

LIFE AgroForAdapt

Sistemas agroforestales para la adaptación al cambio climático de espacios agrícolas y forestales mediterráneos

LIFE20 CCA/ES/001682

10/2021 – 09/2026

<https://agroforadapt.eu>

ENTREGABLE 5.2: DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA DE PRIORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS SILVOPASTORALES COMO HERRAMIENTA PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS.



26/02/2025

Entregable público

Proyecto LIFE AgroForAdapt: Sistemas agroforestales para la adaptación al cambio climático de espacios agrícolas y forestales mediterráneos 10/2021 – 09/2026

Acción: C 5.2 SilPas: Priorización de zonas para el desarrollo de sistemas silvopastorales como herramienta para la prevención de incendios

Beneficiarios del proyecto: Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC; coordinador), Diputació de Barcelona (DiBa), Diputació de Girona (DiGi), Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB), Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya (DACCA), Fundació Emys (Emys), Agresta S. Coop. (Agresta), Agroof, SCOP (Agroof).

Cofinanciador del proyecto: Diputació de Tarragona (DipTa)

Autores del entregable: Raquel Tejedor, Marc Taüll, Mar Gallego, Eduard Busquets, Jaime Coello, Míriam Piqué y Pere Casals. Programa de Gestió Forestal Multifuncional, Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya.

Cita recomendada: Tejedor, R., Taüll, M., Gallego M., Busquets, E., Coello J., Piqué, M., Casals, P. 2025. Introducción a la herramienta SilPas para la priorización de zonas para el desarrollo de sistemas silvopastorales, Life AgroForAdapt, [9 pag.]

El proyecto LIFE AgroForAdapt (LIFE20 CCA/ES/001682; 10/2021 – 09/2026) está financiado por el programa LIFE de la Unión Europea

<https://agroforadapt.eu>

Esta publicación refleja únicamente el punto de vista de los autores. La Comisión Europea/CINEA no es responsable del uso que pueda hacerse de la información que contiene.

Executive summary

This document provides a summary of the design developed to create an innovative tool aimed at helping decision-makers promote silvopastoral systems as a method for improving landscape resilience and adapting to climate change, with a focus on fire prevention.

It is intended to assist administrative officers and environmental managers in promoting ecosystem services and rural development through the implementation of silvopastoral systems in areas with high efficiency potential. This tool is designed for use in intermediate forest planning, bridging regional plans and farm-scale management projects. For example, it can be applied at the regional level or within natural spaces.

The identification of priority areas is carried out through a combination of multiple criteria using geographic information systems (GIS). The process begins with an assessment of the nutritional values of the habitats, offering the user the option to choose between two options: current nutritional values or potentially improved values resulting from forestry management practices. This tool adjusts its outputs based on the specific species (cows, horses, goats, or sheep), as their food requirements vary.

Nutritional value is combined with various ecological criteria that aim to reinforce the well-known benefits of silvopastoral practices: maintenance of open forest spaces, fire prevention, recovery of former agricultural lands, and other critical variables for implementing extensive livestock systems, such as slope, pasture availability, and the presence of farmers.

These variables are weighted based on the management objective. SilPas is designed to enhance productivity and fire prevention, and it also offers the ability to customize weights and create personalized scenarios.

The first version of SilPas is applied in the Mountains of Prades, covering an area of approximately 40,000 hectares, which is characterized by high fire risk and an active livestock sector. As the results have been considered very useful, the tool will be scaled to the entire Catalan territory in the future.

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).

El papel de la ganadería extensiva es clave tanto para la adaptación y mitigación del cambio climático como para la conservación y restauración de la biodiversidad y el buen estado de los recursos naturales como el suelo y el agua. Sin embargo, el abandono de la ganadería extensiva en zonas de media montaña, especialmente desde la década de 1950, ha conducido a la pérdida de un paisaje en mosaico, sustituido por masas forestales continuas y en condiciones predominantes de abandono. 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 generar recursos bioeconómicos.

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.

