

Mesures d'adaptació al canvi climàtic a la muntanya mitjana mediterrània: una guia pràctica



Índex

Introducció	2
Anàlisi de riscos	4
ARAGÓ	6
CATALUNYA	8
LA RIOJA	10
Mesures d'adaptació implementades al projecte	12
RECUPERACIÓ DE PASTURES	14
GESTIÓ FORESTAL	36
OPTIMITZACIÓ I/O INTRODUCCIÓ DE LA VINYA	54
Anàlisi a escala de conca fluvial	66
ESCENARIS APLICATS A ESCALA DE CONCA	68
RESULTATS DE L'ANÀLISI DE PAISATGE	76
Altres mesures d'adaptació per a la muntanya mitjana	80
ÒRGANS DE PARTICIPACIÓ DEL PROJECTE	82
PRIORITZACIÓ DE LES MESURES	84
Bibliografia emprada	88

Títol

"Mesures d'adaptació al canvi climàtic a la muntanya mitjana mediterrània: una guia pràctica"

Coordinació

Gabriel Borràs Calvo
Gemma Cantos Font

Edició de continguts

Mia Morante Moret

Autoria dels textos

Olivia Barrantes Díaz
Gabriel Borràs Calvo
Gemma Cantos Font
Ana Foronda Vázquez
Felicidad de Herralde Travería
Teodoro Lasanta Martínez
Jorge Lorenzo Lacruz
Mia Morante Moret
Estela Nadal Romero

Diana Pascual Sánchez
Eduard Pla Ferrer
Yolanda Pueyo Estaún
Ramón Reiné Viñales
Purificación Ruiz Flaño
Elisenda Sánchez Costa
Noemí Solange Lana-Renault Monreal
Javier Zabalza Martínez

Disseny i maquetació

Alba Mas Bassas
Mia Morante Moret
José Luis Ordóñez García

Fotografies

Projecte LIFE MIDMACC
Excepte pàgina 5: José Luis Ordóñez García

CC BY 2.0 (2023) MIDMACC LIFE18 CCA/ES/001099



Introducció

Les zones de muntanya del sud d'Europa són espais molt sensibles davant els impactes del canvi climàtic, uns espais que en les darreres dècades han patit un despoblament progressiu per l'abandonament del sector primari tradicional, fet que ha provocat la reforestació i, en conseqüència, una homogeneïtzació del paisatge i la disminució de la seva resiliència ambiental.

En aquest context, el projecte LIFE MIDMACC té com a objectiu principal promoure l'adaptació al canvi climàtic de la muntanya mitjana mediterrània a través de la recuperació d'un paisatge en mosaic més resilient davant el canvi climàtic a partir de la recuperació de pastures, la gestió forestal i el conreu de la vinya. El projecte es desenvolupa en tres territoris representatius de la muntanya mitjana al sud dels Pirineus (Aragó, Catalunya i La Rioja).

Aquesta guia que teniu a les mans resumeix, en primer lloc, l'anàlisi de riscos de la muntanya mitjana mediterrània als impactes del canvi climàtic; tot seguit, s'hi descriu la metodologia emprada, els resultats, l'escalat de conca i les recomanacions a partir del desplegament de les mesures en els tres territoris. Finalment, es proposen d'altres mesures d'adaptació per a la muntanya mitjana mediterrània a partir del treball realitzat amb els actors del territori.

El projecte LIFE MIDMACC s'ha desenvolupat durant 5 anys (2019-2024) i ha comptat amb el finançament de la Comissió Europea a través del programa LIFE (Climate Change Adaptation). El Centre d'Investigació Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF) ha estat l'entitat coordinadora i ha comptat amb la participació del Instituto Pirineico de Ecología (IPE - CSIC), l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic (OCCC), Comunidad de Trabajo de los Pirineos (CTP), la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), la Universidad de la Rioja (UR), i la Universidad de Zaragoza (UZ).

Anàlisi de riscos

01



En aquest capítol s'analitzen els riscos i les vulnerabilitats de la muntanya mitjana davant els impactes del canvi climàtic a l'**Aragó, Catalunya i La Rioja**, tres territoris amb característiques ambientals pròpies de les regions muntanyoses del sud d'Europa.

A partir de dades bibliogràfiques i de la participació dels actors que formen part dels comitès regionals (CRs) dels tres territoris, s'estudia l'evolució en el temps de la temperatura i la precipitació, i es valoren els riscos observats i potencials produïts pel canvi climàtic en diferents sectors i sistemes (*per a més informació, [consulteu el lliurable núm. 12](#)*).

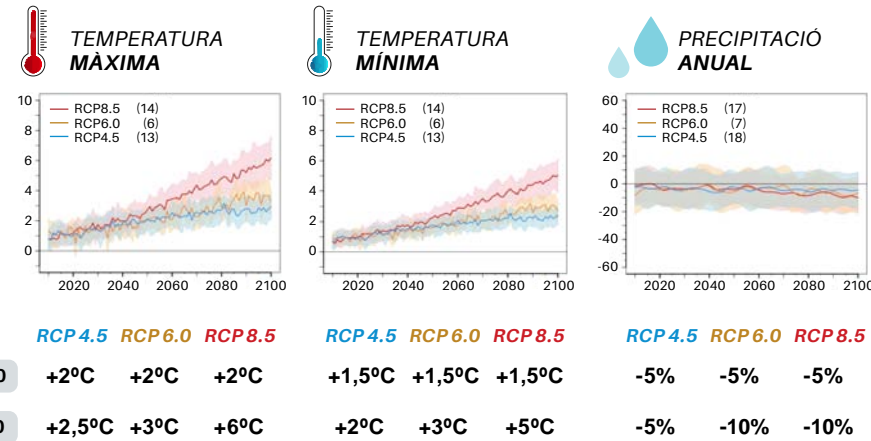
PROJECCIONS CLIMÀTIQUES

Temperatures:

Tendència a augmentar, tant les màximes com les mínimes, en els tres escenaris d'emissions proposats per l'IPCC.

Precipitacions:

Tendència a disminuir, poc representativa, degut a la irregularitat i variabilitat anual de les precipitacions.

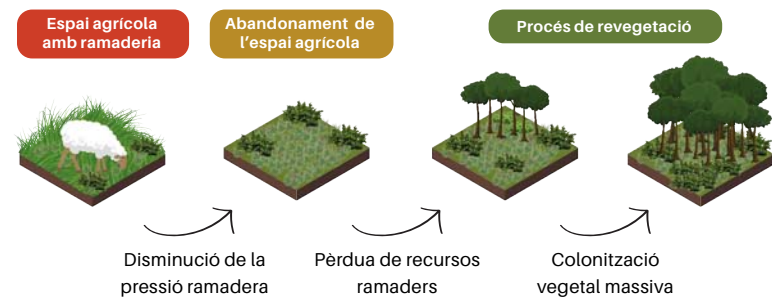


Font: AEMET, 2020

ANÀLISI DE RISCOS

Abandonament de les terres de conreu i les pastures

Un 70% de l'espai agrícola dels Pirineus aragonesos va ser despoïtat entre els anys 1940 i 1975. L'abandonament d'aquests espais n'ha comportat la seva colonització vegetal i en conseqüència, l'increment de zones de matollars i boscos ha provocat la pèrdua de recursos pasturables.



Increment de les línies arbustives i de bosc i pèrdua d'hàbitats

Degut a la disminució d'activitat ramadera i a unes condicions més càlides a causa del canvi climàtic s'espera que es produeixi un desplaçament ascendent dels límits arboris cap a cotes superiors i en conseqüència, algunes espècies com el bitxac rogenç (*Saxicola rubetra*) i el cercavores alpi (*Prunella collaris*), perdin el seu hàbitat.

Creixement de la superfície boscosa i reducció dels cabals dels rius

La proliferació de boscos serà més ràpida i abundant que la de matollars comportant així un predomini de les zones boscoses no gestionades, que pot implicar una reducció dels cabals dels rius.

	Inicial	10 anys	20 anys	30 anys
Pastures	12,4%	12,4%	10%	8%
Matollars	21,2%	8,4%	2,6%	4,4%
Boscos	50,8%	63,6%	71,8%	72%

Estimació de la conversió de pastures a matollar i de matollar a bosc a la conca de l'Estarrún.

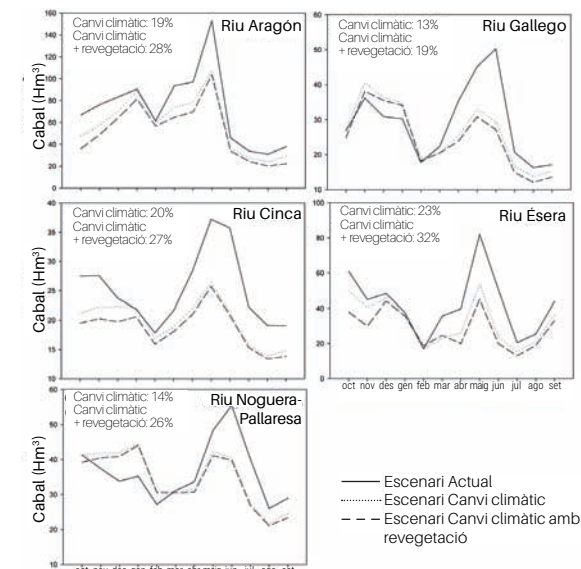
Font: Khorchani et al. (2021).

Reducció de la disponibilitat hídrica i modificació de la qualitat de l'aigua

Els impactes del canvi climàtic i l'abandonament de les terres agrícoles repercuten sobre els recursos hídrics, **disminuint dràsticament els cabals dels rius aragonesos**.

El procés de **revegetació** combinat amb l'augment de **temperatures** i la disminució de **precipitacions** comporta una menor disponibilitat d'aigua a les conques amb una disminució important d'aigua a la primavera i a l'estiu.

La disminució dels cabals o l'explotació dels aqüífers comporta canvis en la qualitat de l'aigua.



Cabal simulat en condicions ambientals actuals, assumint canvi climàtic i l'efecte combinat entre el canvi climàtic i els usos del sòl a cinc conques aragoneses

Font: López-Moreno et al. (2014).

CABALS



Estimació de la disminució del cabal en conques de l'alt Aragó entre 2021-2050. Font: López-Moreno et al. (2014).

Inundacions i torrencialitat

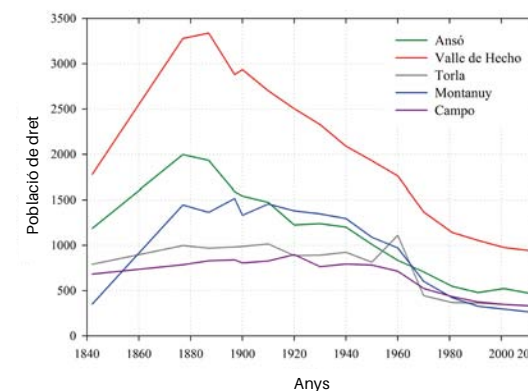
Abandonament de les terres i l'absència de murs de pedra seca o bancals, augmenten el **risc d'inundacions i torrencialitat**.

Alteracions en els sectors econòmics



Turisme

La disminució dels recursos hídrics comportarà una afectació sobre els esports i les activitats d'hivern relacionats amb la neu per una menor innivació.



Evolució demogràfica regressiva en una selecció de municipis de l'Aragó (pirinencs). Font: García-Ruiz et al. (2015).

Sistemes naturals

- ↑ Increment de l'atac de plagues com la processionària del pi a causa de l'estrès hídric.
- ↑ Major afectació dels serveis ecosistèmics.
- ↑ Expansió d'espècies invasores com la vespa asiàtica o el cranc de riu americà.
- ↑ Augment del desplaçament d'espècies alpines a cotes més altes com l'ayet, el gall fer o el picot i possible aparició de fauna més gran.

- ↑ Augment del risc d'incendis per l'increment de massa vegetal donat l'abandonament de les terres i els impactes del canvi climàtic.
- ↓ Pèrdua de biodiversitat.

Impactes socials i demogràfics

Risc de pèrdua d'infraestructures, coneixements i serveis pel despoblament sofert als municipis pirinencs el darrer segle.



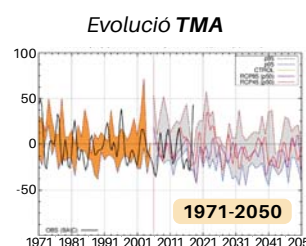
PROJECCIONS CLIMÀTIQUES

Temperatures:

Augment de la temperatura mitjana (TMA), màxima (Tmàx.) i mínima (Tmín.) en tots els escenaris. S'espera que l'increment sigui superior a la zona dels Pirineus en comparació al litoral i prelitoral.

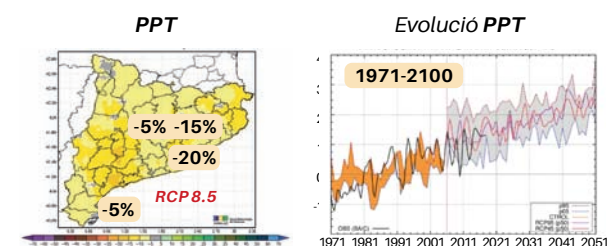
INCREMENT TEMPERATURES			
	TMA	Tmàx.	Tmín.
RCP 4.5	+0,13°C	+0,15°C	+0,11°C
RCP 8.5	+0,41°C	+0,48°C	+0,35°C

*Increment per decenni



Precipitacions:

Tendència a una disminució moderada en tots tres escenaris. Amb reduccions entre un 5 i un 20%, esdevenint la zona litoral la més afectada.



Font: METEOCAT, 2021

TMA Temperatura mitjana anual

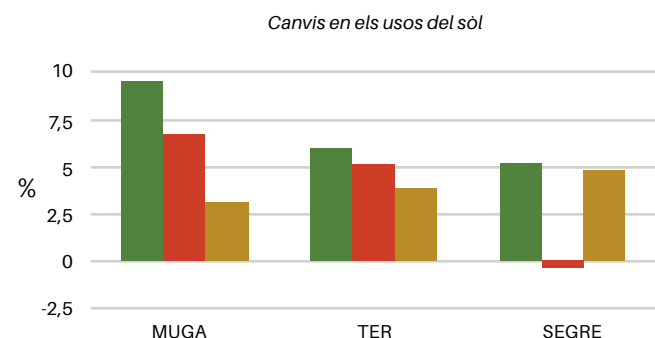
RCP Escenaris d'emissions

PPT Precipitació mitjana anual

ANÀLISI DE RISCOS

Canvis en els usos del sòl

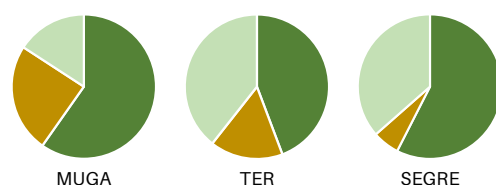
Entre els anys 1970 i 2005, els usos del sòl a les conques de la Muga, del Ter i del Segre han canviat cap a un increment de superfície forestal produït per l'expansió dels boscos i la pèrdua de prats, pastures i camps de conreu, degut a l'abandonament de terreny agrícola.



Llegenda
 ■ Superfície forestal
 ■ Abandonament conreus
 ■ Prats i pastures

Font: Cantos et al. (2022).

Canvis en la distribució en l'espai (km²) de matollars entre 1970 i 2005



Font: Vicente-Serrano et al. (2016).

Llegenda: ■ Matollar a bosc ■ Prats i pastures a matollars ■ Conreus a matollars

El paisatge s'ha vist modificat, de manera que principalment grans extensions de matollar han evolucionat cap a masses boscoses, mentre que conreus i prats han estat ocupats per matollars.

Augment de la massa forestal i canvis en la distribució d'espècies

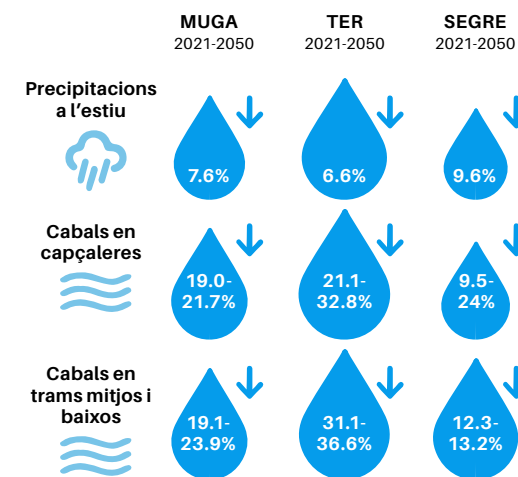
Les comunitats vegetals i algunes espècies de fauna salvatge com els senglars i els cabirols han alterat les seves dinàmiques poblacionals per una combinació de factors entre els quals destaquen els canvis d'usos del sòl i el canvi climàtic produït en conseqüència impactes significatius sobre l'agricultura i la ramaderia.

Reducció de la disponibilitat hídrica i afectació en les aigües subterrànies

L'avaluació dels impactes del canvi climàtic sobre el cicle de l'aigua i els canvis en els usos del sòl, preveuen una reducció generalitzada del cabal de les tres conques durant la primera meitat del segle XXI. Aquests descensos varien en funció del tram del riu:

- **Capçalera:** reduccions severes del cabal degut al canvi climàtic i als canvis dels usos del sòl com l'increment de les masses boscoses.
- **Tram baix:** cabals fortament condicionats pel règim de gestió dels embassaments.

Aquestes modificacions en el balanç hídric, tindran una afectació a la producció d'energia hidroelèctrica i en la recàrrega d'aqüífers amb una disminució de fins al 20%.



Font: Pla et al. (2018).

Crescudes i inundacions

El canvi de calendari del desglac i el canvi de règim dels períodes extrems de les precipitacions poden augmentar la freqüència dels desastres naturals per crescudes i inundacions.

Alteracions en els sectors econòmics

Alta variabilitat en qualitat i quantitat de les collites i els conreus a causa dels impactes del canvi climàtic:



Vinya

- Reduccions de producció.
- Increment en els sucres, reducció en l'acidesa i afectació en el color i les aromes.
- Afectació de la mida del raïm.
- Necessitat de noves varietats amb menor dependència hídrica.



Turisme

- Afectació per disminució de l'atractiu visual per canvis irreversibles en el paisatge.

Impactes socials i demogràfics

- Manca de gestió i manteniment del territori.
- Canvis en el paisatge que impliquen una pèrdua progressiva del patrimoni cultural com el deteriorament dels murs de pedra seca.

Sistemes naturals



Afebliment dels boscos de ribera per sequeres pot incrementar l'erosió de la conca.



Increment de patologies com la processionària del pi (*Thaumetopoea pityocampa*) a les pinedes denses.



Augment del risc d'incendis per un increment de temperatures combinat amb l'expansió de la massa boscosa per abandonament dels conreus i desapropietament de recursos forestals.



Major dificultat de maduració dels boscos per un rejuveniment continuat.



Augment dels canvis en els períodes de floració i en la fenologia de la fauna.



La pèrdua d'espais oberts forestals per increment de massa boscosa ha comportat la disminució d'espècies de lepidòpters i d'aus pròpies d'aquests espais.

-57%



-17%



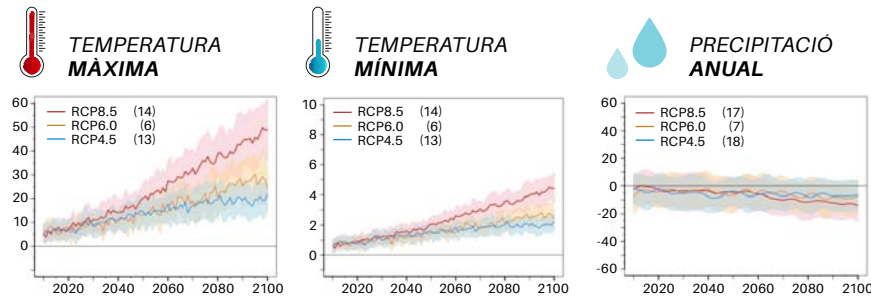
PROJECCIONS CLIMÀTIQUES

Temperatures:

Tendència a un augment pronunciat de les màximes i moderat de les mínimes.

Precipitacions:

Tendència a una disminució moderada en tots tres escenaris.



RCP Escenaris d'emissions.

Font: AEMET, 2020

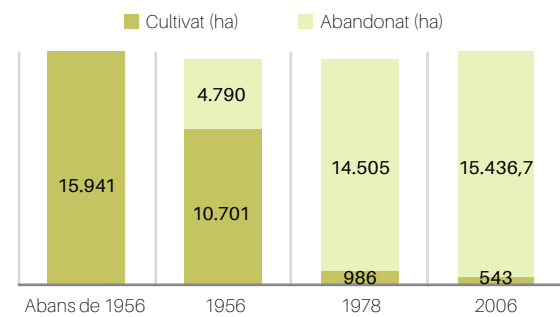
ANÀLISI DE RISCOS

Abandonament de les terres de conreu i les pastures

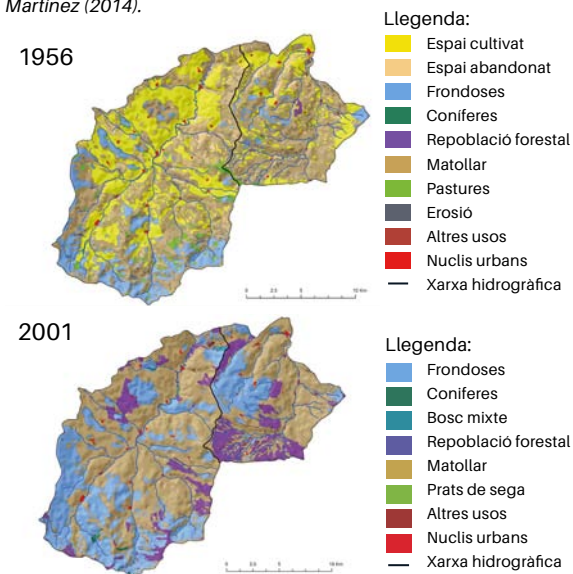
Des de mitjans del segle XX, el descens de la pressió agrícola al territori ha anat acompanyada d'un descens de població. A mesura que el territori s'ha anat despoblant, hi ha hagut una contracció de l'àrea agrícola, fins al punt que només un 0,13% de la superfície total del territori són conreus.

Augment de boscos i pèrdua de pastures

La disminució de la pressió ramadera sobre el territori ha comportat una important expansió de la coberta vegetal. A la zona de Camero Viejo "on l'espai reservat a l'activitat agrícola pràcticament ha desaparegut" es pot apreciar com els sòls actualment són zones forestals i de matollar.



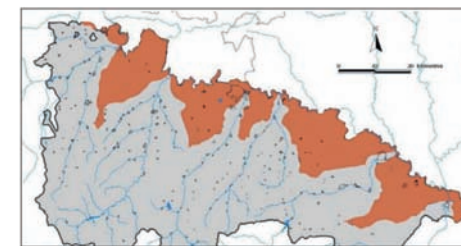
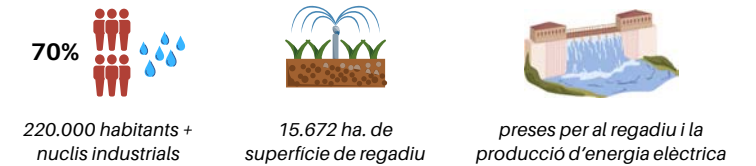
Evolució de l'espai agrícola (conreat i abandonat) a Cameros Viejo (La Rioja) des d'abans de l'any 1956 al 2006. Font: Lasanta Martínez (2014).



Usos i cobertes del sòl a Camero Viejo (1956-2001). Font: Lasanta Martínez (2014).

Reducció de la disponibilitat hídrica i afectació de la seva gestió

La demanda d'aigua al tram del riu Ebre que passa per La Rioja és molt elevada. Nombrosos nuclis de població consumeixen recursos hídrics de la seva conca.



Nuclis de població de la conca de l'Ebre al seu pas per La Rioja. Font: Govern de La Rioja (2008).

L'abandonament de les terres agrícoles i el canvi climàtic sumat a l'elevada demanda d'aigua comportarà:

- Alteracions en el règim de cabals.
- Modificacions de la distribució estacional.
- Canvis en la magnitud i la freqüència de les avingudes.
- Afectació dels escolaments.

Inundacions i torrencialitat

El desmantellament de terrasses agrícoles a diversos punts de La Rioja ha accelerat els processos d'erosió, com ara a les valls de Cidacos i del Leza-Jubera. La pèrdua d'aquests elements comporta un major risc de torrencialitat i inundacions.

Alteracions en els sectors econòmics



Pastures i ramaderia

- Disminució en la productivitat de pastures i de l'activitat ramadera.
- Menor temps d'estabulació del bestiar per bonança de temperatures.



Vinya

- Ampliació de la vinya a cotes més altes.
- Canvis en la varietat de raïm.



Turisme

- Reducció de l'atractiu turístic per modificació del paisatge i menor innivació.

Sistemes naturals

- ↑ Densificació de deveses per abandonament dels conreus (homogeneïtzació del paisatge).
- ↓ Pèrdua de biodiversitat.
- ↑ Augment de risc d'incendis per falta de gestió en zones de complicat accés i fort pendent.
- ↑ Augment de patologies.

- ↑ Canvis en la distribució d'espècies (pujada del límit de la línia arbòria).



Impactes socials i demogràfics

- Menor creixement de la població degut a les dècades d'èxode rural, canvis socials i envelliment de la població.
- Canvis en el paisatge que impliquen una pèrdua progressiva del patrimoni cultural.

Mesures d'adaptació implementades al projecte

02



Mesures implementades al projecte

L'elevada vulnerabilitat davant els impactes del canvi climàtic juntament amb l'abandonament rural i el descens de l'activitat socioeconòmica posen en risc les muntanyes del sud d'Europa.

Per millorar la resiliència ambiental i socioeconòmica s'ha avaluat l'eficàcia ecològica i socioeconòmica de diverses mesures adaptatives en tres zones pilot representatives de la muntanya mitjana de l'**Aragó**, **Catalunya** i **La Rioja**.



Les mesures d'adaptació implementades per zona són:



Recuperació de pastures (Aragó i La Rioja)



Gestió forestal (Aragó i Catalunya)



Optimització i/o introducció de la vinya
(Catalunya i La Rioja)



RECUPERACIÓ DE PASTURES

La recuperació de pastures com a mesura de gestió del paisatge, es basa en una acció inicial d'estassada de matollar seguit per la introducció de ramaderia extensiva.

D'aquesta manera es pretén recuperar un paisatge en mosaic i, en conseqüència, reduir el risc d'incendi així com altres vulnerabilitats pròpies de les zones de muntanya mitjana mediterrània.

I. METODOLOGIA

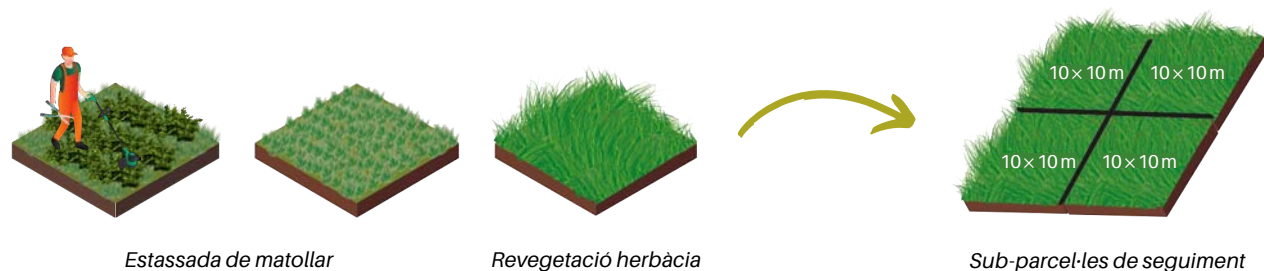
S'han implementat proves pilot en dues zones representatives de la muntanya mitjana mediterrània com són les localitats de San Román de Cameros i Ajamil de Cameros a **La Rioja**, i La Garcipollera a l'**Aragó**.

