



9CFE-1998

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: 978-84-941695-7-1



SilPas: priorización territorial del silvopastoralismo como herramienta de prevención de incendios y gestión del paisaje

TEJEDOR, R., TAÜLL, M., BUSQUETS, E., GALLEGO, M., COELLO, J., PIQUÉ, M., CASALS, P.

(1) Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya

Resumen

La ganadería extensiva es clave tanto para la adaptación y mitigación del cambio climático como para la conservación de la biodiversidad y el paisaje rural. Sin embargo, el abandono de la ganadería extensiva en zonas de media montaña, a partir de la segunda mitad del siglo pasado, ha conducido a la pérdida de un paisaje en mosaico, sustituido por masas forestales continuas y densas. Estas masas suelen presentar una alta vulnerabilidad a la sequía e incendios. La recuperación de la actividad ganadera mediante el silvopastoralismo ha mostrado ser una herramienta eficaz para recuperar la gestión de estos espacios, diversificarlos y garantizar productos de calidad y proximidad.

En este contexto, hemos desarrollado la herramienta SilPas, cuyo objetivo es identificar las áreas forestales donde la gestión silvopastoral es más viable técnicamente y una mayor contribución potencial a la prevención de grandes incendios forestales.

Para ello, empleamos cartografía (disponible o desarrollada expresamente) de valor pastoral, evolución de los usos del suelo, distancia a espacios agrarios, características del combustible forestal, topografía, disponibilidad hídrica, presencia de actividad ganadera y otras infraestructuras. Mediante un proceso de jerarquización se genera un mapa con valores entre 0 (prioridad nula) y 1 (prioridad máxima).

Presentamos la aplicación piloto de esta herramienta en el macizo de Prades (Tarragona), un espacio de 38.000 ha caracterizado por su gran diversidad edafoclimática.

Palabras clave

Aprovechamiento silvopastoral, planificación estratégica, prevención de incendios, uso de suelo, servicios ecosistémicos, sistemas silvopastorales, toma de decisiones

1. Introducción



La ganadería extensiva se caracteriza por el aprovechamiento de los recursos naturales mediante pastoreo. Es una práctica adaptada al territorio, ajustándose a la disponibilidad espacial y temporal de recursos forrajeros y basada en el respeto al medio en el que se sustenta. A menudo, esos terrenos pastoreados tienen también otros usos, y la gestión conjunta de todos esos aprovechamientos conforma los sistemas agrosilvopastorales donde se combinan manejos agrícolas, ganaderos y forestales (HERRERA, 2017).

En las últimas décadas, a causa de factores como la globalización de los mercados, la despoblación rural, las políticas agrarias y el incremento de los costes laborales, la actividad ganadera extensiva ha tendido al abandono y a la transformación hacia sistemas intensivos (URIVELARREA, P., 2020). Esto supone una pérdida en el plano ecológico, social y económico (BEAUFOY, G. 2009) ya que los sistemas agrosilvopastorales son proveedores de servicios ambientales de elevado valor, relacionados con la adaptación al cambio climático (WILLSON, M.F., 2020, COUTO, S., 2020, SCHRAMA, M., 2023) como la reducción del riesgo de incendios, y con la preservación de la biodiversidad, los recursos naturales y el mantenimiento de la economía y estructura rural (CASALS, P. 2009, TORRES-MIRALLES, M., 2022, VARELA, E. 2018).

Existe un consenso amplio sobre la importancia de los tratamientos silvícolas en la creación de paisajes resilientes al cambio global (BUSQUETS, E., 2022). El pastoreo, como modelador del paisaje y proveedor de servicios, es una de las mejores herramientas disponibles para apoyar la acción de la silvicultura manteniendo una estructura forestal poco vulnerable a incendios y sequías. Sin embargo, conseguir esa estructura a partir de una masa abandonada requiere de una inversión económica importante (trabajos selvícolas, infraestructuras auxiliares para la ganadería, etc.). A pesar de la existencia de programas de financiación y planes estratégicos para promover, mantener o recuperar la ganadería extensiva (PAC, FEADER, PERTE, PEREC) sobre la base de los objetivos de la legislación nacional y europea como la ley de Desarrollo Rural o el Pacto Verde Europeo (ZABALZA, S., 2021), se requiere una priorización para desplegar el silvopastoralismo y conseguir los mejores resultados en términos de coste-eficacia. Esta priorización se basa en un análisis del terreno, que permita identificar las limitaciones físicas, las áreas de mayor interés para la producción de recursos forrajeros y, también, los espacios más estratégicos para la prevención del riesgo de incendio.

En este contexto, hemos desarrollado la herramienta SilPas, cuyo objetivo es identificar las áreas forestales donde la gestión silvopastoral es más viable técnicamente y tiene un impacto más relevante sobre la prevención de grandes incendios forestales. La creación de la herramienta SilPas se enmarca en un esfuerzo por facilitar la movilización de fondos públicos y maximizar el impacto positivo que la ganadería extensiva tiene en el mantenimiento de un paisaje resiliente, en línea con otras herramientas espaciales de priorización de trabajos forestales para reducir los impactos negativos de los incendios (KRSNIK, G., 2024). Además, la herramienta busca mejorar el valor añadido de esta actividad y



aumentar el reconocimiento social.