El instrumento está concebido para ser usado en la planificación forestal intermedia entre los planes regionales y los proyectos de ordenación a escala de finca. Por ejemplo, a escala comarcal, o de espacio natural. Consiste en una herramienta de ayuda a la planificación territorial dirigida a administradores y gestores del medio ambiente, permitiéndoles optimizar la localización de sistemas silvopastorales según un objetivo prioritariamente productivo o un objetivo prioritario de prevención de incendios.

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

Presentamos la aplicación piloto (PrioSilPas) de esta herramienta en el macizo de Prades (Tarragona), un espacio de 30.000 ha caracterizado por su gran diversidad edafoclimática.

Objetivos

El objetivo de esta herramienta es identificar las zonas más viables para el pastoreo a nivel técnico y económico, y que, a la vez, su uso pastoral maximice el impacto en la reducción de la vulnerabilidad a incendios a escala de paisaje. La metodología se ha definido para su aplicación a escala regional, mientras que la prueba piloto se ha desarrollado en las montañas de Prades.

Metodología

El trabajo cartográfico se ha realizado en el ámbito de las montañas de Prades (Figura 1), en un espacio de interés natural de 38.000 ha que se encuentra en una zona de alto riesgo de incendios con el objetivo de ayudar a los gestores del espacio natural a optimizar los beneficios de implementar sistemas silvopastorales, bien con un objetivo de optimización productiva o un objetivo de ayuda a la prevención de incendios. Se trata de una herramienta de ayuda a la planificación en una escala intermedia, entre los planes regionales y los planes de ordenación de las explotaciones.