Amb l'objectiu d'avaluar la recuperació de les pastures com a mesura d'adaptació davant el canvi climàtic s'han dut a terme els següents passos:

1 Estassada de matollar

L'estassada consisteix en l'eliminació de la coberta arbustiva en un espai ampli amb unes condicions similars d'altitud, orientació i litologia. La intensitat d'estassada, tan manual com mecànica, dependrà de les condicions inicials de la zona d'estudi.

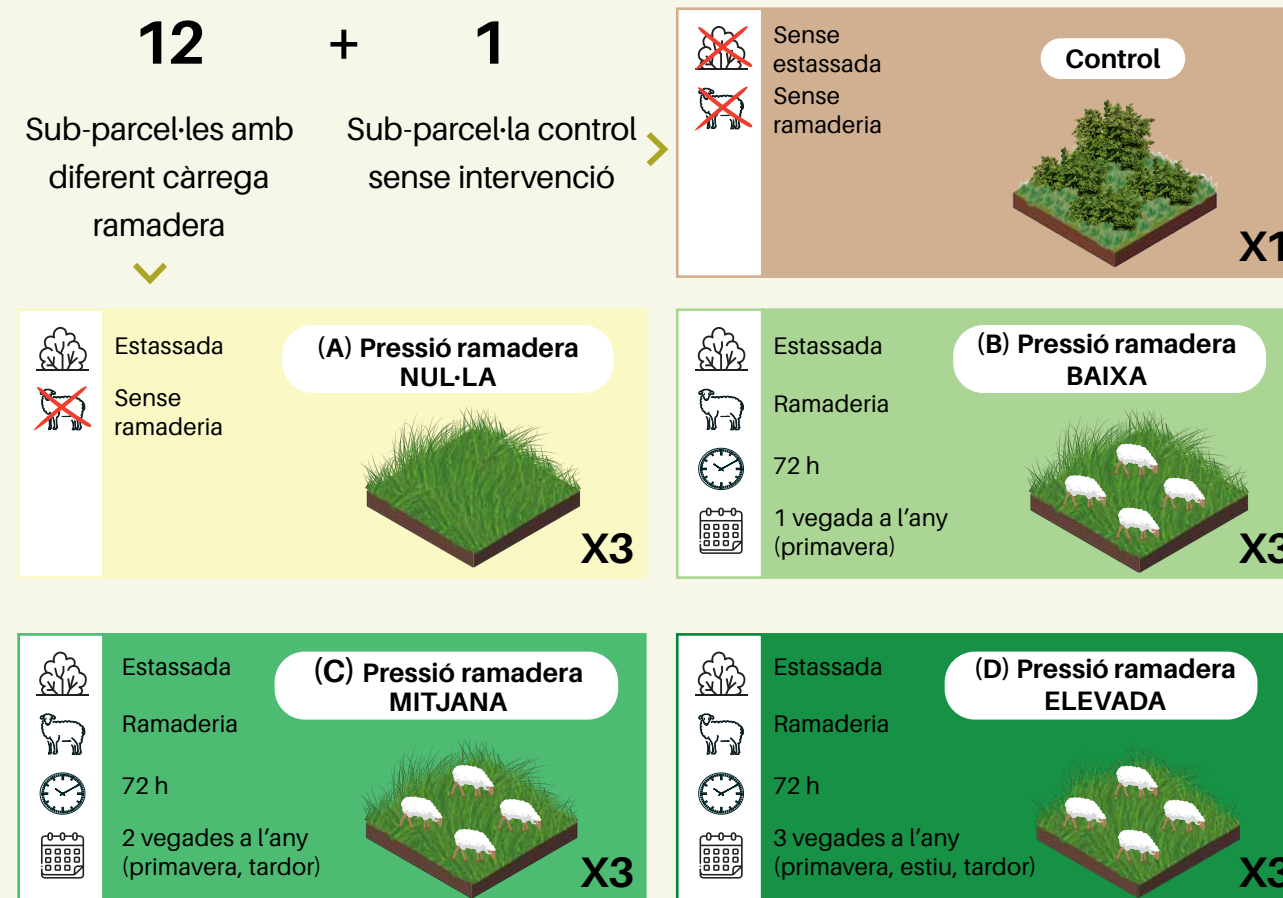
Les accions de desbrossament han de tenir en compte que no es poden dur a terme en llocs on el pendent sigui superior al 30%, ni en zones amb més d'un 20% d'arbres i cal evitar estassar els arbres i arbustos que tinguin una alçada superior a 1,5-2m.



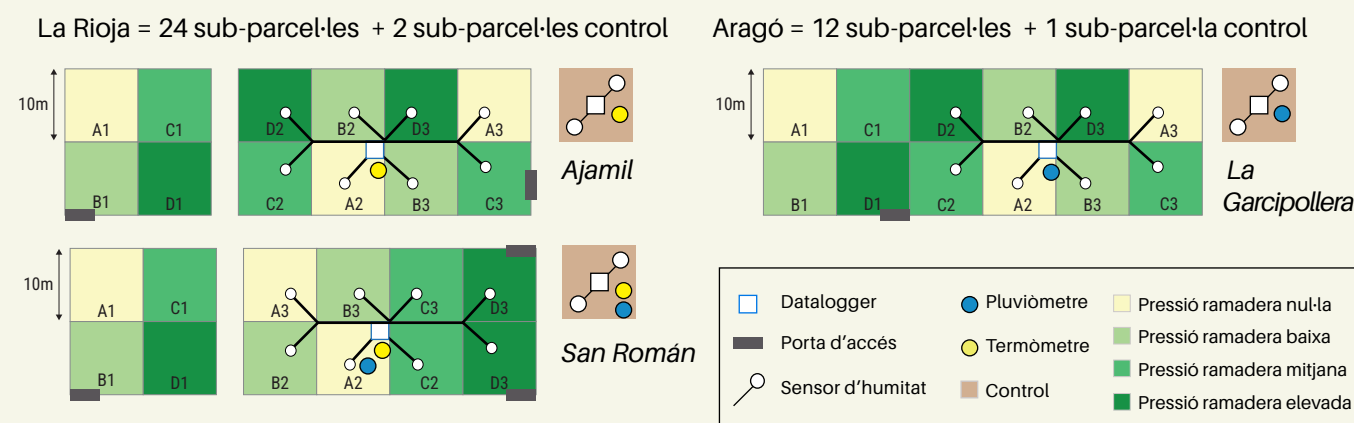
2 Instal·lació de les parcel·les de seguiment

Després de l'estassada es delimiten les parcel·les de seguiment. A cada una s'hi recreen 4 escenaris amb diferent pressió ramadera (A, B, C i D): 4 ovelles que seran introduïdes a les sub-parcel·les diferents vegades a l'any durant un període de 72 h.

També es crea una sub-parcel·la control, sense intervenció. Cada escenari té 3 rèpliques (x3) aconseguint un total de **12 sub-parcel·les** amb diferent pressió ramadera i **1 sub-parcel·la** de control (x1).



Disseny experimental de les parcel·les de seguiment amb diferent pressió ramadera i ubicació dels aparells de seguiment de les variables ambientals:

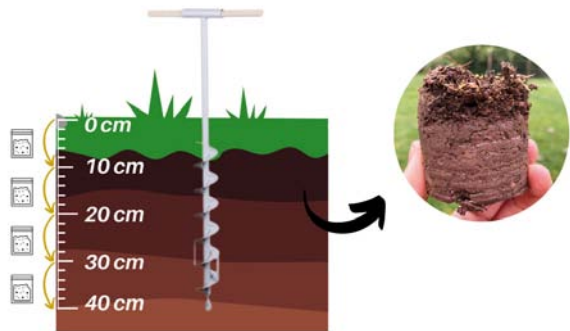


3 Protocol i variables de seguiment

Per poder avaluar els efectes de l'estassada i la gestió ramadera en la recuperació de pastures, després de la instal·lació de les parcel·les de seguiment, es duu a terme el seguiment de les següents variables ambientals (per a més informació [consulteu el lliurable núm. 8](#)):

Propietats del sòl

Els canvis en els usos del sòl modifiquen la composició de la coberta vegetal afectant el contingut i la qualitat de les propietats del sòl, especialment la matèria orgànica i el carboni orgànic, element de gran interès per mitigar el canvi climàtic. Per això es realitza un seguiment continuat de la humitat del sòl i un de puntual a l'inici i final dels experiments sobre les propietats del sòl (C/N, matèria orgànica, entre d'altres), a excepció de les variables relacionades amb l'emmagatzematge del carboni, on el seguiment esdevé anual.



Condicions meteorològiques locals

Per tal de poder interpretar l'evolució de les variables ambientals monitoritzades, es realitza un registre continuat de les condicions meteorològiques durant tot el projecte.

- sensor de temperatura de l'aire
- sensor de la humitat del sòl
- pluviòmetre



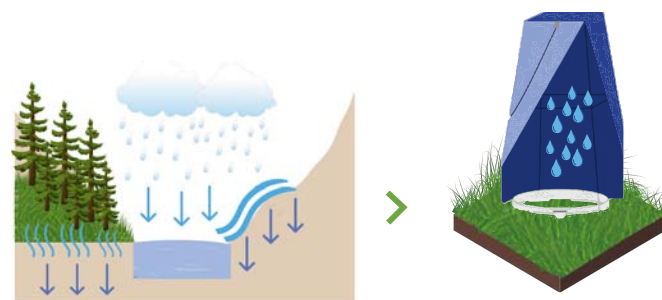
Pastures

S'avalua l'efecte de diferents càrregues ramaderes en la producció i la qualitat de les pastures a través de l'anàlisi sobre la riquesa i composició d'espècies vegetals, i també de la qualitat nutritiva, la productivitat de biomassa i el valor pastoral. Tots els mostreigs s'efectuen a finals de primavera abans d'iniciar l'activitat ramadera i coincidint amb el pic de floració per assegurar, així, la identificació.



Resposta hidrològica i erosió

Els usos i la cobertura del sòl determinen la relació entre la precipitació, l'escolament i l'erosió del sòl. En aquest context, i per mitjà de simulacions de pluja, s'avalua com l'estassada i les diferents càrregues ramaderes afecten la resposta hidrològica (coeficient d'escolament i la profunditat d'infiltració) i també l'erosió del sòl.



II. RESULTATS

RESULTATS DEL SEGUIMENT A ESCALA DE PAISATGE

A continuació es mostren els efectes, a escala de paisatge, de l'aplicació d'estassades com a mesura adaptativa davant el canvi climàtic en els estudis realitzats a La Rioja i a l'Aragó per tal de recuperar les pastures i controlar els incendis forestals en la muntanya mitjana:



a Paisatge en mosaic

- Increment de la diversitat d'usos i de les cobertes del sòl.
- Afavoriment de la diversitat i l'estètica del paisatge.

b Desenvolupament de la ramaderia

- Augment del cens ramader.
- Afavoriment de la ramaderia extensiva.
- Increment de la fixació de la població (joves ramaders).

c Reducció dels risc d'incendi i de la superfície cremada

- Eliminació del material combustible.
- Reducció de la continuïtat vertical i horitzontal del combustible.
- Paisatge en mosaic evita la continuïtat del combustible, facilitant l'extinció d'incendis.
- Eliminació dels focs pastorals per crear noves pastures, principal causa d'ignició.

d Increment de provisió de recursos hídrics

- Augment d'escolament superficial i per tant, de recursos hídrics.
- Lleu increment de les taxes d'erosió per l'estassada de matollars.
- Augment de la provisió de recursos hídrics a les conques sense pràcticament pèrdua de sòl.

e Millora de l'estat de les pastures

- Sòls més fèrtils i de major qualitat en terrenys amb estassades antigues (>25 anys).
- Major estoc de Carboni orgànic i Nitrogen associat a les cobertes de les pastures.
- Font d'alimentació bàsica per al bestiar, sobretot són clau aquelles que es troben sota arbrat en ambients mediterrànics durant l'estiu.*

* Les pastures sota arbrat estan en risc al ser espais no susceptibles de rebre subvencions per la Política Agrària Comuna (PAC)

RESULTATS DEL SEGUIMENT A ESCALA DE PARCEL·LA

A continuació es mostra a escala més detallada (parcel·la de 100 m²) el paper de la càrrega ramadera sobre l'eficiència de les estassades i les diferents variables ambientals estudiades durant el seguiment a La Rioja i l'Aragó.

Interpretació dels resultats

Els resultats obtinguts del seguiment dels diferents escenaris d'estassada i de gestió ramadera es mostren a través de taules d'interpretació qualitativa.

Els valors es representen de forma qualitativa mesurant així la magnitud i l'orientació del canvi. D'aquesta manera es pot apreciar si la variable no canvia, augmenta o disminueix i amb la intensitat amb què ho fa. També s'indiquen aquells casos en què no es disposa de dades.

Cal recordar que els resultats indiquen una tendència, si bé no són conclouents atès el curt període d'estudi (3-4 anys) així, com també els efectes de la variabilitat climàtica i les diferències entre les zones d'estudi.



EVOLUCIÓ DE LA QUALITAT DEL SÒL

La qualitat del sòl millora amb la presència de ramats pasturant, ja que afavoreixen un increment del segrest de carboni orgànic i nitrogen al sòl. No obstant això, donada la poca informació disponible, no es pot determinar quina càrrega ramadera és l'adequada. D'altra banda, els resultats per a la humitat del sòl són molt diversos en funció de l'estructura de la coberta, de la ramaderia i la seva pressió.

	Humitat	Relació carboni/nitrògen	Carboni orgànic
Aragó - La Garcipollera			
Control	▲▲▲▲	▲▲▲▲	▲▲▲▲
Sense ramaderia	▲▲▲▲	▲	▲
Càrrega baixa	▲	▲	▲
Càrrega mitjana	▲▲	▲▲	▲▲
Càrrega alta	▲▲▲	▲▲▲	▲▲▲
La Rioja - San Román			
Control	▲▲▲▲	▲▲▲	▽▽
Sense ramaderia	▲	▲	▽▽
Càrrega baixa	▲▲▲▲	▲	▽▽▽
Càrrega mitjana	▲▲▲	▲▲	▽▽
Càrrega alta	▲▲	▲▲▲▲	▽
La Rioja - Ajamil			
Control	▲	▲▲	▲▲▲
Sense ramaderia	▲▲	▲▲▲	▲▲
Càrrega baixa	▲▲	▲▲▲	▲
Càrrega mitjana	▲▲	▲▲▲	▲▲
Càrrega alta	▲▲▲▲	▲▲▲▲	▲▲▲▲

EFFECTES EN L'ESCOLAMENT I L'EROSIÓ

La implantació de mesures de gestió del paisatge afecta, entre altres, les propietats del sòl amb conseqüències importants per a l'escolament i l'erosió del sòl.

En l'avaluació de l'efecte de les estassades i de les diferents càrregues ramaderes sobre la resposta hidrològica i l'erosió del sòl, s'observen unes taxes d'escolament elevades en presència de càrregues ramaderes altes sense que es detecti un increment de les taxes d'erosió. Un resultat que esdevé rellevant de cara a la producció d'aigua blava a les conques.

	Escolament	Erosió
Aragó - La Garcipollera		
Control	▲	▲▲
Sense ramaderia	▲▲	▲▲▲▲
Càrrega baixa	▲	▲
Càrrega mitjana	▲▲▲	▲▲▲
Càrrega alta	▲▲▲▲	▲▲▲
La Rioja - San Román		
Control	=	=
Sense ramaderia	=	=
Càrrega baixa	=	=
Càrrega mitjana	=	=
Càrrega alta	▲▲	▲
La Rioja - Ajamil		
Control	=	=
Sense ramaderia	▲▲	▲
Càrrega baixa	▲▲	▲
Càrrega mitjana	▲▲	▲
Càrrega alta	▲▲▲	▲

PRODUCCIÓ I QUALITAT DE LES PASTURES

Tant els usos previs del sòl com les seves condicions edàfiques condicionen la cobertura i la riquesa de les pastures. Així doncs, en sòls degradats la cobertura herbàcia és més escassa que en sòls més fèrtils o d'ús ramader previ, que podran suportar càrregues ramaderes més elevades.

Tanmateix, la presència de ramaderia comporta una major cobertura d'herbàcies, entre elles una major proporció de lleguminoses i, una menor cobertura de gramínies en comparació amb aquells terrenys sense càrrega ramadera.

Pel que fa a la producció i qualitat, les dades analitzades corresponen només al primer any de mostreig. Per tant, no es pot validar l'efecte de la intensitat de la ramaderia, només l'efecte de les estassades, comparant la parcel·la control amb l'estassada sense ramaderia. En aquest cas, els resultats obtinguts indiquen una tendència a l'increment de la producció de les pastures després d'eliminar els matollars.

	Sòl nu	Cobertura herbàcia	Producció	Riquesa d'herbàcies	Qualitat
Aragó - La Garcipollera					
Control	▲	▲	▲▲	▲	▲▲
Sense ramaderia	▲▲	▲▲	▽	▲	▲
Càrrega baixa	▲▲▲	▲▲	×	▲▲	×
Càrrega mitjana	▲▲	▲▲	×	▲▲	×
Càrrega alta	▲▲▲	▲▲	×	▲	×
La Rioja - San Román					
Control	▲	▲	▲	▲	▲
Sense ramaderia	▲▲	▲▲	▲▲	▲	▲
Càrrega baixa	▽	▲▲▲	×	▲▲	×
Càrrega mitjana	▽	▲▲▲	×	▲▲	×
Càrrega alta	▽	▲▲▲	×	▲▲	×
La Rioja - Ajamil					
Control	▽	▲	▲	▲▲	▲
Sense ramaderia	▲	▲▲	▲▲	▲	▲
Càrrega baixa	▲	▲▲▲	×	▲▲	×
Càrrega mitjana	▲	▲▲▲	×	▲▲	×
Càrrega alta	▽	▲▲▲	×	▲▲	×

CONDICIONS CLIMÀTIQUES

Les condicions climàtiques anuals són un condicionant en l'oferta de les pastures i de la càrrega ramadera. En anys secs, els sòls presentaran una coberta vegetal escassa i per tant, serà necessària una càrrega ramadera baixa. Mentre que en anys més humits, hi haurà una major producció i les mateixes pastures podran admetre càrregues més elevades.

EFICIÈNCIA DE LES ESTASSADES

Per mantenir les accions d'estassada, és necessari que els ramats pasturin. Sense l'acció ramadera, en un període entre 3 i 4 anys, els terrenys estassats són recolonitzats per matollar. Principalment, dominen espècies herbàcies i arbustives amb un predomini (>20%) de *Genista scorpius* en sòls calcaris i de *Cistus laurifolius* en sòls silícics.

Tanmateix, per poder garantir un bon pasturatge dels ramats és necessari eliminar els matolls de soca-rel. Si no es realitza aquesta pràctica, els rebrots de les soques no són consumits per les ovelles i amb el temps tornen a colonitzar el terreny.

III. ANÀLISI ECONÒMICA

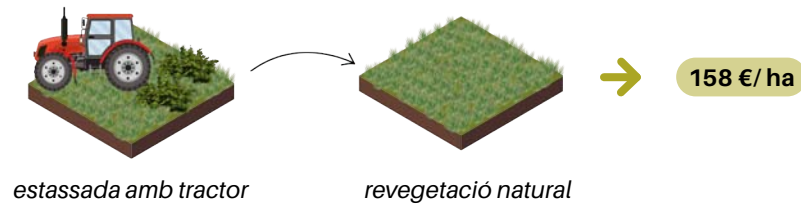
ANÀLISI ECONÒMICA DE LES ESTASSADES

Amb l'objectiu final d'obtenir una eina útil perquè els diferents actors implicats en la gestió del territori puguin valorar les possibilitats d'aplicar les mesures d'adaptació al canvi climàtic descrites anteriorment, es realitza la següent anàlisi sobre les despeses econòmiques i les característiques que influeixen en la seva variabilitat (*per a més informació [consulteu l'estudi corresponent inclòs en el lliurable núm.21](#)*):

Les despeses de les activitats d'estassada poden anar des dels 150 €/ha aproximadament, si es considera un desbrossament simple mecanitzat, als 5.100 €/ha, si es realitza una activitat més completa (desbrossament manual, aclarida, poda, gestió de les restes vegetals i sembra), habilitant la zona per proporcionar pastura als animals.

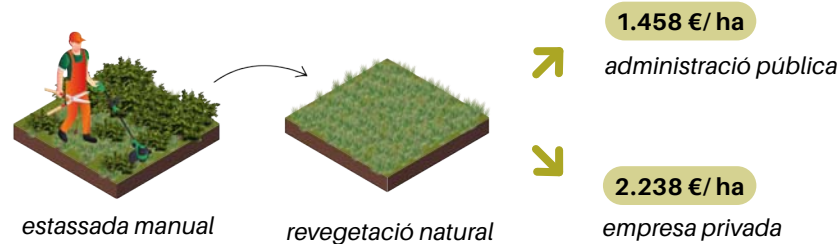
Manteniment d'una pastura ja existent

Repàs de manteniment en una parcel·la de pastura amb poc pendent i baixa densitat de coberta forestal.



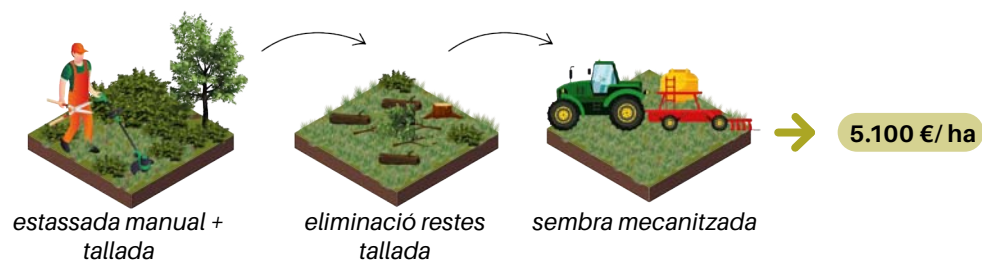
Recuperació d'antigues pastures i antics conreus

Accions d'estassada de matollar per a la recuperació d'un terreny pla amb densitat elevada de matollar.



Recuperació completa d'una antiga pastura

Gestió completa amb diverses accions d'estassada i forestals per la recuperació d'una antiga pastura.



Nota: Els preus mostrats no tenen en compte l'IVA ni el cost de lloguer de la maquinària ni el seu transport. Dades extretes d'empreses públiques com TRAGSA (Transformación Agraria, SA), SARGA (Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental, SLU) i Forestal Catalana SA, i de les despeses realitzades al projecte LIFE MIDMACC per les accions d'estassada i gestió forestal.

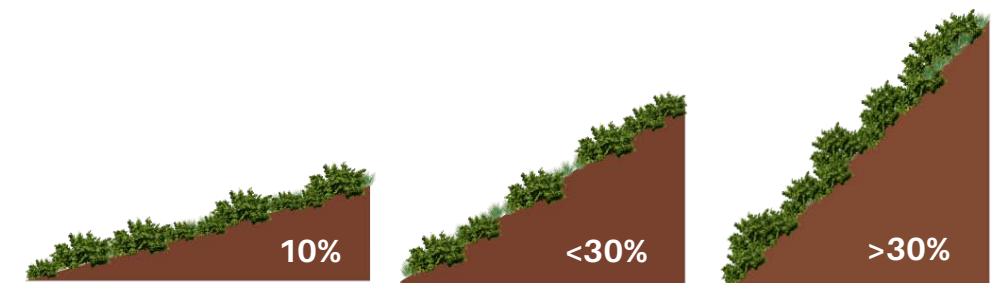
CONDICIONANTS DE LES DESPESES

Les despeses d'actuació s'associen principalment al volum de feina a realitzar. Aquest volum depèn, per una banda, de la superfície a estassar i les seves característiques, i per l'altra, del tipus d'actuació realitzada, i del temps dedicat. Tot i que el cost mitjà d'una estassada és de 2.000 €/ha., s'observa una gran variabilitat en el cost real que oscil·la entre els 150 i els 5.100 €/ha.

Aquesta variació és deguda a que les diferents característiques del terreny i d'altres aspectes, condicionen de forma directa les hores dedicades de mà d'obra per executar la tasca, que es trasllada posteriorment en els costos d'aquestes. A continuació es detallen els aspectes que influeixen sobre les hores de dedicació fent augmentar o disminuir el volum de feina i per tant, el cost:

Pendent del terreny

A més inclinació del terreny, més dificultat d'execució i per tant, més temps de dedicació. L'ús de maquinària redueix el nombre d'hores de mà d'obra. Tanmateix, es necessari adaptar la maquinària en funció del pendent.



Tipus de treball			
Temps de dedicació			
Despeses			

Relació entre la diferent inclinació del terreny, mà d'obra utilitzada, temps de dedicació i costos invertits.

Recobriments de matollar

La superfície coberta per matollar condiciona els esforços de treball. Com més superfície coberta, serà necessària més mà d'obra, material i maquinària.

Cost del transport

La ubicació i accessibilitat del terreny condiciona el cost del transport conjuntament amb el volum de producte a extreure ja que això pot comportar l'ús d'un major nombre de vehicles i de viatges.

Gestió de les restes vegetals

En funció de la quantitat i del tipus de restes vegetals a extreure i gestionar, les despeses incrementen de forma significativa, fins i tot poden superar el cost de l'acció d'estassada.

Hores de dedicació

El pendent del terreny influeix de forma notòria en el nombre d'hores de dedicació. Un pendent del 50% arriba a multiplicar per 7 les hores d'actuació, mentre que un terreny pla amb una sola jornada és suficient.



Anota...

✓ Les característiques del terreny condicionen de forma directa les hores dedicades de mà d'obra, a més pendent i més matollar més hores de dedicació i mà d'obra.



✓ Mecanitzar les accions d'estassada sempre que es pugui per disminuir temps i mà d'obra.



✓ Mantenir l'estassada amb ramaderia extensiva és beneficiós pels ramaders i, a la vegada, permet reduir el risc d'incendi i les despeses derivades.



ANÀLISI ECONÒMICA DE LA RAMADERIA EXTENSIVA

L'ús de la ramaderia extensiva en la gestió de les pastures i dels boscos és rellevant per reduir el procés de revegetació i, per tant, permet prolongar en el temps els efectes de les accions forestals i d'estassada.

Malgrat la importància de la ramaderia en el manteniment de boscos i pastures, en els darrers anys s'ha observat una reducció del seu valor econòmic i en el nombre de ramaders degut al notable abandonament de les zones rurals.