El desarrollo de la SilPas y su aplicación piloto en las Muntanyes de Prades (Tarragona) se enmarca en el proyecto LIFE AgroForAdapt (2021-26 - <https://agroforadapt.eu>), que promueve los sistemas agroforestales (silvoarables y silvopastorales) para la adaptación al cambio climático de los paisajes mediterráneos.

2. Objetivos

El objetivo de esta comunicación es presentar la metodología y los resultados de la aplicación piloto de la herramienta SilPas. Esta herramienta tiene la finalidad de ayudar a la priorización de sistemas silvopastorales técnicamente y económicamente viables para el pastoreo, y que, a la vez, maximice el impacto positivo a escala de paisaje, especialmente en la creación y mantenimiento de espacios abiertos y su conectividad, elementos esenciales para la conservación de la biodiversidad y la prevención de grandes incendios forestales. La metodología se ha definido para su aplicación a escala regional, mientras que la prueba piloto se ha desarrollado en las montañas de Prades.

3. Metodología

El diseño de SilPas se ha enmarcado en el ámbito de las Muntanyes de Prades, un espacio de interés natural de 38.000 ha que se encuentra en una zona de alto riesgo de incendios.

SilPas se basa en un análisis multicriterio de capas cartográficas, que se ponderan para generar un mapa de grado de prioridad para la implementación de sistemas silvopastorales.

La herramienta espacial requerirá al usuario la información sobre el tipo de animal o la previsión de realizar trabajos silvícolas. Además, se espera que el usuario pueda escoger entre los dos escenarios de gestión propuestos, o decidir por sí mismo los pesos que se adjudican a cada criterio.

Los factores del análisis

El primer factor que se introduce en el análisis es el valor pastoral de la vegetación. La vegetación se han obtenido mediante una categorización de los hábitats existentes en Catalunya, (Mapa de hábitats de Catalunya: <https://agricultura.gencat.cat/ca/serveis/cartografia-sig/bases-cartografiques/habitats/habitats-catalunya/>). Para cada categoría se dispone de una base de datos con su valor pastoral que puede ser: “muy bajo”, “bajo”, “medio”, “alto” o “muy

alto”, y que se traduce a escala del 1 al 5, respectivamente. El valor puede diferir según el tipo de animal: caprino, ovino, bovino y equino.

Para cada hábitat y tipo de animal se dispone de un valor pastoral “normal” y uno de “potencial”, basado al conocimiento de los autores y otros expertos (por ej., TAÜLL ET AL. 2016). El valor potencial se aplica cuando:

(i) el polígono cartográfico presenta una fracción de cabida cubierta del arbolado por debajo del 30% según la capa satelital LiDAR (Light Detection and Ranging o escaneo láser 3D) mediante los datos de las variables biofísicas de la vegetación arbolada, (disponibles en:

<https://www.icgc.cat/ca/Geoinformacio-i-mapes/Mapes/Mapes-de-variables-biofisiques-de-larbrat-de-Catalunya>) o bien,

(ii) el gestor tiene capacidad de realizar trabajos de mejora del hábitat dirigidos a facilitar el tránsito de los animales y la producción forrajera (TAÜLL ET AL. 2016).

El valor pastoral cartografiado resulta de la siguiente fórmula:

$$V_{mi} = V_{pi} + (\Delta V_{pi} \times F_c)$$

$$\Delta V_{pi} = V_{po} - V_{pi}$$

$$F_c = \begin{cases} 0 & \text{si } FCC > 30 \% \\ 1 & \text{si } FCC \leq 30 \% \\ 1 & \text{si aplico gestión} \end{cases}$$

V_{mi} = Valor pastoral del polígono y representado en el mapa

V_{pi} = Valor pastoral del polígono atribuido según la vegetación

V_{po} = Valor pastoral potencial del polígono

F_c = Factor de corrección según fracción de de cabida cubierta (FCC) o trabajos de mejora

Los siguientes factores se engloban bajo el término de factores ecológicos, siendo:

1) factor topográfico. Se basa en la pendiente que se considera apta para el pastoreo: hasta el 30% en general, y hasta el 60% para el caprino. La identificación de terrenos que por su excesiva pendiente pueden plantear limitaciones al pastoreo se hace a partir de los Modelos Digitales del Terreno (MDT) proporcionados por el Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), de acceso público.

(<https://www.icgc.cat/ca/Geoinformacio-i-mapes/Dades-i-productes/Bessons-digitalis-Elevacions/Model-delevacions-del-terreny-de-5x5-m>).

2) El uso agrícola o pascícola en el pasado. SilPas prioriza el pastoralismo en zonas que hace 30 años constituían paisajes abiertos. Para ello, se ha identificado las zonas que han cambiado de uso según los mapas CORINE de 1990 y 2018, (disponibles en <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/corine-land-cover>) utilizando una matriz transicional. Por un lado, el cambio de agrícola a forestal y, por otro lado, de pastos a matorral o bosque.