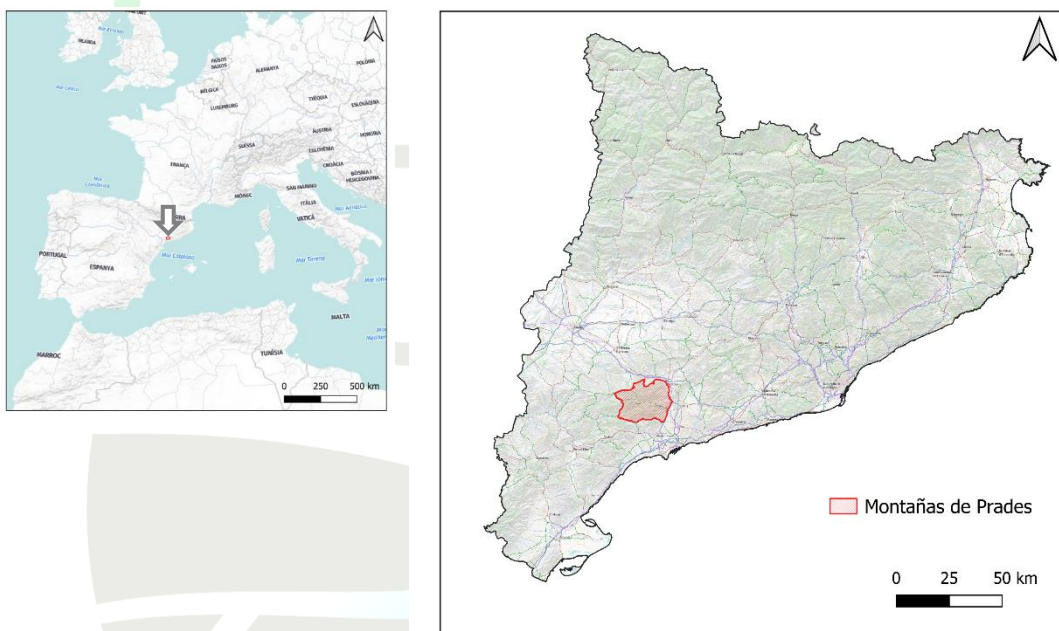


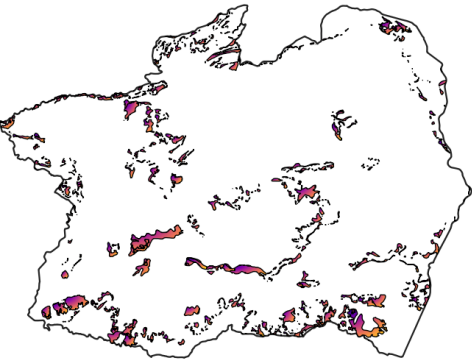
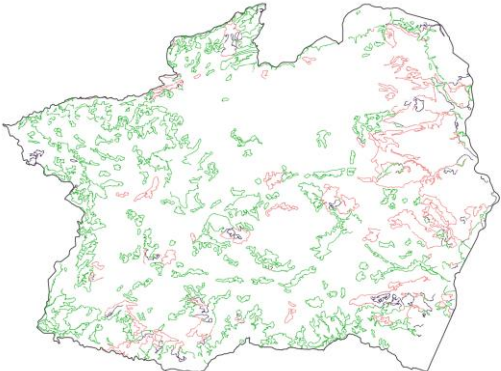
Figura 1. Localización de las Montañas de Prades

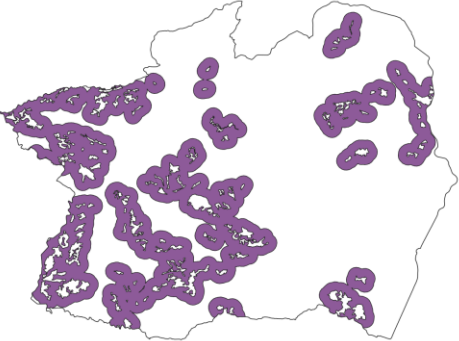
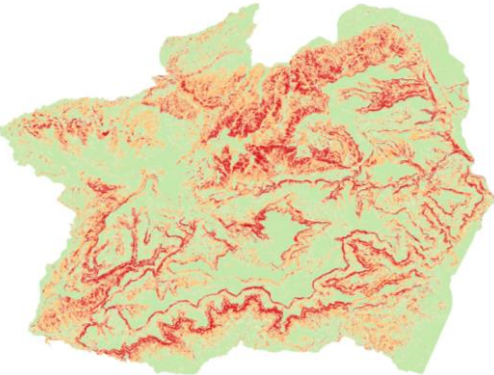
SilPas se basa en un análisis multicriterio de capas cartográficas, que se ponderan para generar un mapa de grado de prioridad para el desarrollo de sistemas silvopastorales. Se ofrecen dos objetivos de gestión: el objetivo productivo y la prevención de incendios. El usuario puede acceder a un resultado directo si tiene alguno de estos objetivos.

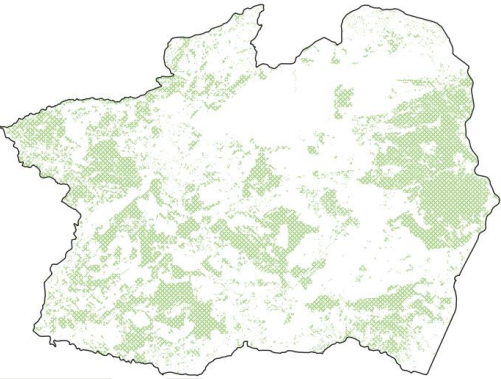
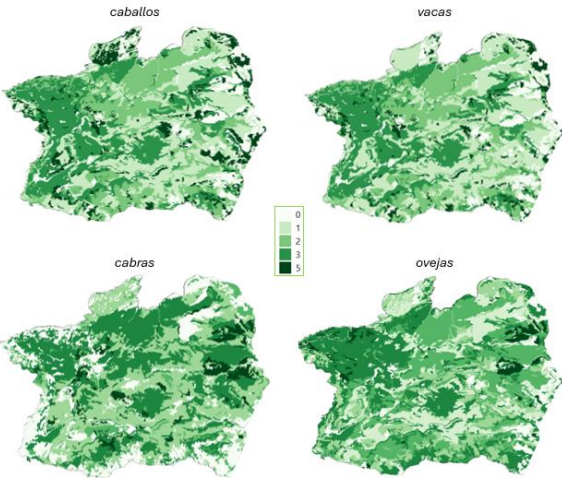
En caso de tener un escenario de gestión diferente, el usuario puede decidir la importancia de los criterios mediante la elección de una categoría para de peso para cada variable; se ofrecen 5 categorías, de muy baja a muy alta, y las respuestas se transforman en coeficientes mediante una serie de fórmulas. Estos se introducen en la ecuación de la calculadora ráster del software GIS mediante una ecuación de primer grado en la que cada una de las variables está multiplicada por un coeficiente, que se calcula mediante la transformación de los pesos asignados en la valoración anterior. De esta manera se genera un mapa personalizado.