Amb l'objectiu de conèixer la viabilitat d'aplicar la ramaderia extensiva com a mesura d'adaptació, donada la falta de recursos i d'explotacions ramaderes a la muntanya mitjana, s'efectua la següent anàlisi sobre la situació socioeconòmica de 3 explotacions ramaderes de gestió privada i una de pública, on el producte de venda correspon a vaques, ovelles i/o cabres principalment per a l'engreix (per a més informació [consulteu l'anàlisi corresponent inclosa en el lliurable núm.21](#)):

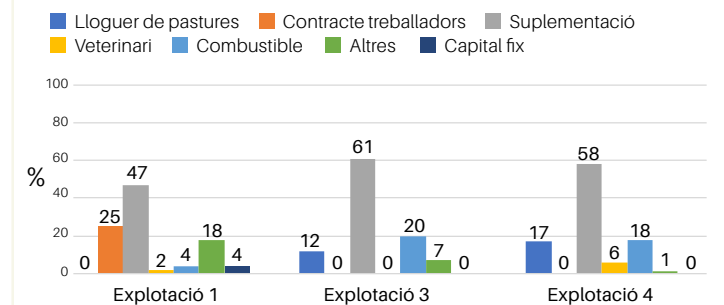
	Explotació 1	Explotació 2	Explotació 3	Explotació 4
Tipus de gestió	Privada	Pública	Privada	Privada
Pastures/Bosc	En propietat	Zona experimental	En lloguer	En lloguer
Superfície (ha/UGM)	0,49	22,8	1,76	0,88
Treballadors contractats (públic i privat)	✓	✓	✗	✗
Despeses totals (€/UBG)	905,94	-	451,38	172,13

*UBG : Unitat de bestiar gros.
Les despeses totals de l'explotació ramadera 2 no es mostren degut a que es tracta d'una finca experimental gestionada per l'administració pública. Les despeses totals s'han estimat com la suma de les despeses de lloguer de pastures, salari dels treballadors contractats, suplementació alimentària, despeses sanitàries i de transport, altres despeses (serveis professionals, electricitat, instal·lacions) i capital fix.*

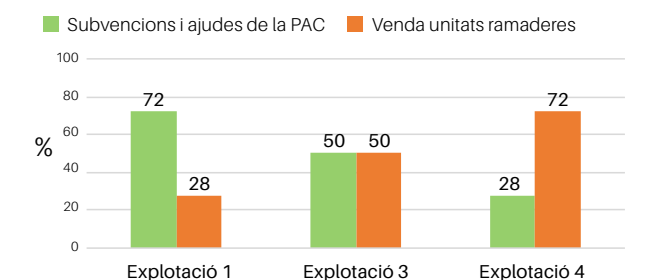
Caracterització econòmica

Les explotacions ramaderes extensives analitzades tenen dificultats per ser viables econòmicament. La despesa més notable és la de suplementació alimentària que correspon entre el 50 i el 60% del total de les despeses de producció. A més a més, els ingressos generats per la venda de producte són molt variables.

En conseqüència, les subvencions i ajudes de la PAC són claus per poder cobrir com a mínim les despeses de producció.



Despeses de producció (%) en les diferents explotacions ramaderes



Ingressos (%) de les diferents explotacions ramaderes

D'altra banda, i segons la valoració econòmica però també social de les explotacions ramaderes que han participat en l'anàlisi, es determinen els següents factors com a condicionants per a la seva viabilitat en l'aplicació com a mesura d'adaptació:

Alimentació dels ramats

L'alimentació dels ramats esdevé una de les despeses més costoses per als ramaders, que corresponen a un 50% i 60% del total de les despeses per unitat ramadera. Per tant, és essencial reduir les despeses de suplementació i augmentar la disponibilitat de pastures i boscos on els animals puguin alimentar-se lliurement i no comporti elevades despeses a les explotacions.

Subvencions i ajuts de la PAC

Els ajuts de la PAC esdevenen imprescindibles per a totes les explotacions ramaderes avalades per poder cobrir com a mínim les despeses de producció. No obstant això, nombrosos ramaders no estan satisfets amb aquests ajuts i subvencions malgrat siguin claus per a la seva supervivència. Consideren que se'n fa una mala gestió i, sovint, les desestimen degut a l'elevada burocràcia que comporten els tràmits.

Disponibilitat de pastures

Disposar de zones de pastura és rellevant per a la viabilitat de l'explotació. Per això és important que l'administració n'asseguri l'accés. També cal tenir en compte si les zones de pastures estan ubicades en terrenys de lloguer o de propietat.

Comercialització dels ramats

El producte principal d'ingressos és l'animal d'engreix. A través de la venda de vedells i anyells amb aquesta finalitat es generen els ingressos de producció. Tot i així, els preus són molt fluctuants i varien segons la zona, temporada i mercat. En els casos d'estudi, les explotacions ramaderes ingressen entre 200 i 500 € per venda d'unitat ramadera. Aquestes vendes solen correspondre entre el 28% i el 72% dels ingressos segons l'explotació ramadera.

Mà d'obra i relleu generacional

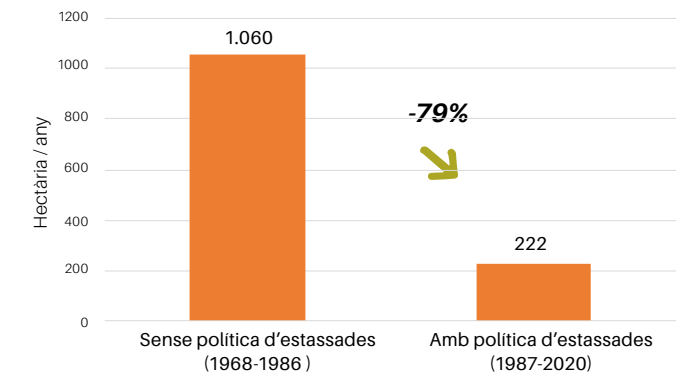
Sovint la mà d'obra correspon a familiars i no és remunerada. La contractació de treballadors externs esdevé difícil degut als pocs beneficis obtinguts amb l'explotació. Tanmateix, el nivell de fixació de població, ja sigui per relleu generacional com per nouvinguts, és baix degut a unes infraestructures i serveis deficitaris, mala accessibilitat, i poca o nul·la cobertura telefònica que hi ha als pobles rurals i zones de muntanya.

ANÀLISI ECONÒMICA DE L'APLICACIÓ D'ESTASSADES EN LA REDUCCIÓ DEL RISC D'INCENDI I LA FIXACIÓ DE POBLACIÓ

L'anàlisi es va dur a terme a La Rioja, una de les comunitats autònomes que ha estat pionera en la gestió d'estassades i es compara amb la comunitat veïna de Castella i Lleó (zona control) on majoritàriament s'apliquen les cremes preescrites per tal de reduir la biomassa i crear un paisatge en mosaic (*per a més informació [consulteu l'anàlisi corresponent inclosa en l'entregable núm.21](#)*):

Incendis forestals

A partir de l'aplicació del Pla d'estassades de La Rioja a finals dels anys 80, les hectàrees cremades per any es redueixen en un 79%. Aquest tipus de gestió es basa en la neteja mecànica d'arbustos combinada amb el pasturatge del bestiar, reduint així la biomassa forestal i també creant un paisatge en mosaic, amb boscos alternats amb matollars i zones de pastura. D'aquesta manera, s'aconsegueixen reduir les cremes de biomassa efectuades per ramaders, possible origen de focs per accident o negligència.



Hectàrees cremades per any abans (1968-1986) i després (1987-2020) de l'entrada en vigor de la política d'estassades a la Rioja.

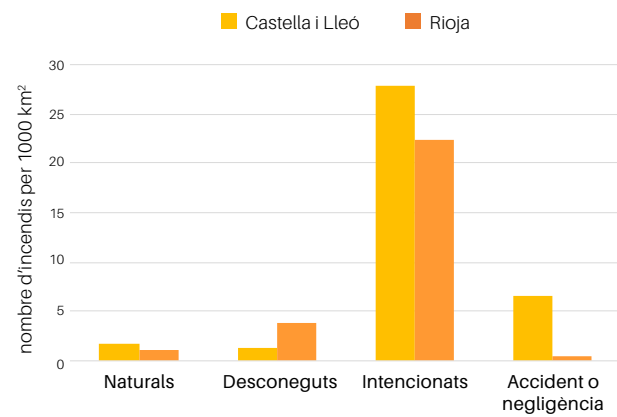


- ↑ • Crear un paisatge en mosaic
- Ramaderia extensiva
- ↓ • Biomassa forestal
- Cremes preescrites
- Risc d'incendis



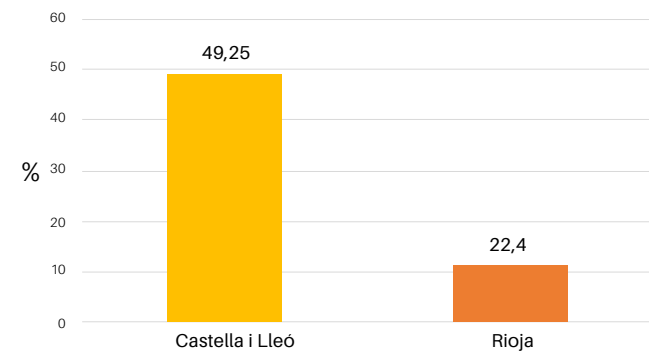
- ↑ • Crear un paisatge en mosaic
- Risc d'incendis per accident o negligència
- Risc de pèrdua del sòl
- ↓ • Biomassa forestal
- Risc incendis forestals per altres causes

L'aplicació d'estassades contribueix notablement a reduir la probabilitat que hi hagi un incendi forestal (entre un 67 i un 77%) a la zona examinada, La Rioja, en comparació a la zona control, Castella i Lleó, on es realitzen cremes preescrites. També s'aconsegueix una reducció de la superfície forestal cremada del 86,2%.



Nombre d'incendis per 1.000 km² per tipus de causa d'inici a les comunitats de la Castella i Lleó i La Rioja entre els anys 2001 i 2015.

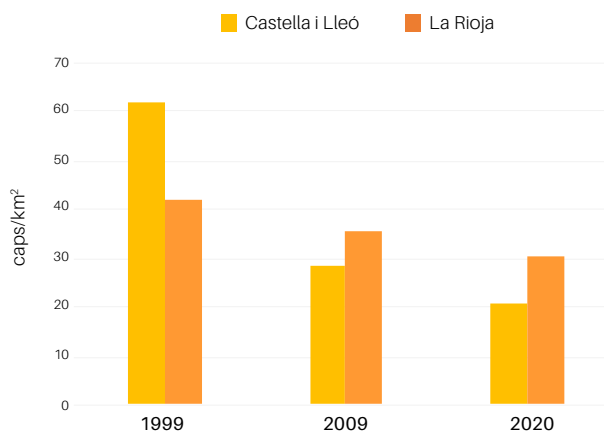
Els incendis forestals poden iniciar-se per causes naturals (llamps), per origen desconegut o bé poden ser intencionats, per accident o negligència. La disminució del nombre d'incendis per accident o negligència a La Rioja podria estar relacionada amb la reducció de les cremes de biomassa, les quals acostumen a ser l'origen d'incendis d'aquest tipus.



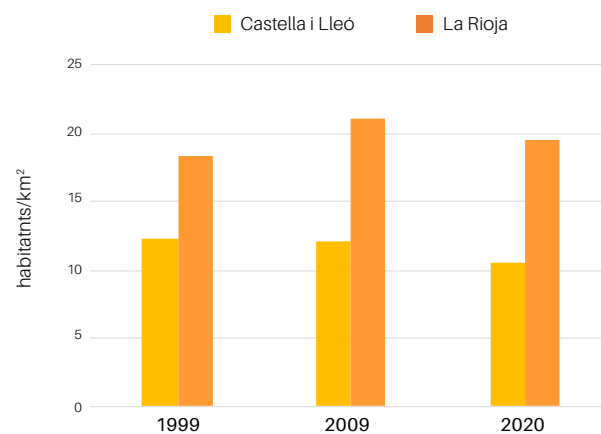
Percentatge (%) d'incendis entre el 2001 i 2015 a les comunitats de Castella i Lleó i La Rioja entre els 700 i 1000m. d'altitud.

Fixació de la població

A través de l'aplicació de cremes preescrites i d'estassades es pretén aconseguir gestionar el terreny amb finalitats ambientals (reducció d'incendis) però també socioeconòmiques basades en fomentar la ramaderia extensiva i fixar població al territori. Pel que fa a la relació amb el foment de la ramaderia, hi ha una disminució de caps de bestiar a Castella i Lleó, on no es realitzen estassades de matollar i/o aclarides. D'altra banda, s'evidencia un efecte sobre la fixació de la població en el territori de La Rioja amb un increment de la població a les zones rurals.



Mitjana de caps de bestiar per municipis i anys.



Mitjana d'habitants per municipis i anys.

Despeses d'extinció i pèrdues derivades dels incendis

Les despeses d'extinció i les pèrdues derivades dels incendis esdevenen més elevades a la zona control, on es realitza una gestió a base de cremes preescrites. En canvi, a la zona de La Rioja, on les estassades han contribuït a reduir el risc d'incendi, les pèr-

dues per hectàrea cremada són significativament menors, rondant els 240 €/ha cremada. Així doncs, la gestió del territori permet evitar perdre al voltant de 1.036 €/ha cremada, a més a més d'aconseguir reduir les despeses d'extinció per ha.

	Despeses d'extinció per hectàrea cremada	Pèrdues per hectàrea cremada
Castella i Lleó	1.292,87 €	1.274,03 €
La Rioja	917,67 €	237,57 €
Diferència (despesa directa/ha)	375,20 €	1.036,46 €

ANÀLISI DELS RECURSOS HÍDRICS RESPECTE LES MESURES D'ESTASSADA I GESTIÓ FORESTAL

El progressiu abandonament rural de les darreres dècades ha causat l'expansió de les àrees forestals sense gestionar, les quals són responsables de l'increment en la intercepció de l'aigua i l'evapotranspiració. Aquest creixement de la vegetació ha afectat la dinàmica hidrològica, i ha comportat una reducció dels recursos hídrics disponibles a nivell de conca. Per tal de determinar si les estassades i la gestió forestal adaptativa poden esmoreir aquesta reducció d'aigua blava, s'analitza l'impacte a escala de conca a la vall d'Aísa (Aragó), i a les conques dels rius Anyet (Catalunya) i Leza (La Rioja) (per a més informació [consulteu l'anàlisi corresponent inclosa en el lliurable núm.21](#)):

Mesures adaptatives i disponibilitat d'aigua

Diversos estudis relacionen les accions d'estassada de matollar i/o aclarides amb un increment dels fluxos d'aigua. Per exemple, l'estassada i neteja de zones arbustives i pastures abandonades que representen el 15,7% de la superfície a la conca de l'Arnàs, al Pirineu Central, pot reduir l'evapotranspiració en un 7,1% i millorar el cabal

anual fins a un 24% en funció de la intensitat de les accions aplicades. Les mesures analitzades a Aínsa (Aragó), Anyet (Catalunya) i Leza (La Rioja) constaten una millora en el balanç hídric derivat de la gestió i en el marc dels diferents escenaris de canvi climàtic (per a més informació, [consulteu la pàgina 67](#)).

Impactes derivats de l'augment de recursos hídrics sobre l'economia

En termes generals, l'increment d'1 hm³ de recursos hídrics té un impacte de 3,5 milions €, dels quals 275.424 € corresponen a l'impacte directe sobre el sector agrari, i 3.204.230 € a l'impacte indirecte sobre tots els sectors econòmics gràcies a l'efecte d'arrossegament d'una major producció agrària. Concretament, permetria un increment directe del 52% per als cultius de verdures, fruites i fruits secs. Pel que fa al valor actual net dels beneficis derivats de l'increment en la disponibilitat

d'aigua, s'observa com a la zona d'Aisa (Aragó) oscil·la entre els 51,29 a 199,16 € per hectàrea intervinguda després de les actuacions d'estassada i aclarida en els diferents escenaris que contemplen els efectes del canvi climàtic sobre els recursos hídrics exportats. A la conca de l'Anyet (Catalunya) i a la vall del Leza (La Rioja) els beneficis són més notables i se situen sobre els 7.000 i 4.500 €/ha intervinguda de mitjana en els diferents escenaris considerats.

Valor Actual Net dels beneficis derivats de l'increment en la disponibilitat d'aigua

	Aisa (Aragó)	Anyet (Catalunya)	Leza (La Rioja)
Sense canvi climàtic	-37,87 €/ha	4.891,98 €/ha	7.529,08 €/ha
Ssp 2.6	51,29 €/ha	4.580,02 €/ha	7.673,00 €/ha
Ssp 4.5	39,28 €/ha	4.518,67 €/ha	6.732,61 €/ha
Ssp 7.0	146,04 €/ha	4.454,94 €/ha	6.824,58 €/ha
Ssp 8.5	199,16 €/ha	4.056,45 €/ha	6.861,89 €/ha

SSP Escenaris futurs sobre el desenvolupament socioeconòmic alternatiu

En relació al cost de l'aigua exportada derivada de les actuacions de gestió agro-ramadera i forestal, s'observen diferències notables en funció de la localització i de les accions proposades. A la conca del Leza (La Rioja) els costos d'aigua exportada són de 0,06 €/m³ (0,07 €/m³ amb canvi climàtic), mentre que els de l'Anyet es troben entre 0,23 i 0,42 €/m³ (0,24-0,50 €/m³ amb canvi climàtic). Un rang de valors inferior

al cost actual de la dessalinització (0,6-1 €/m³) i del mateix ordre que el cost de l'aigua reutilitzada (0,45 €/m³). A la Vall d'Aisa, les despeses de provisió són molt més elevades. Aquests resultats posen en relleu el potencial de les accions aplicades com a una bona alternativa per a reduir la pressió sobre els recursos hídrics, i suggereixen que ben dissenyades poden esdevenir mesures cost-eficients.

Cost de l'aigua exportada derivada de les actuacions de gestió

	Aisa (Aragó)	Anyet (Catalunya)	Leza (La Rioja)
Sense canvi climàtic	-	0,23 - 0,42 €/m ³	0,06 €/m ³
Ssp 2.6	22,09 - 41,29 €/m ³	0,24 - 0,45 €/m ³	0,06 €/m ³
Ssp 4.5	28,85 - 53,92 €/m ³	0,24 - 0,45 €/m ³	0,07 €/m ³
Ssp 7.0	7,76 - 14,50 €/m ³	0,25 - 0,46 €/m ³	0,07 €/m ³
Ssp 8.5	5,69 - 10,63 €/m ³	0,27 - 0,50 €/m ³	0,07 €/m ³

SSP Escenaris futurs sobre el desenvolupament socioeconòmic alternatiu

Així doncs, les mesures d'adaptació davant el canvi climàtic com són les estassades i la gestió forestal per a la recuperació de les pastures i zones boscoses generen efectes positius a través d'una major disponibilitat d'aigua, la qual reverteix en una major producció agrària i una major activitat en els diversos sectors econòmics.



IV RECOMANACIONS

Les estassades de matollar i el posterior manteniment amb ramaderia extensiva contribueixen de forma positiva a establir i mantenir els paisatges en mosaic, tot i millorant la resiliència ambiental i socioeconòmica dels territoris. Així doncs, el foment d'un paisatge en mosaic esdevé una estratègia essencial en l'adaptació de la muntanya mitjana al canvi climàtic.

Tot i la poca rendibilitat econòmica, i la necessitat d'ajuda constant de les polítiques públiques, a continuació es detallen algunes recomanacions per tal de fomentar el binomi estassada de matollars - ramaderia extensiva:

RECOMANACIONS PER A L'ESTASSADA DE MATOLLARS



Pla d'estassada de matollars

En territoris molt revegetats i sense mesures per crear espais oberts es recomana seguir un pla d'estassada de matollars basat en els criteris tècnics del Pla d'Estassades de La Rioja del 1986 o bé adaptar-lo a les condicions locals.



Garantir el finançament

S'aconsella poder garantir, a través de polítiques públiques, el finançament suficient i anual destinat a l'estassada de matollars.



Estassades eficients

Les accions d'estassada han de servir per regenerar pastures herbàcies, disminuir i controlar incendis, i endarrerir el rebrot dels matollars. L'ús d'espècies animals poc rendibles econòmicament (eugues i rucs) pot facilitar l'estassada a zones poc accessibles.



Ramaderia regenerativa

La ramaderia regenerativa es basa en utilitzar càrregues ramaderes altes durant períodes de temps relativament curts combinats amb llargs períodes de repòs de les pastures per tal d'assegurar la productivitat i qualitat del sòl i el benestar dels animals. Es recomana l'ús d'aquest sistema per tal d'anar recuperant el potencial farratger i endarrerir la regeneració de matolls.



Gestió per estassades eficients

S'aconsella adaptar la càrrega ramadera en funció del potencial de les pastures i les condicions climàtiques, i combinar diferents espècies ramaderes. D'altra banda, per aconseguir una gestió eficient també és necessari dirigir els itineraris ramaders amb pastors, abeuradors o tancats. A més a més de generar nous itineraris a través de l'aplicació de tales selectives.

RECOMANACIONS PER AFAVORIR LA RAMADERIA EXTENSIVA



Millora de la rendibilitat econòmica de les explotacions ramaderes

Es recomana buscar estratègies per facilitar la venda del producte, principalment la carn, amb el preu incrementat per tal d'aconseguir una millora en la rendibilitat econòmica. Entre les possibles mesures destaquen el foment dels escorxadors mòbils, l'impuls d'una venda directa al consumidor, fomentar els productes locals i el turisme i la creació d'una marca de qualitat associada a la ramaderia extensiva.



Ajuts públics i subvencions

Per tal de millorar els ajuts públics destinats a complementar les rendes dels ramaders es recomana incorporar totes les prestacions ambientals, paisatgístiques i relacionades amb el canvi climàtic en la percepció dels ajuts de la Política Agrària Comuna (PAC), aplicar un PSA (Pagament per Serveis Ambientals) i atorgar ajuts pels possibles danys ocasionats per espècies protegides. A més a més, es recomana promoure la modificació dels CSP (Coeficients de Subvenció de Pastures) de la Política Agrària Comuna, per incloure les pastures sota arbrat com superfície subvencionable.



Millores en la gestió dels ramats

S'aconsella potenciar els tancats perimetrals per assegurar la presència del ramat en zones estassades, fomentar l'ús de GPS per controlar els moviments dels ramats i condicionar els abeuradors i punts de sal per tal de facilitar les tasques als ramaders i millorar la gestió dels ramats.



RECUPERACIÓ DE PASTURES

Guia visual dels impactes de les actuacions experimentals fetes en el marc del projecte LIFE MIDMACC.



CARACTERÍSTIQUES DE LES ZONES

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Regió	Aragó	La Rioja	La Rioja
Clima	Mediterr. continental d'influència alpina	Mediterr. continental d'influència atlàntica	Mediterrani humit
TMA	10°C	12°C	14°C
PA	1.000 mm	500 mm	600 mm
Altitud	932 msnm	1039 msnm	850 msnm
Sòl	Calcari	Calcari	Silícic
Càrrega prèvia	No pasturat	Pastures no intenses	Pastures no intenses
Estat	Sòls degradats i abandonats	Sòls degradats i abandonats	Sòls degradats i abandonats



TMA = Temperatura mitjana anual; PA = Precipitació anual

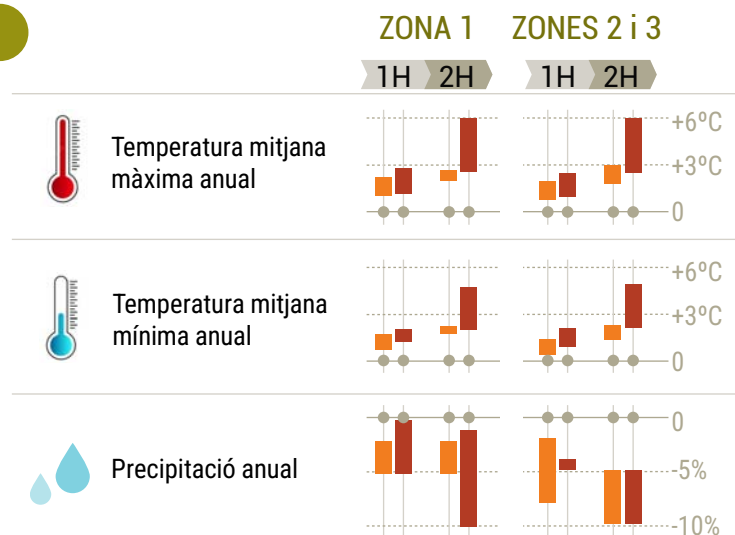
PRESSIONS I VULNERABILITATS

Canvi climàtic

Llegenda

- Punt de partida (2020)
- Rang de previsions per l'escenari més moderat (RCP 4.5)
- Rang de previsions per l'escenari més pessimista (RCP 8.5)

- 1H Primer horitzó (2020-2050)
- 2H Segon horitzó (2051-2100)



Canvis en el territori

- ▲ Puja el límit superior del bosc
- ▲ Massa forestal més abundant
- ▲ Augmenta el risc d'incendi
- ▼ Reducció de les pastures
- ▼ Pèrdua de biodiversitat en espais oberts
- ▼ Els rius porten menys aigua
- ▲ Augmenta el risc d'inundacions

Canvis socioeconòmics

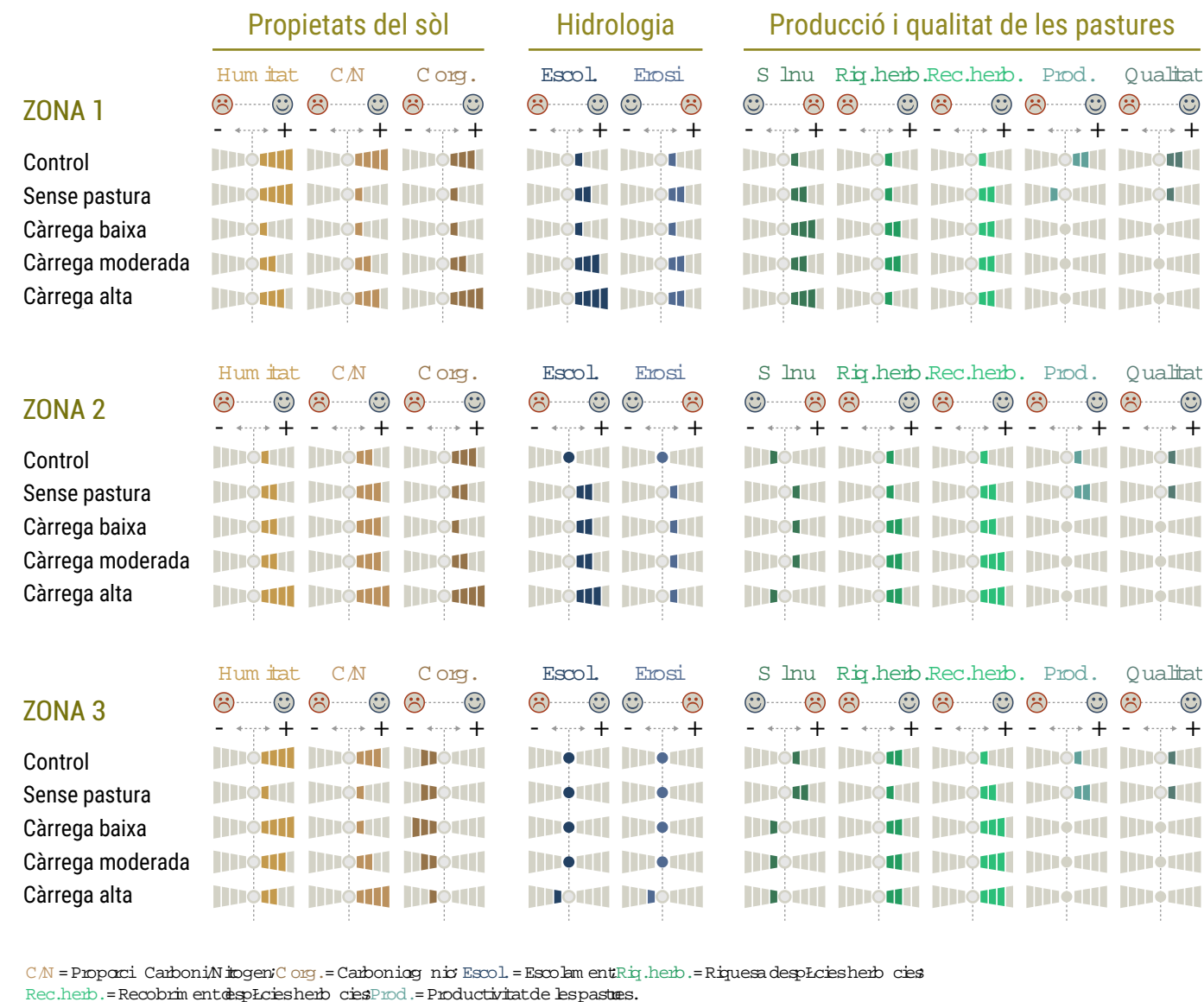
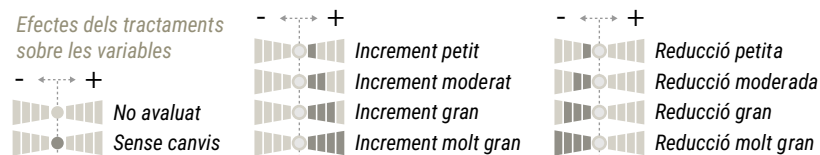
- ▼ Les pastures perden rendibilitat
- ▲ Augmenta el risc de despoblament

IMPACTES DE LES MESURES D'ADAPTACIÓ

Llegenda

- 😊 Situació **favorable** per a l'adaptació de la muntanya mitjana al canvi global
- 😞 Situació **desfavorable** per a l'adaptació de la muntanya mitjana al canvi global

Control = Sense estassada, ni ramaderia
Sense pastura = Amb estassada, sense ramaderia
Càrrega baixa = Amb estassada, bestiar 72h, 1 cop/any
Càrrega moderada = Amb estassada, bestiar 72h, 2 cops/any
Càrrega alta = Amb estassada, bestiar 72h, 3 cops/any



C/N = Proporció Carboni/Nitrogen; C org. = Carboni orgànic; Escol. = Escoliment; Erosi. = Riquesa de plantes herbàcies; Rec. herb. = Recobriments de plantes herbàcies; Prod. = Productivitat de les pastures.