3) Las zonas de interfase entre las zonas abiertas de uso agrícola o pascícola con el bosque o el matorral, y también las zonas de interfase del matorral con el bosque alto constituye otro criterio. La priorización supone que el pastoreo en zonas abiertas favorece el mantenimiento de las zonas periféricas. Para generar estas capas se utiliza el mapa de hábitats de Catalunya, disponible en la web del ICGC, en la versión 1:50.000 (<https://agricultura.gencat.cat/ca/serveis/cartografia-sig/bases-cartografiques/habitats/habitats-catalunya/>). Se determina una franja de 25 metros para el pastoreo.

4) La conectividad de los pastos entre sí. Se priorizan las zonas de hábitats pascícolas en el mapa de hábitats de Catalunya que conectan con otra zona de pasto en un radio de 500 metros. El pastoreo del entorno de estos pastos puede ayudar a aumentar la superficie de pasto accesible y disponible.

5) La existencia del sector ganadero en el entorno. Se han introducido en el análisis dos capas con relación a este criterio. Por un lado, se han seleccionado las parcelas agrarias con uso de pastizal, pasto arbustivo o pasto con arbolado de la capa SIGPAC (disponible en el portal de descargas de datos abiertos del Departament de Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (DARPA), <https://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/desenvolupament-rural/sigpac/descarregues/>). Por otro lado, y gracias a la transferencia de información por parte del DARPA, se ha hecho posible la relación de estas parcelas con el registro anual de la DUN. Esta declaración la realizan las explotaciones agrarias anualmente y en ella se registran las hectáreas que pastorean y su localización. Esto ha permitido obtener una capa de las parcelas que en la actualidad se están declarando y, por tanto, donde existe ganadería activa.

La incorporación de los factores al mapa de prioridad

Los factores ecológicos se traducen a capas ráster binarias a escala 1:10.000, que se introducen en una ecuación de primer grado en la calculadora ráster del software GIS, de manera que, cada capa está multiplicada por un coeficiente, relacionado con el peso de ese factor en el análisis. De esta manera, si un píxel cumple el factor ecológico a evaluar, en la fórmula, multiplicará el valor del coeficiente por la unidad, mientras que, si no lo cumple, tendrá un valor de cero, y ese sumando queda anulado.

El único factor que se halla fuera de la suma es el topográfico, ya que se considera

que la pendiente es un factor limitante para la actividad silvopastoral, y si es mayor al límite, la zona no es apta para el pastoreo.

Escenarios

SilPas, ofrecerá al usuario dos escenarios de gestión, dotando a los factores con diferentes pesos. Un escenario con el objetivo de favorecer los sistemas pastorales, de forma que estos sean viables, sostenibles y productivos, y, otro escenario, con un enfoque más específico para contribuir a la prevención de incendios.

Existe también, la posibilidad de decidir la importancia de las capas que participan en el análisis. Así se puede escoger entre 5 categorías, desde una importancia muy baja a una muy alta, y las respuestas son transformadas mediante fórmulas a coeficientes que se introducen en la ecuación de la calculadora ráster del software GIS, de manera que el mapa de prioridades es resultado de los criterios establecidos por el usuario. Las valoraciones de los dos escenarios se presentan en el apartado de resultados. En la Figura 1 se muestra una de las propuestas de diseño piloto de la futura interfaz.

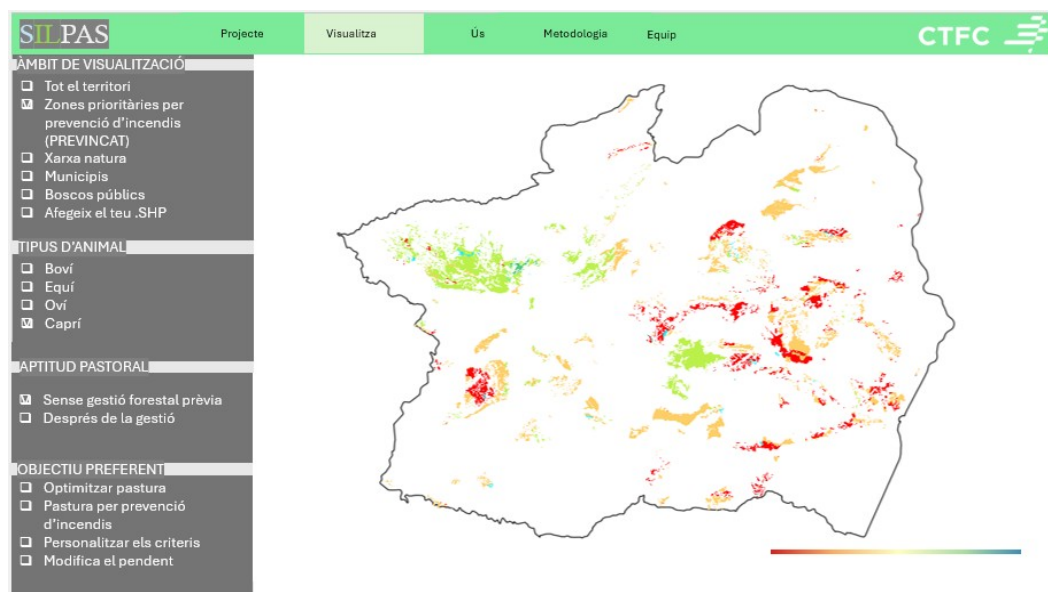


Figura 1. Propuesta de diseño para la futura interfaz interactiva de la herramienta.