La herramienta ofrece introducir los factores representados en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables que se insertan en el análisis multicriterio

CRITERIO	OBJETIVO	RESULTADO	FUENTE
CAMBIO DE USOS DEL SUELO	Promover el silvopastoralismo en zonas que actualmente estaban cerradas, pero hace diez años estaban abiertas.	 <p>Zonas de Prades que han cambiado de uso agrícola a forestal</p>	<p>Elaboración mediante la combinación de los mapas CORINE land cover 1990 y 2018.</p> <p>Acceso: Centro de Descargas del CNIG (IGN)</p>
INTERFASE ABIERTA-CERRADA	Promover el silvopastoralismo en zonas periféricas a pastos o zonas agrícolas (actuales)	 <p>Resultado interfaz 25 metros</p>	<p>Elaboración a partir de los mapas de Hàbitats de Catalunya (versión 1:50.000)</p> <p>Acceso: Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación</p> <p>https://agricultura.gencat.cat/ca/seveis/cartografia-sig/bases-cartografiques/habitats/habitats-catalunya/</p>

<p>CONECTIVIDAD DE PASTOS</p>	<p>Conectar zonas de pastos existentes</p>	 <p><i>Resultado entorno de 500 metros de prados conectables</i></p>	<p>Elaboración a partir de los mapas de Hàbitats de Catalunya (versión 1:50.000)</p> <p>Acceso: Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (DARP) https://agricultura.gencat.cat/ca/seveis/cartografia-sig/bases-cartografiques/habitats/habitats-catalunya/)</p>
<p>PENDIENTE</p>	<p>Evitar lugares con demasiada pendiente</p>	 <p><i>Mapa clasificado según la pendiente.</i></p>	<p>Elaboración a partir del mapa de elevaciones del terreno</p> <p>Acceso: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya https://www.icgc.cat/ca/Geoinformacio-i-mapes/Dades-i-productes/Bessons-digitalis-Elevacions/Model-delevacions-del-terreny-de-5x5-m)</p>

<p>EXISTENCIA DE GANADERIA EXTENSIVA</p>	<p>Mantener la actividad ganadera existente</p>	 <p><i>Resultado de los recintos SIGPAC con aprovechamiento previsto de pastos.</i></p>	<p>Elaboración a partir del mapa de parcelas SIGPAC y el vínculo con las declaraciones de la DUN aportado por el DARP</p> <p>Acceso: Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA) https://sigpac.mapa.gob.es/fega/visor/</p>
<p>PALATABILIDAD DE LOS HÁBITATS</p>	<p>Tener en cuenta la calidad del hábitat para la alimentación de los animales</p>	 <p><i>Valor esperado de aprovechamiento de los hábitats [1-5]</i></p>	<p>Elaboración propia en base al mapa de Hàbitats de Catalunya (versión 1:50.000)</p> <p>Acceso: Departamento de Agricultura, Ganaderia, Pesca y Alimentación (DARP) https://agricultura.gencat.cat/ca/seveis/cartografia-sig/bases-cartografiques/habitats/habitats-catalunya/</p>

Resultados

El resultado permite conocer la aptitud para el desarrollo de sistemas silvopastorales en cada zona del territorio, 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 (Figura 2).