RECOMANACIONS



Per fer l'estassada de matollar

- ☑ Garantir l'estassada anualment amb finançament públic.
- ☑ Combinar el pasturatge amb diferents espècies ramaderes.
- ☑ L'ús de ramaderia regenerativa per recuperar el potencial farratger i endarrerir la regeneració del matollar.
- ☑ Adaptar les estassades al potencial de les pastures i els itineraris ramaders.

Per afavorir la ramaderia extensiva

- ☑ Promoure escorxadors mòbils i la venda directa i local i crear marques de qualitat.
- ☑ Incorporar en els ajuts públics el pagament per serveis ambientals.
- ☑ Potenciar els tancats perimetrals, l'ús del GPS, abeuradors i punts de sal per controlar el ramat.
- ☑ Incloure les pastures sota arbrat com superfície subvencionable per la Política Agrària Comuna (PAC).



GESTIÓ FORESTAL



Els boscos de la muntanya mitjana mediterrània són especialment vulnerables davant el canvi climàtic.

Una gestió forestal adaptativa basada en el tractament selectiu del sotabosc i l'aclarida d'arbres pretén afavorir la discontinuïtat del combustible amb l'objectiu de reduir el risc d'incendi forestal, augmentar la generació de pastures i disminuir l'estrès hídric del bosc.

I. METODOLOGIA


Les proves pilot s'han implementat a zones boscoses representatives de la muntanya mitjana, com són un bosc de pinassa (*Pinus nigra*) i un de pollancre (*Populus nigra*) a la finca experimental La Garcipollera, a l'Aragó, i un alzinar (*Quercus ilex*) a la finca de Requesens (Alt Empordà) a Catalunya.

Amb l'objectiu d'avaluar la gestió forestal i ramadera com a mesures d'adaptació davant el canvi climàtic s'han dut a terme els següents passos:

1 Gestió forestal adaptativa

Abans de gestionar el bosc, cal conèixer l'estat inicial del bosc per, a continuació, dissenyar les mesures de gestió forestal perti-

nents. Per tant, és necessari dur a terme un **inventari forestal** inicial, basat en les variables següents:



- Estructura forestal: determina la densitat del bosc (núm. arbres/ha) i diàmetre de l'arbrat i alçada de l'arbrat
- Continuitat del combustible: avalua el perill d'incendi i de foc de capçades
- Biovolum del sotabosc: determina la cobertura de les espècies de matollar
- Regeneració: analitza la capacitat de rebrotar
- Estat de salut: avalua l'estat de declivi del bosc

Les accions de gestió forestal aplicades es basen, principalment, en aclarides selectives i desbrossat de matolls, per tal de reduir la densitat dels arbres i promoure estructures madures amb arbres de mida més gran.

D'aquesta manera es pretén reduir la continuïtat de combustible i el risc d'incendi, afavorir el desenvolupament de pastures a partir d'una major irradiació del sòl i impulsar una millora en la gestió ramadera.

Bosc de pinassa (*Pinus nigra*) La Garcipollera - Aragó



- 95% coberta sotabosc
- 96% biovolum sotabosc
- + producció i regeneració de les pastures

- Baixa densitat (470 arbres/ha, classes diamètriques dominants 20 i 30)
- Perill baix d'incendi
- Àrea basal mitjana >24,2m²/ha

- Els tractaments forestals s'han aplicat principalment al sotabosc, comportant canvis en la coberta i el biovolum del sotabosc. No ha estat necessari actuar en l'estrat arbori.

Bosc de pollancre (*Populus nigra*) La Garcipollera - Aragó

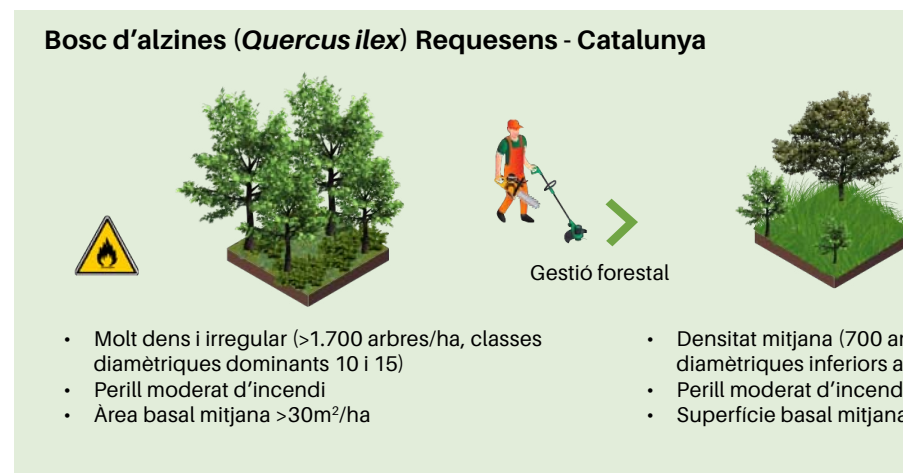


- 84% coberta sotabosc
- 97% biovolum sotabosc
- + producció i regeneració de les pastures

- Molt baixa densitat (75 - 175 arbres/ha, classes diamètriques dominants 25 i 40)
- Àrea basal mitjana 9,5m²/ha

- Els tractaments forestals s'han aplicat principalment al sotabosc, comportant canvis en la coberta i el biovolum del sotabosc. No ha estat necessari actuar en l'estructura dels arbres

Bosc d'alzines (*Quercus ilex*) Requesens - Catalunya



- 60% coberta arbòria
- 62% superfície basal
- 66% densitat arbòria
- 90% coberta sotabosc
- 100% biovolum sotabosc
- + obertura capçales
- + producció i regeneració de les pastures

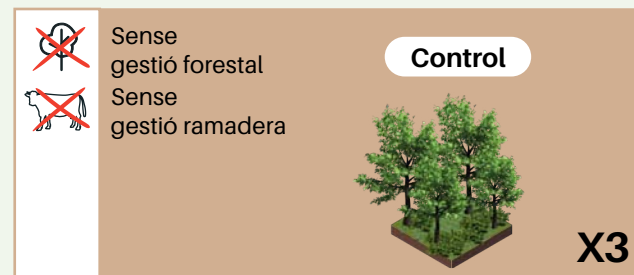
- Molt dens i irregular (>1.700 arbres/ha, classes diamètriques dominants 10 i 15)
- Perill moderat d'incendi
- Àrea basal mitjana >30m²/ha

- Densitat mitjana (700 arbres/ha, classes diamètriques inferiors alternades amb grans)
- Perill moderat d'incendi
- Superfície basal mitjana 13,8m²/ha

2 Instal·lació de les parcel·les de seguiment

Després de la gestió forestal, es delimiten les parcel·les de seguiment. L'àrea d'estudi es divideix en una zona on s'apliquen les accions de gestió forestal descrites i una zona de control, sense cap tipus d'actuació forestal ni ramadera, que permeti comparar l'evolució de l'espai.

En aquest context, la zona gestionada conté dos escenaris de diferent pressió ramadera (activa i nul·la). Per cada una de les zones, es realitzen tres rèpliques (x3) aconseguint un total de 9 sub-parcel·les de seguiment.

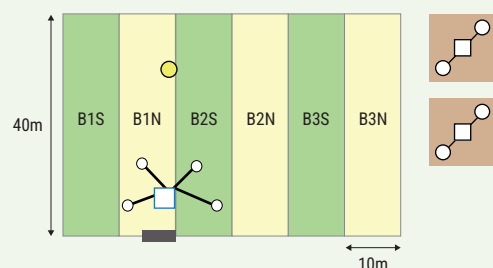


La superfície de les sub-parcel·les es determina en funció de la superfície disponible a cada àrea i zona d'estudi, i també segons les condicions imposades per la propietat de l'acció ramadera, realitzada amb vaques.



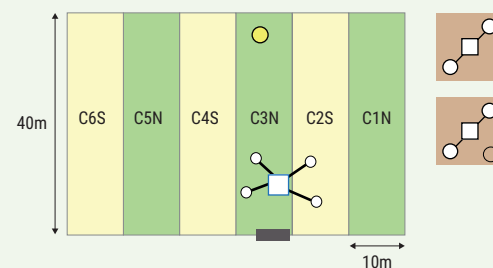
Disseny experimental de les parcel·les de seguiment i ubicació dels aparells de seguiment de les variables ambientals:

Bosc de Pinus nigra a la Garcipollera (Aragó) 400 m²



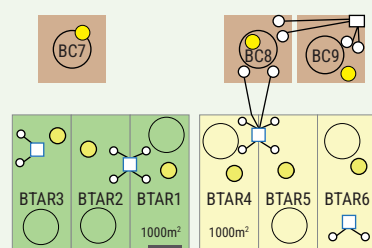
- 2 sub-parcel·les control
- 3 sub-parcel·les amb gestió forestal
- 3 sub-parcel·les amb gestió forestal i ramadera

Bosc de Populus nigra a la Garcipollera (Aragó) 400 m²



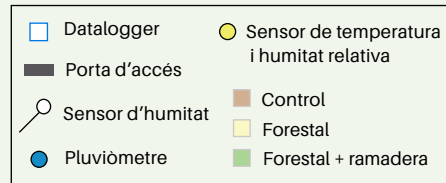
- 2 sub-parcel·les control
- 3 sub-parcel·les amb gestió forestal
- 3 sub-parcel·les amb gestió forestal i ramadera

Bosc de Quercus ilex a Requesens (Catalunya) 1000 m²



- 3 sub-parcel·les control
- 3 sub-parcel·les amb gestió forestal
- 3 sub-parcel·les amb gestió forestal i ramadera

Llegenda:



3 Protocol i variables de seguiment

Per tal de poder avaluar els efectes d'una gestió forestal adaptativa i de la gestió ramadera sobre la reducció d'incendis forestals i la regeneració de pastures, es realitza el seguiment de les següents variables ambientals (*per a més informació [consulteu el lliurable núm.9](#)*):

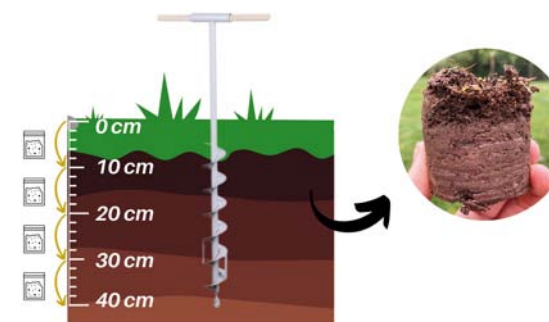


A Propietats del sòl

S'analitzen les característiques del sòl (relació carboni/nitrogen, matèria orgànica, entre d'altres) a l'inici del seguiment, per conèixer les condicions inicials del sòl, i al final d'aquest, per poder determinar els efectes de les actuacions sobre el sòl. D'altra banda, es fa un seguiment anual de les variables relacionades amb l'emmagatzematge del carboni com element clau per mitigar els efectes del canvi climàtic, així com un seguiment continuat de la humitat del sòl com a indicador de la disponibilitat d'aigua per a la vegetació en els diferents tractaments.

B Característiques forestals

Per poder demostrar i quantificar com la gestió aplicada pot disminuir la vulnerabilitat dels boscos davant el canvi climàtic, es realitza un inventari forestal a les parcel·les de seguiment en condicions inicials, el qual analitza l'estructura i l'estat de salut del bosc i també la continuïtat del combustible forestal. Es torna a repetir aquesta anàlisi al final dels experiments. L'estat de salut del bosc, la continuïtat i la humitat del combustible són també analitzades en diferent grau un cop l'any.



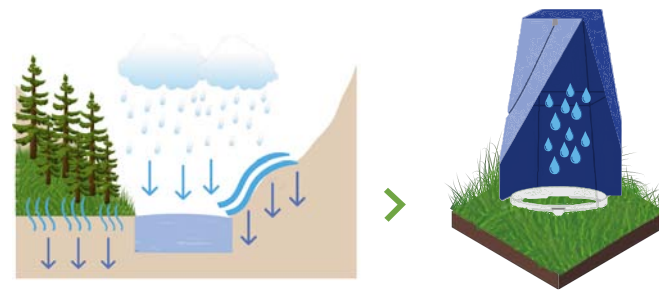
C Pastures

S'avalua l'efecte del pasturatge realitzat amb vaques sobre la producció i qualitat de les pastures, a través de l'anàlisi de la riquesa i composició d'espècies vegetals, i també de la qualitat nutritiva, la biomassa i el valor pastoral. Tots els mostreigs s'efectuen a finals de primavera abans d'iniciar el pasturatge i coincidint amb el creixement de la vegetació i els pics de floració propis de les muntanyes mediterrànies. D'aquesta manera s'assegura la correcta identificació de les espècies vegetals.



D Resposta hidrològica i erosió

Per tal d'avaluar l'efecte de la gestió forestal i el pasturatge sobre la resposta hidrològica i l'erosió del sòl es realitzen simulacions de pluja, que analitzen com les accions de gestió forestal adaptativa i la introducció de ramaderia afecten el coeficient d'escolament i la profunditat d'infiltració, i també l'erosió i els sediments.



E Condicions meteorològiques locals

Es realitza un registre continuat de les condicions meteorològiques durant la durada del projecte per tal de poder interpretar l'evolució de les variables ambientals monitoritzades.



II. RESULTATS

RESULTATS DEL SEGUIMENT A ESCALA DE PAISATGE

A continuació es mostren els efectes, a escala de paisatge, de l'aplicació de gestió forestal com a mesura adaptativa davant el canvi climàtic en els estudis realitzats a l'Aragó i a Catalunya per tal de reduir el risc d'incendis forestals i d'altres vulnerabilitats que presenten els boscos de la muntanya mitjana, espais especialment vulnerables degut a la seva sensibilitat climàtica i per a l'extensió territorial:



a Reducció de la vulnerabilitat dels boscos

- Reducció del risc d'incendi i millora de l'estat de salut dels boscos on es fa una gestió forestal completa, amb estassada del sotabosc i actuacions en la coberta arbòria
- Millor resposta dels boscos de caràcter mediterrani davant la gestió forestal adaptativa

b Pràctiques silvícoles adaptatives

- Augment de la robustesa davant eventualitats climàtiques a partir de l'aplicació d'una gestió adaptativa. S'han testat 3 pràctiques silvícoles:
 - 1) Reducció de la densitat de peus
 - 2) Gestió del sotabosc
 - 3) Promoció de l'heterogeneïtat

RESULTATS DEL SEGUIMENT A ESCALA DE PARCEL·LA

Els efectes d'una gestió forestal adaptativa i el seu posterior manteniment a través de l'ús de ramaderia extensiva es mostren a continuació a escala més detallada. Les parcel·les gestionades corresponen a un bosc de *Pinus nigra* i un de *Populus nigra* a l'Aragó mentre que a Catalunya corresponen a un de *Quercus ilex*.





Interpretació dels resultats

Els resultats obtinguts del seguiment dels diferents escenaris de gestió forestal i ramadera es mostren a través de taules d'interpretació qualitativa.

Els valors mesuren la magnitud i l'orientació del canvi. D'aquesta manera es pot apreciar si la variable no canvia, augmenta o disminueix i la intensitat amb què ho fa. També s'indiquen aquells casos en què no es disposa de dades.

Cal recordar que els resultats mostrats indiquen una tendència però no són conclouents donat el curt període d'estudi (3-4 anys) així com també els efectes de la variabilitat climàtica i les diferències entre les zones d'estudi.



EVOLUCIÓ DE LA QUALITAT DEL SÒL

La humitat del sòl tendeix a incrementar estacionalment en aquelles parcel·les amb gestió forestal. Durant els mesos de primavera i estiu, aquest increment es correlaciona positivament amb una millora del creixement de l'arbrat i del seu estat de salut. Alhora, l'ús de ramaderia en boscos gestionats afavoreix la retenció d'aigua al sòl, en gran part per la presència d'una bona coberta herbàcia.

	Humitat	Relació carboni/nitrògen	Carboni orgànic
<i>Pinus nigra</i>			
Control	▲▲▲▲	▲▲▲▲	▲
Gestió forestal	▲▲▲	▲▲▲	▽▽
Gestió forestal i ramaderia	▲▲	▲▲	▲▲▲
<i>Populus nigra</i>			
Control	▲	▲▲▲▲	▽▽▽
Gestió forestal	▲▲	▲	▽
Gestió forestal i ramaderia	▲▲	▲	▽▽
<i>Quercus ilex</i>			
Control	▲	✗	✗
Gestió forestal	▲▲	✗	✗
Gestió forestal i ramaderia	▲▲▲▲	✗	✗

EFFECTES EN L'ESCOLAMENT I L'EROSIÓ

En les parcel·les de *Pinus nigra* i *Populus nigra*, s'observa una major producció d'aigua i sediment quan hi ha una gestió forestal i ramaderia que quan no hi ha cap tipus de gestió o només forestal. Aquest efecte no s'observa en les parcel·les de *Quercus ilex*, en les que s'intervé tant en el sotabosc com en la coberta arbòria. D'altra banda, els processos erosius incrementen de forma rellevant en les parcel·les amb *Quercus ilex*, en les zones sense ramaderia i sense establiment de pastures.

	Escolament	Erosió
<i>Pinus nigra</i>		
Control	▲	▲
Gestió forestal	=	=
Gestió forestal i ramaderia	▲▲	▲▲
<i>Populus nigra</i>		
Control	▲	▲
Gestió forestal	=	=
Gestió forestal i ramaderia	▲▲▲	▲
<i>Quercus ilex</i>		
Control	▲▲▲	▲▲▲
Gestió forestal	▲▲▲▲	▲▲▲▲
Gestió forestal i ramaderia	▲▲	▲

CARACTERÍSTIQUES FORESTALS

Una gestió forestal completa on s'actua tant en el sotabosc com també en l'estrat arbori comporta un increment del contingut hídric de la vegetació en períodes d'elevat risc d'incendi, reduint així la inflamabilitat i combustibilitat, tal com s'observa a la parcel·la de *Quercus ilex* en comparació a les de *Pinus nigra* i *Populus nigra* on només es gestiona el sotabosc.

El mateix succeeix amb l'estat de salut dels boscos, on la gestió de l'estrat arbori comporta una menor pèrdua de fulles i de coloració en comparació amb aquelles parcel·les on no s'aplica.

Pel que fa a la vulnerabilitat davant del foc de capçades, totes les parcel·les gestionades presenten una baixa vulnerabilitat després de fer-hi els tractaments. No obstant això, per tal de reduir i mantenir aquesta nova estructura forestal, el paper de la ramaderia és clau.

	Humitat vegetació	Risc de foc de capçada	Defoliació/Decoloració
<i>Pinus nigra</i>			
Control	▲▲	=	=
Gestió forestal	▲▲	=	=
Gestió forestal i ramaderia	▲▲	=	=
<i>Populus nigra</i>			
Control	▲▲	=	=
Gestió forestal	▲▲	=	=
Gestió forestal i ramaderia	▲▲	=	=
<i>Quercus ilex</i>			
Control	▲	=	▲▲
Gestió forestal	▲▲▲	=	▲
Gestió forestal i ramaderia	▲▲▲▲	▽▽	▽

PRODUCCIÓ I QUALITAT DE LES PASTURES

A totes les parcel·les d'estudi durant les primeres etapes de seguiment la gestió forestal és rellevant per l'establiment de pastures herbàcies sota l'arbrat ja que una bona gestió forestal permet incrementar la cobertura d'herbàcies i disminuir la cobertura del sòl nu. Cal tenir en compte però els efectes de la sequera d'aquests darrers anys (2022-2023) que condicionen de forma directa la recuperació de la cobertura herbàcia.

	Sòl nu	Cobertura herbàcia	Producció	Riquesa d'herbàcies	Qualitat
<i>Pinus nigra</i>					
Control	▲	▲	▲	▲	▲▲
Gestió forestal	▲▲	▲▲	▲▲	▲	▲▲
Gestió forestal i ramaderia	▲▲▲	▲▲	×	▲▲	×
<i>Populus nigra</i>					
Control	▲▲	▲	▲	▲	▲
Gestió forestal	▲	▲▲▲	▲	▲▲	▲
Gestió forestal i ramaderia	▲▲▲	▲▲	×	▲▲	×
<i>Quercus ilex</i>					
Control	▲▲	▲	▲	▲	▲▲
Gestió forestal	▲	▲	▲▲	▲	▲
Gestió forestal i ramaderia	▲▲	▲▲	×	▲	×

CONDICIONS CLIMÀTIQUES

La disminució de pluviositat i l'increment notable de les temperatures en els darrers anys té un efecte directe sobre la cobertura herbàcia disminuint-la dràsticament i incrementant la coberta del sòl nu. En conseqüència, la ramaderia també es veu afectada ja que se'n restringeix l'entrada per falta de pastures herbàcies.

EFFECTES DE LA GESTIÓ FORESTAL I RAMADERA

La gestió ramadera a posteriori de les accions forestals permet el manteniment d'aquestes evitant una revegetació severa de la parcel·la.

No obstant això, tot i que la ramaderia exerceixi un control sobre les espècies llenyoses frenant l'expansió de matollar, en alguns casos, tot i l'entrada dels ramats, els matollars tornen a guanyar coberta degut als rebrots dels arbusts i arbres que solen ser rebutjats pel bestiar, tal i com s'ha observat a les parcel·les experimentals de Catalunya.

III. ANÀLISI ECONÒMICA

ANÀLISI ECONÒMICA DE LA GESTIÓ FORESTAL ADAPTATIVA

Per tal que els diferents gestors del territori puguin valorar les possibilitats d'aplicar una gestió forestal adaptativa i així prevenir i reduir la vulnerabilitat de la muntanya mitjana davant el canvi climàtic, s'analitzen les despeses econòmiques que comporta la seva aplicació i també els diferents factors que influeixen en la variabilitat del seu cost (*per a més informació [consulteu l'estudi corresponent inclòs en el lliurable núm. 21](#)*):

L'aplicació d'una gestió forestal adaptativa pot tenir un valor inicial aproximat de 1.140 €/ha considerant condicions de càrrega de treball baixa, augmentant fins a 2.200 €/ha per càrregues mitjanes, i fins als 5.100 €/ha, considerant una activitat molt completa (desbrossament, aclarida, poda, gestió de les restes vegetals i sembra), i habilitació de pastura per als animals.

Manteniment d'una pastura ja existent

Accions de desbrossat, poda i aclarida en una zona boscosa amb una càrrega de treball baixa

1.141 €/ha

Gestió forestal amb càrrega de treball mitjana

Accions de desbrossat, poda i aclarida en una zona boscosa amb una càrrega de treball mitjana

2.213 €/ha a 5.100 €/ha

Nota: Els preus mostrats no tenen en compte l'IVA ni el cost de lloguer de la maquinària ni el seu transport. Dades extretes d'empreses públiques com TRAGSA (Transformación Agraria, SA), SARGA (Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental, SLU) i Forestal Catalana SA, i de les despeses realitzades al projecte LIFE MIDMACC per les accions d'estassada i gestió forestal.

CONDICIONANTS DE LES DESPESES

El preu mitjà de les activitats forestals per hectàrea té un cost similar al de les activitats d'estassada, rondant els 2.000 €/ha. Tanmateix, a l'hora d'aplicar les accions de gestió forestal també s'observa una variabilitat en el cost real que pot oscil·lar fins als 5.000 €/ha. Aquesta variació és deguda a diversos aspectes que influeixen en les hores de mà d'obra i en conseqüència, en el cost. A continuació es detallen aquests aspectes:

Pendent del terreny

Tal i com s'indica a les accions d'estassada, la inclinació del terreny és un factor rellevant. A mesura que augmenta el pendent, més costós és treballar, més limitació dels processos mecanitzats i major és el temps d'execució.

Presència d'obstacles

Dur a terme una gestió forestal en un terreny pedregós, amb presència de lianes, plantes trepadores i altres espècies que puguin dificultar les accions, augmenta el temps de dedicació.

Diàmetre dels arbres

Un diàmetre normal molt elevat pot comportar un increment d'hores i esforços dedicats a la tallada: més diàmetre, més despeses.

Diàmetre		
Esforç de tallada		
Temps de dedicació		
Despeses		

Recobriment de matollar

L'alçada de l'estrat arbustiu i la superfície coberta per matollar condicionen els esforços per realitzar la feina. A més quantitat de sotabosc, és necessària més mà d'obra, material i maquinària.

Gestió de les restes vegetals

Sovint comporta unes despeses elevades que poden arribar a superar el cost de poda i aclarida. En alguns casos però es pot compensar a través de la venda del producte.

Àrea basimètrica

L'àrea basimètrica fa referència a la massa forestal d'un espai i pot ser determinant a l'hora d'executar les accions forestals. A més àrea basimètrica, més hores i per tant és necessària una major inversió econòmica.

Àrea basimètrica		
Temps de dedicació		
Despeses		

Cost del transport

Les despeses per a poder realitzar les accions forestals depenen també de la ubicació i de l'accessibilitat a la massa forestal. El tipus de transport que pugui accedir al lloc d'actuació i el tipus de carretera, si és asfaltada o de muntanya, influeixen directament en els costos.