4. Resultados

El resultado obtenido en las Muntanyes de Prades está compuesto, por un lado, por la valoración de la calidad de los hábitats, en función del tipo de animal y, considerando la posibilidad o no de realizar trabajos silvícolas que mejoren el acceso de los animales y la cantidad y calidad del forraje. La Tabla 1 muestra el

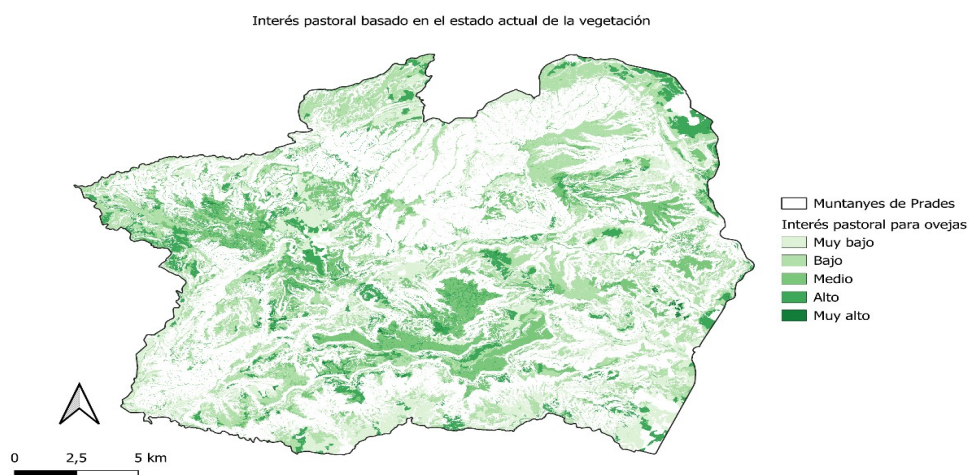
aumento del valor pastoral gracias a los trabajos silvícolas en porcentaje de superficie. En la Figura 2, se puede observar cartográficamente la diferencia de las zonas aptas para un aprovechamiento ovino con el estado actual de los hábitats, y su potencial en caso de realizarse actuaciones forestales orientadas a fomentar el silvopastoralismo.

Tabla 1. Superficie (actual y potencial) con un valor pastoral alto o muy alto y el porcentaje de aumento que supone el cambio con respecto a la superficie actual.

Tipo de ganado	Superficie actual (ha)	Superficie con actuaciones silvícolas (ha)	Aumento
Caprino	703	819	16%
Ovino	1.837	3.865	110%
Vacuno	1.726	1.890	9%
Equino	1.726	1.890	9%

Por otro lado, se obtienen las diferentes superficies en las que se cumplen los factores ecológicos escogidos para el análisis: el cambio de uso agrario a forestal, los prados colonizados por matorral o bosque, la interfaz de las zonas abiertas y cerradas, los prados conectables entre sí, las parcelas agrarias con uso pascícola previsto en SIGPAC, y las parcelas declaradas con pastoreo actualmente (Figura 3).

También se definen los pesos de cada factor en los diferentes escenarios: silvopastoralismo centrado en el potencial productivo o priorización de la prevención de incendios con silvopastoralismo. En la Tabla 2 se muestra el cambio de los pesos según estos escenarios.



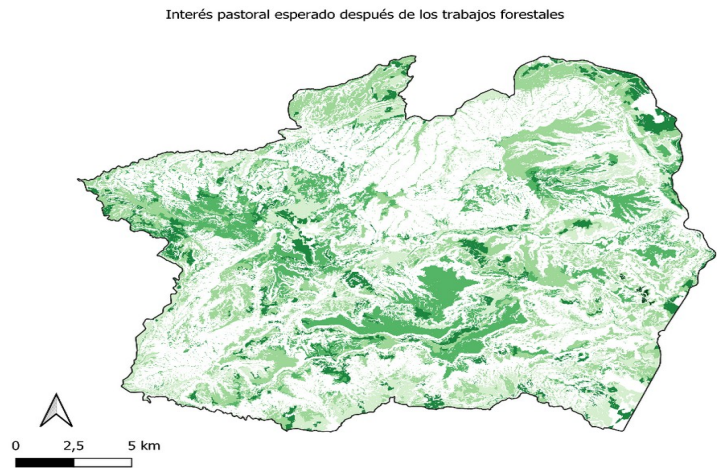


Figura 2. Interés pastoral en las montañas de Prades para la ganadería ovina con la estructura forestal actual (arriba) y en caso de implementarse trabajos silvícolas en favor del silvopastoralismo (abajo).