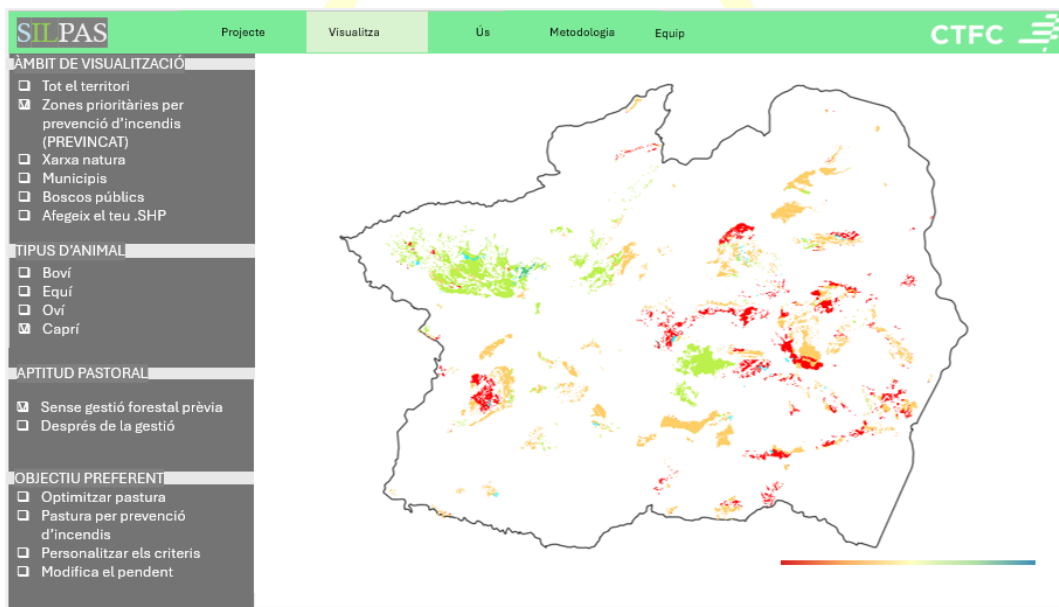


Figura 2. Interfaz interactiva de la herramienta.

El resultado de las capas elaboradas (Tabla 1) con la información relativa al cambio de uso, conectividad de zonas de pastos, interfase de hábitats y existencia de ganadería entra al análisis con un peso u otro en función del escenario escogido. La herramienta ofrece dos opciones: fomento silvopastoralismo o priorización de la prevención de incendios con silvopastoralismo. En la Tabla 2 se muestra la comparación en la importancia de los pesos según estos escenarios.

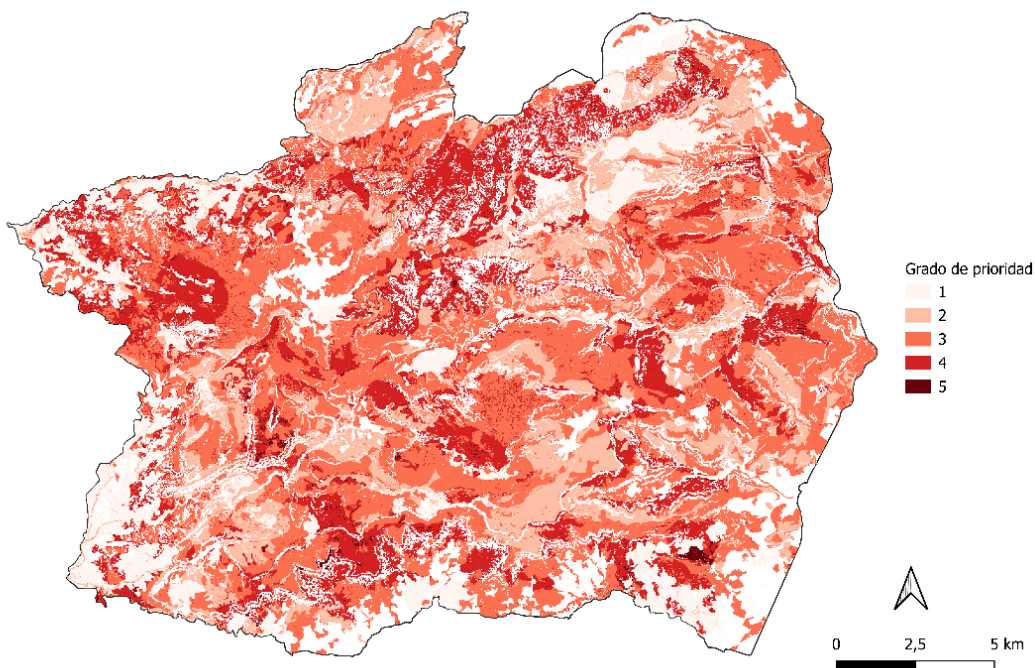
Tabla 2. Pesos de los distintos parámetros según escenario y variación en porcentaje

Criterio	Fomento silvopastoral	Prevención de incendios	Cambio
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%

Con estos escenarios, se obtienen diferentes superficies de priorización dependiendo del tipo de animal. Así, se muestra un ejemplo en la Figura 3, con las superficies de priorización resultantes con los valores pastorales actuales para el rebaño caprino.