Hores de dedicació

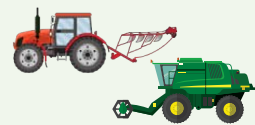
El temps d'extracció de les restes vegetals resultants de la poda i l'aclarida condiciona les despeses. Una massa boscosa amb un diàmetre normal superior a 6 cm incrementa fins a 3 vegades el nombre d'hores dedicades, tant a la tallada com a l'extracció del material vegetal.



Anota...



- ✓ Entre els condicionants econòmics que determinen la variació en les despeses, destaquen el pendent, el diàmetre dels arbres i la densitat del bosc.
- ✓ La mecanització de les accions forestals redueixen el temps i la mà d'obra.
- ✓ La ramaderia extensiva actua com a eina de manteniment de les accions forestals reduint tant les despeses com el risc d'incendi.



IV. RECOMANACIONS

Una gestió forestal adaptativa que inclogui el manteniment posterior amb ramaderia extensiva permet reduir la vulnerabilitat dels boscos davant el canvi climàtic. En conseqüència, l'aplicació d'aquest binomi aconsegueix una millora en la prevenció i risc d'incendis, la qualitat del sòl, els recursos pastorals, la biodiversitat, l'estructura i diversitat del paisatge, i els recursos hídrics. Alhora, també contribueix al desenvolupament local i millora la viabilitat de les explotacions de la muntanya mitjana.

A continuació es destaquen algunes recomanacions que poden fomentar l'ús del binomi gestió forestal - ramaderia extensiva:

RECOMANACIONS PER A UNA GESTIÓ FORESTAL ADAPTATIVA



Disseny de les actuacions

Per tal de generar zones de pastura es recomana realitzar una anàlisi prèvia sobre l'estructura del bosc (recobriments arbòria i arbustiu), les espècies herbàcies presents, característiques i pendent del sòl, etc., que permeti avaluar el potencial del bosc per a l'establiment de pastures.



Vitalitat i creixement del bosc

S'aconsella prioritzar les accions forestals en boscos altament vulnerables per tal de millorar el seu creixement i vitalitat.



Actuacions al sotabosc

Entre les accions forestals, cal tenir en compte que aquelles que es centren en el sotabosc tenen un menor efecte sobre la vitalitat i el creixement del bosc que les que inclouen una reducció de la densitat arbòria. No obstant això, una actuació centrada en el sotabosc té efectes clars en la reducció del risc del foc de capçades.



Actuacions a la coberta arbòria

En cas d'aclarida intensa cal tenir en compte els processos que se'n deriven com una major exposició solar o un risc d'erosió més gran.



Morfologia del terreny

Es desconsella aplicar intervencions de gestió forestal en terrenys amb un pendent marcat ja que tenen un major risc de pèrdua de sòl després del tractament, i que pot empitjorar per efecte dels ramats.



Gestió de les restes de poda

Es recomana triturar les restes de poda ja que afavoreixen la integració de les restes vegetals amb el sòl i en redueix de forma dràstica la combustibilitat després del tractament. A més a més, contribueixen al desenvolupament de les pastures. No obstant això, cal considerar que aquesta acció té una major despesa econòmica.



Gestió de la coberta herbàcia

S'aconsella la sembra d'espècies d'herbàcies pròpies de pastures allà on sigui difícil la seva aparició espontània després de les actuacions silvícoles ja que la coberta té efectes protectors del sòl i facilita la gestió per part de la ramaderia. Es recomana també protegir les sembres inicials dels ungulats silvestres a través de l'ús de tancats o pastors elèctrics. Cal tenir en compte que ambdues accions, sembra i protecció, tenen un cost afegit.



Condicions climàtiques

Els efectes de la sequera condicionen l'efectivitat de les sembres inicials i poden comprometre l'oportunitat de les pràctiques de ressebra. També condicionen la freqüència inicial prevista d'entrada dels ramats. Per tant, es recomana reajustar la càrrega ramadera a la disponibilitat de les pastures en funció de les condicions climàtiques.



Tipus de ramat

En ocasions, s'aconsella la combinació adequada de diferents tipus de ramat per frenar l'expansió de matollars, degut als diferents patrons de consum que té cada espècie.



Benestar animal

La presència de pastures sota arbrat en climes mediterranis és clau per al benestar animal durant els mesos més càlids ja que així troben zones d'ombra on resguardar-se.



Millora de la rendibilitat econòmica de les explotacions ramaderes

Per aconseguir una millora en la rendibilitat econòmica d'aquestes explotacions ramaderes s'aconsella fomentar una marca que permeti identificar llur contribució en l'adaptació al canvi climàtic. Calen també escorxadors mòbils que facilitin i abarateixin els costos de comercialització i distribució dels productes ramaders.



Ajuts públics i subvencions

És necessari modificar els Coeficients de Subvenció de Pastures de la PAC perquè incloguin les pastures en zones arbrades i també estudiar l'aplicació dels PSA (Pagament per Serveis Ambientals).



Formacions específiques

Per tal de millorar la gestió ramadera, es recomana que tant ramaders i també propietaris rebin una formació sobre ramaderia extensiva regenerativa i/o rotacional com també sobre tècniques silvo-pastorals.

RECOMANACIONS PER AFAVORIR LA RAMADERIA EXTENSIVA



Ramaderia regenerativa

La ramaderia regenerativa es basa en utilitzar càrregues ramaderes altes durant períodes de temps relativament curts combinats amb llargs períodes de repòs de les pastures. Aquest pasturatge rotacional permet la recuperació de les pastures i evita la compactació del sòl. No obstant això, la disponibilitat de pastors formats i de la infraestructura necessària són peces clau per dur a terme aquest tipus de gestió.

CARACTERÍSTIQUES DE LES ZONES



	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Regió	Aragó	Aragó	Catalunya
Clima	Mediterr. continental d'influència alpina	Mediterr. continental d'influència alpina	Mediterr. costaner
TMA	10°C	10°C	12,5°C
PA	1.000 mm	1.000 mm	840 mm
Altitud	932 msnm	932 msnm	500 msnm
Tipus de bosc	<i>Pinus Nigra</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Quercus ilex</i>
Densitat	Baixa	Molt baixa	Molt densa i irregular
Risc de foc en capçades	Baix	Baix	Moderat
Reducció de densitat	No correspon	No correspon	700 arb./ha

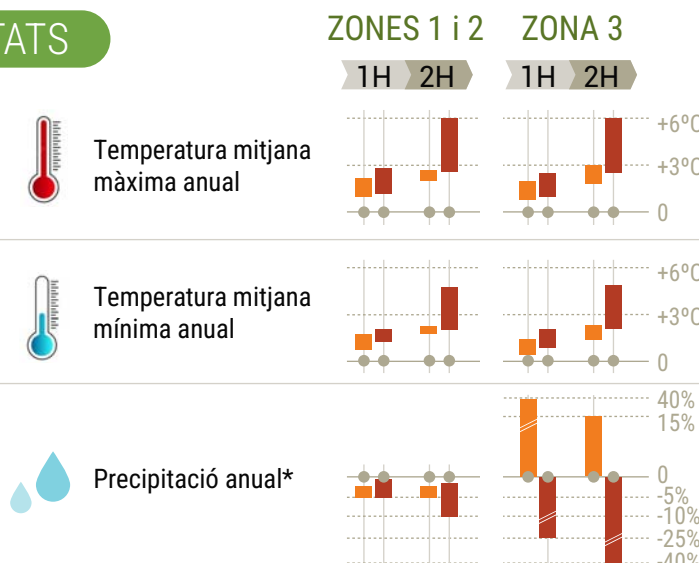
TMA = Temperatura mitjana anual; PA = Precipitació anual

PRESSIONS I VULNERABILITATS

Canvi climàtic

Llegenda

- Punt de partida (2020)
- Rang de previsions per l'escenari més moderat (RCP 4.5)
- Rang de previsions per l'escenari més pessimista (RCP 8.5)
- 1H Primer horitzó (2020-2050)
- 2H Segon horitzó (2051-2100)
- Salt en el rang



*A Catalunya, la gran variabilitat pluviomètrica és deguda a la incertesa en les projeccions per a la primera meitat del segle. No obstant això, les projeccions en els mesos d'estiu indiquen reduccions de la precipitació estadísticament significatives.

Canvis en el territori

- ▲ Puja el límit superior del bosc
- ▲ Massa forestal més abundant
- ▲ Augmenta el risc d'incendi
- ▼ Reducció de les pastures
- ▼ Pèrdua de biodiversitat en espais oberts
- ▼ Els rius porten menys aigua
- ▲ Augmenta el risc d'inundacions

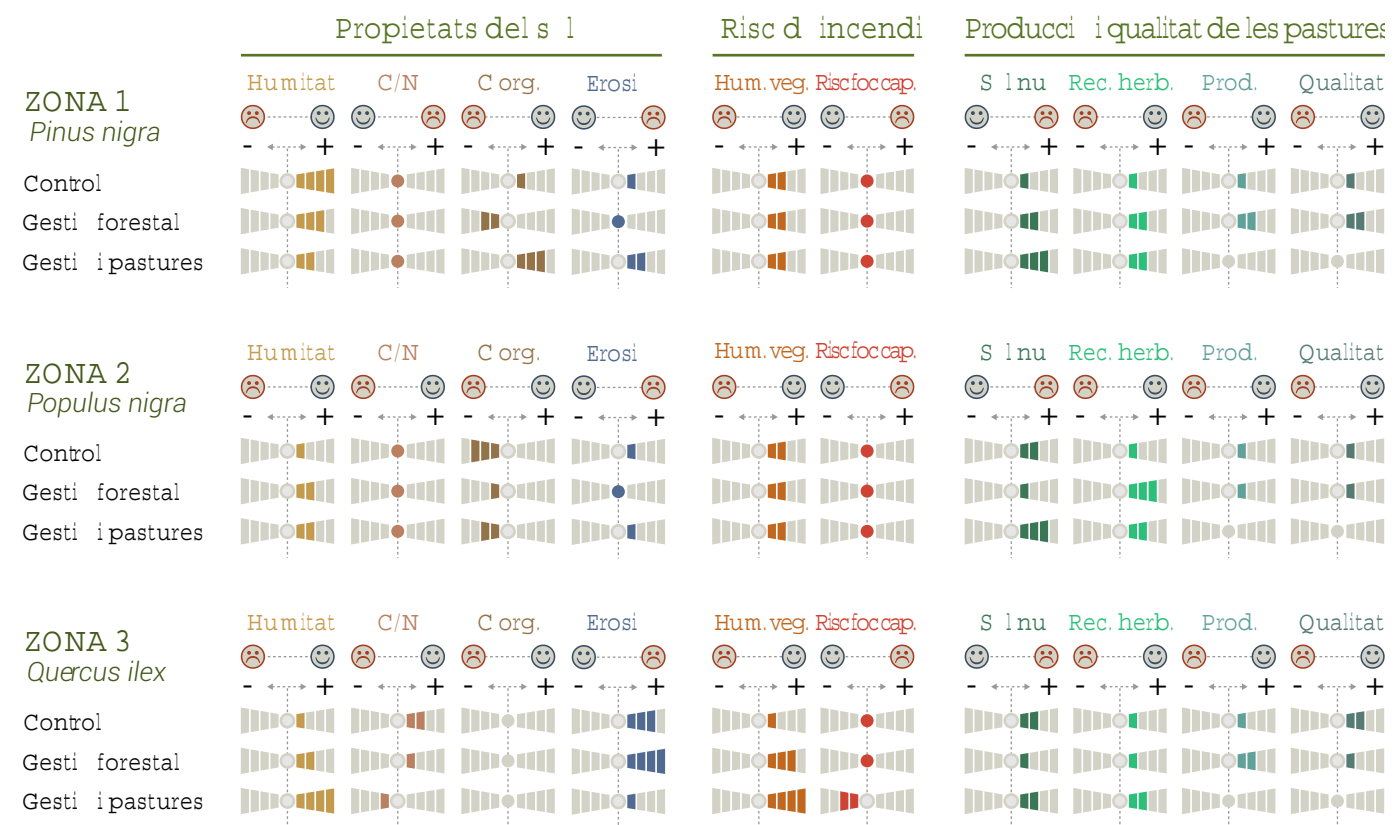
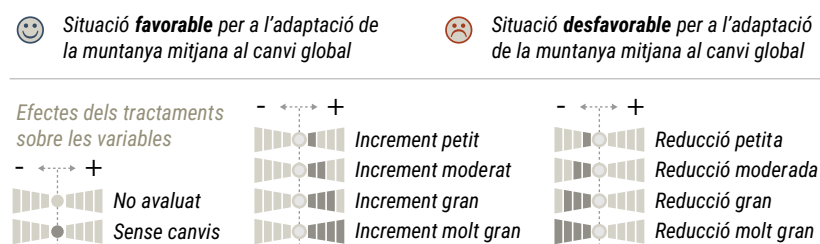
Canvis socioeconòmics

- ▼ Les pastures perden rendibilitat
- ▲ Augmenta el risc de despoblament

IMPACTES DE LES MESURES D'ADAPTACIÓ

Llegenda

Control = Sense gestió forestal, ni ramaderia
Gestió forestal = Amb gestió forestal, sense ramaderia
Gestió forestal i ramadera = Gestió forestal, bestiar 72h, 2 cops/any



C/N = Proporció carboni / nitrogen C org. = Carboni orgànic Hum. veg. = Humitat de la vegetació Risc foc cap. = Risc de foc de capçades Rec. herb. = Recobriment d'espècies herbàcies Prod. = Productivitat de les pastures.

RECOMANACIONS



Per fer la gestió forestal adaptativa

- ✓ Prioritzar els boscos altament vulnerables
- ✓ No prioritzar en llocs amb fort pendent i risc alt d'erosió
- ✓ Triturar les restes de poda valorant la despesa econòmica
- ✓ Si cal, sembrar herbàcies pasturables i fer tancats inicials

Per afavorir la ramaderia extensiva

- ✓ Promoure escorxadors mòbils i la venda directa i local i crear marques de qualitat.
- ✓ Combinar diferents tipus de ramat per limitar el matollar.
- ✓ Incloure les pastures sota arbrat com superfície subvencionable per la Política Agrària Comuna (PAC).
- ✓ Fer un pasturatge rotacional per garantir la regeneració de les pastures.
- ✓ Rebre formació sobre ramaderia extensiva rotacional i tècniques silvo-pastorals.



OPTIMITZACIÓ I/O INTRODUCCIÓ DE LA VINYA

Una de les mesures de gestió del paisatge consisteix en el foment de la vinya en l'agricultura de muntanya. A través de la conversió de matollars en vinyes i de l'adaptació de les pràctiques agrícoles davant el canvi climàtic, vol aconseguir-se una millora ambiental i socioeconòmica de l'agricultura en zones de muntanya mitjana.

I. METODOLOGIA

S'implementen cinc proves pilot en un gradient que cobreix diferents condicions mediambientals i pràctiques agronòmiques per determinar quins són els factors més importants per l'adaptació d'aquest conreu en la muntanya mitjana. A **Catalunya**, en vinyes del Celler Cooperatiu d'Espolla, la Finca de Mas Marès d'Espelt Viticultors (Roses) i Llivins (Llívia) i a **La Rioja** als cellers Dinastia Vivanco (Tudelilla) i Monte Laturce (Clavijo).

L'objectiu és, d'una banda, millorar l'adaptació de la muntanya mitjana al canvi climàtic i per l'altra, determinar quines són les pràctiques que millor contribueixen al cultiu de la vinya en aquestes zones i quines limitacions poden presentar.

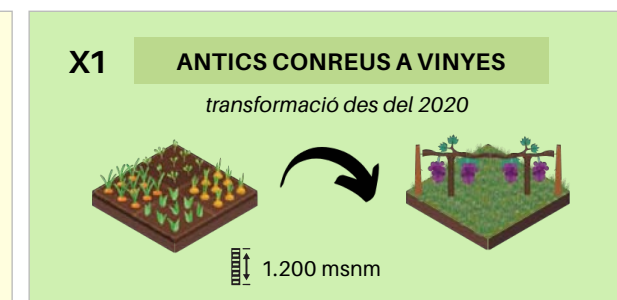
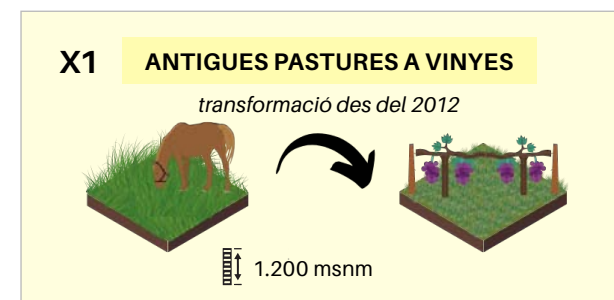
A més dels gradients climàtics i de les diferents característiques del sòl, es contemplen al llarg dels 5 pilots els següents gradients:

- a) Altitud sobre el nivell del mar: entre 100 msnm - 1.200 msnm.
- b) Edat de les vinyes d'1 a més de 50 anys.
- c) Pendent de la parcel·la: terrenys en coster o terrenys abancalats.
- d) Ús de les cobertes vegetals: des d'una gestió totalment convencional amb llaurat continu i ús d'herbicides fins a cobertes permanents gestionades i ben implantades.
- e) Formació en vas o en espatllera.

1 Transformació d'antics conreus i pastures en vinyes: Llívia

La migració de la vinya a gran altitud (1.200 msnm) presenta una sèrie de reptes. En aquest cas un canvi d'ús del sòl des de pastures a vinya (2012) i des de conreu a

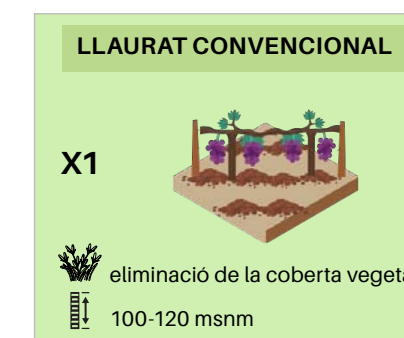
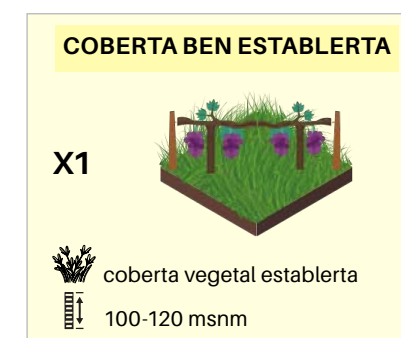
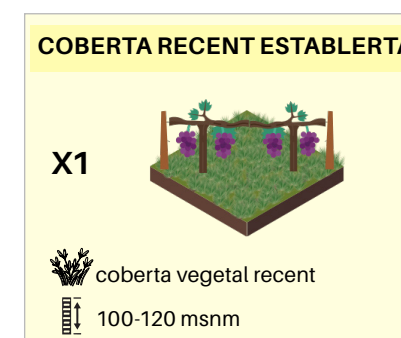
vinya (2020) de vinyes en espatllera amb coberta vegetal permanent gestionada, sense pendent i amb baixes temperatures.



2 Implantació de la coberta vegetal en vinyes velles: Espolla

Aquest cas d'estudi té l'objectiu de veure l'efecte de la implantació d'una coberta vegetal permanent, respecte a la gestió convencional del sòl amb llaurat freqüent i ús d'herbicides. En tres parcel·les adjacents entre 100 i

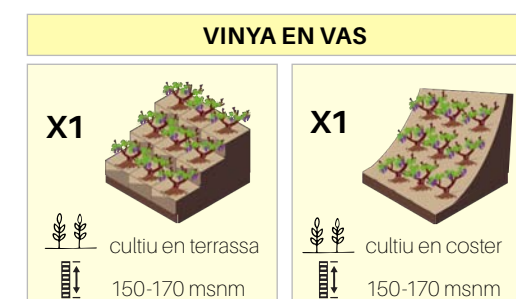
120 msnm, amb un pendent molt lleu i formació en vas de més de 50 anys d'edat. Una parcel·la de gestió convencional a llarg termini, una amb coberta ben instal·lada (2016) i una amb coberta acabada d'implantar (2019).



3 Morfologia del terreny i sistema de formació de la vinya: Roses

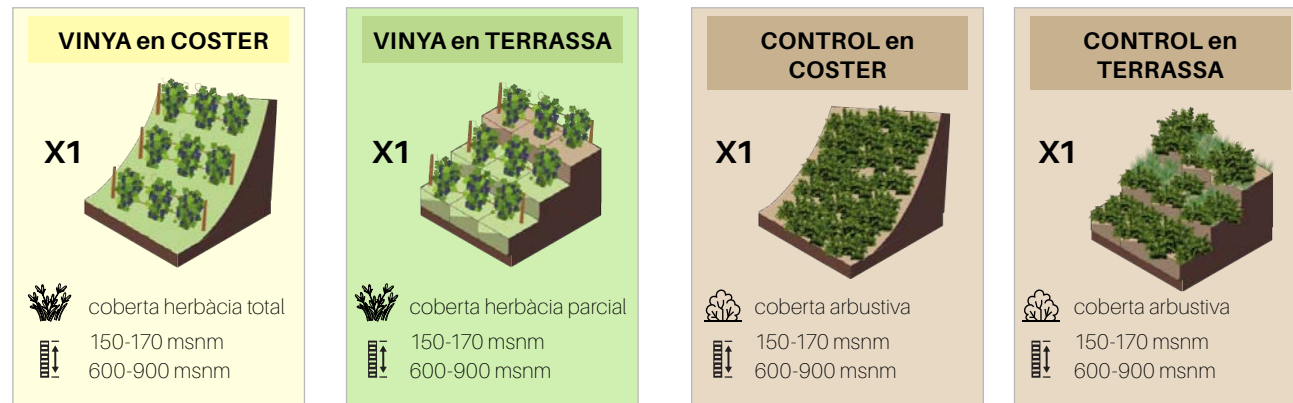
Tot i estar a poca altitud, la inclinació del terreny es una dificultat afegida al cultiu de la vinya, que es pot fer en coster o bé abancalant el terreny, com es feia tradicionalment per prevenir l'erosió i facilitar el maneig. El sistema més tradicional de formació de les vinyes en vas o més modern en espatllera té implicacions en l'eficiència en l'ús de l'aigua

de les vinyes, el creixement, el rendiment i en la qualitat del raïm obtingut. Ambdues variables tenen implicacions en els costos d'establiment i maneig de la parcel·la. En la finca de Mas Marès (Roses) a 150-170 msnm totes les parcel·les tenen coberta vegetal temporal i ceps plantats al 2002, reconstruint terrasses antigues.



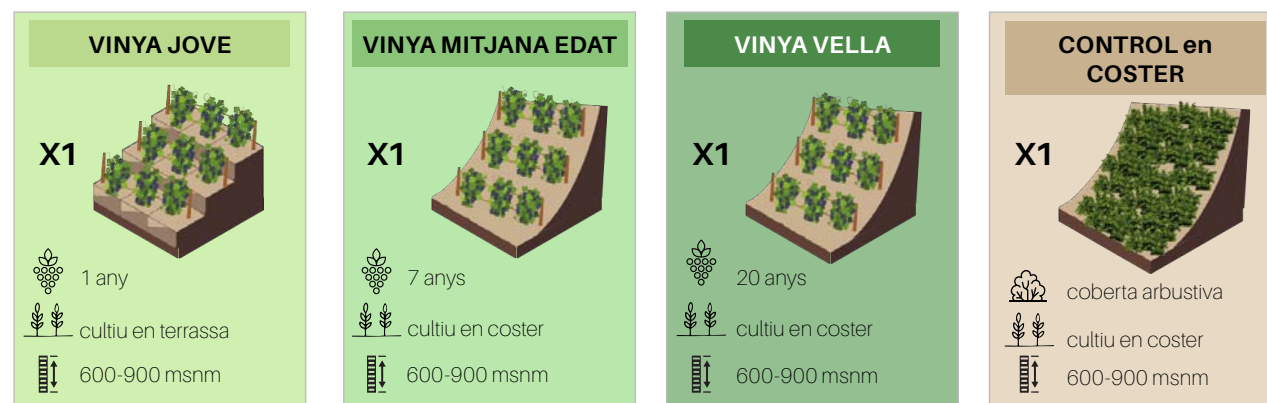
4 Morfologia del terreny, altitud i cobertes vegetals: Clavijo

Aquesta parcel·la combina l'altitud (600-900 msnm) amb la inclinació del terreny, en terrassa o coster, amb cobertura total o parcial i també compara amb el matollar adjacent sobre diferent terreny per il·lustrar el canvi d'ús del sòl.



5 La implantació de la cobertura vegetal en vinyes de diferent edat: Tudelilla

Aquesta parcel·la combina l'altitud (600-900 msnm) amb la inclinació del terreny, en terrassa o coster, amb un gradient d'edats de la vinya, plantades en l'any 2000, 2012 i 2020, aportant una perspectiva de sèrie temporal. També s'acompanya d'una parcel·la de matoll adjacent.



6 Protocol i variables de seguiment

Per tal de poder conèixer les vulnerabilitats de la vinya en zones de muntanya mitjana davant els impactes del canvi climàtic i poder valorar l'adaptació de les pràctiques agrícoles i els seus efectes en l'entorn i en la producció i qualitat del vi, s'ha efectuat el seguiment de les següents variables ambientals (per a més informació [consulteu el lliurable núm. 10](#)):

Propietats del sòl

S'avaluen els efectes de la plantació de vinyes i la implementació de diferents pràctiques agronòmiques al llarg del temps (edat) i l'espai (ubicació i altitud) en les propietats fisicoquímiques del sòl (10-20 cm profunditat): textura, pH, matèria orgànica, nutrients. També es fa un seguiment continuat del contingut d'aigua al sòl, que és d'altíssima importància per a l'adaptació al canvi climàtic.

Resposta hidrològica i erosió

Amb experiments de simulació de pluja s'estudia la resposta hidrològica de la implantació del cultiu i la implementació de les diferents pràctiques adaptatives en l'erosió, l'escolament i la infiltració de l'aigua de pluja en els cultius i en la vegetació adjacent. La pèrdua de sòl és un greu problema estructural, però també comporta pèrdua de nutrients i matèria orgànica que empobreixen els sòls i incrementen els costos de maneig.

Producció i qualitat del raïm

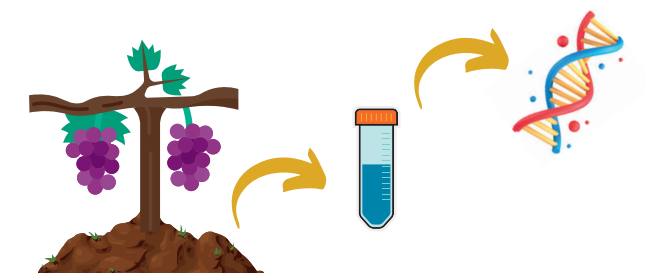
Per tal de determinar la viabilitat de l'establiment de vinya a la muntanya mitjana com a mesura d'adaptació al canvi climàtic, s'analiza anualment: la producció (kg raïm/ha), la qualitat del raïm en collita (acidesa, pH, color i grau alcohòlic).

Condicions ambientals

El registre de les condicions meteorològiques és clau per entendre l'evolució de les variables estudiades al llarg de la durada del projecte. Per això es fa un seguiment continuat a través de sensors de temperatura i humitat i també d'estacions meteorològiques properes a les zones d'estudi.

