 0.0001).

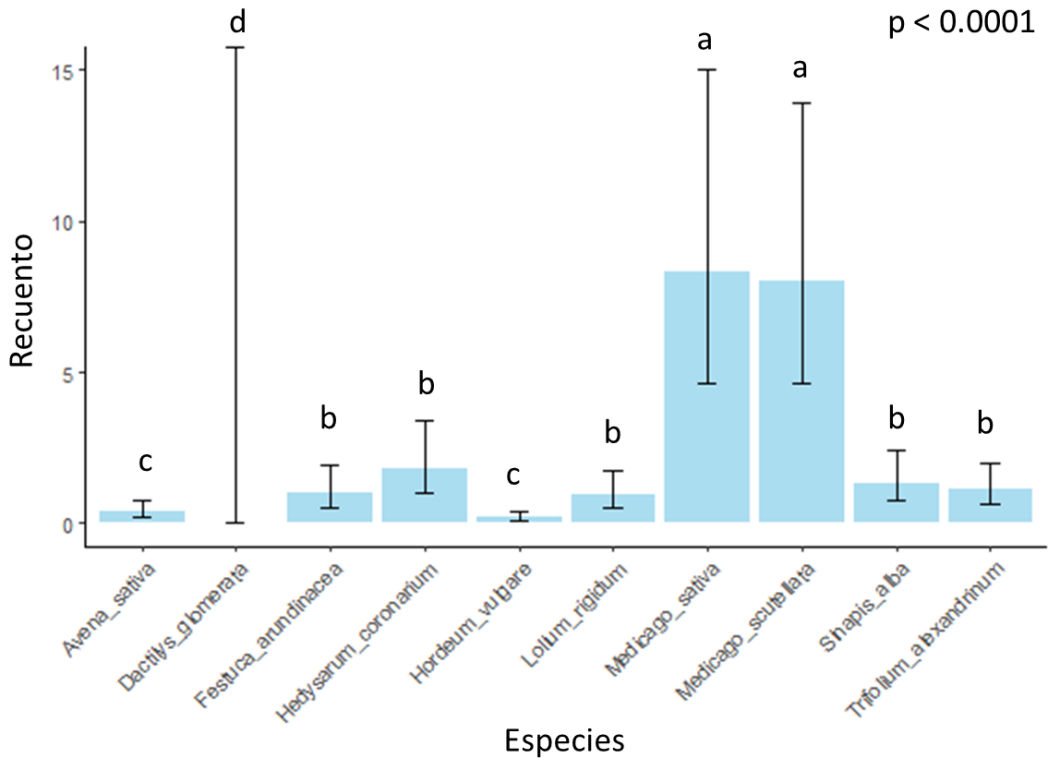

Fig. 4. Promig (± SE) del nombre de plantes recomptades per finca després de les sembres. Les barres d'error indiquen els intervals de confiança. Lletres diferents indiquen diferències significatives entre les espècies.

4.2 Efecte del maneig holístic respecte al pasturatge continu sobre pastures naturals

La Taula 2 mostra l'efecte del tipus de maneig (holístic vs continu) i altres covariables sobre les pastures. En general, el maneig holístic va produir una cobertura més gran, una diversitat més gran i un nombre més gran de perennes que el tractament continu (Taula 2 A, C i D; Figures 5, 6 i 7), tot i que no va tenir efecte sobre la matèria seca (Taula 2 B). Altres variables com el temps transcorregut, l'ISE i la pluviometria també varen estar positivament relacionades amb aquestes variables i amb la matèria seca (Taula 2). Cal destacar, a més, que la cobertura va augmentar més amb la precipitació en el tractament holístic que en el continu (Taula 2 A; Figura 5).