Tabla 2. Pesos de los distintos parámetros según escenario y variación en porcentaje

Parámetro	Escenario productivo	Escenario prevención de incendios	Porcentaje
Cambio de uso agrícola a forestal	Muy Alta	Baja	-60%
Prado colonizado por matorral o bosque	Alta	Baja	-40%
Interfaz prado- matorral	Alta	Alta	0%
Interfaz prado- bosque	Alta	Muy alta	+20%
Interfaz matorral- bosque	Media	Media	0%
Parcelas declaradas en la DUN	Muy alta	Media	-40%
Uso pastoral en el SIGPAC	Alta	Alta	0%
Conectividad de zonas existentes	Muy alta	Alta	-20%

1	2
	
2.267 ha	1,1 ha

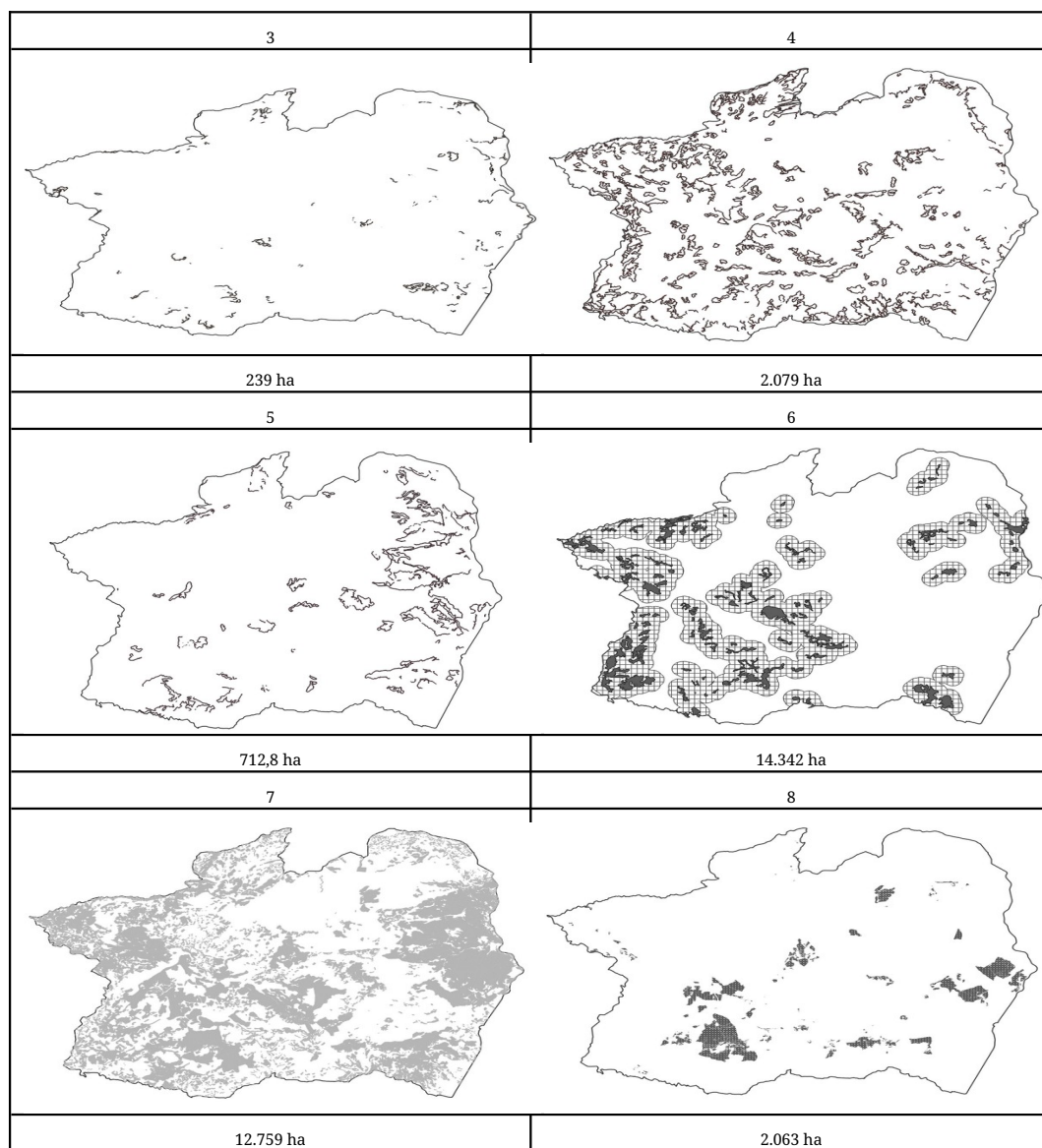


Figura 3. Zonas priorizadas en la zona piloto de las Montañas de Prades según los criterios: (1) cambio de uso agrario a forestal, (2) Prados colonizados por matorral o bosque, (3) interfaz prado-matorral, (4) interfaz prado-bosque, (5) interfaz matorral-bosque, (6) prados conectables entre sí, (7) parcelas agrarias con uso pascícola previsto por la municipalidad, (8) parcelas declaradas con pastoreo actualmente.

La combinación de los criterios ecológicos y el valor pastoral permite conocer la aptitud para el desarrollo de sistemas silvopastorales, y, según los escenarios, se obtienen diferentes superficies de priorización, dependiendo del tipo de animal y la capacidad de realizar trabajos selvícolas. Se muestran los resultados de las superficies a priorizar calculadas sobre el mapa de la vegetación actual para los diferentes tipos de animales en la Tabla 3, mientras que en la Figura 4 se muestra el resultado gráfico con las superficies de priorización resultantes para el rebaño caprino en la sierra de Prades.