Escenario silvopastoral

Mapa de prioridad para el desarrollo de sistema silvopastorales con rebaño caprino en las montañas de Prades



Escenario silvopastoral con prevención de incendios

Mapa de prioridad para el desarrollo de sistemas silvopastorales para la prevención de incendios con rebaño caprino en la montaña de Prades

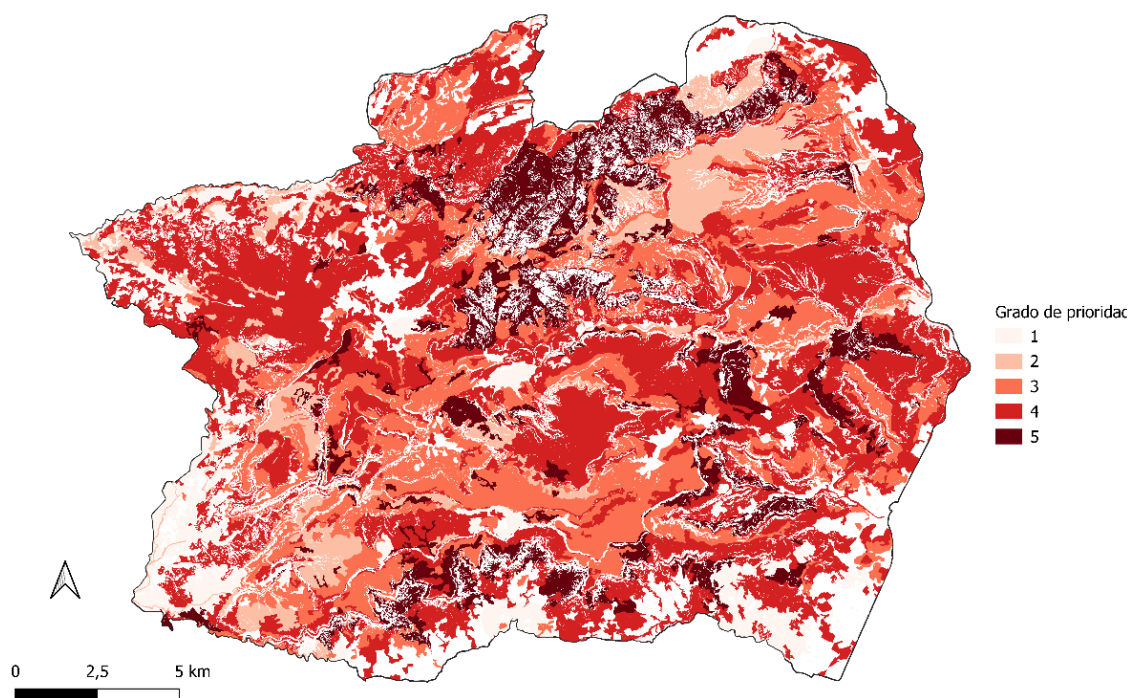


Figura 3. Mapas de priorización de los dos escenarios, silvopastoralismo (arriba) y silvopastoralismo para prevención de incendios (abajo) con las superficies de resultantes para rebaño caprino en la sierra de Prades.

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 entre 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 instrumento está concebido para ser usado en la planificación forestal intermedia por administradores y gestores del medio ambiente, permitiéndoles optimizar la localización de sistemas silvopastorales según un objetivo prioritariamente productivo o un objetivo prioritario de prevención de incendios.

Durante el 9º Congreso Forestal Español se realizará la difusión de los resultados de la primera versión de las Montañas de Prades.

El uso prevalente de bases cartográficas disponibles públicamente favorecerá la escalabilidad de la herramienta SilPas para toda Catalunya. Durante el próximo año 2025, la herramienta SilPas se pondrá a disposición de las administraciones en forma de visor interactivo y el Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya realizará los esfuerzos necesarios para difundir i facilitar su uso.