Model	Variables predictives	Estima ± SE	χ^2	df	p
(A) Cobertura	Tipus de maneig		6.68	1	**0.010**
	Precipitació	0.004262 ± 0.000729	34.18	1	**< 0.0001**
	Tipus de maneig x Precipitació	-0.003600 ± 0.001070	11.32	1	**0.001**
	ISE	0.024418 ± 0.005377	20.62	1	**< 0.0001**
(B) Matèria seca	Pluviometria	0.0024350 ± 0004826	13.82	1	**0.0002**
	ISE	0.0283624 ± 0.0028151	18.55	1	**< 0.0001**
(C) Diversitat vegetal	Tipus de maneig		3.86	1	**0.049**
	Temps (mesos)	0.0358313 ± 0.0067254	28.39	1	**< 0.0001**
	Tipus de maneig x Temps (mesos)	-0.0199014 ± 0.0105602	3.55	1	
	Precipitación	0.0009464 ± 0.0003025	14.66	1	**0.0001**
(D) Nombre de perennes	Tipus de maneig		13.2e4	1	**< 0.0001**
	Temps (mesos)	0.046322 ± 0.003361	189.95	1	**< 0.0001**

Taula 2. Efectes del tipus de maneig sobre les pastures. Resultats dels millors models que analitzen l'efecte del tipus de maneig (holístic vs continu) i altres covariables sobre: (A) la cobertura, (B) la matèria seca, (C) la diversitat vegetal (riquesa de plantes) i (D) el nombre de perennes. Es mostren les estimacions (± SE) per a les variables contínues i, per a cada variable, el χ^2, els graus de llibertat (df) i els valors de p basats en LRT. Les variables significatives estan marcades en negreta i les marginalment significatives en gris.

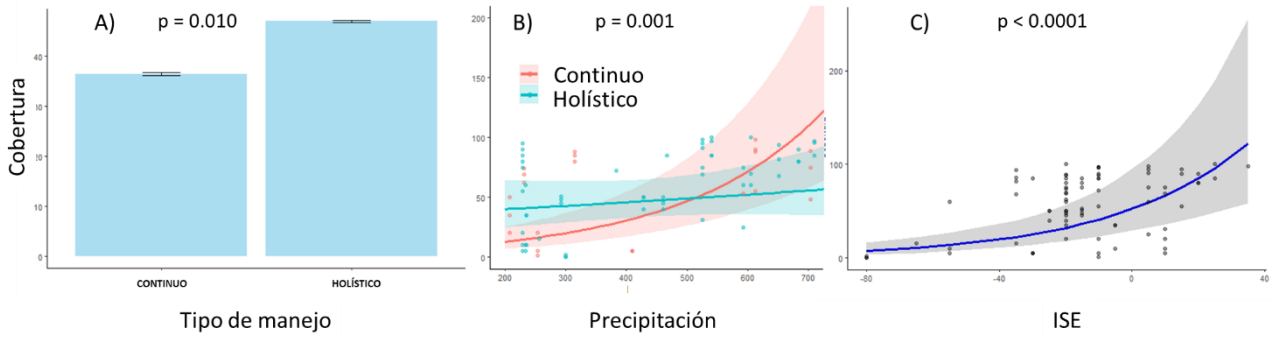

Fig. 5. Efecte del tipus de maneig, la precipitació i l'ISE sobre la cobertura. A) mostra mitjanes ± SE. Els punts representen les dades reals, les línies les estimacions del millor model i les zones ombrejades indiquen els intervals de confiança a B) i C). L'efecte de la pluviometria depèn del tipus de maneig.