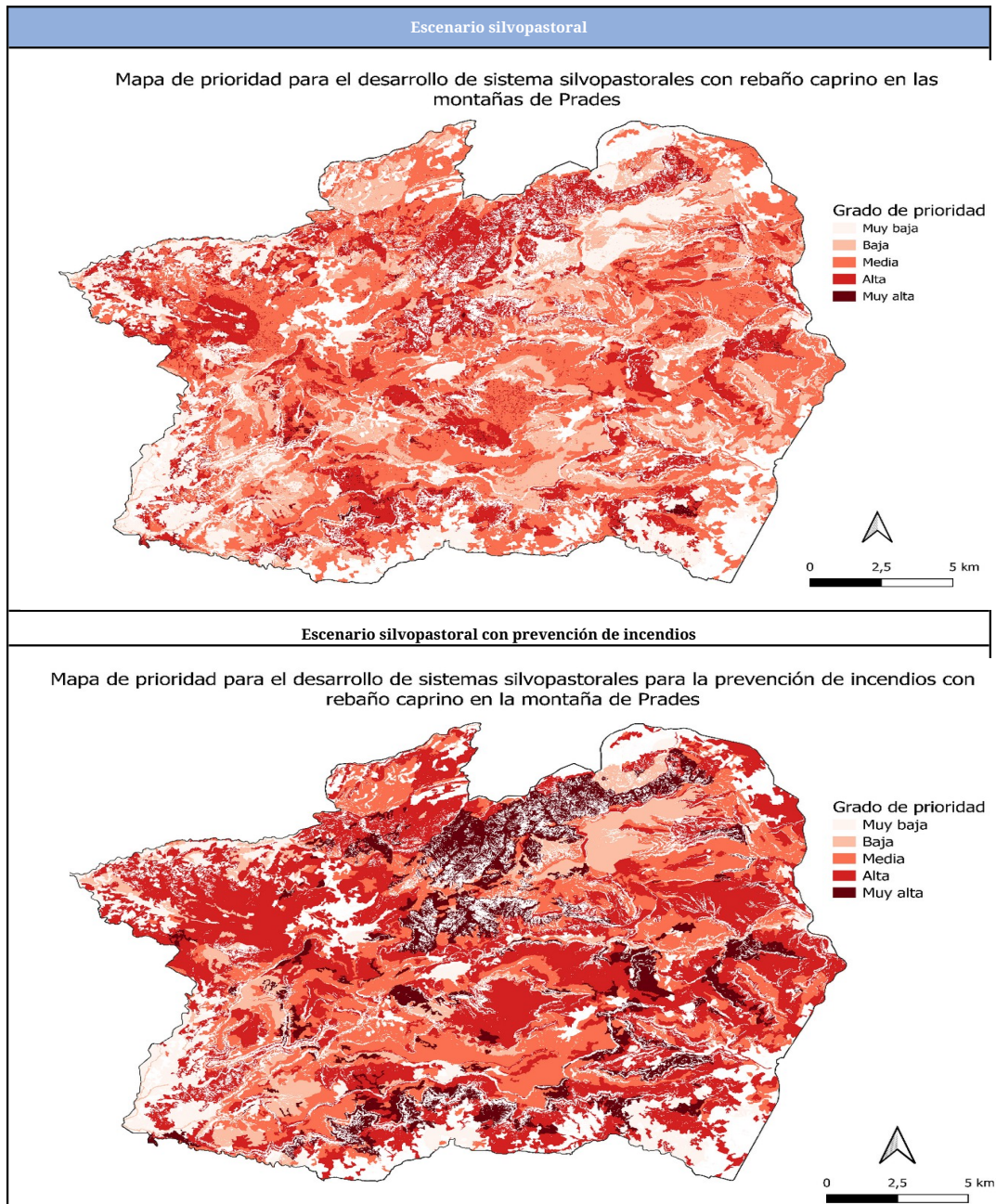


Figura 4. Mapas de priorización de los dos escenarios, silvopastoralismo (arriba) y silvopastoralismo para prevención de incendios (abajo) con las superficies de resultantes para rebaño caprino en les Muntanyes de Prades.

Tabla 3. Superficie (ha) en cada categoría de priorización según los escenarios: silvopastoralismo centrado en el potencial productivo (E1) y silvopastoralismo para prevención de incendios (E2) partiendo de la vegetación actual en la montaña de Prades.

	Caprino		Ovino		Vacuno		Equino	
Prioridad	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
Baja	4.013	2.774	1.796	2.875	4.912	5.303	4.898	4.904
Media-baja	5.260	2.268	6.088	7.283	6.015	5.624	5.990	5.983
Media	13.577	7.758	6.258	5.151	3.259	3.259	3.269	3.269
Media-alta	7.436	13.557	3.965	2.374	1.998	1.996	1.665	1.665
Alta	335	4213	169	93	198	201	539	539

5. Discusión

El fomento de un paisaje agroforestal en mosaico, objetivo de SilPas, constituye uno de los instrumentos clave para afrontar episodios extremos ligados al cambio climático y, particularmente, para dificultar la generación de incendios extremos según se concluye en el proyecto FIRE-RES (CASTELLNOU, M.. 2022).