Biodiversitat microbiana del sòl

L'abundància i diversitat dels microorganismes del sòl contribueix a uns sòls més saludables, sostenibles i resilents. Amb estudis de diversitat genètica i la seva relació amb les propietats fisicoquímiques del sòl, analitzem com el cultiu de la vinya i l'ús de diferents pràctiques agronòmiques al llarg del temps afecten la salut del sòl. I establim indicadors d'adaptació a les diferents condicions.

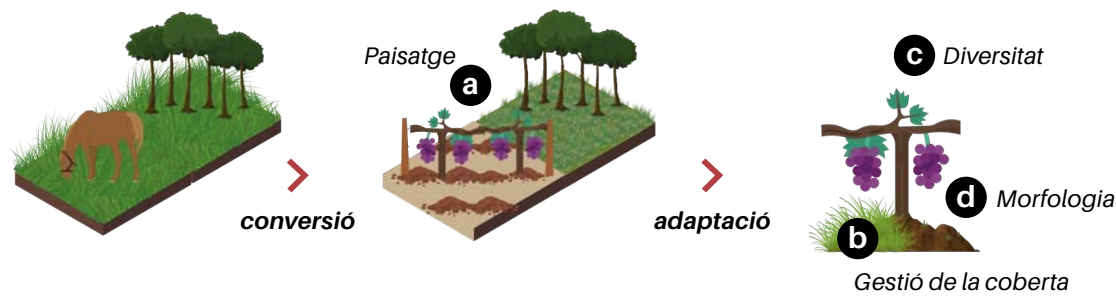


II. RESULTATS

RESULTATS DEL SEGUIMENT A ESCALA DE PAISATGE

El sector vitivinícola és un dels sectors agrícoles més conscients sobre el canvi climàtic. La seva implicació fa que es cerquin diferents alternatives en les pràctiques agrícoles habituals com a mesura sostenible i d'adaptació. La viticultura en zones de muntanya, buscant temperatures més fresques, ja és una pràctica adaptativa, juntament amb el canvi de varietats.

A continuació es mostren els efectes, a escala de paisatge, de la implantació de vinyes i implementació de les diferents pràctiques a les zones d'estudi de **Catalunya** i **La Rioja**:



a Paisatge en mosaic

- Esdevenen un element generador de mosaic
- Trenquen la continuïtat del bosc
- Aporten biodiversitat
- Increment de la pressió de fauna cinegètica

b Gestió de les cobertes vegetals

- Prevenció de l'erosió
- Millora la infiltració d'aigua
- Influència negativa sobre el creixement vegetatiu i rendiment del cultiu a curt termini

c Diversitat microbiana del sòl

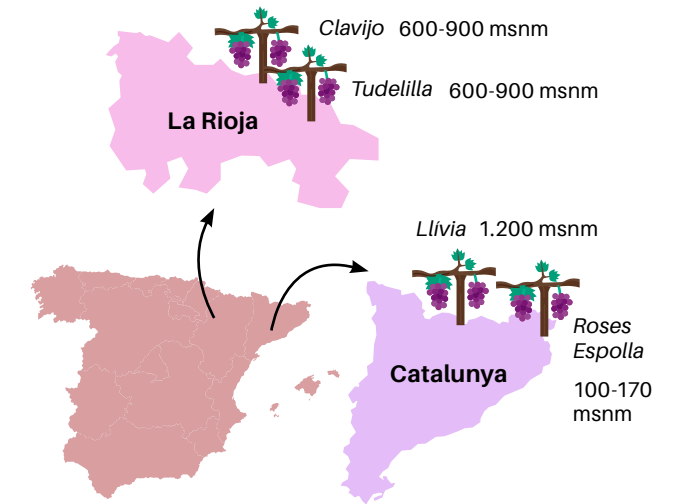
- La diversitat microbiana del sòl ve condicionada per la presència del cultiu, la formació en vas o en espatllera, l'edat de les vinyes i la inclinació del terreny

d Morfologia i inclinació del terreny

- No hi ha diferències productives entre un terreny en terrassa o en coster
- La reconstrucció de terrasses és més econòmica que la implementació des d'un inici. La construcció partint de zero també n'altera les propietats fisicoquímiques del sòl i la diversitat microbiana
- Terrenys amb menor inclinació o terrassa presenten major diversitat microbiana que terrenys amb major pendent, possiblement degut a una pèrdua d'argiles i carboni orgànic i nitrogen a causa dels processos d'erosió del sòl

RESULTATS DEL SEGUIMENT A ESCALA DE PARCEL·LA

Les mesures d'adaptació analitzades pretenen millorar les condicions ambientals restrictives per a l'agricultura en la muntanya mediterrània d'altitud mitjana. A continuació es mostren els efectes de la seva aplicació a les parcel·les experimentals distribuïdes seguint un gradient altitudinal, per tal d'avaluar l'adaptació de la vinya a la muntanya mitjana:



EVOLUCIÓ DE LA QUALITAT DEL SÒL

Parcel·les costaneres (de 100 a 170 msnm):

La implementació d'una coberta vegetal comporta un increment a curt termini de la matèria orgànica i dels micronutrients en el sòl. L'excepció són les parcel·les en terrassa i vinya en vas, on els nivells es veuen reduïts.

Parcel·les en alçada (de 600 a 1.200 msnm):

Les vinyes adultes en terrassa mostren nivells de carboni orgànic i nitrogen superiors als de les vinyes en coster. La inclinació del terreny podria estar correlacionada amb la pèrdua de nutrients, donat que a major pendent, hi ha una major erosió, produint una pèrdua d'argiles, carboni orgànic i nitrogen.

D'altra banda, la implementació de vinya en antigues pastures comporta que els nivells de matèria orgànica i micronutrients, es trobin més reduïts en comparació en vinyes ja establertes a causa de l'adaptació al nou terreny.

BIODIVERSITAT MICROBIANA

Parcel·les costaneres (de 100 a 170 msnm):

La diversitat microbiana del sòl és superior en vinya amb coberta vegetal que en vinya amb una gestió tradicional del sòl. Les cobertes vegetals recents tendeixen a presentar una major biodiversitat en comparació a les cobertes més establertes. La morfologia del terreny i de la vinya també condiciona la diversitat microbiana del sòl, de manera que l'alfa-diversitat* és lleugerament menor en aquelles vinyes en terrassa i en vas.

D'altra banda, en les parcel·les sense vinya i dominades per matollar, s'observa una menor alfa-diversitat microbiana en comparació a les parcel·les amb vinya.

* La diversitat alfa és la diversitat d'espècies a nivell local

- **Parcel·les en alçada (de 600 a 1.200 msnm):**

Els terrenys en coster presenten una menor alfa-diversitat microbiana i menor abundància de fongs i de bacteris arquees amoni-oxidants en comparació a les parcel·les en terrassa, degut a la inclinació del terreny. A més inclinació, menor diversitat.

D'altra banda, en vinyes implementades en antigues pastures, l'abundància de microrganismes en el sòl sembla presentar nivells superiors en comparació a les pastures precedents.

PROPIETATS HIDROLÒGIQUES DEL SÒL

- **Parcel·les costaneres (de 100 a 170 msnm):**

L'eliminació de la coberta vegetal en el sòl de la vinya comporta una disminució de la infiltració i una menor retenció d'aigua en comparació a aquelles parcel·les on la coberta herbàcia està establerta.

D'altra banda, les vinyes en coster o en terrassa no presenten un patró clar respecte la retenció d'aigua en el sòl ni la seva dinàmica, com tampoc diferències en les taxes d'erosió i escolament, possiblement degut a un bon ús de les cobertes vegetals.

- **Parcel·les en alçada (de 600 a 1.200 msnm):**

L'erosió i l'escolament són més marcades en aquells terrenys en pendent, comportant una pèrdua significativa d'argiles, matèria orgànica, nitrogen i també una reducció de la diversitat i abundància microbiana. Així doncs, una major inclinació del terreny té un major impacte negatiu sobre les característiques del sòl i la biodiversitat microbiana.

En canvi, en terrenys amb més cobertura vegetal, l'erosió i l'escolament, és menor tal i com s'observa a les parcel·les de més altitud.

PRODUCCIÓ DE LA VINYA

- **Parcel·les costaneres (de 100 a 170 msnm):**

El rendiment de la vinya tendeix a incrementar en presència d'una cobertura vegetal establerta, la qual permet una major retenció de l'aigua en el sòl. A més a més, també influeix en la productivitat i el tipus de formació de vinya, incrementant-se en les formacions en espatllera.

- **Parcel·les en alçada (de 600 a 1.200 msnm):**

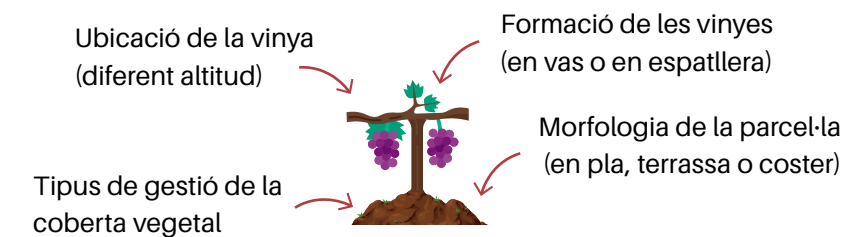
En cas de les vinyes joves, s'observa una tendència a l'increment de la producció al llarg dels anys, d'acord amb l'edat de la plantació i degut a les condicions del clima i dels tipus de sòls a les zones de muntanya.

III. ANÀLISI ECONÒMICA

ANÀLISI ECONÒMICA DE LES PRÀCTIQUES AGRÍCOLES ADAPTATIVES EN VINYA

Amb l'objectiu d'oferir un guiatge als diferents actors interessats en l'aplicació de pràctiques agrícoles adaptatives pel conreu de vinya, a continuació s'analitzen les despeses que comporta la seva implementació i se'n destaquen els seus punts forts i febles de cada tipus de pràctica (*per a més informació [consulteu l'estudi corresponent inclòs en el lliurable núm.21](#)*):

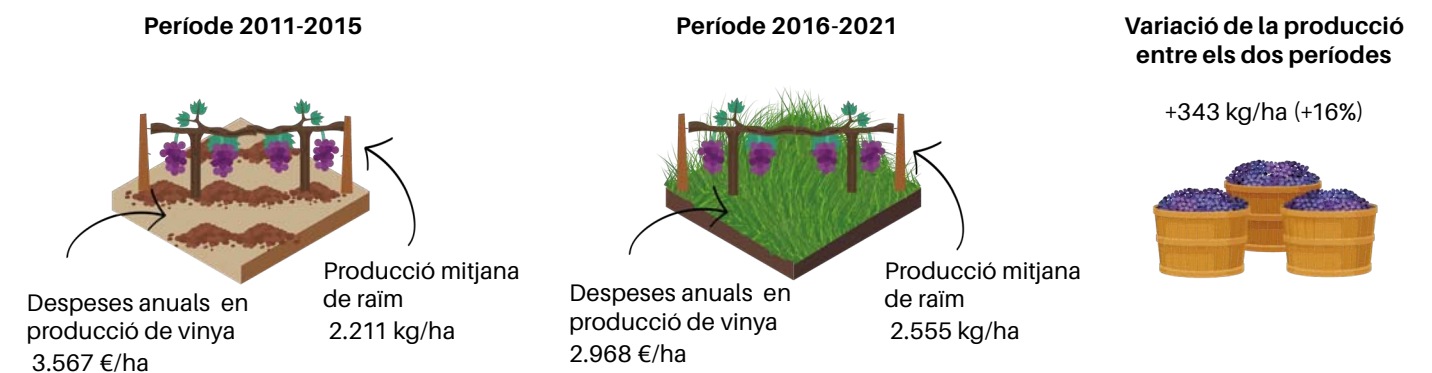
La vinya de muntanya presenta característiques diferents respecte la de zones més planes on és un cultiu majoritari. Aquestes característiques impliquen que la vinya de muntanya tingui unes despeses elevades, i sigui necessari un entorn i uns serveis que sostinguin el conreu. Per això, es realitza una comparativa entre les diferents pràctiques adaptatives i les característiques territorials (ubicació i condicions climàtiques i del sòl).



Gestió de la coberta vegetal de la vinya

L'eliminació de la coberta vegetal en parcel·les de gestió convencional, comporta unes despeses més elevades (>590 €/ha) en comparació a aquelles que tenen coberta vegetal. Mentre que a la gestió de la vinya amb coberta vegetal establerta o de recent implantació no presenten diferències en les despeses totals. Pel que fa a la producció de

raïm (kg/ha), la gestió convencional obté una producció mitjana molt superior a la gestió amb cobertes. No obstant això, s'observa una tendència a l'augment en aquelles parcel·les amb coberta vegetal (16%), com també incrementa la seva qualitat, destinant el raïm a vins d'alta gamma.



Sistema de formació de la vinya: en vas o en espatllera

La implementació d'una hectàrea de vinya en espatllera incrementa en un 40% les despeses totals en comparació a una vinya en vas. Aquestes despeses corresponen principalment al material i a la mà d'obra per a la instal·lació del sistema en espatllera. No obstant això, quan es té en compte

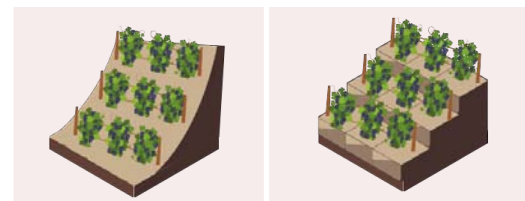
l'amortització de les instal·lacions en el temps, no s'observen diferències significatives en el cost anual entre els dos sistemes. Amb relació a les despeses de manteniment i verema, la vinya en vas requereix més hores i per tant, comporta una major despesa que el sistema d'espallera.

	vinya en vas	vinya en espatllera
Implementació vinya	8.081 €/ha	13.640 €/ha
Manteniment i accions anuals	3.746 €/ha	3.294 €/ha
Amortització anual instal·lació (a 25 anys de vida)	✗	223 €/ha
Cost anual producció	4.070 €/ha	3.841 €/ha

Morfologia del terreny: en terrassa o coster

Les vinyes ubicades en pendent o en terrasses estretes comporten un increment de despeses degut a l'augment de les tasques manuals o la necessitat de maquinària específica donada la morfologia del terreny. A tall d'exemple, en terrasses estretes, els costos de verema manual representen el 39% dels

costos totals de gestió de la vinya, mentre que en el cas d'un coster mecanitzable, només representen el 7%. En canvi, aquelles vinyes amb poca inclinació on la maquinària pot accedir fàcilment, s'observa una disminució de les despeses.



Inclinació terreny	↓	↑
Collita		
Despeses		

Altitud de la vinya

Les vinyes ubicades en zones de muntanya amb una certa altitud estan exposades a fauna salvatge i a condicions meteorològiques com pedregades o glaçades que poden afectar la vinya i comportar una pèrdua econòmica. La necessitat d'utilitzar material específic per a protegir-se davant la fauna (tancaments) i de les inclemències meteorològiques (malles o sistemes antipendra) comporta un increment addicional de les despeses totals.

Dificultats de la vinya d'alta muntanya

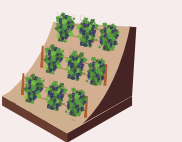
Aquelles vinyes que es troben fora d'una denominació d'origen (D.O.) no disposen d'una xarxa de serveis adaptats al cultiu de la vinya i per tant, veuen incrementades les seves despeses. La cooperació entre els agricultors i la formació de personal específic poden contribuir a reduir les despeses derivades d'aquesta situació i promoure la fixació de població a la muntanya mitjana.



Anota...



- ✓ Una gestió convencional del sòl comporta un increment de les despeses.
- ✓ El sistema en espatllera o en vas de la vinya no presenta diferències econòmiques rellevants.
- ✓ La inclinació del terreny i l'altitud de la vinya comporten un increment de les despeses degut a la necessitat d'ús de maquinària i material específic.
- ✓ La cooperació entre agricultors contribueix a reduir les despeses, mentre que la creació d'una marca compartida de vins de muntanya facilita un increment dels ingressos.





CARACTERÍSTIQUES DE LES ZONES

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5
Regió	Catalunya	Catalunya	La Rioja	La Rioja	Catalunya
Situació	Costanera	Costanera	En alçada	En alçada	En alçada
Clima	Mediterrani	Mediterrani	Mediterrani continental	Mediterrani continental	Mediterrani amb influència alpina
TMA	16°C	16°C	10°C	15°C	9°C
PA	546 mm	621 mm	843 mm	400 mm	579 mm
Altitud	100-120 msnm	150-170 msnm	600-900 msnm	600-900 msnm	1.200 msnm
Metodologia	Implantació de coberta vegetal	Morfologia del terreny i sistema de formació de la vinya	Morfologia del terreny, altitud i cobertes vegetals	Implantació de coberta vegetal en vinyes de diferents edats	Transformació d'antics conreus i pastures en vinyes

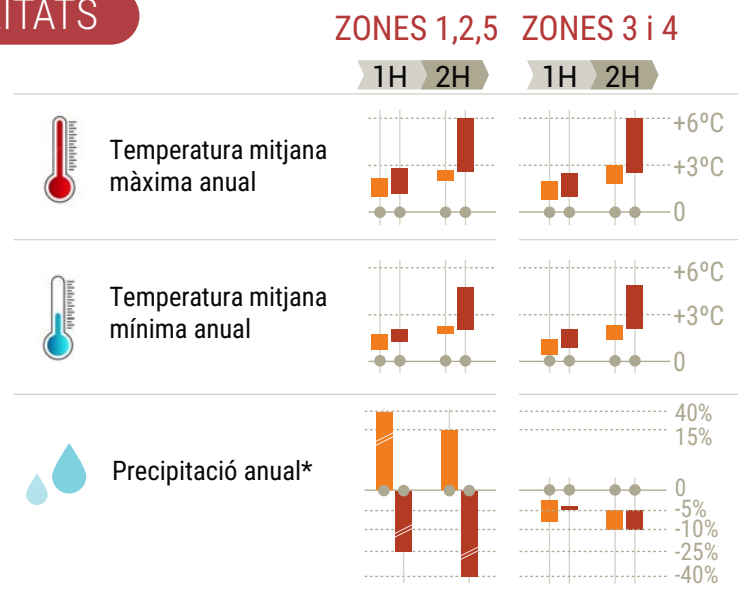
TMA = Temperatura mitjana anual; PA = Precipitació anual

PRESSIONS I VULNERABILITATS

Canvi climàtic

Llegenda

- Punt de partida (2020)
- Rang de previsions per l'escenari més moderat (RCP 4.5)
- Rang de previsions per l'escenari més pessimista (RCP 8.5)
- 1H Primer horitzó (2020-2050)
- 2H Segon horitzó (2051-2100)
- Salt en el rang



*A Catalunya, la gran variabilitat pluviomètrica és deguda a la incertesa en les projeccions per a la primera meitat del segle. No obstant això, les projeccions en els mesos d'estiu indiquen reduccions de la precipitació estadísticament significatives.

Canvis en el territori

- ▲ El bosc s'expandeix
- ▲ Creix molt la massa forestal
- ▲ Augmenta el risc d'incendi
- ▲ Augmenta l'accés de la fauna als conreus
- ▼ Els rius porten menys aigua
- ▲ Augmenta el risc d'inundacions

Canvis socioeconòmics

- ▲ Més incertesa en la productivitat de les collites
- ▲ Més incertesa en la qualitat de les collites
- ▲ Augmenta el risc de despoblament

IMPACTES DE LES MESURES D'ADAPTACIÓ

Llegenda

- 😊 Situació **favorable** per a l'adaptació de la muntanya mitjana al canvi global
- 😞 Situació **desfavorable** per a l'adaptació de la muntanya mitjana al canvi global

Efectes dels tractaments sobre les variables

- ➡➡➡➡ Increment menor
- ➡➡➡➡➡➡ Increment major
- ➡➡➡➡ Sense canvis
- ➡➡➡➡➡➡➡➡ Reducció menor
- ➡➡➡➡➡➡➡➡➡➡➡➡ Reducció major
- ➡➡➡➡ En curs/procés

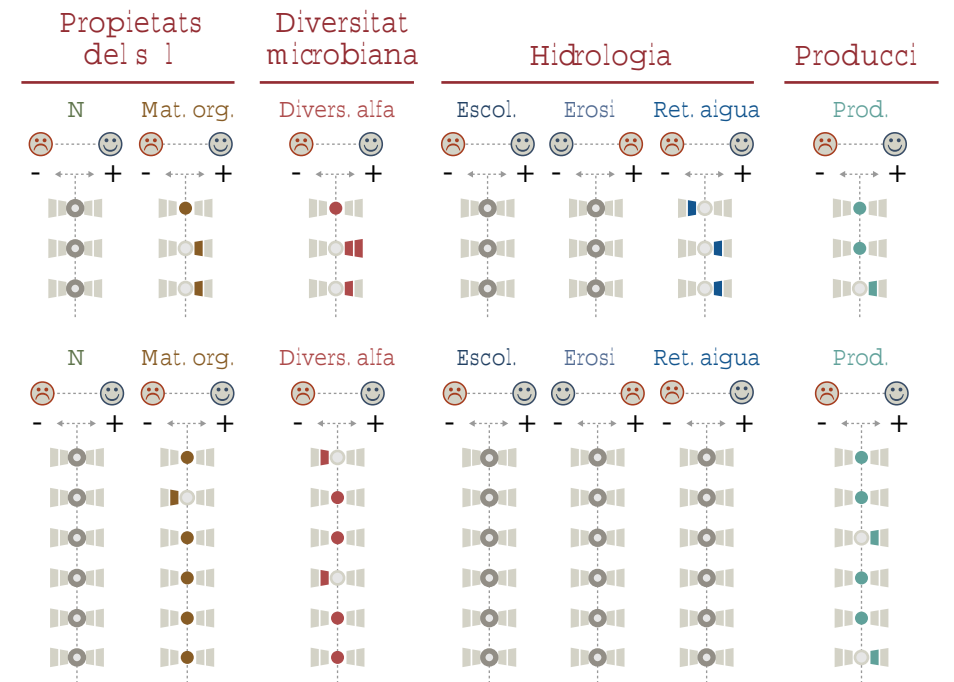
VINYES COSTANERES

Implantació de la coberta vegetal

Sense vegetació (gestió tradicional)

Cob. Veg. Recent (2019)

Cob. Veg. Establerta (2016)



Morfologia del terreny i sistema de formació de la vinya

Terrassa/Control (Sense vinya)

Terrassa/Vinya en vas

Terrassa/Vinya en espatllea

Coster/Control (Sense vinya)

Coster/Vinya envas

Coster/Vinya en espatllea

VINYES EN ALÇADA

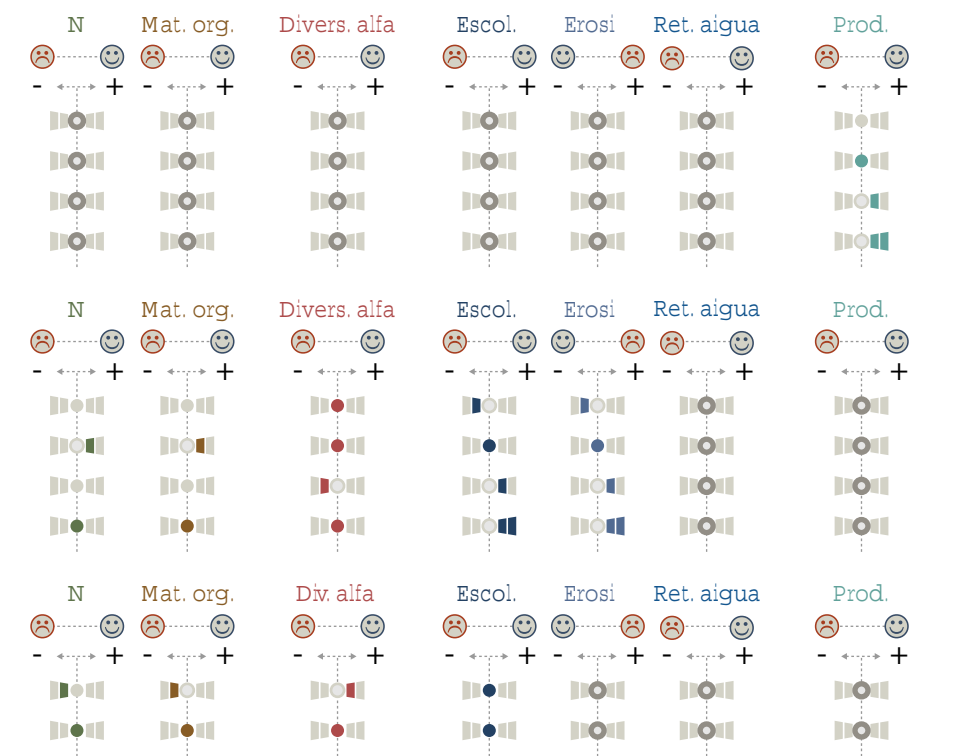
Implantació de la coberta vegetal en vinyes de diferents edats

Control (Sense vinya)

Vinya jove (2020)

Vinya de mitjana edat (2012)

Vinya vella (2000)



Divers. alfa = Diversitat alfa Escol. = Escolament Mat. org. = Matèria orgànica N = Nitrogeni Prod. = Productivitat Ret. aigua = Retenció d'aigua



Anàlisi a escala de conca fluvial

03



Les zones de muntanya juguen un paper clau en la producció i el subministrament d'aigua. La disminució de les precipitacions i l'increment de la temperatura a causa del canvi climàtic, i l'augment de massa forestal degut als canvis en els usos del sòl, comporten que la muntanya mitjana mediterrània hagi d'enfrontar un estrès hidric amb el conseqüent descens dels cabals i la reducció de la disponibilitat d'aigua.

Per tal de preveure l'evolució dels recursos hídrics i de les masses forestals, i conèixer els efectes de la gestió del territori en els diferents escenaris de canvi climàtic, s'ha fet un escalat dels resultats obtinguts a les proves pilot a les conques fluvials de la vall d'Aísa (**Aragó**), i dels rius Anyet (**Catalunya**) i Leza (**La Rioja**).

Per fer aquest anàlisi a escala de conca fluvial es fa servir un model ecohidrològic prèviament calibrat i validat amb dades històriques. A continuació es dissenyen escenaris futurs, d'usos del sòl i de canvi climàtic que, introduïts al model ecohidrològic, permetran conèixer els efectes d'aquests escenaris en el cicle hidrològic de les conques.

A més a més, i per tal d'interpretar l'evolució del paisatge, s'analitza la dinàmica i els canvis que han sofert les conques d'estudi al llarg de les últimes dècades.

ESCENARIS APLICATS A ESCALA DE CONCA

ESCENARIS SOBRE ELS USOS DEL SÒL

Pel que fa als escenaris futurs d'usos del sòl, es genera una nova cartografia que inclou l'aplicació de les mesures d'adaptació implementades en el projecte a escala de conca, donada la capacitat d'aquestes mesures per a modificar les característiques del sòl, vegetació i disponibilitat d'aigua.

La nova cartografia de futurs usos del sòl mostra la gestió del territori a escala de conca fluvial basada en accions d'estassada de matollar i reducció de la densitat arbòria que permeten, respectivament, la recuperació de zones de pastura i la gestió de les masses forestals.

A continuació, s'expliquen els criteris emprats en les estassades per crear aquesta nova cartografia, i quins canvis impliquen les mesures respecte la situació actual per a cadascuna de les conques estudiades.