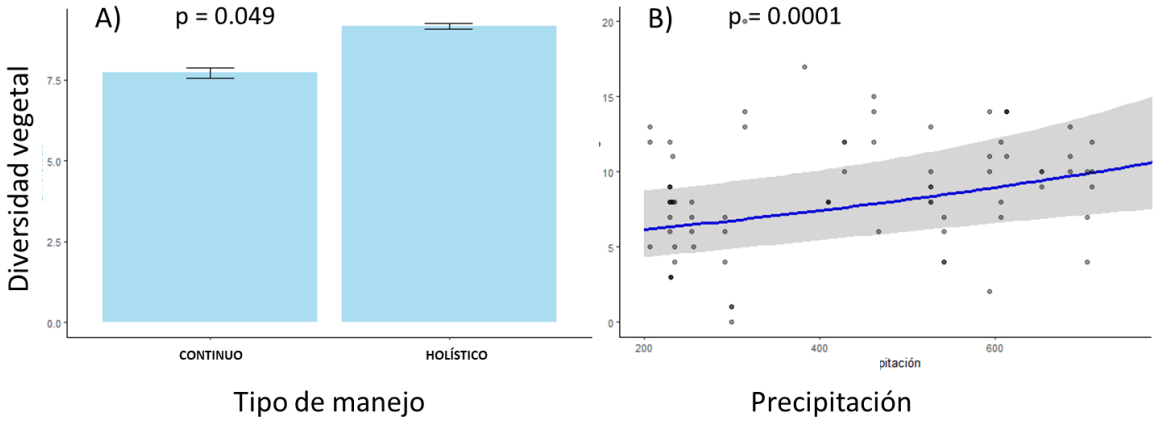

Fig. 6. Efecte del tipus de maneig i la precipitació sobre la diversitat vegetal. A) mostra mitjanes ± SE. Els punts representen les dades reals, les línies les estimacions del millor model i les zones ombrejades indiquen els intervals de confiança a B).

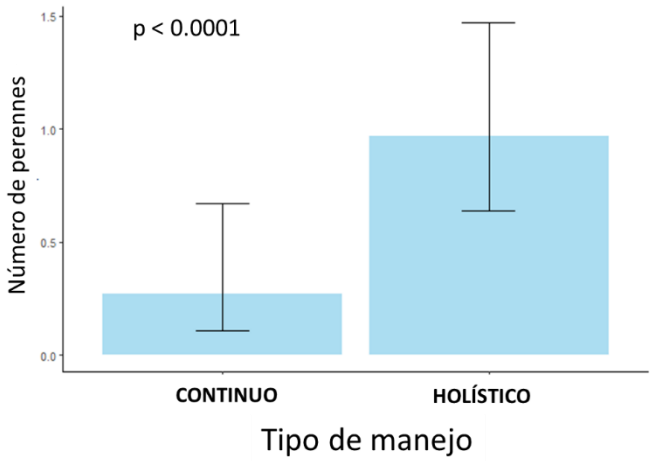

Fig. 7. Efecte del tipus de maneig sobre el nombre de perennes. Es mostren els promigs acompanyats dels seus intervals de confiança.

5. Conclusions

Per implementar i millorar les pastures permanents, les sembres inicials no han tingut efectes significatius, mentre que sí que els ha tingut el maneig holístic respecte al pasturatge continu.

La sembra de llavors anuals i perennes serveix per accelerar la implementació i millora de pastures permanents en un context de maneig holístic?

Per implementar i millorar les pastures permanents, les sembres inicials amb espècies anuals o perennes no han tingut efectes significatius; en canvi, sí que n'han tingut la precipitació i l'ISE (indicador de salut ecològica).

Per tant, d'aquest estudi se'n dedueix que per a un ramader és molt més eficient invertir en un bon maneig que no voler accelerar la implementació de pastures sembrant espècies, ja que els resultats obtinguts en productivitat, cobertura i diversitat són els mateixos en els tres tractaments, però amb un cost molt menor en el cas de tenir pastures naturals.

La sembra d'espècies desitjades té el benefici d'una major palatabilitat o disponibilitat de proteïna, però quan a un ramat se l'educa en pastures naturals, l'aprofita en un alt percentatge (algunes espècies només arriben a consumir-se a l'estiu), i aquestes tenen una major resistència davant fenòmens de sequera, ja que són espècies totalment adaptades a les condicions ambientals de la finca.

A més, hi ha també una feina al darrere, per part del ramader, d'eliminar o controlar la proliferació de certes espècies no desitjades, que impliquen una certa feina inicial, però que, si no se les deixa fructificar, acaben desapareixent.

Quines espècies de les sembrades han respost millor?

En el cas d'*Avena sativa* i *Hordeum vulgare*, el recompte d'individus va estar infraestimat, perquè no en tots els casos podíem distingir entre una espècie i l'altra, en no arribar a produir espiga per l'efecte del pasturatge. Però aquestes dues espècies varen ser seleccionades a la mescla simplement per veure com responien les espècies diana millores (*Trifolium alexandrinum*, *Medicago scutellata* i *Sinapis alba*) en una mescla clàssica d'anuals (amb civada i ordi), de manera que no afecta l'objectiu de l'estudi. Un cop comparat el recompte d'individus de cadascuna de les espècies sembrades al llarg dels tres anys d'estudi, clarament hi ha algunes espècies que destaquen per damunt de les altres.

En el cas de la mescla d'anuals, la que ha respost millor és la lleguminosa *Medicago scutellata*, que s'ha mantingut any rere any sense problema a pràcticament totes les finques, amb una alta taxa de reclutament. Com que és una espècie de port rastrejant, sempre hi ha llavors que resisteixen al pasturatge i que queden disponibles per a l'any següent. En el cas de la sembra de perennes, la que ha respost millor ha estat l'alfals *Medicago sativa* var. *Dimitra*. El primer any de sembra, protegida de l'herbivoria, la sensació era que la enclova havia respost molt millor, amb un nombre més gran d'individus i més productivitat, però l'alfals, de desenvolupament més lent, ha tingut una major capacitat de rebrotament i reproductiva un cop iniciat el pasturatge. Per tant, si volem millorar la quantitat de proteïna o la palatabilitat de les nostres pastures, recomanam l'ús d'aquestes dues espècies mitjançant la sembra directa, que permet el manteniment de la vegetació espontània. Existeix una millora.

Existeix una millora en pastures permanents manejades holísticament respecte a un pasturatge continu?

Les dades indiquen que les finques amb maneig holístic, enfront de les finques manejades amb un pasturatge de tipus tradicional, milloren la cobertura, la diversitat d'espècies i el nombre d'espècies perennes. A més, com menys precipitació hi ha, millor respon la cobertura vegetal a les finques sota maneig holístic, cosa que indica que amb aquest tipus de maneig tenim una major resiliència davant possibles episodis de sequera.

Pel que fa a la productivitat, no hem trobat diferències significatives, cosa que anima a continuar recopilant dades per veure si, amb més temps de maneig holístic, també s'arriba a produir un volum més gran de matèria seca. És important tenir en compte que la gran majoria de finques no varen començar a fer un maneig holístic correcte fins que es va iniciar el projecte Pasture+, fa tres anys. El que sí que sembla clar és que la pluviometria i una alta qualitat ecològica de la finca (ISE) ajuden tant a generar més biomassa com a millorar-ne la diversitat vegetal.

6. Referències

Bartoń K (2023). _MuMIn: Multi-Model Inference_. R package version 1.47.5, <https://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>.

Bates D, Machler M, Bolker BM, Walker SC. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. J. Stat. Softw. 67, 1-48. R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing.

Hartig F (2022). _DHARMa: Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level / Mixed) Regression Models_. R package version 0.4.6, <https://CRAN.R-project.org/package=DHARMa>.

Lenth R (2024). _emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means_. R package version 1.10.2, <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>.

Lüdecke, D., Ben-Shachar, M. S., Patil, I., Waggoner, P., & Makowski, D. (2021). Performance: An R Package for Assessment, Comparison and Testing of Statistical Models. Journal of Open Source Software, 6 (60), 3139.

R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/.

Wickham H. 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York.

Zuur, A., Ieno, E. N., Walker, N., Saveliev, A.A., Smith, G. M. (2009). Mixed effects models and extensions in ecology with R. (Vol. 574, p. 574). New York: springer.