SilPas constituye una herramienta de ayuda a la planificación territorial dirigida a administradores y gestores del medio ambiente. Está concebida para ser usada en una escala de planificación forestal intermedia entre los planes regionales y los proyectos de ordenación a escala de finca. Por ejemplo, se aplicaría a escala comarcal, o de espacio natural. Así, La herramienta SilPas se está aplicando en los proyectos financiados por la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Transición Ecológica y reto demográfico: “RUMIAR”, para proponer zonas para aumentar la resiliencia ante los incendios forestales y a la despoblación, y su consecuente pérdida de riqueza en las zonas rurales; y BEEP, para definir zonas de Pirineo donde contribuir al pastoreo extensivo en Pirineos y mantener los servicios ecosistémicos que de ella derivan.

La herramienta permite visualizar los resultados de combinar algunos factores clave para la actividad pastoral y su contribución potencial a la gestión del territorio frente a incendios. La herramienta, además de considerar el potencial silvopastoral de los distintos hábitats, prioriza un paisaje en mosaico, conectando distintos espacios abiertos y asegurando el mantenimiento de los que existen en la actualidad (RUIZ-MIRAZO, J. 2009). Los criterios escogidos permiten priorizar los hábitats donde el animal puede diversificar su fuente de fibra, proteína y oligoelementos, siendo esta diversificación especialmente importante durante un episodio persistente de sequía extrema. Además, la presencia de árboles dispersos o en bosquetes accesibles donde los animales pueden encontrar sombra y cobijo son esenciales para su bienestar. Ambos objetivos constituyen la razón, entre otros, de la gestión desarrollado para adaptar los bosques al cambio climático en el Life AgroForAdapt. La vinculación de la declaración de la DUN con el sistema de parcelas agrarias SIGPAC es una de las aportaciones más importantes de SilPas, ya que prioriza zonas donde ya hay ganadería, lo cual constituye un factor limitante a la hora de aplicar la planificación silvopastoral (CASALS, P. 2009).

La versión presentada de SilPas es la primera que estará disponible para el público a lo largo del año 2025. El siguiente paso de esta herramienta será la creación de



una plataforma digital que permita el manejo de la información de base de SilPas para poder escalarla a todo el ámbito de Cataluña, permitiendo así optimizar el uso de los recursos destinados a la gestión territorial, desarrollo rural y adaptación al cambio climático. Se pretende apoyar así el despliegue de estrategias y normativas incluyendo el Plan Estratégico de la PAC 2023-27, el Reglamento LULUCF y las principales estrategias que desarrollan el Pacto Verde Europeo. También se prevé realizar la validación del trabajo cartográfico que se ha realizado en el ámbito del PEIN de las Muntanyes de Prades mediante la información obtenida en campo. También será posible contrastar el valor potencial con los resultados derivados de las gestiones silvícolas que se realizan en los proyectos LIFE AgroForAdapt, y RUMIAR y BEEP.

Para complementar este trabajo cartográfico se podrán visualizar los resultados juntamente con otras capas que ayuden a la gestión. Estas capas serán las divisiones administrativas, los espacios protegidos, los puntos de agua, etc. Se incorporarán también las zonas prioritarias de gestión del PREVINCAT, especialmente dirigida a la gestión para la prevención de incendios, generadas mediante un análisis multicriterio que engloba diferentes factores como la cantidad de combustible, acceso por pistas, exposición, pendiente, escenario climático, etc. (KRSNIK, G., 2024).

En el futuro, se prevé llevar a cabo un análisis de sensibilidad para profundizar en cómo los criterios afectan a los diferentes objetivos de gestión y mejorar el sistema de ponderaciones. También se planteará incluir criterios nuevos relacionados con otros beneficios del silvopastoralismo como la restauración de hábitats, el aumento del carbono orgánico del suelo (SALVADOR, S. 2017) o el mantenimiento de corredores ecológicos (SCHRAMA, M., 2023).

6. **Conclusiones** El silvopastoralismo es una herramienta de gestión del paisaje que favorece la adaptación al cambio climático y ayuda a mantener la población rural; es una actividad que puede llevarse a cabo en diferentes tipos de hábitats y depende de la gestión planificada del territorio para desarrollarse. La herramienta SilPas ayuda a priorizar las zonas aptas para fomentar el silvopastoralismo, con un doble enfoque: viabilidad técnica e impacto sobre la prevención de grandes incendios forestales. Esta herramienta se basa en un análisis multicriterio de cartografía digital, con un enfoque dinámico por parte del usuario, que puede personalizar la visualización a diferentes tipos de rebaño y posibilidades de ponderación de los criterios empleados y de los objetivos buscados con el silvopastoralismo. El uso prevalente de bases cartográficas disponibles públicamente favorecerá su escalabilidad y adaptación de la metodología a nuevas áreas de trabajo.

7. Agradecimientos

Este proyecto se ha desarrollado en el marco del LIFE AgroForAdapt (LIFE20



CCA/ES/001682; 10/2021 – 09/2026) financiado por el programa LIFE de la Unión Europea y los proyectos BEEP, y RUMIAR, financiados por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU.