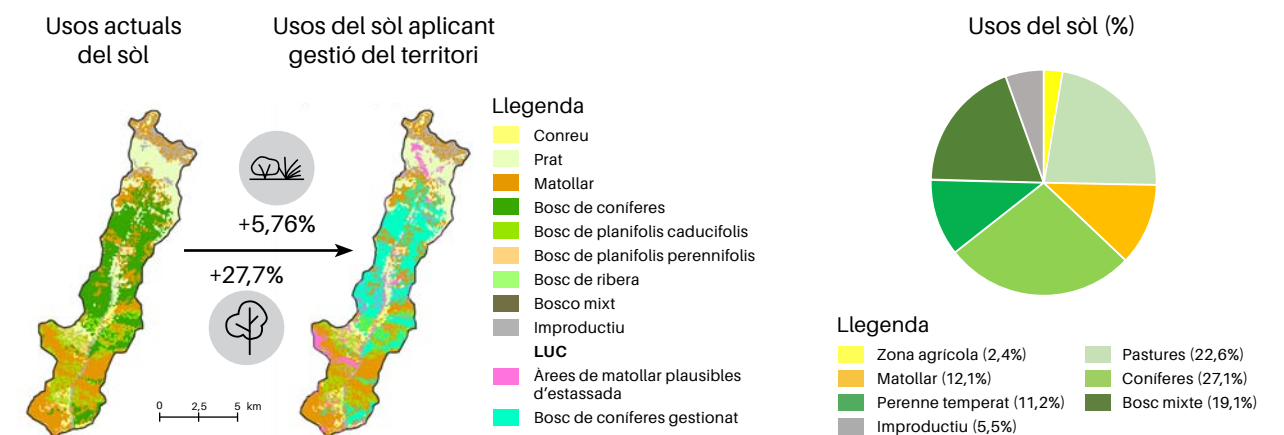
Criteris per a l'aplicació d'estassades a escala de conca com a mesura d'adaptació

- Només es desbrossen les zones de pastura i garrigues abandonades.
- Queden excloses les zones agrícoles.
- Excloses les zones de ribera i les zones amb un pendent superior al 30% per evitar processos d'erosió.
- Evitar hàbitats prioritaris.
- Delimitar sense actuacions els hàbitats d'espècies protegides.
- No aplicar estassades en àrees inferiors a 500 m².

Vall d'Aísa (Aragó)

Les accions d'estassada queden limitades a zones de matollar i pastures abandonades. En conseqüència, les àrees objectiu d'intervenció representarien només el 5,76% del total de la vall, ubicades en dos grans grups situats en capçalera i a la part inferior de la conca.

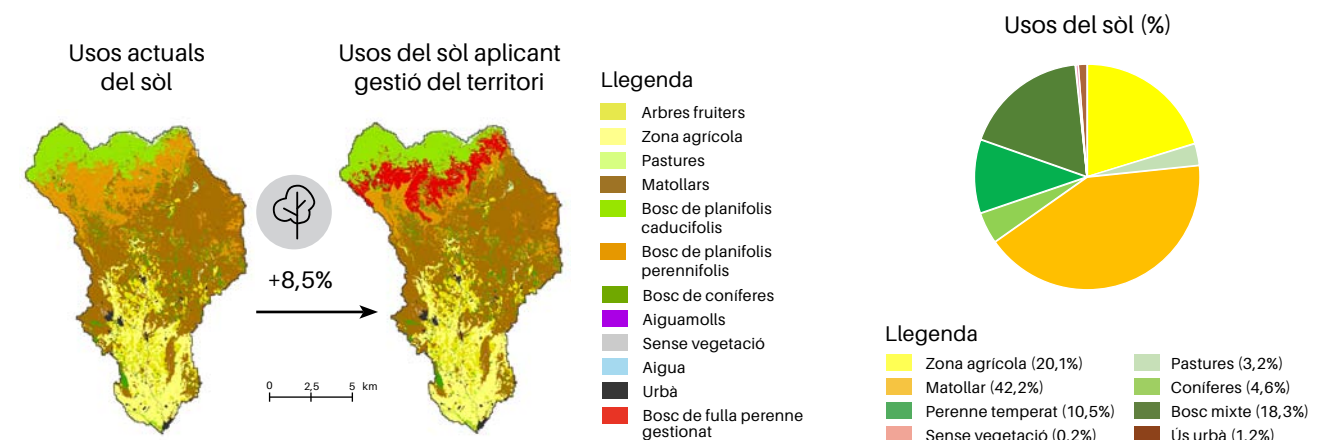
Pel que fa a les accions de gestió forestal s'apliquen a les masses de coníferes de capçalera, que representa el 27,7% de la superfície total de la conca. La gestió forestal consisteix en reduir la coberta arbòria a la meitat, promovent un canvi en l'estructura forestal a causa principalment de la gestió i la substitució d'espècies.



Conca del riu Anyet (Catalunya)

A la conca del riu Anyet, la gestió forestal s'aplica només als boscos de *Quercus* (*Q. suber* i *Q. ilex*) de la capçalera, que representen el 8,5% de la conca. La gestió forestal consisteix en reduir la coberta arbòria del 100% inicial al 50%.

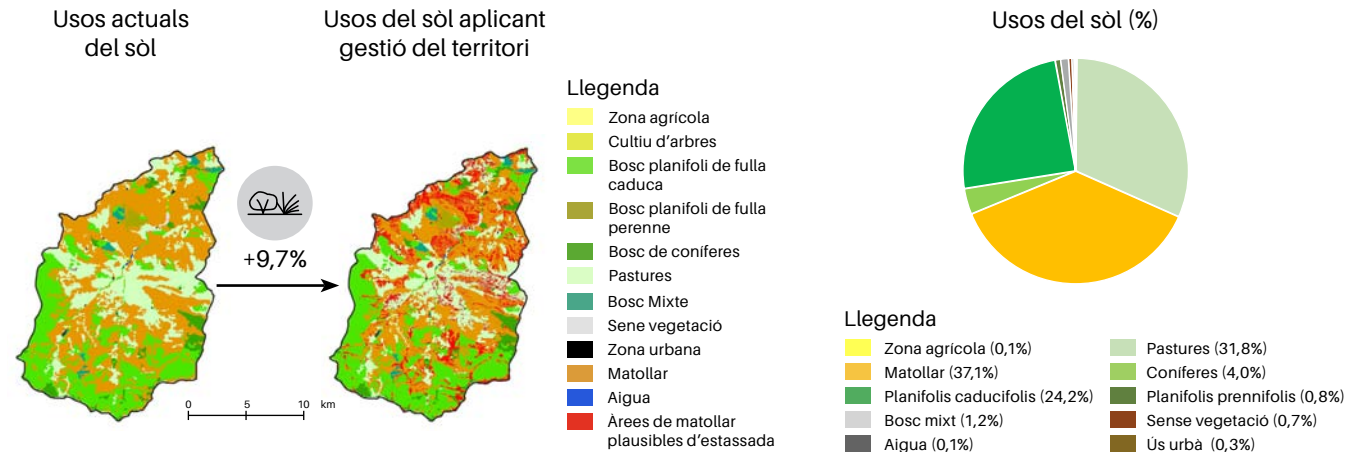
Aquesta gestió, ubicada a la zona nord i a la capçalera, es preveu que tingui un impacte rellevant en la hidrologia de la conca, ja que són les zones amb una major generació de recursos hídrics.



Conca del riu Leza (La Rioja)

Les zones de matollar plausibles d'estassada a la conca del riu Leza, comportarien un increment de les pastures en un 9,7%, principalment ubicades al nord-est.

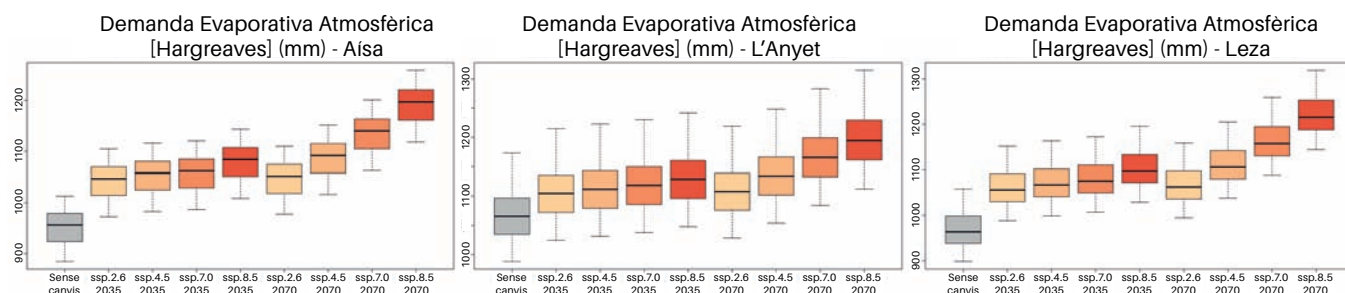
Donat que la majoria de les zones d'actuació estan situades a la zona més baixa de la conca, tindria menys implicacions hidrològiques en comparació a les zones de capçalera.



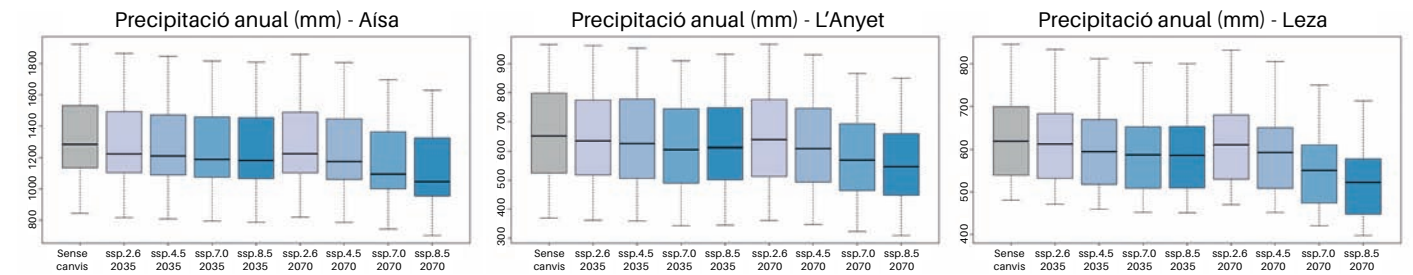
ESCENARIS DE CANVI CLIMÀTIC

Per tal d'analitzar l'evolució de la temperatura i la precipitació a les tres conques segons els diferents escenaris de canvi climàtic projectats (SSP 2.6, 4.5, 7.0 i 8.5), s'obtenen sèries temporals mensuals de temperatura màxima i mínima com també de precipitació.

Les diferències mensuals obtingudes entre el període control (1989-2018) i els períodes escollits com a escenaris futurs (2035-2064 i 2070-2099) mostren com l'evolució de la Demanda Evaporativa de l'Atmosfera (DEA) tendeix a augmentar degut a l'increment de les temperatures, mentre que la precipitació anual disminueix a les tres conques.



Tendència de la Demanda Evaporativa de l'Atmosfera (DEA) per a les projeccions climàtiques (SSP 2.6, 4.5, 7.0 i 8.5) i els períodes futurs (2035-2064 i 2070-2099) a les conques fluvials d'Aisa (Aragó), Anyet (Catalunya) i Leza (La Rioja).

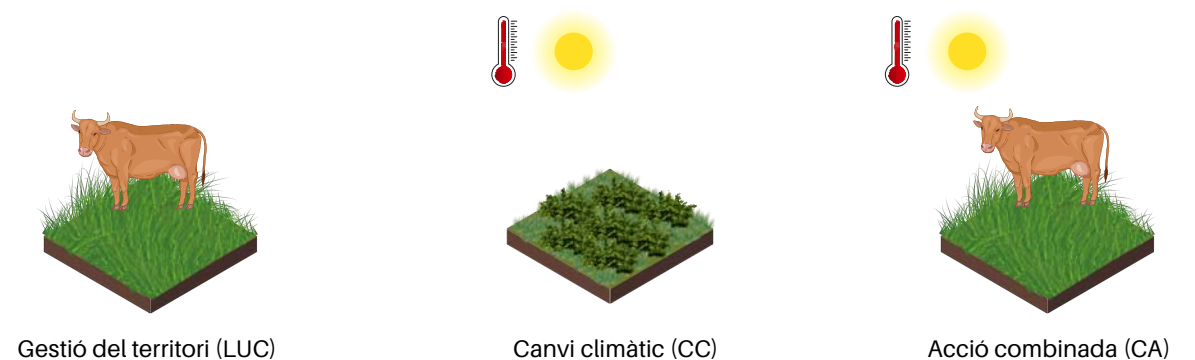


Tendència de la precipitació anual per a les projeccions climàtiques (SSP 2.6, 4.5, 7.0 i 8.5) i els períodes futurs (2035-2064 i 2070-2099) a les conques fluvials d'Aisa (Aragó), Anyet (Catalunya) i Leza (La Rioja).

ESCENARIS COMBINATS: USOS DEL SÒL I CANVI CLIMÀTIC

Amb l'objectiu de conèixer els efectes de la gestió del territori a escala de conca fluvial en diferents escenaris de canvi climàtic s'ha implementat, calibrat i validat amb dades històriques un model ecohidrològic, anomenat RHESSys, a les conques de la Vall d'Aisa (**Aragó**) i dels rius Anyet (**Catalunya**) i Leza (**La Rioja**).

A continuació, s'han generat simulacions futures per a cadascuna de les conques amb els escenaris d'usos del sòl i climàtics, per avaluar l'efecte d'aquests escenaris en variables rellevants a nivell de conca, com el cabal i la producció primària neta de la vegetació. Els escenaris avaluats han estat:



Els resultats obtinguts de les simulacions considerant el període 2035-2064 amb la projecció climàtica SSP 4.5, escollida per ser l'escenari futur més plausible dels quatre projectats es mostren a continuació (per a més informació sobre la resta d'escenaris projectats, [consulteu el lliurable núm.17](#)).

Vall d'Aísa (Aragó)

Canvi d'usos del sòl per gestió del territori (LUC)

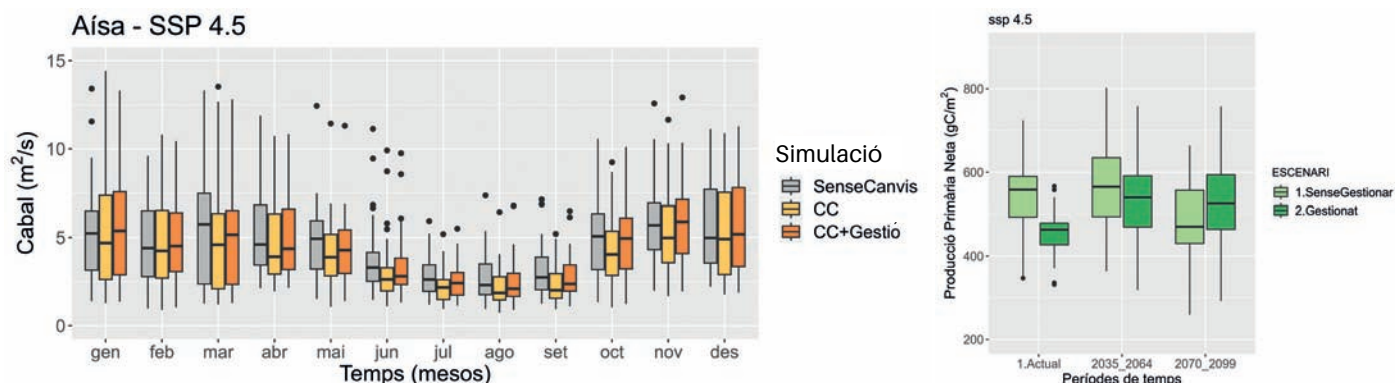
La gestió forestal i la recuperació de pastures a la vall d'Aísa en les condicions ambientals actuals comportaria un increment del 4% del cabal mig mensual.

Canvi climàtic (CC)

En unes condicions climàtiques com les de la projecció SSP 4.5, i sense aplicar cap gestió del territori, s'esperaria una disminució del 12% del cabal mig mensual.

Acció combinada (CA)

En un escenari combinat, on les mesures de gestió s'apliquen en condicions de canvi climàtic, comportaria una disminució del 3% del cabal mig mensual. Malgrat aquesta disminució, es considera que la gestió del territori podria augmentar la disponibilitat de recursos hídrics en valls similars a la vall d'Aísa, en una situació de canvi climàtic. Una acció combinada comportaria un increment de la producció primària neta, indicador del fet que una gestió forestal milloraria la resiliència dels boscos en condicions de canvi climàtic.



Conca del riu Anyet (Catalunya)

Canvi d'usos del sòl per gestió del territori (LUC)

Realitzar una gestió forestal a la conca de l'Anyet en les condicions ambientals actuals comportaria un increment del 18% del cabal mig mensual.

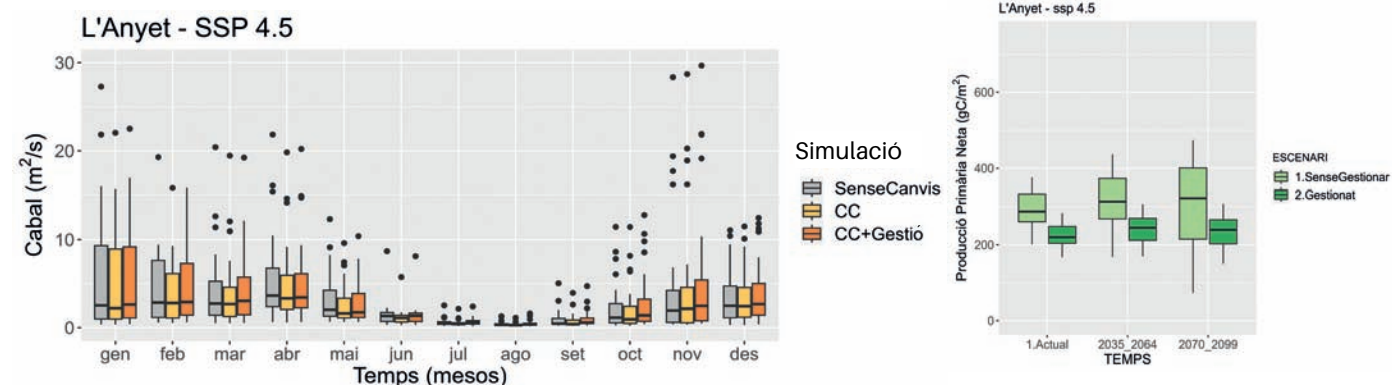
Canvi climàtic (CC)

En unes condicions climàtiques com les de la projecció SSP 4.5 i sense una gestió forestal adaptativa, s'esperaria una disminució del 9% del cabal mig mensual.

Acció combinada (CA)

L'aplicació d'una gestió forestal en unes condicions climàtiques com les de la projecció SSP 4.5 comportaria un increment del cabal mig mensual del 7%. Per tant, es considera que en

conques similars a la de l'Anyet, una gestió forestal permetria atenuar la pèrdua de recursos hídrics o fins i tot, augmentar-ne la seva disponibilitat. Tanmateix, en aquest cas una acció combinada comportaria una tendència de disminució de la producció primària neta que suggereix la necessitat d'una gestió menys intensa que permeti trobar un equilibri entre la dinàmica natural del bosc i la generació de cabal.



Conca del riu Leza (La Rioja)

Canvi d'usos del sòl per gestió del territori (LUC)

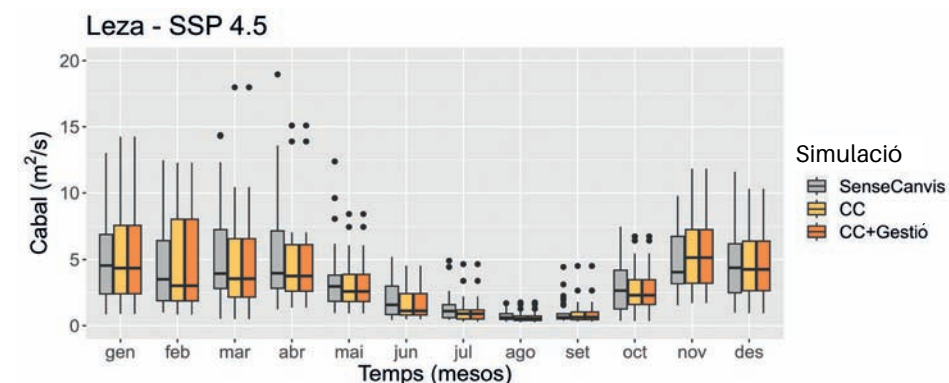
La recuperació de pastures a través de l'estassada de matollar a la conca del riu Leza en les condicions ambientals actuals comportaria un increment del cabal mig mensual d'un 10%.

Canvi climàtic (CC)

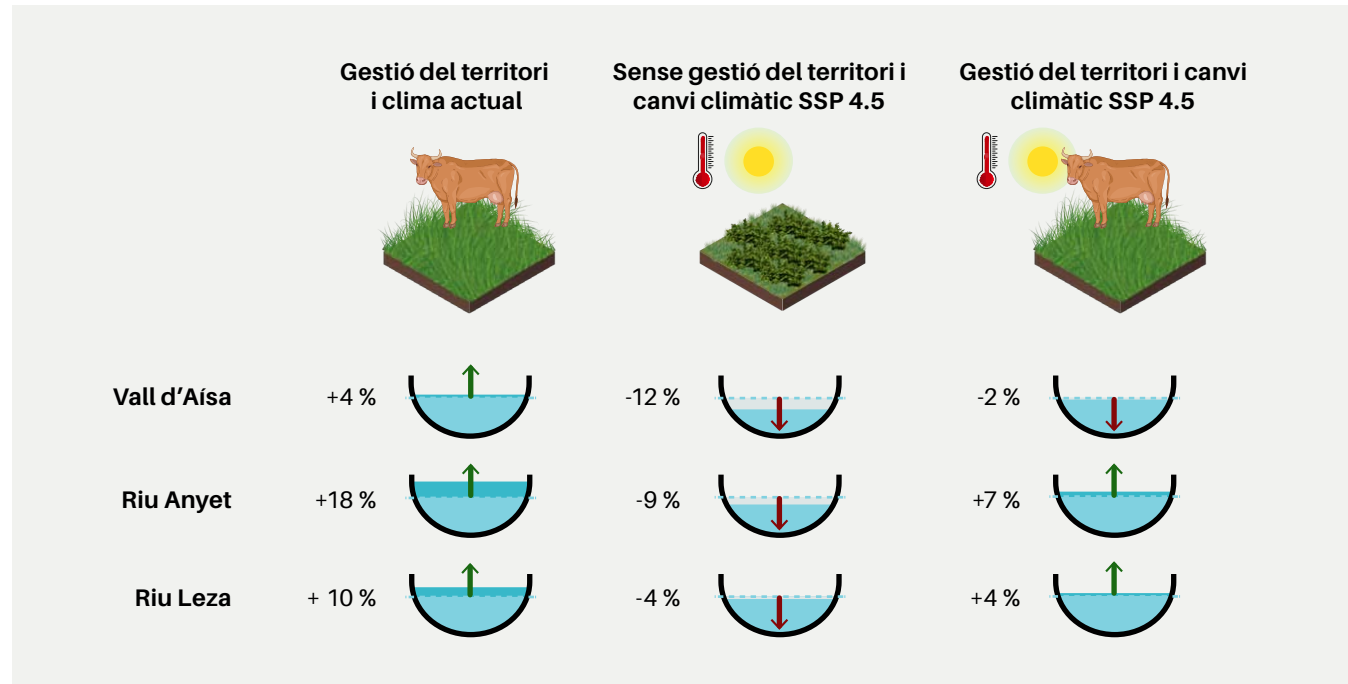
En unes condicions climàtiques com les de la projecció SSP 4.5, i sense desbrossar les zones de matollar, s'esperaria una disminució del 4% del cabal mig mensual.

Acció combinada (CA)

En cas d'aplicar accions d'estassada per a l'eliminació de matollar en unes condicions climàtiques com les de la projecció SSP 4.5, comportaria un increment del 4% del cabal mig mensual. Així doncs, es considera que les accions per a la recuperació de pastures podrien augmentar la disponibilitat de recursos hídrics en valls similars a la del riu Leza en condicions de canvi climàtic. En relació a les zones boscoses, com que no s'ha dut a terme accions sobre les superfícies forestals, no s'han pogut valorar els efectes de la gestió del territori ni del canvi climàtic.

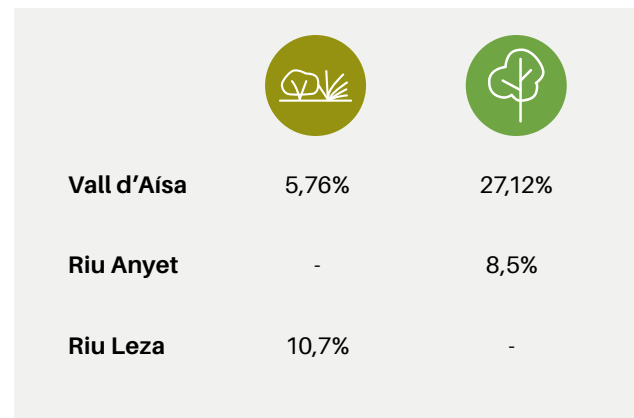


Així doncs, una manca de gestió del territori, comportaria que en condicions de canvi climàtic (SSP 4.5) el cabal mensual mig disminuís a les tres conques d'estudi. En canvi, l'aplicació d'unes mesures de gestió, tant en condicions de clima actual com futur, comportarien que aquesta situació tendís a revertir produint en molts casos, un increment del cabal mig mensual tal i com s'observa a les conques d'Aïsa, l'Anyet i el Leza.



Taula resum de la variació del cabal mig mensual a les conques d'estudi segons els escenaris de gestió del territori i de canvi climàtic.

La variabilitat observada entre conques es conseqüència de les grans diferències existents entre elles, tant a escala ambiental com de gestió territorial. La particularitat de cada conca fa que la superfície gestionada variï entre elles. Així doncs, la superfície de matollar desbrossada per a la recuperació de pastures és superior a la conca del riu Leza en comparació a la vall d'Aïsa. D'altra banda, la superfície destinada a la gestió forestal és superior i ubicada a la zona central a la vall d'Aïsa, mentre que al riu Anyet és menor i concentrada a la zona de capçalera.



Superfície estimada (%) per a la recuperació de pastures i gestió forestal a cada conca.

Malgrat aquestes diferències s'observa una tendència comuna, a les tres conques, de disminució del cabal anual a mesura que les condicions climàtiques són més severes i, en canvi, d'increment de recursos hídrics si s'aplica una gestió del territori.

En relació a les masses forestals, la variabilitat observada en els resultats de les simulacions està vinculada a la capacitat d'adaptació al canvi climàtic de les diferents espècies forestals. En conseqüència, s'observa una producció primària neta

més elevada als boscos de coníferes d'Aïsa en comparació als boscos de *Quercus* a la conca de l'Anyet, possiblement a causa d'una major variabilitat de les pluges i a una millor adaptació de les espècies a les condicions de canvi climàtic.



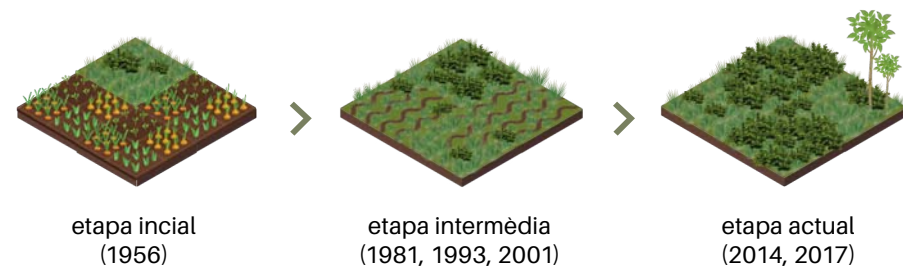
Les simulacions obtingudes determinen que tant la superfície gestionada com les condicions climàtiques condicionen el cabal circulant i la producció primària neta.