8. Bibliografía

BEAUFOY, G; 2009. HNV farming – explaining the concept and interpreting EU and National commitments. European Forum on Nature Conservation and Pastoralism.

BUSQUETS, E.; PIQUÉ, M.; GONZÁLEZ-OLABARRIA, J.R; DOMENECH, R.; 2022. Servidor regional para la evaluación del peligro de incendio forestal. Sociedad española de ciencias forestales.

CAPDEVILA, C.; LECEGUI, A.; OLAIZOLA, A.M.; 2021. El silvopastoralisme com a eina de desenvolupament territorial. El cas del Lluçanès. Quaderns Agraris (Institució Catalana d'Estudis Agraris), 51 61-88

CASALS, P.; BAIGES, T.; BOTA, G; CHOCARRO, C.; BEELO, F.; FANLO, R.; SEBASTIA, M.T.; TAÜLL, M.; 2008. Silvopastoral Systems in the Northeastern Iberian Peninsula: A Multifunctional Perspective. Agroforestry in Europe, 6. 161-181.

CASTELLNOU, M; NEBOT, E.; ESTIVILL, L.; MIRALLES, M.; ROSELL, M.; VALOR, T.; CASALS, P.; DUANE, A.; PIQUÉ, M.; GÓRRIZ-MIFSUD, E.; COLL, LL.; SERRA, M.; PLANA, E.; COLAÇO, C.; SKULSKA, I.; MORAN, P.; 2022. FIRE-RES Transfer of Lessons Learned on Extreme wildfire Events to key stakeholders. Deliverable D1.1 FIRE-RES project. 119 pages.

COUTO, S.; 2020. Extensive grazing and habitats conservation in Spain. Analysing the effect of extensive grazing on the conservation of Habitats of Community interest (HCI, Annex I of the EU Habitats Directive) in Spain. Asociación Trashumancia y Naturaleza y Yolda Iniciative.

HERRERA, P.M.; 2017. Políticas para la defensa de la ganadería extensiva y el pastoralismo. Arraigar las instituciones: Propuestas de políticas agroecológicas desde los movimientos sociales. Ecologistas en Acción.

KRSNIK, G.; BUSQUETS, E.; PIQUÉ, M.; LARRAÑAGA, A.; TERÉS, J.A.; GARCIA-



GONZALO, J.; GONZÁLEZ, J.R.; 2024. Spatial multi-criteria analysis for prioritising forest management zones to prevent large forest fires in Catalonia (NE Spain), *Environmental Challenges*, 15.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; 2022. Resumen ejecutivo del PERTE Agroalimentario. Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado.

RUIZ-MIRAZO, J.; ROBLES, A.; GONZÁLEZ-REBOLLAR, J; 2009. Pastoralism in Natural Parks of Andalusia (Spain): A tool for fire prevention and the naturalization of ecosystems. *Changes in Sheep and Goat Farming Systems at the Beginning of the 21st Century*, 91.

SALVADOR, S.; CORAZZIN, M.; ROMANZIN, A.; BOVOLENTA, S.; 2017. Greenhouse gas balance of mountain dairy farms as affected by grassland carbon sequestration. *Journal of Environmental Management*, 196. 644-650.

SCHRAMA, M.; CASPER, W.; ARJEÇN DE GROOT, G.; CIERAAD, E. ASHWORTH,. D; LAROS, I.; HESTBJERB, L.; LEFF, J.; FIERER, N.; BARDGET, R.D.; 2023. Cessation of grazing causes biodiversity loss and homogenization of soil food webs. *Royal society*.

TAÜLL, M., CASALS, P., BAIGES T. 2016. Tipologies arbrades de les principals formacions arbrades de Catalunya. Ed. Generalitat de Catalunya, Depart. Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació - Centre de la Propietat Forestal. <https://cpf.gencat.cat/ca/detalls/Article/Informacio-pastures>

TORRES-MIRALLES, M.; SÄRKELA, K.; KOPPELMÄKI, K.; LAMMINEN, M.; TUOMISTO, H.L.; HERZON, I; 2022. Contribution of High Nature Value farming systems to sustainable livestock production: A case from Finland. *The Science of total environment*.

URIVELARREA, P.; Linares, L.; 2020. Propuesta de caracterización de la ganadería extensiva. Aproximación a la diferenciación del grado de extensividad. WWF España, Trashumancia y Naturaleza, Sociedad Española de Pastos y Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo.

VARELA, E.; GÓRRIZ-MIFSUD, E.; RUIZ-MIRARO, J.; LÓPEZ-I-GELATS, F.; 2018. Payment for Targeted Grazing: Integrating Local Shepherds into Wildfire Prevention. *Forests*, 9, 464

WILLSON, M.F.; TRAVESET, A.; 2000. The ecology of seed dispersal. En: Fenner, M. (ed.): *The Ecology of Regeneration in Plant Communities*. 2nd ed. 85-110. CAB International. Wallingford, Oxford



ZABALZA, S.; LINARES, A; NAVARRO; A. URIVELARREA; P., ASTRAIN, C.; 2021. Propuesta de Bases Técnicas para una Estrategia Estatal de Ganadería Extensiva. WWF España, Trashumancia y Naturaleza, Sociedad Española de Pastos y Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo. Pamplona, 152 págs.