Això no obstant, es demostra que la **gestió del territori podria atenuar la pèrdua de cabal esperada en situacions de canvi climàtic a les conques fluvials de la muntanya mediterrània.**

RESULTATS DE L'ANÀLISI A ESCALA DE PAISATGE

Per tal d'entendre l'estructura i els canvis que ha sofert el paisatge al llarg de les últimes dècades a les conques fluvials de la vall d'Aisa (**Aragó**), de l'Anyet (**Catalunya**) i del Leza (**La Rioja**), s'ha analitzat l'evolució del paisatge en tres etapes (inicial, intermèdia i actual) distribuïdes en el temps utilitzant el programari V-LATE (*per a més informació [consulteu el lliurable núm. 17](#)*).

A l'etapa inicial, l'any 1956, el paisatge estava format principalment per zones de conreu o espais abandonats, mentre que l'etapa intermèdia, dominava un paisatge en transició amb presència d'alguns elements de la fase inicial i de l'actual. El procés d'abandonament a la vall d'Aisa comença l'any 1981, molt abans que a les dels rius Anyet i Leza, que s'inicia als anys 1993 i 2001, respectivament. Finalment, l'etapa actual, anys 2014 per a la vall d'Aisa i del Leza, i 2017 per a l'Anyet, el paisatge està dominat per processos de revegetació o renaturalització.

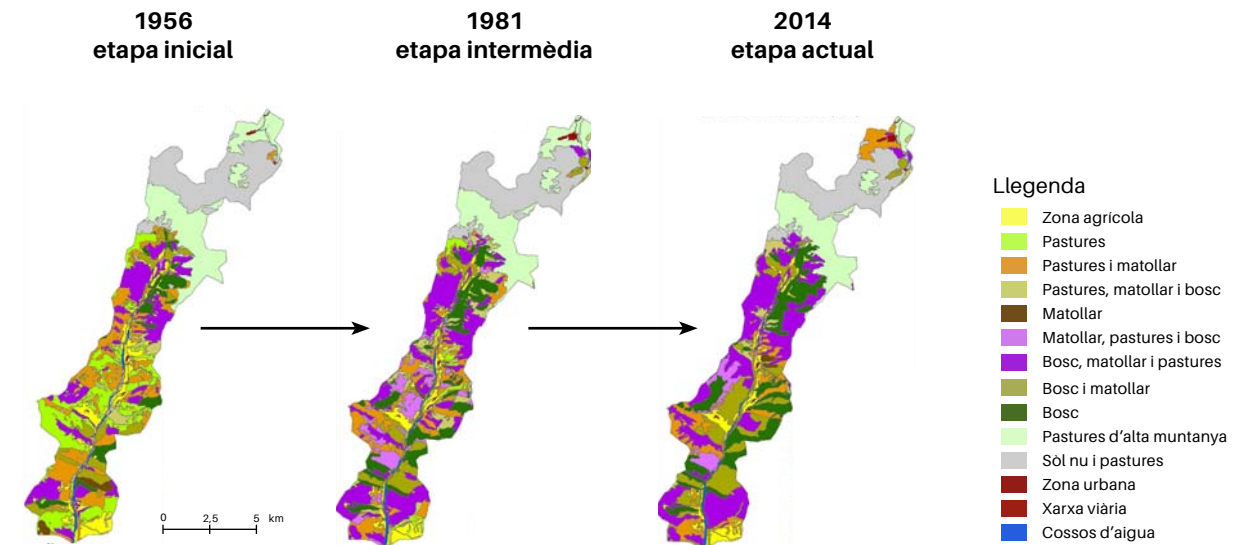


A continuació es mostren els resultats obtinguts:

Vall d'Aisa (Aragó)

A la vall d'Aisa, el paisatge manté una estructura fragmentada durant l'evolució cap a l'etapa intermèdia (període 1956-1981). Aquesta tendència però, canvia en el període 1981-2014, perdent l'estructura en mosaic i esdevenint un paisatge més homogeni en l'etapa actual.

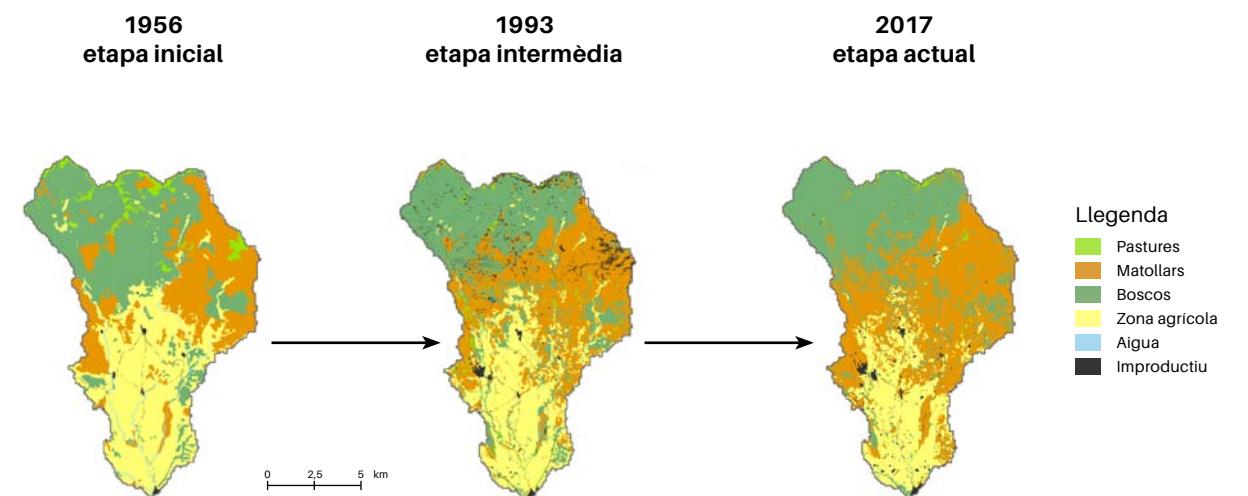
Els canvis en els usos del sòl esdevenen més rellevants en l'estatge montà que en l'alpí i subalpí, amb una pèrdua de pastures montanes del 63% i una disminució dels camps de conreu del 42% en l'etapa actual.



Conca del riu Anyet (Catalunya)

La conca del riu Anyet presenta la mateixa tendència, durant l'etapa inicial (1956), el paisatge està dominat per camps de conreu, però amb el temps s'observa un increment de les zones de matollar del 25% (1956) fins a un 43% a l'etapa actual

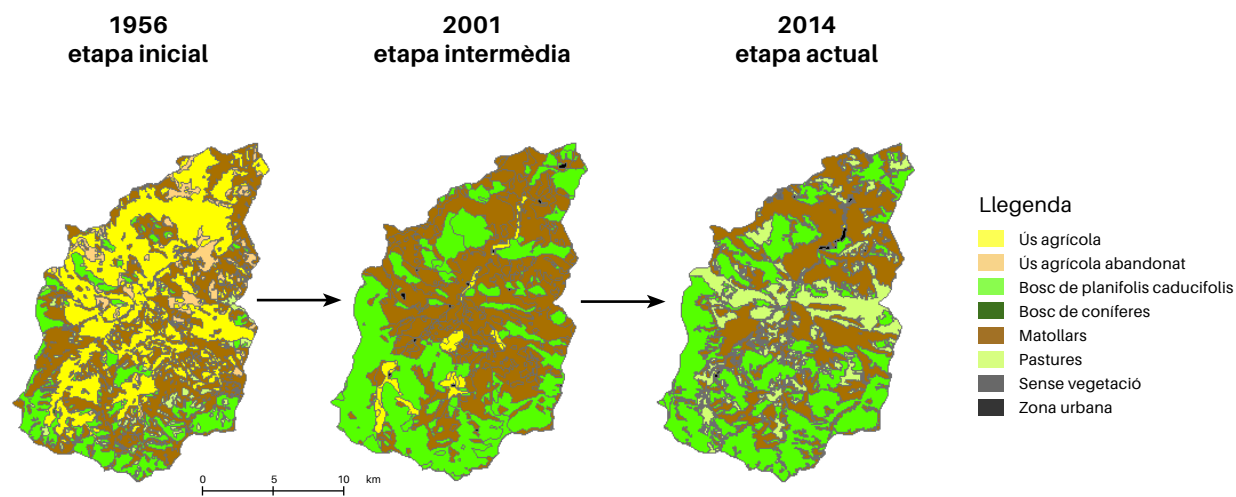
(2017). Pel que fa a l'estrat forestal, ha sofert una lleugera disminució al llarg dels anys (34,5% al 1956, 33,4% al 1993), i es manté en un 30,7% a l'etapa actual (2017).



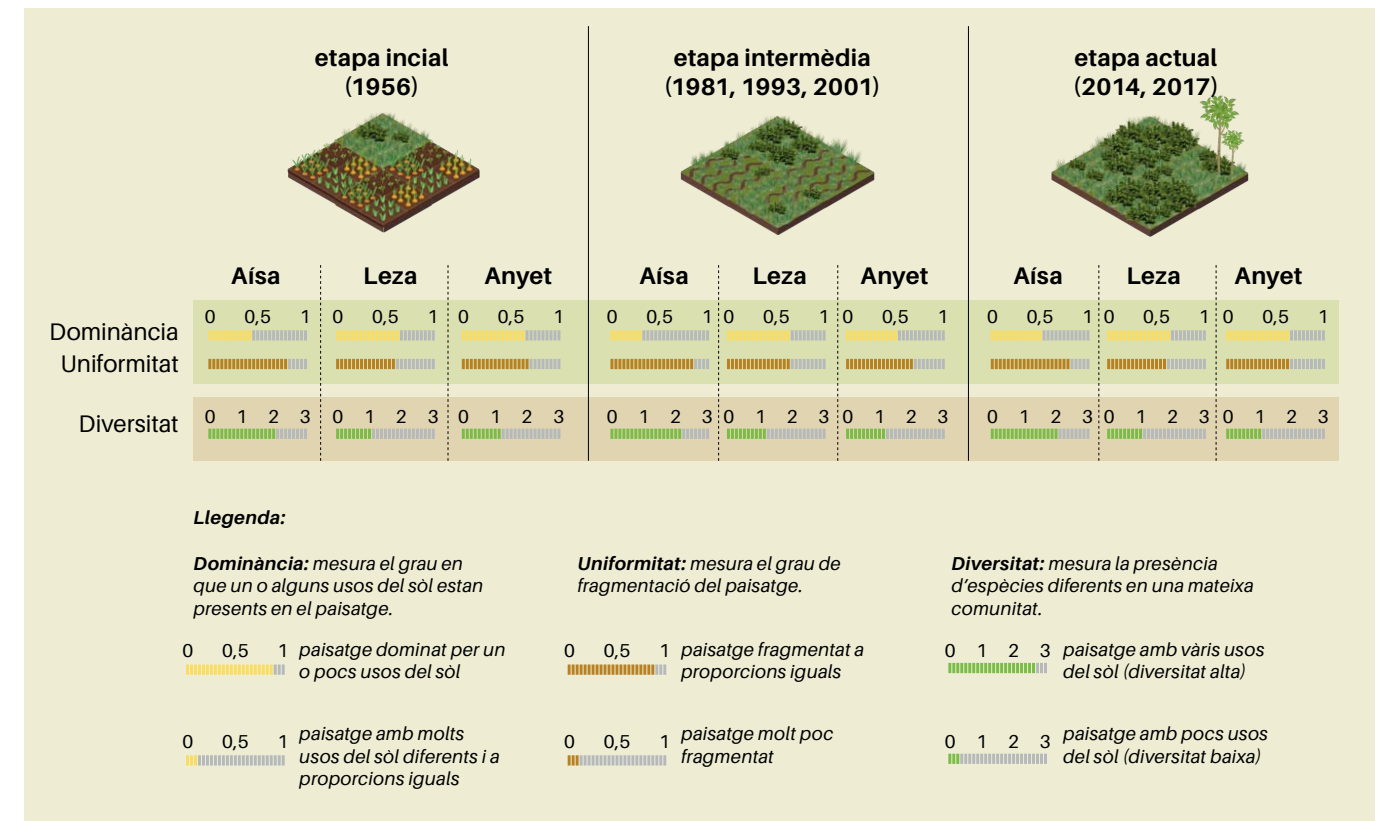
Conca del riu Leza (La Rioja)

Pel que fa a la conca del riu Leza, en l'etapa inicial (1956), el paisatge està dominat per camps de conreu i s'observa una major fragmentació en comparació amb l'etapa intermèdia (2001), on la majoria de camps han estat abandonats i substituïts per matollars i bosc caducifoli.

No obstant això, a l'etapa actual (2014) l'estructura del paisatge esdevé més heterogènia, contràriament al que s'esperaria, a causa de les actuacions d'estassada aplicades pel govern de La Rioja. En conseqüència, s'aconsegueix un paisatge amb més superfícies de pastura.



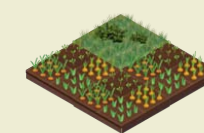
Els índexs de dominància, uniformitat i diversitat de Shannon mostren el mateix patró d'evolució del paisatge al llarg del temps per a les tres conques. En tots els casos, a l'etapa intermèdia s'observen valors elevats pel que fa a la diversitat i a la uniformitat, mentre que la dominància disminueix, ja que el paisatge transita entre conreus i espais abandonats en procés de revegetació.



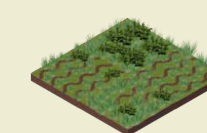
No obstant això, en les darreres dècades, el paisatge a les conques de la Vall d'Aísa i de l'Anyet i del Leza ha evolucionat cap a l'homogenització, perdent de forma progressiva el paisatge en mosaic i esdevenint menys resilient als efectes del canvi climàtic.



Gestionar el territori per recuperar el paisatge en mosaic contribueix a revertir aquesta situació, afavorint l'heterogeneïtat del paisatge i millorant la seva resiliència davant els canvis ambientals.



paisatge agrícola



paisatge en transició



paisatge en mosaic

Altres mesures d'adaptació per a la muntanya mitjana

04



A continuació es presenta la composició i el funcionament dels òrgans de participació del projecte LIFE MIDMACC, uns òrgans determinants en la prioritització de mesures d'adaptació per a la muntanya mitjana de l'Aragó, Catalunya i La Rioja.

ÒRGANS DE PARTICIPACIÓ DEL PROJECTE

El projecte LIFE MIDMACC ha comptat amb la participació de tres comitès regionals (CR) i un grup de treball Supra-Regional (GT-SR). A continuació s'explica llur importància per al desenvolupament del projecte i se'n detalla l'organització i les tasques desenvolupades:

COMITÈS REGIONALS (CR)

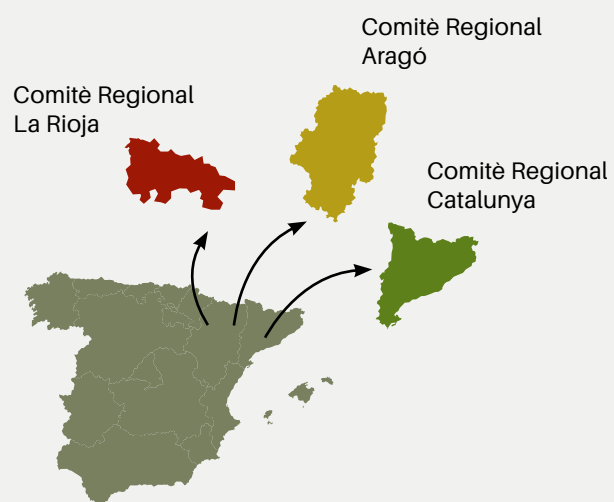
La creació dels tres comitès d'actors regionals (un per a cada regió d'estudi) és rellevant, ja que permet involucrar els principals gestors i actors del territori en el disseny, desenvolupament i avaluació de les mesures d'adaptació.

Entre els actors, hi ha representants dels sectors implicats en el projecte (agrícola, ramader i forestal), de l'administració local i autonòmica, de l'àmbit de la recerca, d'associacions ambientalistes i de la societat civil.



Tasques dels comitès regionals

- Participació en les reunions anuals organitzades pel projecte
- Contribució al disseny i implementació de les proves pilot.
- Contribució al disseny d'escenaris futurs per l'escalat.
- Visites guiades
- Contribució a la guia d'adaptació



GRUP DE TREBALL SUPRA-REGIONAL (GT-SR)

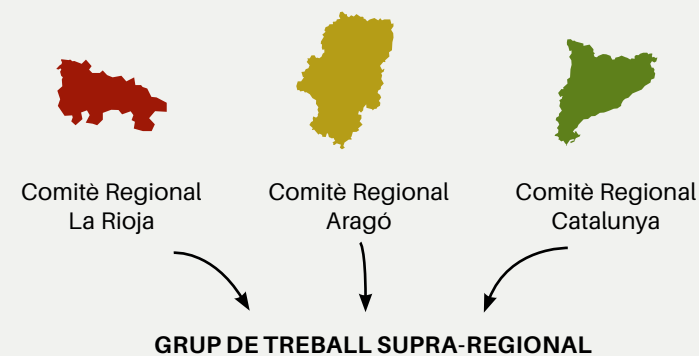
El grup de treball supra-regional té com a objectiu principal aconseguir la implicació dels governs, en aquest cas, de l'Aragó, Catalunya i La Rioja.

Aquest grup ha estat format per tres o quatre actors representatius de cada comitè regional, que assegurin la representació dels sectors clau del projecte (vinya, boscos i ramaderia) i de les afiliacions (administració pública, investigació i sector productiu).



Tasques del grup de treball supra-regional

- Revisió i validació dels resultats dels comitès regionals.
- Compartir experiències i recursos sobre l'adaptació al canvi climàtic als tres territoris.
- Suport a la creació d'un marc polític coordinat per a ús sostenible de les zones de mitja muntanya.
- Suport en l'elaboració d'una guia amb propostes d'adaptació al canvi climàtic per a les zones de muntanya mitjana.



PRIORITZACIÓ DE LES MESURES

Els capítols anteriors d'aquesta guia han detallat les mesures d'adaptació implementades i monitoritzades al projecte. Però a banda d'aquestes mesures desenvolupades, també s'ha fet una anàlisi exhaustiva de quines altres mesures d'adaptació s'estaven portant a terme a la muntanya mitjana de l'Aragó, Catalunya i La Rioja.

Aquesta anàlisi tenia com a objectiu conèixer iniciatives que s'estaven portant a terme a les regions d'estudi i que poguessin ser transferibles a altres territoris. A partir d'aquest treball es van prioritzar les accions més rellevants per a l'adaptació de la muntanya mitjana, de cara a fer les recomanacions finals d'aquesta guia d'adaptació.

El primer llistat de mesures d'adaptació existents es va realitzar a partir del coneixement i experiència dels socis del projecte LIFE MIDMACC. En total, es van compilar 53 mesures d'adaptació que contenien 80 accions concretes. Aquest llistat es va presentar a les segones reunions dels CRs del projecte, en les quals els 42 actors participants van poder reformular, matisar i validar les mesures compilades, i a més també van poder proposar-ne de noves.

En total, un cop realitzat aquest treball participatiu en el marc dels CRs, es van proposar un total de 130 accions d'adaptació, 80 d'existents i 50 de noves, moltes de les quals es repetien entre territoris. A continuació, es va fer un procés d'agrupació i simplificació per part dels socis, donant com a resultat un nou llistat de 45 accions, 15 per sector[1].

A partir d'aquest nou llistat, els 10 actors participants del GT-SR, a través d'un treball col·laboratiu i participatiu, van prioritzar 17 mesures segons la importància i la rellevància que consideraven que tenien per a l'adaptació al canvi climàtic dels tres territoris.



[1] El llistat complet de les 45 accions d'adaptació resumides es pot [consultar al document de resultats de la segona reunió anual del grup de treball supra-regional](#).

Aquestes 17 propostes d'actuació són les recomanacions principals que aquesta guia proposa per millorar la resiliència i l'adaptació de la muntanya mitjana mediterrània al canvi climàtic. A continuació es presenten les mesures prioritzades agrupades per temàtica.



Agricultura i ramaderia

- Potenciar les pràctiques culturals que permetin conservar els sòls i minimitzar l'erosió.
- Afavorir i potenciar els eco-esquemes de la nova PAC relacionats amb la ramaderia extensiva.
- Fomentar l'estalvi d'aigua en els cultius a través de mesures agronòmiques i d'eficiència en l'ús de l'aigua.
- Estimular la implementació d'una alimentació de proximitat per aconseguir una agricultura sostenible.
- Potenciar activitats per afavorir la convivència entre els diferents sectors i activitats (vinya, boscos i ramaderia).
- Elaborar una mapa de vulnerabilitats de cultius i espècies animals d'interès productiu més vulnerables al canvi climàtic.





Boscós

- Recuperar prats de pastures en zones recentment revegetades a través d'estassades per al seu ús per al bestiar, recuperant el mosaic silvo-pastoral i promovent la regeneració i creixement d'arbres aïllats que donen ombra, milloren la conservació del sòl i la qualitat de la pastura
- Fomentar una gestió forestal activa i adaptativa.
- Promoure canvis normatius que valorin els boscós com a recurs per a la ramaderia, en particular incidir en què la PAC consideri els boscós com a recursos pastorals i puguin rebre les ajudes pertinents.
- Fomentar la transferència de coneixement al sector sobre com la gestió forestal pot disminuir els efectes del canvi climàtic.
- Fomentar la planificació i gestió forestal conjunta a diferents nivells i complementària amb altres planificacions, per tal de promoure la corresponsabilitat en la implementació de les accions d'adaptació al canvi climàtic.
- Aplicar models de gestió forestal orientats a obtenir un major valor afegit dels productes forestals i fomentar la seva demanda de proximitat.



Fixació de la població

- Incentivar el relleu generacional per mitjà de la formació de joves agricultors i del col·lectiu de pastors, orientant-los també cap a l'activitat turística.
- Millorar la viabilitat i la competitivitat de les petites i mitjanes explotacions amb tecnologies agrícoles innovadores i una gestió sostenible dels boscós.
- Garantir l'accés als serveis energètics, aigua i internet d'alta velocitat a la població disseminada.
- Reforçar el suport a la innovació, la transferència i els mercats de productes locals i de forma sostenible.
- Donar suport a empreses que tinguin un compromís amb els territoris amb més despoblament.



Bibliografía empurada

05

- **AEMET.** (2020). Recuperado el Noviembre de 2021, de Regionalización AR4-IPCC. Gráficos de evolución. Regionalización estadística regresión. Aragón: http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/result_graficos?w=1&opc1=arn&opc2=Tx&opc3=Anual&opc4=0&opc6=1
- **AEMET.** (2020). Agencia Estatal de Meteorología. Consultado en diciembre/2021, a Regionalización AR5-IPCC. Gráficos de evolución. Regionalización estadística análogos. La Rioja: http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/result_graficos?w=0&opc1=26&opc2=Tm&opc3=Anual&opc4=0&opc6=0
- **ARANDA X., DE HERRALDE F., SAVÉ R., NADAL-ROMERO E., LASANTA T., ZABALZA J., PUEYO Y., LANA-RENAULT N., RUIZ P.** (2020) *Monitoring protocol of action C3*. Deliverable 10. LIFE MIDMACC
- **BOSCH, J.** (2022) *Estudio de los costes económicos de dos medidas de adaptación al cambio climático. Acción C1 y C2: desbroces y gestión forestal*. Action C5.3. LIFE MIDMACC.
- **BOSCH, J.** (2022) *Análisis socioeconómico de las explotaciones ganaderas extensivas*. Action C5.3. LIFE MIDMACC
- **BOSCH, J., SANCHEZ-ORTIZ, A. Y DE HERRALDE, F.** (2022) *Estudio de costes económicos de medidas de adaptación al cambio climático. Acción C3: Introducción y/o optimización de viñedos en zonas de montaña*. Action C5.3. LIFE MIDMACC.
- **CANTOS G, MUÑOZ J, PASCUAL D, BORRÁS G** (2022) *Analysis of the vulnerability of the mid-mountain to the impacts of climate change*. Deliverable 12. LIFE MIDMACC.
- **GARCÍA-RUIZ, J. M., LÓPEZ-MORENO, J. I., LASANTA, T., VICENTE-SERRANO, S. M., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P., VALERO-GARCÉS, B. L., SANJUÁN, Y., BEGUERÍA, S., NADAL-ROMERO, E., LANA-RENAULT, N. Y GÓMEZ-VILLAR, A.** (2015). *Los efectos geológicos del cambio global en el Pirineo central español: Una revisión a distintas escalas espaciales y temporales*. Pirineos, 170.
- **GOBIERNO DE LA RIOJA** (2008). *Desarrollo de los trabajos sobre la evaluación y mejora del estado de las masas de agua superficiales de la comunidad autónoma de La Rioja según la directiva marco del agua*. Gobierno de La Rioja, 04-19.
- **GOETZ R., ROSELL, J., XABADIA, A.** (2022). *Avaluació socioeconòmica de mesures d'adaptació en zones de muntanya mitjana*. Entregable 21. LIFE MIDMACC.
- **KHORCHANI, M., ROMERO, N., & T. LASANTA, C. T.** (2021). *Effects of vegetation succession and shrub clearing after land abandonment on the hydrological dynamics in the Central Spanish Pyrenees*. Catena, 204, 02-11.
- **LASANTA MARTÍNEZ, T.** (2014). *El paisaje de campos abandonados en Cameros Viejo (Sistema Ibérico, La Rioja)*. Ciencias de la tierra, 32, Logroño
- **LÓPEZ-MORENO, J. L., VICENTE-SERRANO, S., ZABALZA, J., REVUELTO, J., GILABERTE, M., & AZORÍN-MOLINA, C.** (2014). *Respuesta hidrológica del pirineo central al cambio ambiental proyectado para el siglo XXI*. Pirineos, 169, 01-11.
- **METEOCAT** (2021). *Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020)*. Projeccions estadístiques regionalitzades a 1 km de resolució espacial, 09-28.
- **NADAL-ROMERO E., LASANTA T., ZABALZA J., PUEYO Y., FORONDA A., REINÉ R., BARRANTES O., PASCUAL D., PLA E., LANA-RENAULT, N., RUIZ FLAÑO P.** (2020) *Monitoring protocol of action C1*. Deliverable 8. LIFE MIDMACC.
- **PASCUAL D., PLA E., NADAL-ROMERO E., LASANTA T., ZABALZA J., PUEYO Y., FORONDA A., REINÉ R., BARRANTES O., LANA-RENAULT N., RUIZ P.** (2020) *Monitoring protocol of action C2*. Deliverable 9. LIFE MIDMACC.
- **PLA, E., PASCUAL, D., BORRÁS, G., CANTOS, G., ZABALZA MARTÍNEZ, J., VICENTE-SERRANO, S.M., DE HERRALDE, F., FUNES, I., SAVÉ, R., ARANDA, X., BIEL, C.** (2018). *Layman's Report*. Proyecto Life MEDACC.
- **VICENTE-SERRANO, S., PASCUAL, D., PLA, E., ZABALZA-MARTÍNEZ, J., BORRÁS, G., CANTOS, G., SAVÉ, R., BIEL, C., AND FUNES, I.** (2016). *Historical trends in climate, land use and water demands*. Deliverable 12. MEDACC.



Participants:

