



# Récupération pastorale et pyrique d'espaces montagnards ouverts



PUM

Projet financé par le SUD-OUEST EUROPÉEN

# Sud-Ouest Européen

REVUE GÉOGRAPHIQUE DES PYRÉNÉES ET DU SUD-OUEST - Nouvelle série

publiée par les instituts de géographie des universités Toulouse – Jean Jaurès (UT2J), Bordeaux Montaigne (UBM),  
Pau et Pays de l'Adour (UPPA), Perpignan Via Domitia (UPVD)

Revue fondée par Daniel Faucher en 1930

## Directeurs honoraires de la revue

Pierre Barrère (†), Pierre-Yves Péchoux, Michel Roux (†), François Taillefer (†), Juan Vilà Valentí

## Directrice de la publication

Emmanuelle Garnier (présidente UT2J)

## Directeurs de la revue

Mayté Banzo (UBM), Philippe Dugot (UT2J), David Giband (UPVD), Jean-Yves Puyo (UPPA)

## Comité scientifique

Xavier Arnaud de Sartre (CNRS, Pau), Jean-Pierre Augustin (UBM), Nacima Baron (UPEM), Vincent Berdoulay (UPPA),  
Georges Bertrand (UT2J), Vicente Bielza de Ory (Universidad de Zaragoza [Unizar]),  
Hugo Capellá i Miternique (Universitat de les Illes Balears [UIB]), Carles Carreras i Verdaguier (Universitat de Barcelona [UB]),  
Lúcio Cunha (Universidade de Coimbra [UC]), Fernando Díaz del Olmo (Universidad de Sevilla), Guy Di Méo (UBM),  
Antoni Durà Guimerà (Universitat Autònoma de Barcelona [UAB]), J. Nicholas Entrikin (University of California, Los Angeles),  
João Ferrão (Universidade de Lisboa), Tim Freytag (Universität Freiburg), François Gazelle (UT2J),  
Marie-Christine Jailet (CNRS, Toulouse), Guillaume Lacquement (UPVD),  
Itxaro Latasa Zaballos (Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea [UPV/EHU]), Bertrand Lemartinel (UPVD),  
Rubén Camilo Lois González (Universidad de Santiago de Compostela [USC]), Robert Marconis (UT2J),  
Ricardo Méndez (Universidad Complutense de Madrid [UCM]), Jean-Paul Métaillé (UT2J), Yves Poinso (UPPA),  
Jean-Yves Puyo (UPPA), José Alberto Rio Fernandes (Universidade do Porto [U.Porto]), Jean-Pierre Wolf (UT2J)

## Comité de rédaction

Le comité de rédaction comporte, outre les membres indiqués ci-dessous,  
les directeurs et les membres du secrétariat de rédaction.

Jean-Marc Antoine (UT2J), Laurence-Barthe (UT2J), Christine Bouisset (UPPA), Sylvie Clarimont (UPPA),  
Isabelle Degrémont (UPPA), Aurélie Delage (UPVD), Bertrand Desailly (UT2J), Marina Duféal (UBM),  
Jean-Paul Laborie (UT2J), Jean-Baptiste Mauder (UPPA), Francesc Nadal i Piqué (UB), Ángel Pueyo Campos (Unizar),  
Michel Réjalot (UBM), Sylvain Rode (UPVD), Mariette Sibertin-Blanc (UT2J),  
Philippe Valette (UT2J), Sandrine Vaucelle (UBM)

## Secrétariat de rédaction

Philippe Dugot, Eloïse Murat

Université Toulouse – Jean Jaurès / département de Géographie et Aménagement  
5, allées Antonio-Machado - 31058 Toulouse cedex 9 (France)  
Tél : (+ 33) 05 61 50 42 66 - e-mail : rgpso@univ-tlse2.fr

## Cartographie

François Aussaguel, Joseph Buosi

## Abonnements et vente de numéros

Abonnement pour l'année 2022 (n°s 53 et 54) : institutions : 69 €, particuliers à l'adresse privée : 42 €,  
institutions étrangères : 73 €. Le numéro : 24 € (franco de port)  
Règlement : carte bancaire (Visa, Mastercard, Eurocard), chèque (à l'ordre du Régisseur des PUM)  
ou virement (Trésorerie générale de la Haute-Garonne : 10071 31000 00001001543 22)

Université Toulouse – Jean Jaurès / Presses universitaires du Midi  
5, allées Antonio-Machado - 31058 Toulouse Cedex 9 (France)  
e-mail : pum@univ-tlse2.fr

© Sud-Ouest Européen et PUM

Distribution : DILISCO

Diffusion : AFPU-D

La revue *Sud-Ouest Européen* figure sur la liste de référence des revues établie par l'AERES, et est notamment indexée dans les bases de données bibliographiques  
suivantes : Current Contents, EBSCO/BGI, FRANCIS, SCOPUS, Dialnet (univ. de la Rioja) et SCImago.

Illustrations de la couverture

1<sup>re</sup> de couverture : en haut à gauche, Rosa María Canals, Roncesvalles, Navarre ; en bas à gauche, Sarriés, Cittadini, Sáez *et al.* ; à droite, Rosa María Canals,  
Roncesvalles, Navarre.

4<sup>e</sup> de couverture : UTAD, Nord du Portugal.



# Sud-Ouest Européen

Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest

## Récupération pastorale et pyrique d'espaces montagnards ouverts

## Le projet européen Open2preserve

PRESSES UNIVERSITAIRES DU MIDI

## SOMMAIRE

- R. M. CANALS**, Récupération pastorale et pyrique d'espaces montagnards ouverts. Le projet européen Open2preserve..... 5  
*Recovery of open mountain areas through pyric herbivory. The European project Open2preserve*
- R. M. CANALS, L. MÚGICA, J. L. SÁEZ, A. B. ROBLES, R. T. YEBRA, M. CASTRO, F. MANSO, J. PLAIXATS, G. CANALETA, C. AGUERRE, M. R. MOSQUERA-LOSADA, C. DUPERRON, J.-P. MÉTAILLIÉ**, Coyuntura y problemáticas regionales de las montañas del sudoeste de Europa y restauración de hábitats mediante prácticas de herbivorismo pírico: el proyecto Open2preserve..... 7  
*Contextes régionaux dans les montagnes du sud-ouest de l'Europe et restauration des habitats par des pratiques d'herbivorie pyrique : le projet Open2preserve*
- G. CANALETA, R. T. YEBRA**, Herramientas legales y técnicas para la implementación del herbivorismo pírico en el suroeste de Europa ..... 27  
*Outils juridiques et techniques pour la mise en œuvre de l'herbivorie pyrique dans le sud-ouest de l'Europe*
- M. E. RAMOS-FONT, A. J. PÉREZ-LUQUE, M. J. TOGNETTI BARBIERI, A. B. ROBLES**, Métodos de monitorización de la vegetación para evaluar la práctica del herbivorismo pírico. Limitaciones y recomendaciones.... 43  
*Méthodes de suivi de la végétation pour évaluer la pratique de l'herbivorie pyrique*
- M. R. MOSQUERA-LOSADA, N. FERREIRO-DOMÍNGUEZ, A. RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, V. ÁLVAREZ-LÓPEZ**, Monitorización de los flujos suelo-atmósfera de gases de efecto invernadero después de una quema prescrita combinada con pastoreo..... 57  
*Suivi des flux sol-atmosphère de gaz à effet de serre après brûlage dirigé combiné au pâturage*
- M. V. SARRIÉS, A. CITTADINI, R. DOMÍNGUEZ, J. L. SÁEZ, M. PATEIRO, J. M. LORENZO**, Valorización y oportunidades de mercado de nuevos productos en torno a la carne de potro producida por sistemas ganaderos sostenibles en la región del SO europea ..... 67  
*Valorisation et opportunités de marché pour de nouveaux produits basés sur la viande de poulain produite par des systèmes d'élevage durables dans la région du sud-ouest de l'Europe*
- J. BEUDOU, C. AGUERRE**, Valorisation du fromage de brebis par les fermes ovines laitières des Pyrénées-Atlantiques : un vecteur crucial pour pérenniser voire développer l'utilisation des espaces pastoraux ..... 81  
*Adding value to products: a key factor for the sustainability of agropastoral livestock systems using open mountain areas in the Aspe valley?*

## COYUNTURA Y PROBLEMÁTICAS REGIONALES DE LAS MONTAÑAS DEL SUDOESTE DE EUROPA Y RESTAURACIÓN DE HÁBITATS MEDIANTE PRÁCTICAS DE HERBIVORISMO PÍRICO: EL PROYECTO OPEN2PRESERVE

CONTEXTES RÉGIONAUX DANS LES MONTAGNES DU SUD-OUEST DE L'EUROPE ET RESTAURATION DES HABITATS PAR DES PRATIQUES D'HERBIVORIE PYRIQUE : LE PROJET OPEN2PRESERVE

CURRENT REGIONAL SCENARIOS IN SOUTHWEST EUROPEAN UPLANDS AND HABITAT RESTORATION THROUGH PYRIC HERBIVORY PRACTICES: THE OPEN2PRESERVE PROJECT

Rosa María CANALS<sup>1</sup>, Leire MÚGICA<sup>1</sup>, José Luis SÁEZ<sup>2</sup>, Ana Belén ROBLES<sup>3</sup>, Ráfael T. YEBRA<sup>4</sup>, Marina CASTRO<sup>5</sup>, Filipa MANSO<sup>6</sup>, Josefina PLAIXATS<sup>7</sup>, Guillem CANALETA<sup>8</sup>, Cécile AGUERRE<sup>9</sup>, María Rosa MOSQUERA-LOSADA<sup>10</sup>, Carole DUPERRON<sup>11</sup>, Jean-Paul MÉTAILLÉ<sup>12</sup>

**RÉSUMÉ** – Le feu contrôlé est pratiqué dans certaines régions du sud-ouest de l'Europe pour la restauration des habitats et la prévention des grands incendies de forêt. Malgré son intérêt, il est confronté à des défis environnementaux, socio-économiques et réglementaires. Le projet Interreg SUDOUE Open2preserve a mis en œuvre huit expériences sur l'herbivorie pyrique dans sept régions du territoire afin de tester et de partager les connaissances scientifiques et techniques sur l'utilisation des brûlages et du pâturage dirigé. Cet article justifie la pratique et explore la situation particulière de chaque région.

HERBIVORIE PYRIQUE – ÉLEVAGE EXTENSIF – PRÉVENTION DES INCENDIES – RESTAURATION DE L'ENVIRONNEMENT – POLITIQUES RÉGIONALES

**ABSTRACT** – The use of controlled fire is practised in some regions of southwestern Europe for habitat restoration and prevention of large forest fires. Despite its interest, it faces many environmental, socio-economic and regulatory challenges. The Interreg SUDOUE Open2preserve project implemented eight experiments on pyric herbivory in seven regions of the territory to test and share scientific and technical knowledge on the use of burns and targeted grazing. This manuscript justifies the practice and explores the particular regional challenges.

PYRIC HERBIVORY – EXTENSIVE LIVESTOCK FARMING – FIRE PREVENTION – ENVIRONMENTAL RESTORATION – REGIONAL POLICIES

**RESUMEN** – El uso del fuego controlado se practica en algunas regiones del suroeste de Europa para la restauración de hábitats y la prevención de grandes incendios forestales. A pesar del interés, se enfrenta a numerosos retos medioambientales, socioeconómicos y normativos. El proyecto Interreg SUDOUE Open2preserve puso en marcha ocho experiencias de herbivorismo pírico en siete regiones del territorio para testar y compartir conocimientos científico-técnicos en el uso de las quemas y del pastoreo dirigido ambiental. Este artículo justifica la práctica y profundiza en la situación particular de cada región.

HERBIVORISMO PÍRICO – GANADERÍA EXTENSIVA – PREVENCIÓN DE INCENDIOS – RESTAURACIÓN AMBIENTAL – POLÍTICAS REGIONALES

<sup>1</sup> Grupo Ecología y Medio Ambiente, Instituto de Investigación IsFood, ETSIAB, Universidad Pública de Navarra, rmcansals@unavarra.es y leire.mugica@unavarra.es.

<sup>2</sup> Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias, jsaez@intiasa.es.

<sup>3</sup> Grupo de Pastos y Sistemas Silvopastorales Mediterráneos, Estación Experimental del Zaidín, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, anabelen.robles@eez.csic.es.

<sup>4</sup> Centro Operativo Provincial de Incendios Forestales de Almería, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Junta de Andalucía, rafael.yebra@juntadeandalucia.es.

<sup>5</sup> Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, marina.castro@ipb.pt.

<sup>6</sup> Centre for Transdisciplinary Development Studies, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, fforres@utad.pt.

<sup>7</sup> Departamento de Ciência Animal i dels Aliments, Facultat de Veterinària, Universitat Autònoma de Barcelona, josefina.plaixats@uab.cat.

<sup>8</sup> Pau Costa Foundation, gcanaleta@paucofoundation.org.

<sup>9</sup> Chambre d'agriculture des Pyrénées-Atlantiques, c.aguerre@pa.chambagri.fr.

<sup>10</sup> Departamento de Producción Vegetal y Proyectos de Ingeniería, Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Universidad de Santiago de Compostela, mrosa.mosquera.losada@usc.es.

<sup>11</sup> Société d'élevage des Pyrénées-Orientales, Maison de l'élevage Cerdagne-Capcir, carole.duperron@wanadoo.fr.

<sup>12</sup> GEODE-CNRS, université Toulouse – Jean Jaurès, jean-paul.metaille@univ-tlse2.fr.

## I – El herbivorismo pírico

El ciclo de la materia vegetal terrestre está regulado por dos perturbaciones clave, el fuego y el herbívoro (Pausas y Bond, 2020). Desde su existencia, el fuego y los herbívoros han ido creando y modelando el paisaje, y existe una estrecha relación entre ambos. Los herbívoros son atraídos por los lugares recientemente quemados, con un pasto más tierno, menos lignificado y de mayor valor nutritivo, a su vez, el pastoreo reduce la carga combustible y disminuye la probabilidad de incendio, consolidándose, si la carga es suficiente, pastos abiertos.

Los humanos han utilizado el fuego en el paisaje desde tiempos prehistóricos y con fines variados, desde la atracción de la caza, hasta la fertilización del suelo y el incremento de las superficies de pastoreo, favoreciendo paisajes en mosaico. La región del sudoeste de Europa no ha sido ajena a estos procesos y el fuego junto con el ganado han esculpido desde la antigüedad los paisajes de montaña (Métailié, 2003; Rodríguez, Pelachs et al., 2014). En la actualidad el fuego controlado sigue utilizándose, en distinta medida según regiones, como herramienta de gestión del territorio. En el mejor de los casos, la quema pastoral tradicional, ligada a la mejora de pastos para la ganadería, convive con un uso profesional del fuego (quemadas prescritas), ligada a objetivos más amplios de mejora de hábitats y de prevención de incendios. Las quemadas pastorales y las quemadas prescritas se realizan a baja intensidad de llama, con una corta duración de combustión y en épocas del año donde se esperan los menores impactos negativos sobre el entorno natural. Estas quemadas se realizan de forma planificada, controlando un perímetro predefinido, y su objetivo es reducir la carga de combustible sin impactar en las funciones del ecosistema y asegurando la seguridad de las personas y de sus bienes.

El uso del fuego controlado por sí solo no es eficiente a medio plazo (Fernandes y Botelho, 2003), si no va acompañado por el pastoreo, que ralentiza el desarrollo del matorral, disminuye la frecuencia de las quemadas y contribuye a restaurar la fertilidad y consolidar cubiertas abiertas de alta diversidad (Girard, Duru, Hazard et al., 2008; Gao y Carme, 2020; Múgica, Canals, San Emeterio et al., 2021). La práctica combinada del fuego y del pastoreo se define como herbivorismo pírico (Fuhlendorf, Engle, Kerby et al., 2009). Esta práctica trata de emular el régimen de perturbaciones naturales bajo el que evolucionaron los ecosistemas naturales y contribuye a generar un mosaico complejo de hábitats que: a) favorece la heterogeneidad en el paisaje, característica identificada como un pilar fundamental en la conservación y la gestión de los ecosistemas (Fuhlendorf, Townsend, Elmore et al.,

2010) y b) desempeña un papel clave en la prevención de riesgos y la gestión de combustibles en áreas críticas de incendios (Hernando, Olmo, Quero et al., 2011; Canals, 2016).

## II – El proyecto Open2preserve y la propuesta de un nuevo modelo de gestión territorial

El paisaje de montaña de Europa está sufriendo profundos transformaciones en el último siglo debido a los cambios socioeconómicos acaecidos que conducen a una pérdida de valor de los sistemas de producción tradicionales (como la ganadería extensiva) y a un abandono del aprovechamiento de los recursos naturales (como los pastos y matorrales abiertos). En el suroccidente de Europa, muchas áreas montañosas están sometidas a una creciente lignificación de sus paisajes, con rápidos procesos de forestación y matorralización favorecidos también por el cambio climático (Komac, Kefi, Nuche et al., 2013; Canals, 2019). Los nuevos escenarios muestran a menudo paisajes homogéneos, donde se produce la acumulación de gran cantidad de materia vegetal leñosa escasa o nulamente gestionada poniendo en riesgo la multiplicidad de servicios ecosistémicos que albergan los espacios abiertos (Hadjigeorgiou, Osoro, Fragoso de Almeida et al., 2005; Sebastià, Canals, Marks et al., 2008). La tabla 1 resume los procesos que están conduciendo a esta pérdida de servicios ecosistémicos.

Aunque existe concienciación en la sociedad de que los espacios de alto valor natural, acogidos o no a figuras de protección, deben ser protegidos de la intensificación humana, no se produce una misma percepción social sobre las consecuencias del abandono del entorno natural, que desafía también la continuidad de ecosistemas de alto valor ecológico (Varela, Bredahl y Soliño, 2014). Y no sólo eso. La deriva del clima en los últimos decenios, con olas de calor más intensas y periodos de sequía más prolongados en nuestras latitudes, junto con el abandono del monte está originando una situación de alto riesgo de incendios forestales de gran magnitud y fuera de la capacidad de extinción, como los ocurridos en Portugal (2017), Grecia o España (2021 y 2022).

El herbivorismo pírico constituye una herramienta clave para promover paisajes resilientes frente al cambio climático y de usos del suelo y es el fundamento del proyecto Open2preserve. Este proyecto Interreg (SOE2/P5/E0804), constituido por un partenariado de 13 socios de 3 países y 7 regiones diferentes, fue concedido en la segunda convo-

TABLA 1 – Recopilación de servicios ecosistémicos que se ven afectados por la disminución o desaparición de espacios abiertos en el medio natural

Servicios ecosistémicos afectados por la desaparición de espacios abiertos	
<b>Biodiversidad</b>	Pérdida de la diversidad beta por homogeneización de la vegetación y de diversidad alfa por reducción de especies características de espacios abiertos (Fuhlendorf, Limb, Engle et al., 2011).
<b>Secuestro de carbono</b>	En masas forestales hay un elevado secuestro de carbono en el compartimento aéreo pero el riesgo de pérdida por eventos catastróficos es alto. En el caso de incendios también se afecta el carbono almacenado en suelos (Twidwell, Fuhlendorf, Taylor et al., 2013).
<b>Control de grandes incendios</b>	Más riesgo y probabilidad de grandes incendios por 1) mayor acumulación de combustible aéreo, 2) homogeneización del paisaje y continuidad del combustible, y 3) peor accesibilidad para las labores de extinción (Costa, Castellnou, Larrañaga et al., 2011).
<b>Regulación hidrológica</b>	Resultados variables según condiciones locales. El desarrollo de bosque en altitud puede conducir a un deshielo más temprano y rápido, que implica crecidas fluviales intensas y puntuales (Lespinas, Ludwig y Heussner, 2010; López-Moreno, Beniston y García-Ruiz, 2008).
<b>Valor de aprovisionamiento</b>	Pérdida del alimento para la ganadería extensiva y mayor dificultad de acceso a superficies que mantienen interés pastoral. Riesgo de desaparición de un sector primario ligado al uso sostenible de recursos vegetales (Gibon, Ladet y Balent, 2015; Lasanta, Nadal-Romero y Arnaez, 2015).

Fuente: Canals



FIGURA 1 – Localización de las ocho experiencias piloto implementadas en el proyecto Open2preserve en siete regiones del espacio sudoeste europeo

Fuente: Tognetti

catoria SUDOE eje 5 (Medio Ambiente y Eficiencia de los Recursos) para el periodo 2018-2021. El objetivo del proyecto fue la creación de un modelo de gestión sostenible basado en el herbivorismo pírico en zonas de alto valor natural del territorio para mitigar los efectos asociados al cambio global. El proyecto se materializó con la puesta en marcha

de ocho experiencias piloto demostrativas que combinaron prácticas de fuego controlado (reducción inicial de combustible) y de pastoreo dirigido en áreas de alto valor de protección (Parques Nacionales, Parques Naturales, Reservas de la Biosfera y Lugares de Interés Comunitario). El pastoreo se llevó a cabo principalmente con razas autóctonas de ganado

TABLA 2 – Experiencias de herbivorismo pírico regionales: localización, socios implicados y tipo de herbívoro empleado

EP	Región	Socios	Localización	Principal herbívoro
1	Pyrénées-Orientales	SEPO-GEODE	ZNIEFF1 Massif des Aspres	Oveja blanche du Massif central
2	Pyrénées-Atlantiques	CA64-GEODE	Parc national des Pyrénées	Oveja Béarnese
3	Navarra	UPNA-INTIA	ZEC Roncesvalles-Selva de Irati	Caballo Burguete
4	Cataluña	Pau Costa-UAB	P. Natural y RdB del Montseny *	Oveja Ripollesa
5	Andalucía	CMAOT-CSIC_EEZ	Sierra de los Filabres	Oveja Segureña (y cabras)
6	Galicia	USC-CTC	RdB Os Ancares Lucenses *	Caballo Pura Raza Galega
7	Portugal Norte	IPB	ZEC Romeu	Oveja Churra Galega Bragançana
8	Portugal Norte	UTAD	Sítio Alvão/Marão	Caballo Garrano

\* RdB: Reservas de la Biosfera

Fuente: Canals

ovino y equino, siguiendo un plan pastoral plurianual dirigido a consolidar ecosistemas abiertos y paisajes en mosaico. La figura 1 muestra la localización de las experiencias piloto y la tabla 2 sintetiza las ocho experiencias de herbivorismo pírico, su ubicación, los socios implicados en su puesta a punto y el tipo de herbívoro que se utilizó en las experiencias. La finalidad del proyecto fue crear un equipo multidisciplinar de profesionales que combinara el conocimiento técnico (quemadas controladas, gestión ganadera, valorización de productos y de servicios, nuevas tecnologías de teledetección...) y el científico (monitoreo de impactos en el suelo y la vegetación, calidad nutricional de productos cárnicos...) para implementar un modelo de gestión sostenible que pudiera servir de modelo y escalarse en un futuro en un territorio más amplio.

### III – Experiencias piloto y análisis de las problemáticas en las regiones testadas

A pesar de la problemática común del descenso de la cabaña de herbívoros pastores y el abandono o la recesión del aprovechamiento de los recursos naturales del territorio, las siete regiones montañosas donde se han llevado a cabo las ocho experiencias piloto reúnen características específicas que las hacen únicas, no sólo en el ámbito ambiental (condiciones climáticas, tipos de sustratos y de vegetación...) sino también en el socio-económico y regulatorio. Este capítulo desglosa cada experiencia piloto y permite descubrir las relevantes diferencias que se dan entre países, regiones y territorios, por lo que es un interesante documento para la reflexión, tanto para el aprendizaje (sobre lo que convie-

ne copiar o conviene evitar de los ejemplos vecinos), como para el interés del establecimiento de un marco reglamentario común a nivel europeo, que tenga en cuenta las distintas idiosincrasias y situaciones que pueden darse en territorios aparentemente homogéneos como podrían ser los del SW de Europa.

#### 1. La experiencia piloto en Pirineos Orientales: profesionales especializados y contratos agroambientales para implicar al ganadero en la prevención de incendios

El departamento Pyrénées-Orientales se localiza en una región con grandes desniveles altitudinales y con una elevada presión humana, turística y agrícola (cultivos frutales, hortícolas y viñedos), en las llanuras y áreas de baja altitud. Las zonas de montaña mantienen una ganadería extensiva (370 ganaderos, alrededor de 8 000 UGM de vacuno y 2 140 UGM de ovino; CA66, 2018), enfocada a la producción de carne de calidad comercializada en circuitos cortos. Existe una cooperativa (*Coopérative catalane des éleveurs*), dos mataderos y distintas denominaciones de calidad para la carne de vacuno (*IGP Rosée de Pyrénées catalanes*, *Vedell des Pyrénées catalanes...*) y de ovino (*El Xai*, *Authentique Languedoc-Roussillon*). La demanda de productos cárnicos de calidad va en aumento, pero la oferta es insuficiente, y se están diseñando estrategias para reforzar la producción local de carne.

El departamento cuenta aproximadamente con 135 000 ha de pastos de los cuales sólo el 10% son mecanizables (fuertes pendientes, difícil acceso). Debido al abandono rural que experimentaron las áreas más deprimidas en la década

de los 50, muchas zonas acumulan una vegetación densa y combustible que eleva el riesgo de incendio forestal. El terreno accidentado, el clima mediterráneo con periodos de sequedad creciente, los fuertes vientos y el elevado número de turistas suponen un riesgo añadido. Aunque el fuego invernal con fines pastorales (*écobuage*) ha sido una práctica tradicional en la zona, pasó por un periodo de declive por la existencia de políticas forestales contrarias a su uso, debido a su alto riesgo. Para solventar esta situación, en el año 1984 se creó la célula de quemadas controladas (*cellule de brûlage dirigé 66 – CBD66*) de la asociación de criadores de Pyrénées-Orientales, constituida por profesionales bomberos, civiles del *Service départemental d'incendie et de secours 66 (SDIS66)*, y militares de la *Unité d'instruction et d'intervention de la sécurité civile (UIISC)*. Seguidamente, en la década de los 90, el código forestal francés recuperó la quema prescrita como labor de prevención de incendios forestales (L 321-12 del CF8, 9 de julio de 2001) y estableció una decidida política de prevención de incendios (*Défense de la forêt contre les incendies, DFCI*). En la actualidad, existe una verdadera sinergia entre estas dos modalidades de uso del fuego, prescrito y pastoral, y son habituales los foros de intercambio de formación y capacitación de la red de control de combustibles (*Réseau de coupures de combustibles, RCC*) y de la red que quemadas controladas (*Réseau du brûlage dirigé, RBD*, ahora *Réseau de l'emploi intégré du feu o REIF*). Más allá de los objetivos pastorales o de prevención de incendios, estos foros son una oportunidad de intercambio, aprendizaje y capacitación para profesionales del fuego técnico (Lambert, 2010). En Pyrénées-Orientales, las quemadas están reguladas por el orden prefectoral n° 2019176 del 25 de junio de 2019. Todas las quemadas están prohibidas en la época estival. Esta legislación permite la realización de quemadas agrícola-forestales en superficies muy reducidas (menos de 1 ha o menos de 200 m lineales) con fines muy concretos (mantenimiento de setos, eliminación de restos leñosos de actividades agrícolas o forestales). Las quemadas de mayor superficie (fines pastorales, prevención de incendios...), se llevan a cabo por la célula *CDB66* y están sujetas a la autorización de la Comisión Departamental de Quemadas Prescritas, entidad multidisciplinar constituida por representantes de la autoridad local, criadores, cazadores, silvicultores y gestores de espacios naturales. Esta comisión también asesora y añade cualquier requisito adicional para garantizar la seguridad de la quema o asegurar la coherencia con el programa *DFCI*. Los proyectos de quema se autorizan por un periodo máximo de 5 años. Hasta la fecha, la célula *CDB66* ha intervenido en 26 000 ha, con una media anual de superficie intervenida de 816 ha. En áreas críticas para la prevención (áreas cortafuego, collados...), se establecen contratos agroambientales entre la *DFCI* y los ganaderos, que reciben una ayuda

CUADRO 1 – Experiencia piloto en Pyrénées-Orientales



La experiencia se situó en la cresta del Serrat del Ginebre, municipio de Gloriantes, región de Hautes Aspres-Conflent, departamento Pyrénées-Orientales (42°33'N; 2°33'E, altitud media de 1 200 m snm). El clima es mediterráneo de montaña con veranos secos, frecuentes vientos del NW (tramontano) y pluviometría superior a los 800 mm anuales. El sustrato es de esquistos y se desarrollan suelos ácidos y pobres. La vegetación arbórea está compuesta por robledales de *Quercus pubescens*, encinares y hayedos. Son frecuentes los matorrales (*Cytisus scoparius*, *Rubus fruticosus*, *Rosa canina*, *Prunus spinosa*), los helechales (*Pteridium aquilinum*) y, en las zonas de mayor altitud, los brezales de *Calluna vulgaris* y los pastizales de montaña. La zona está protegida como ZNIEFF1 Massif des Aspres. La experiencia se estableció en terreno propiedad de la explotación Gaec dels Serrats, ubicada en las estribaciones del macizo de Canigou. Se trata de una explotación mixta de ganado ovino y vacuno de carne autóctono (blanche du Massif central y Aubrac) que comercializa a través de marcas de calidad en la cooperativa local y que gestiona su territorio con prácticas de pastoreo rotacional. La explotación participa en un contrato agroambiental *DFCI* (MAE) desde 1999, para mantener el cortafuegos situado en su cresta. La parte no mecanizable del mismo, constituida por un brezal de *Calluna vulgaris* y *Cytisus scoparius*, se gestiona con quemadas prescritas y pastoreo dirigido.

Fuente: SEPO

económica destinada a financiar la quema y a combinarla con otras prácticas (pastoreo, desbroce mecánico...) que mantengan el área con baja carga combustible. La instalación de determinadas infraestructuras para la prevención del fuego (pistas, puntos de agua) supone también una ventaja para la gestión pastoral de estas áreas críticas. Cerca del 60% de las actuaciones de la célula *CDB66* tienen un objetivo de *DFCI* aunque respondan a solicitudes de los ganaderos.

## 2. La experiencia piloto en Pirénées-Atlantiques: conseguir una independencia forrajera en un área de importante actividad pastoral aliando a los distintos agentes del territorio

Pyrénées-Atlantiques es uno de los departamentos franceses de mayor actividad agro-pastoral, con una tasa de población activa trabajando en el sector primario superior al 30% en muchos cantones. El territorio cuenta con 4 000 explotaciones ganaderas de montaña, de las que la mitad practican trashumancia, con censos de más de 43 200 UGM de ovino-leche, 30 200 UGM de vacuno-carne y 6 200 UGM de equino. El 80% de las superficies utilizadas pertenecen a comunales y comisiones sindicales de valles y la actividad pastoral genera también empleo en otros sectores económicos, como servicios y turismo. Las explotaciones ganaderas utilizan el conjunto de recursos naturales que se localizan a distintas altitudes. En los fondos de valle se asientan las explotaciones ganaderas sobre superficies de propiedad privada y las superficies agrícolas. En las zonas de media altitud dominan los pastos naturales con matorral y la propiedad de las superficies es tanto colectiva como privada. Estas zonas se utilizan para pastoreo y para la siega del helecho, que se ha utilizado tradicionalmente para cama de ganado. En las zonas de altitud se localizan las estivas, de propiedad comunal, para el pastoreo del ganado en verano.

La aplicación de la Política Agraria Comunitaria (PAC) en los sucesivos programas europeos y el particular apoyo a la actividad agro-pastoral permite entender el actual desarrollo económico de la región. Las explotaciones reciben ayudas del primer pilar ligadas a pagos acoplados al animal y a la superficie. Tanto las superficies particulares como los terrenos comunales son objeto de ayuda aunque debe demostrarse que las superficies se mantienen en condiciones de aprovechamiento<sup>1</sup>. Respecto al segundo pilar de la PAC, se reciben pagos compensatorios por i) explotaciones en zona de fuerte limitación natural (constituye casi la mitad del total de ayuda PAC recibida), ii) ayudas específicas al pastoralismo (70% de subvención por actuaciones de mejora pastoral, 60-80% se subvención por actividades de vigilancia del re-

<sup>1</sup> Coeficiente de admisibilidad de pastos: En el primer pilar de la PAC, la condicionalidad de pastos obliga a realizar prácticas de pastoreo o labores de mantenimiento adecuado para evitar la pérdida de superficie de pasto herbáceo por expansión del matorral. Si no se cumplen estas condiciones, se deja de percibir la ayuda ligada a estas superficies o bien se recibe un porcentaje de la misma en función del estado en que se encuentra la superficie.

CUADRO 2 – Experiencia piloto en Pirénées-Atlantiques



La experiencia se situó en la estiva de Gouetsoule, común de Urdos, valle de Aspe, región de Nouvelle-Aquitaine, departamento Pyrénées-Atlantiques (42°50'29"N; 0°31'36"W; altitud media de 1 700 m snm). El clima es oceánico de montaña, templado y muy lluvioso (superior a los 1 800 mm anuales). Dominan los sustratos de areniscas y esquistos que originan suelos ácidos y de escaso desarrollo. El relieve de la región presenta un gran desnivel altitudinal, que da lugar a fuertes pendientes. La vegetación en el área piloto está constituida por brezales (*Erica* spp. y *Calluna vulgaris*) y leguminosas arbustivas (*Genista hispánica* ssp. *occidentalis*, *Ulex gallii*). Las gramíneas más abundantes son *Agrostis capillaris*, *Festuca gr. rubra*, *Brachypodium rupestre* y *Nardus stricta*. La superficie se encuentra en el Parque Nacional de Los Pirineos y es hábitat de especies animales protegidas como la perdiz pardilla y el oso pardo. La estiva de Gouetsoule se aprovecha durante los meses de verano por una agrupación pastoral de cuatro rebaños de ovino que reúne un total de 880 ovejas de raza Bearnesa.

Fuente: CA64

baño en estivas y 70% de subvención por actividades de gestión y promoción) y iii) medidas agroambientales ligadas al mantenimiento de la biodiversidad paisajística (desbroces, quemas) y a la gestión colectiva.

El fuego pastoral denominado *écobuage* es una práctica tradicional en la zona para controlar el rebrote leñoso. Cada año, las alcaldías de los municipios de Pirénées-Atlantiques aprueban unos 3 200 planes de quema que suponen unas 50 000 ha para quemar (muchas son autorizaciones de quemas de superficies de 5 a 20 ha). Debido a los condicionantes que deben cumplirse, se suelen realizar poco menos

del 50% de las quemas aprobadas. Las quemas en zonas de media altitud suponen el 90% de la superficie quemada y se realizan anualmente (en argomales con helecho y en pastos herbáceos dominados por *Brachypodium rupestre*) o cada 3-4 años (en las comunidades de brezal-argomal). La regulación actual del uso del fuego (normativa departamental n° 2012296-0004, del 22 de octubre 2012 de incineración de materiales vegetales en Pirénées-Atlantiques) establece que las quemas deben ser autorizadas en último término por los alcaldes de los municipios (o los directores de parques en áreas protegidas) previa consulta al comité local de quemas (*Commission d'écobuage*). Estos comités locales, constituidos por el alcalde (o concejal delegado), representantes de los agricultores, agentes de la Oficina Nacional de Bosques y representantes del área protegida si se preve quemar en ella o en su proximidad (Parque Nacional de los Pirineos), proceden al examen de las solicitudes, dictaminan y velan por el buen hacer de las quemas aprobadas, indicando los medios de protección que deben ponerse en marcha y la distribución de las funciones entre las distintas personas implicadas en la quema (equipo mínimo de cuatro personas constituido por ganaderos, familiares y vecinos). En 2021, se practicaron quemas controladas en 143 municipios, 90 de los cuales disponían de un comité local de quemas (79% de las autorizaciones fueron tramitadas por los comités locales de quema). Las quemas aprobadas se realizan prioritariamente entre los meses de octubre y marzo.

Además, desde 2004, existe una organización específica departamental para gestionar las quemas controladas en Pirénées-Atlantiques, constituida por la Asociación de Cargos Electos de la Montaña pirenaica atlántica (ADEM 64, ente contratante) y por la Cámara de Agricultura de los Pirénées-Atlantiques (CA64) como responsable de la implementación del servicio, en representación de los ganaderos. Esta iniciativa se creó para responder a los desafíos del uso del fuego ante los nuevos escenarios ambientales (olas de calor, vegetación más seca, mayor acumulación de combustible) y socioeconómicos (menor número de trabajadores en las explotaciones ganaderas, mayor flujo de turistas, cambios de la visión del fuego en la sociedad) y se focaliza en mejorar la seguridad de las quemas para evitar escapes y accidentes, en adquirir un mayor conocimiento de la práctica y de sus posibles impactos ambientales (suelo, atmósfera, seres vivos) y en la transmisión a la sociedad del papel de esta herramienta en la gestión del territorio, dadas las opiniones encontradas en torno a esta práctica (efecto del humo, riesgo de escapes, impacto en especies protegidas, etc.). Asociar estas prácticas a un herbivorismo guiado eficaz puede reducir la frecuencia de uso del fuego

en este territorio, favoreciendo una mejor aceptación de esta práctica en la sociedad (IDELE, 2017).

## 3. La experiencia piloto en Navarra: frenar la expansión de argomales altamente infamables acoplando un pastoreo ambiental dirigido a la práctica del fuego controlado

Aunque la ganadería extensiva ha sido la principal actividad económica histórica del Pirineo navarro, los cambios socioeconómicos acaecidos en las últimas décadas han ocasionado la recesión de la ganadería y la introducción de nuevas actividades económicas. El turismo vinculado al Camino de Santiago es hoy en día el motor de desarrollo en Roncesvalles y municipios aledaños cercanos a la experiencia piloto. Además, los cambios socioeconómicos y la influencia de las ayudas PAC en las últimas décadas han ocasionado un cambio en el tipo de ganado predominante produciéndose un importante descenso de los rebaños de ovino, manteniéndose estables los censos de vacuno, y produciéndose un incremento en el número de cabezas de equino y caprino. El descenso de los censos ganaderos de ovino ha supuesto el abandono de las zonas de pastos más desfavorecidas y ha conducido a la expansión y dominancia de especies muy competitivas, como son el arbusto *Ulex gallii* y la gramínea *Brachypodium rupestre*, que dominan en distintas áreas degradadas y que se relacionan con una alta recurrencia del fuego controlado (Durán, Canals, Sáez et al., 2020). Las parcelas piloto del proyecto Open2preserve se establecieron sobre argomales densos de *U. gallii*, que provienen de la degradación de brezales-argomales o de pastos montanos acidófilos (ambos hábitats de interés, Peralta, Biurrun, García-Mijangos et al., 2013). La dominancia de argomales de *U. gallii* ocasiona una pérdida de mosaico paisajístico, una reducción del potencial de aprovisionamiento de estos pastos de verano e influye finalmente en el cobro de las ayudas PAC dado que se reduce la posibilidad de justificación de superficies porque disminuye el coeficiente de admisibilidad de pastos. Finalmente, estos argomales suponen un riesgo para la generación y propagación de incendios forestales puesto que son muy inflamables y combustionan y propagan las llamas rápidamente.

En Navarra coexisten las quemas pastorales tradicionales y las quemas llevadas a cabo por equipos profesionales (San Emeterio, Múgica, Ugarte et al., 2016). En todos los casos, el uso del fuego controlado está regulado por la Ley Foral 3/2007, de 21 de febrero y por posteriores órdenes fo-

CUADRO 3 – Experiencia piloto en Navarra



La experiencia se situó cerca del collado de Ibañeta, municipio de Orreaga-Roncesvalles, en el sector occidental de la cordillera pirenaica (43°1'11"N 1°19'30"W; altitud media de 1 100 m snm). El clima es continental de montaña, con inviernos fríos y nevados, veranos frescos y neblinosos y una precipitación media de 1 600 mm anuales. El sustrato lo constituyen esquistos negros y esquistos con cuarcitas que desarrollan suelos muy orgánicos y ácidos, con una alta fracción de aluminio cambiante. La zona experimental incluye un total de 325 ha que se extienden desde el collado de Ibañeta hasta el pico Ortanzurieta, y que incluyen hayedos (*Fagus sylvatica*), argomales (*Ulex gallii*), brezales-argomales (*Erica vagans*, *Erica cinerea*, *Calluna vulgaris*, *Daboecia cantabrica*, *Ulex gallii*), y pastos montanos acidófilos (*Agrostis capillaris*, *Agrostis curtisii*, *Festuca rubra*, entre otras especies). El área pertenece al sector occidental del ZEC Roncesvalles-Selva de Irati (ES0000126) y están representados 14 tipos de hábitats protegidos, dos de ellos prioritarios. La propiedad del terreno donde se ubicó la experiencia corresponde a la Real Colegiata de Roncesvalles que alquila la superficie a ganaderos de vacuno y equino autóctono de los municipios cercanos desde mayo hasta octubre aproximadamente.

Fuente: UPNA

rales (Orden Foral 237/2017, de 4 de julio). Cada temporada, la normativa establece un periodo de tiempo durante el cual puede emplearse el fuego controlado (entre mediados de noviembre y mediados de abril). Antes de la ejecución de la quema el promotor de la misma (los ayuntamientos o juntas de valle previa solicitud de los ganaderos) debe solicitar su autorización al Servicio de Medio Natural del Gobierno de

Navarra. Si se cumplen las condiciones para su ejecución, la quema se categoriza según tres niveles de peligrosidad (1, 2 y 3, en orden creciente al riesgo inherente a la ejecución de la misma) en función de las características de la zona a quemar (pendiente media, exposición, superficie), de las líneas de control y límites de la misma (carretera, camino, pasto, matorral, arbolado, etc.) y de la proximidad a infraestructuras (bordas, piquetes, líneas eléctricas, líneas de gas, etc.). Cuando se trata de quemas de baja peligrosidad (nivel 1 y 2) pueden ser realizadas por ganaderos y por guarderío de Medio Ambiente, pero cuando las condiciones de la quema suponen un riesgo considerable (nivel 3), la normativa establece la necesidad de redactar un Plan de quema y la realización de la quema por equipos de bomberos profesionales, bien regionales, bien estatales. En Navarra operan dos equipos estatales EPRIF que trabajan de manera coordinada con cuadrillas de bomberos regionales. Las solicitudes de quema que se solicitan son muchas, y no llegan a realizarse todas las previstas porque las condiciones ambientales en invierno-primavera acortan la ventana de prescripción. Sin embargo, muchas superficies quemadas no reciben la carga ganadera necesaria ni la gestión del herbívoro adecuada para contener el rebrote arbustivo. En ocasiones, los ganaderos tienden a solicitar quemar más superficie de la que son capaces de gestionar mediante un pastoreo adecuado (explotaciones sobredimensionadas y con poca mano de obra) para mantener el coeficiente de admisibilidad de los pastos que declara en la PAC (en superficies propias o en comunales), o bien solicitan quemar para facilitar la accesibilidad a otras zonas de pasto de calidad que corren el riesgo de dejar de pastarse por la dificultad de acceso (mejora de la transitabilidad).

#### 4. La experiencia piloto en Cataluña: restaurar hábitats protegidos y reducir el riesgo de graves incendios forestales en la cercanía de una gran área metropolitana

El turismo es la principal actividad económica actual en el macizo del Montseny, sustituyendo al papel relevante que ha jugado la ganadería extensiva y el aprovechamiento forestal durante siglos. La dinámica de abandono de usos tradicionales y el retroceso de la cabaña ganadera en extensivo que se ha producido desde mediados del siglo xx en toda la región catalana (Cervera, Pino, Marull et al., 2019), ha sido probablemente más intensa en esta zona que, a pesar de no sufrir una despoblación y un envejecimiento de la población, sí ha experimentado una intensa transformación de los usos del suelo y de las actividades económicas. El macizo

CUADRO 4 – Experiencia piloto en Cataluña



La experiencia se situó en el Plà de la Llacuna, macizo del Montseny, provincia de Barcelona (41°45'26"N; 3°40'41"E; altitud media de 1 160 m snm). El clima es de tipo mediterráneo húmedo, con una precipitación media anual de 700 mm. El sustrato está constituido por areniscas y los suelos son poco profundos y de reacción ácida. La vegetación del altiplano está constituida por prados húmedos de *Festuco-Brometea erecti*, pastizales secos de *Thero-Brachypodietea*, helechales de *Pteridium aquilinum* y brezales dominados bien por *Calluna vulgaris* con presencia de retama (*Cytisus scoparius*), bien por *Erica scoparia* y *Erica arborea*, en diferentes estados de transición hacia masas forestales de encinares y pinares. La zona pertenece al Parque Natural del Montseny y a la Reserva de la Biosfera del mismo nombre. Por la altitud y el relieve suave, la zona ha sido tradicionalmente aprovechada por ganado en verano y, aunque los censos de explotaciones y animales se han reducido mucho, en la actualidad cuatro rebaños de ovino y caprino pastan la zona desde finales de marzo hasta finales de noviembre. La explotación de ganado ovino autóctono que ha participado en la experiencia cuenta con un establo cercano (Corral del Bellit), y pastorea de 4 a 7 horas cada día, recorriendo entre 5 y 8 km según diferentes itinerarios dirigidos por un pastor y su perro.

Fuente: UAB

del Montseny es un área de gran valor natural cercana a la ciudad de Barcelona y a su zona de influencia metropolitana. Se trata de una de las áreas más pobladas de Europa, con más de 5 millones de habitantes y una densidad poblacional de 1 542 habitantes/km<sup>2</sup>. Separa la gran ciudad y el macizo del Montseny un recorrido de 65 km, que se realiza por rápidas

vías de comunicación. Los grandes cambios de usos del suelo y el desarrollo industrial del área metropolitana de Barcelona en el último siglo han influenciado fuertemente el desarrollo de los municipios aledaños al macizo del Montseny y la población rural dedicada al sector primario es muy residual comparada con la dedicada al sector de la industria (parques empresariales, polígonos industriales, centros de logística y de distribución) y de los servicios (incluido el turismo). En el año 2000 quedaban censadas 27 explotaciones de ganadería extensiva dentro del Parque Natural del Montseny (constituido por 30 120 ha y 18 municipios), dos décadas después se ha reducido en un 11%, quedando 24 explotaciones de las cuales 9 son de nueva incorporación. Los datos indican que la pérdida de explotaciones está siendo en parte compensada por la instalación de algunas nuevas iniciativas de ganadería extensiva.

Tras la declaración del macizo del Montseny como Parque Natural, en 1978, la práctica tradicional de las quemas pastorales para mantenimiento de los pastos se prohibió. Esta prohibición, junto con el descenso de rebaños y pastores (que también se ayudaban de trabajos mecánicos puntuales para controlar la vegetación) ocasionó un rápido avance de las formaciones leñosas. En 2008 los gestores del Parque Natural propusieron recuperar el uso del fuego como herramienta para la restauración de espacios abiertos y firmaron convenios con la Universidad Autónoma de Barcelona para realizar un seguimiento ambiental de las quemas, tratándose de una experiencia pionera en los espacios protegidos catalanes. En marzo del 2013, se realizó la primera quema prescrita en áreas de prados de siega abandonados. La segunda quema se llevó a cabo en marzo del 2017 sobre pastizales colonizados por brezales y retamares. Dado el interés de las actuaciones y la alta receptividad de las autoridades que gestionan el área protegida, las prácticas continuaron en el marco del proyecto Open2preserve, combinando las quemas controladas con una gestión pastoral dirigida y con un estudio de posibles estrategias de valorización de los productos ganaderos obtenidos. A este respecto, el número de visitantes en el Montseny se estima en dos millones de personas al año, repartidos a lo largo de todo el año. Aunque esta ingente población urbana supone un riesgo ambiental para los ecosistemas de valor que acoge esta área protegida, también resulta un mercado potencial relevante para las oportunidades de negocio que se desprendan de las estrategias de valorización de productos ligados a la ganadería local y al herbivorismo pírico.

## 5. La experiencia piloto en Andalucía: combinar dos programas en consolidación en el territorio para la prevención de incendios en ambientes semiáridos con alta superficie de pinar de repoblación

La ganadería de ovino y caprino y la agricultura de subsistencia han sido las prácticas más extendidas en la comarca del Alto Almanzora durante siglos. En el siglo XIX la minería del hierro protagonizó un auge económico en la región, pero en el siglo XX entró en recesión y fue sustituida por el cultivo de la vid hasta la década de los 70 (Sánchez, 2017). A comienzos del siglo XXI se apostó por los cultivos subvencionados por la PAC y por las energías renovables. Actualmente, más del 50% de la población de la comarca se dedica a la actividad agraria. El almendro es el cultivo mayoritario, seguido por el olivar. En cuanto a la ganadería, en las últimas décadas han incrementado los censos de aves y cerdos en detrimento de los rumiantes. Existen en la actualidad 4 135 UGM de caprino y 1 655 UGM de ovino repartidas en 958 explotaciones en las que la mitad son de tamaño reducido o de autoconsumo. La comarca cuenta con un número importante de instalaciones agroindustriales, destinadas a embutidos y jamones, aceite y grasas vegetales y al sector lácteo (leche de cabra). También cuenta con dos Identificaciones Geográficas Protegidas (IGP) ganaderas: IGP Jamón de Serón e IGP Cordero Segureño.

En la primera mitad del siglo XX, el cierre de las minas y el abandono de la agricultura de subsistencia conllevó un gran éxodo rural. La Administración adquirió entonces grandes extensiones de tierras que se destinaron a repoblaciones forestales de pinos tanto para recuperar una cubierta vegetal en áreas depauperadas y evitar la pérdida de suelo por erosión, como para ofertar una ocupación laboral al mundo rural. Esta política de reforestación se produjo en muchas regiones del territorio español, desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX (Vadell, de Miguel y Pemán, 2016). Con los años, la falta de gestión y de prácticas silvícolas en estas áreas repobladas ha propiciado el desarrollo de comunidades leñosas de estructura densa y continua, con mucha biomasa combustible. Cuando estos pinares arden, se potencian especies rebrotadoras y/o de fácil germinación, como la aulaga/aliaga (*Genista scorpius*) y el esparto (*Macrochloa tenacissima*) dominantes en la zona experimental. Ambas forman comunidades envejecidas de coberturas altas con nulo aprovechamiento pastoral y propician incendios de alta intensidad, fácilmente propagables a las repoblaciones forestales.

CUADRO 5 – Experiencia piloto en Andalucía



La experiencia se situó en la Sierra de los Filabres, municipio de Alcóntar, comarca de Almanzora, provincia de Almería (37°18'35"N; 2°36'9"W; altitud de 1 250 m snm). La comarca se ubica en plena cordillera Bética y el clima es mediterráneo semiárido, con grandes gradientes térmicos y escasas precipitaciones (inferiores a 400 mm anuales) de carácter torrencial. Predominan las rocas silíceas, los esquistos y las filitas y muchos suelos son superficiales y vulnerables a la erosión. La vegetación potencial son los encinares (*Quercus ilex*) y en zonas basales los coscojares (*Quercus coccifera*). Se desarrollan matorrales seriales diversos como los albardares (*Anthyllis cytisoides*), aulagares (*Genista scorpius*, *Ulex parviflorus*), retamares (*Retama sphaerocarpa*, *Genista spartoides*), espartales (*Macrochoa tenacissima*) y pastos de *Helictotrichon filiformis*. En las cotas más altas son sustituidos por piornales (*Erinacea anthyllis*, *Genista baetica*, *Cytisus galianois*) y pastos de *Festuca indigesta*. La zona reúne hábitats de interés, especies de flora amenazada, y se localiza cerca del ZEC Calares de Sierra de los Filabres (ES 6110013), el ZEC Sierra de Baza (ES6140001) y el Parque Natural Sierra de Baza. El área piloto es aprovechada por una explotación ganadera de ovino en ecológico. El pastoreo guiado por pastor se divide en dos periodos: de inicios de octubre a finales de mayo el rebaño pastorea en cotas bajas (1 000-1 400 m, en el área piloto) y pernocta en aprisco y en verano asciende hasta los 1 930 m. Las jornadas de pastoreo son de 7 a 8 horas.

Fuente: Junta Andalucía/EZZ-CSIC

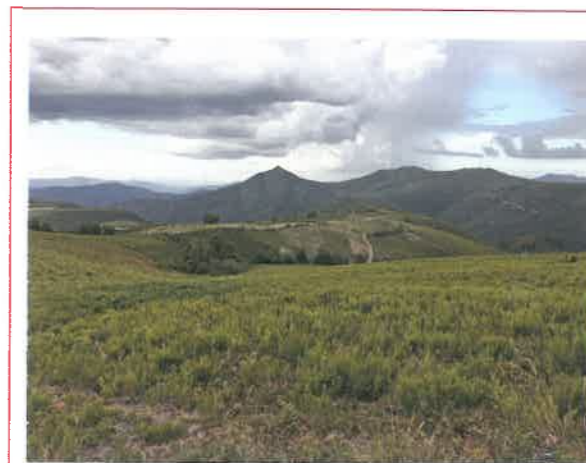
En Andalucía el fuego pastoral está prohibido y la práctica tradicional está perdida, pero existen en la actualidad dos programas integrados en la Consejería de Agricultura, Pesca, Ganadería y Desarrollo Sostenible de Andalucía, dentro del Plan INFOCA (plan regional de lucha y pre-

vencción de incendios forestales) que son el germen para articular e implementar la práctica de herbivorismo pírico en la región: el Equipo Regional de Quemados de Andalucía (ERQUA) y la Red de Áreas Pasto Cortafuegos de Andalucía (RAPCA). El ERQUA se constituyó muy recientemente, en el año 2017, con la finalidad de crear un equipo de profesionales especializados en el uso del fuego técnico, responsables de diseñar e implantar planes de quemados controlados para la reducción del combustible vegetal en áreas críticas de incendios y desarrollar un plan de formación para técnicos de la administración. La RAPCA se constituyó en el año 2005 y es una iniciativa de prevención de incendios forestales en base al empleo de ganado en pastoreo dirigido para controlar el combustible vegetal en áreas cortafuegos de montes de titularidad pública (Olivera, de Miguel, González-Rebollar et al., 2012). La relación con los ganaderos se realiza mediante contratos anuales y contempla el pago por el servicio prestado que oscila entre 42 y 90€/ha, dependiendo de las características ambientales (superficie, pendiente, vegetación, distancia al aprisco) y de la eficacia en la eliminación del combustible durante el pastoreo. La RAPCA está extendida en las ocho provincias andaluzas y en la Almería se pastorean actualmente cerca de 1 000 ha con esta práctica. En Andalucía existe también una Escuela de Pastores, muy consolidada y que mantiene una estrecha relación con la RAPCA.

## 6. La experiencia piloto en Galicia: fomentar un motor de desarrollo ligado al herbivorismo pírico en un área protegida de gran valor natural de Galicia

La comarca de Los Ancares sufre un grave problema de pérdida de población. Muchos pueblos fueron abandonados en el último tercio del siglo XX. En poco más de un siglo, el municipio de Navia ha visto decrecer su población de los 6 792 habitantes (año 1900) a los 1 063 (año 2020). La constante emigración no sólo ha sido originada por las adversas condiciones de vida sino también por el proyecto de creación del embalse de Gran Suarna. En la actualidad los habitantes del municipio de Navia de Suarna se distribuyen en 20 parroquias y 103 entidades de población, siendo la densidad media del término de 4,35 hab/km<sup>2</sup>. El mayor contingente demográfico se encuentra localizado en los valles fluviales, debido a la disponibilidad de mejores tierras, y a lo largo de las vías de comunicación. En las pocas áreas intensificadas, la tradicional roturación periódica para el cultivo de cereal (*cavadas* o *estivadas*), se ha convertido en la roturación para establecimiento de praderas artificiales para alimentación del ganado.

CUADRO 6 – Experiencia piloto en Galicia



La experiencia se situó en el Monte O Cerredo, municipio de Navia de Suarna, comarca de los Ancares Lucenses, provincia de Lugo (42°53'13"N 6°50'26"W; altitud media de 1 390 m snm). El clima es oceánico de montaña, con temperaturas estivales suaves y frías en invierno, pluviosidad de 1 020 mm anuales. El sustrato está dominado por areniscas, siltitas y pizarras que desarrollan suelos orgánicos, ácidos y pobres en nutrientes. La topografía está constituida por laderas muy inclinadas y profundos barrancos. La vegetación dominante son brezales silicícolas de *Erica australis* y *Erica arborea* y en menor medida, *Calluna vulgaris*, *Cytisus scoparius*, *Chamaespartium tridentatum* y *Daboecia cantabrica*. Se trata de una de las zonas de mayor valor de protección en Galicia, pues pertenece a la Reserva de la Biosfera Os Ancares Lucenses y Montes de Navia, Cervantes y Becerreá, al ZEC Ancares-Courel (ES1120001), a la ZEPA Ancares (ES0000374) y es Zona de Especial Protección de los Valores Naturales (ZEPVN Ancares). En la experiencia piloto se contó con equino autóctono y, en menor proporción, con vacuno autóctono de ganaderos pertenecientes a la cooperativa ganadera local A Carqueixa.

Fuente: USC

El municipio cuenta con una cooperativa ganadera, A Carqueixa, que es uno de los principales motores de desarrollo del sector primario en la zona. En el último censo agrario realizado en Navia había 2 170 UGM de las cuales 80% eran bovinas, 9% equinas, 7% porcinas y 2% ovinas, siendo la cabaña caprina residual. Respecto a normativa que regule el pastoreo en el monte gallego, no existe una normativa específica sobre la gestión pastoral en esta zona protegida, sin embargo, sí hay regulación que afecta a esta actividad

cuando se realiza en terreno forestal (Ley de incendios forestales de Galicia 3/2007, del 9 de abril), prohibiéndose el pastoreo en terrenos afectados por incendios forestales durante los dos años siguientes al incendio.

La conservación de los hábitats de alto valor natural de las montañas orientales gallegas está ligada a la gestión tradicional del fuego y el pastoreo (Ojeda, 2009). En el último siglo, estos hábitats han sufrido un proceso de abandono progresivo y han evolucionado a matorrales altos de *Erica australis* y *Erica arborea* que constituyen formaciones de gran biomasa y continuidad. Las quemadas controladas son necesarias para la restauración de estos hábitats abandonados de importancia comunitaria y también se contemplan para la prevención de incendios. Son técnicas financiadas por la Administración, cuya prescripción en Galicia se limita a unos 15 días al año de promedio dado que deben reunirse unas condiciones determinadas de temperatura, viento y humedad del aire difíciles de conseguir. Las quemadas se deben realizar entre diciembre y abril (periodo óptimo entre enero y marzo), la velocidad del viento no debe superar los 15 km/h (ni ser inferior a 2 km/h), la temperatura ambiental debe oscilar entre 5-15°C, y la humedad relativa no debe descender del 20% (óptimo 35-65%). Además, ha de pasar un mínimo de tres días sin llover y un máximo de siete (o, como mucho doce). Estas condiciones garantizan una temperatura del suelo por debajo de 20-25°C durante la realización de la quema, y un menor impacto ambiental. La normativa que regula estas quemadas prescritas en Galicia es la Ley 3/2007, de 9 de abril, de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia (modificada por la Ley 7/2012, de 28 de junio). Esta normativa exige la participación de brigadas de bomberos especializados en el uso del fuego técnico, como los equipos EPRIF. En el año 1998 se constituyeron en España los Equipos de Prevención Integral de Incendios Forestales (EPRIF), formados por cuadrillas de profesionales especializados (dos técnicos y dos capataces) que trabajan en distintas regiones del territorio español en tareas relacionadas con la prevención de los incendios. En la actualidad operan en territorio español 17 equipos EPRIF, 3 de ellos en Galicia.

## 7. La experiencia piloto en región Norte de Portugal con ovino: mantener circuitos de pastoreo para optimizar el uso de los recursos naturales y prevenir incendios

La región de Trás-os-Montes presenta un paisaje cultural muy diversificado, con pequeñas parcelas agrícolas delimitadas por muros de piedra y setos arbolados, donde los cultivos permanentes más característicos –olivos, almendros e higueras– se alternan con el cultivo de cereales forrajeros (centeno) y de hortalizas (DGT, 2019). El sistema de pastoreo establecido en pequeños rebaños de rumiantes se ha basado durante siglos en una compleja red de circuitos concéntricos a los lugares de pernocta (Castro M., Castro J. F. y Teixeira, 2003). Cada día, los rebaños guiados por pastor siguen una ruta de trayectoria variable según la época del año, explorando los recursos disponibles, sustentada por un complejo patrón de uso de la tierra a nivel de aldea (no de explotación, Castro, 2016). De este modo, se combina el pastoreo de superficies propias, con superficies arrendadas y prestadas (según la tradición, las zonas no cultivadas y no cercadas pueden ser recorridas libremente por los rebaños). En las últimas décadas, el declive y la sustitución de la agricultura tradicional por cultivos perennes de carácter comercial –olivo, almendro, castaño– han alterado las rutas tradicionales del ovino pastoreador, bien por la prohibición de paso a las nuevas plantaciones, bien por disponibilidad de parcelas agrícolas abandonadas.

El uso del fuego en el medio rural en Portugal está regulado por el Decreto Ley 124/2006, de 28 de junio, ajustado sucesivamente (última modificación de 14/2019, de 21 de enero). La legislación prevé la quema para eliminar excedentes agrícolas o forestales y para renovación de pastos. Las quemadas requieren distinto nivel de autorización, según el tipo y el momento. Cuando el riesgo de incendios es bajo sólo se requiere comunicación previa al ayuntamiento, mientras que durante el periodo crítico las quemadas están sujetas a la autorización de la autoridad local (municipio o parroquia). Si se autoriza, la quema se realiza en los términos establecidos por la ley, teniendo en cuenta la situación de la parcela y el marco meteorológico y operativo. En la quema debe haber un técnico operativo cualificado en quemadas prescritas o, en su ausencia, un equipo de bomberos forestales. Durante el periodo crítico (1 de julio al 30 de septiembre) están vigentes las medidas especiales de prevención de incendios forestales y su duración puede prolongarse en condiciones excepcionales. El índice de riesgo de incendio rural es un algoritmo que considera el estado del combustible en cada momento y las condiciones meteorológicas. Este índice, elaborado por

CUADRO 7 – Experiencia piloto en Portugal Norte con ovino



La experiencia se situó en Vimieiro, en la unión de las parroquias de Avantos y Romeu, municipio de Mirandela, distrito Bragança, región Norte (41°32'41"N 7°03'13"W; altitud media de 500 m snm). El clima se clasifica como mesomediterráneo subhúmedo y la precipitación media anual es de 600 mm. El sustrato está dominado por esquistos que desarrollan suelos superficiales, ácidos y pobres en materia orgánica. Las encinas (*Quercus rotundifolia*), robles (*Quercus faginea*) y alcornos (*Quercus suber*) ocupan las laderas empinadas y forman sotobosques relativamente densos de retamas (*Cytisus multiflorus* y *Cytisus scoparius*), jaras (*Cistus ladanifer*) y enebros (*Juniperus oxicedrus*) asociados a una cubierta herbácea discontinua. También existen intercaladas plantaciones de pino marítimo (*Pinus pinaster*). Los cultivos agrícolas dominantes son el olivo y las herbáceas anuales (cerca del 50% del total de la superficie). La experiencia piloto aprovechó el sector NW del ZEC de Romeu (PTCON0043). El rebaño de ovino autóctono asociado a la experiencia pertenece a una población cercana de 28 habitantes que cubre un territorio de pastoreo de 690 ha y recorre una distancia máxima diaria en línea recta de poco más de 2 km.

Fuente: IPB

comarcas por el Instituto Portugués del Mar y la Atmósfera (IPMA), predice cinco clases de riesgo: bajo (1), moderado (2), alto (3), muy alto (4) y máximo (5), estableciendo la previsión para el día de la consulta y los cuatro días siguientes. Por otro lado, las operaciones de limpieza mecánica en espacios rurales/forestales también están condicionadas por la legislación de Defensa contra Incendios Forestales (Ley 76/2017) que prohíben el uso de desbrozadoras y trituradora-

doras cuando el índice de riesgo de incendio rural está en el nivel máximo, salvo excepciones (actividades en situaciones de emergencia, como la lucha contra incendios). En Portugal, existen equipos técnicos certificados en quemadas prescritas que están exentos de la autorización requerida para los demás agentes del territorio y que pueden realizar quemadas fuera del periodo crítico, previa notificación. Los GAUF (*Group of Analysis and Use of Fire*) se crearon en el año 2006, en respuesta a un periodo de graves incendios forestales en el país. También existen profesionales del fuego que trabajan en el ámbito privado amparados e integrados en los GAUF.

## 8. La experiencia piloto en región Norte de Portugal con equinos: valorizar el papel tradicional del pastor y del pastoreo en la prevención del fuego en una región del interior deprimida y con alto riesgo de incendios

La Región Norte de Portugal tiene una superficie de 21 278 km<sup>2</sup> y cuenta con unos 3,6 millones de habitantes (el 35% de la población residente en Portugal), con una densidad poblacional de 168 habitantes/km<sup>2</sup>, superior a la media del país. A pesar de su reducido tamaño, el territorio reúne un rico mosaico paisajístico, social y cultural y unas condiciones climáticas particulares, por la gradación atlántico-mediterránea que se produce conforme se aleja el territorio de la influencia del océano. Desde el punto de vista socio-económico, la región es responsable del 30% del PIB del país, destacando el sector terciario (servicios) y siendo el sector primario el menos relevante en términos de empleo y de valor añadido generado por unidad de trabajo (INE, 2020). En la región existe una profunda desigualdad de desarrollo entre la costa y el interior y la falta de oportunidades y de políticas enfocadas a primar la cohesión territorial ha originado un éxodo masivo de población (acrecentado tras la crisis del año 2008) y un significativo envejecimiento poblacional en las zonas del interior (Soukasis y Antunes, 2004; Bento-Gonçalves, 2021). En el interior, el sector primario es la base de la economía local y se caracteriza por una agricultura/ganadería tradicional de montaña, con limitadas posibilidades de mecanización, donde el pastoreo extensivo con razas adaptadas garantiza la subsistencia de las poblaciones locales (Torres-Manso, 2014; Azevedo, Cadavez, Arrobas et al., 2016). En los últimos años, se ha producido un fuerte descenso de los censos ganaderos (especialmente de pequeños rumiantes) y del número de pastores/criadores y esta evolución negativa ha ido acompañada de una creciente de-

**CUADRO 8 – Experiencia piloto en Portugal Norte con equino**

La experiencia se localizó en el baldío de Aveção do Cabo, municipio de Campeã-Vila Real (41°17'47"N 7°53'53"W; altitud media de 850 m snm) El clima es mediterráneo de transición hacia el atlántico y, aunque sufre sequías estivales, la pluviometría media anual es elevada (1 500 mm). El sustrato está constituido por complejos de gravas y esquistos que desarrollan suelos húmicos y de media profundidad. La vegetación está constituida por robledales de *Quercus pireaica* y *Quercus robur* con algunos ejemplares de *Pinus pinaster*, matorrales de *Genista tridentatum* y distintas especies de argoma (*Ulex spp.*), jara (*Halimium spp.*) y brezo (*Erica spp.* y *Calluna vulgaris*), siendo los brezales de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* uno de los hábitats prioritarios para su conservación. La región es de gran importancia para las poblaciones de lobo ibérico (*Canis lupus*), que aseguran la conexión entre los núcleos existentes de las regiones fronterizas de Montesinho/Nogueira y Peneda y Gerês y las del sur del río Duero (Freita/Arada, Montemuro, Río Paiva y Malcata). El área pertenece al ZEC Alvão/Marão (PTCON0003), que abarca las sierras de Alvão y Marão y tiene una superficie total de 58 788 ha. En la experiencia se contó con un rebaño local de yeguas autóctonas de la raza Garrano.

Fuente: UTAD

valuación del oficio de pastor y del pastoreo. A medida que las comunidades rurales han ido menguando y envejeciendo, los espacios rurales se han ido abandonando, quedando a merced del desarrollo de especies arbustivas de rápida evolución por la benignidad climática, conduciendo a una alta acumulación de combustible y elevado riesgo de incendios de gran magnitud (Sil, Fernandes, Rodrigues et al., 2019).

Campeã es una de las 20 parroquias que componen el municipio de Vila Real, capital del distrito. Se trata de una parroquia rural, donde la ganadería y la silvicultura constituyen la base de la economía local, impulsada por el tejido asociativo instalado en la parroquia. Existe una elevada superficie de tierra comunal (*baldios*) que en la mayoría de los casos responde a terrenos no cultivados, dominados por vegetación arbustiva. Estas superficies se utilizan tradicionalmente para el pastoreo de ganado caprino y vacuno autóctono (vaca Maronesa). También para la cría de caballos Garranos, que viven en condiciones semisalvajes, y cuyos potros se utilizan en algunas ocasiones para la producción de carne o se explotan con fines recreativos.

#### IV – La comparativa entre regiones, una herramienta útil para la reflexión

La figura 2 recoge e identifica los factores que entran en juego con mayor o menor intensidad en cada región, descritos en el capítulo III de este documento, categorizados según bloques de variables socio-económicas, geopolíticas y ambientales. La comparativa entre regiones a través de la síntesis de los aspectos clave es una buena herramienta para la reflexión pues permite la identificación de las debilidades y fortalezas particulares de cada región, ayudando a determinar el margen posible de mejora, la priorización de actuaciones y, en definitiva, el diseño de políticas regionales y locales que permitan la recuperación de los espacios abiertos abandonados de cada región.

Considerando las categorías establecidas en la figura 2, se ha diseñado, a modo de ejemplo, la tabla 3, que realiza un diagnóstico comparativo entre tres regiones de tres países del sudoeste europeo, Pirineos-Atlánticos, Andalucía y región Norte de Portugal. La organización social en torno al uso del fuego y la valorización de los productos ganaderos ligados a la extensividad en Pirineos-Atlánticos, apoyado por políticas nacionales de soporte adaptadas al marco de la PAC, contrasta con la situación de varias regiones al sur de los Pirineos donde el oficio de pastor aparece devaluado, no existe una política de cohesión territorial (N Portugal) y el uso tradicional del fuego pastoral es reducido tanto por el alto riesgo que implica (en Andalucía y N Portugal son frecuentes las masas forestales repobladas de alta combustibilidad, resultado de décadas de políticas de reforestación centradas en la protección de cuencas hidrográficas de áreas deprimidas o en la obtención de productos maderables, Vadell, de Miguel y Pemán, 2016) como, por la existencia de áreas de alto valor ambiental, donde la prohibición total

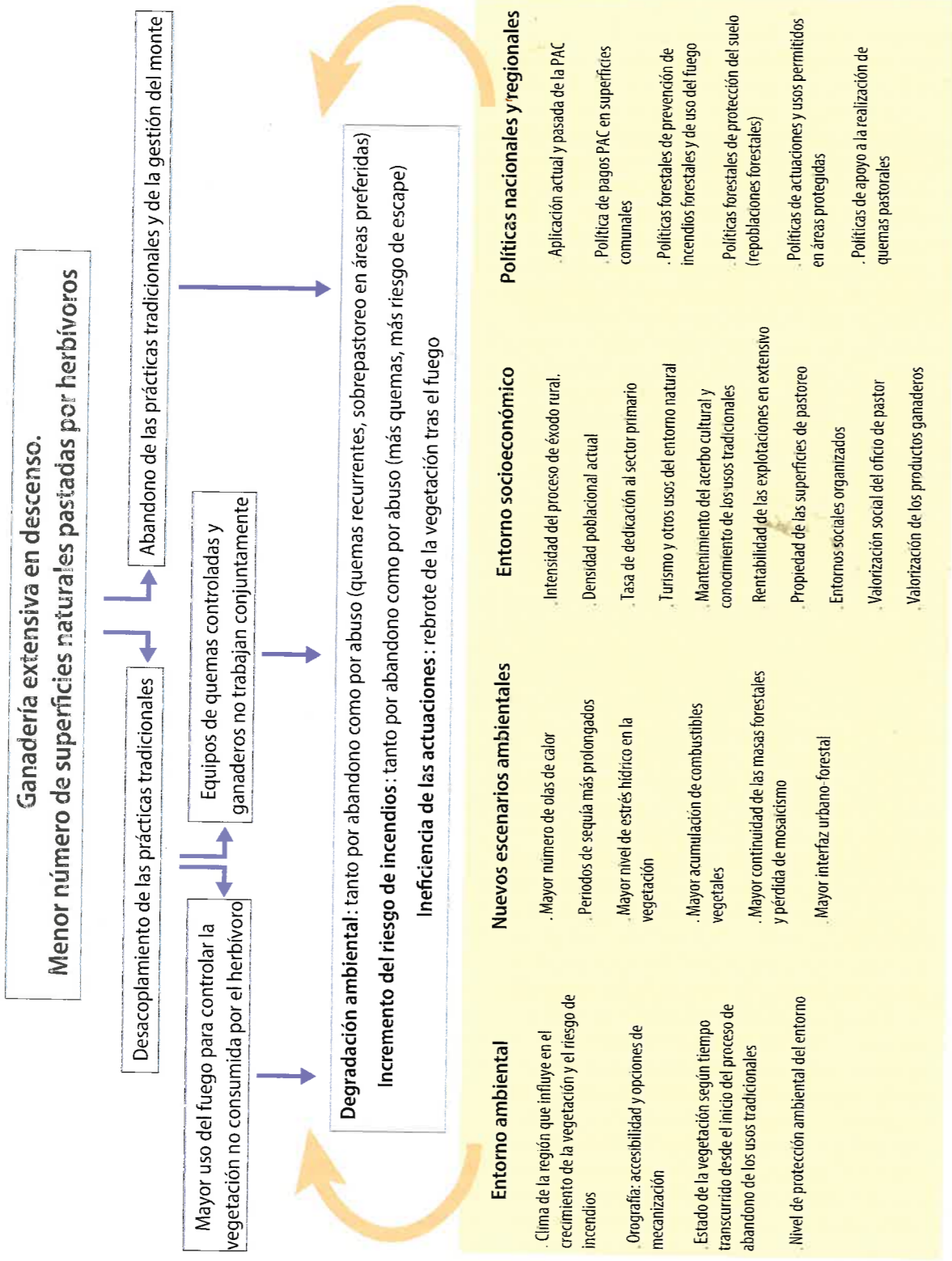
o parcial de prácticas tradicionales se ha visto en las últimas décadas como el modo más adecuado de conservar el espacio protegido (Morán-Ordóñez, Bugter, Suárez-Seoane et al., 2013).

De la comparativa se concluye que el uso del fuego en el paisaje se percibe y se articula de manera muy dispar en las regiones del sudoeste de Europa, incluso en ambientes naturales (climáticos y de vegetación) muy similares. En la actualidad, por la alta carga combustible y por el cambio climático, el uso del fuego en el paisaje reviste un mayor riesgo y complejidad que en épocas pasadas, aunque también existe más conocimiento técnico y herramientas para hacer la práctica más segura. En algunas regiones del territorio se ha producido una pérdida del conocimiento tradicional del empleo del fuego (ligado a décadas de prohibición de su uso), pero en otras aún conviven las prácticas tradicionales y las realizadas por equipos de profesionales del fuego, nutriendose unas de otras. Invertir en la capacitación de los agentes del territorio en el uso del fuego, crear equipos mixtos, buscar formas de financiación y establecer las regulaciones necesarias para garantizar la seguridad de las quemadas son tareas con mucha capacidad de desarrollo en la mayoría de las regiones del territorio, donde otras formas de control de combustibles (desbroces mecánicos, siegas) pueden ser inasumibles (imposibilidad de mecanización, difícil transición, alto coste económico). A este respecto, las regiones francesas (Pirineos-Orientales y Pirineos-Atlánticos) suponen un buen ejemplo de la capacidad de aunar intereses ganaderos y ambientales y de crear un tejido social cohesionado en torno a la práctica del fuego. En la península Ibérica existe aún mucho margen de mejora aunque ya se está trabajando en este sentido. Sin embargo, una asignatura pendiente en territorio francés es la promoción de la acción dirigida del ganado para incrementar la eficacia de su acción y así evitar el uso recurrente del fuego en ambientes de alta productividad vegetal.

El uso exclusivo del fuego (o de cualquier labor inicial de eliminación de biomasa) resulta insuficiente y no conduce a una restauración ambiental de hábitats de interés si no se produce seguidamente una acción de consolidación del espacio mediante pastoreo dirigido. Esta es una cuestión de fondo que precisa de una acción más decidida por parte de casi todas las administraciones regionales estudiadas, la valorización del papel ambiental del herbívoro doméstico en los territorios de montaña del sudoeste europeo (Varela, Pauné y López-i-Gelats, 2017). El pastoreo enfocado a la gestión ambiental (biodesbroce) reduce el rebrote de las especies leñosas y facilita, con su acción continuada, un cambio en la composición florística de la comunidad vegetal,

incrementando las especies herbáceas, mayoritariamente gramíneas, y consolidando espacios abiertos biodiversos y paisajes de alta resiliencia a los riesgos asociados al cambio global (Múgica, Canals, San Emeterio et al., 2021). Si no se produce una gestión ganadera posterior a la quema bien dirigida, el rebrote leñoso de la vegetación es rápido, especialmente en las regiones templadas más productivas (Galicia, Navarra, N Portugal...), lo que anima 1) a realizar quemadas repetidas y recurrentes para controlar el combustible que se acumula, o bien, 2) a abandonar la gestión del área por la dificultad y el coste de contener el combustible. Tanto una situación como la otra son problemáticas y deben ser evitadas. En todas las regiones se constatan problemas de este tipo incluso en aquéllas donde los censos ganaderos son relevantes (Pirineos-Atlánticos), porque no existe una acción del herbívoro continuada en el medio plazo dirigida expresamente a la consolidación de un cambio en la vegetación tras la realización de la quema.

La ganadería extensiva ha sido durante siglos y milenios la actividad económica principal de todas las zonas de montaña estudiadas en este proyecto, sin embargo, su coyuntura actual es muy variable según las políticas sectoriales aplicadas por cada país y la capacidad que han tenido los territorios para valorizar sus productos ganaderos (Moreira, Rego y Ferreira, 2001; Gibon y Balent, 2005; Muñoz-Ulecia, Bernués, Casasús et al., 2021). No entran en juego aquí el clima ni las limitaciones ambientales de cada región, sino la voluntad política y social de fomentar una actividad pastoral ligada a un territorio donde otros usos no son posibles dada la fragilidad del medio, su valor ambiental y la difícil rentabilidad de otro tipo de inversiones. Esta voluntad a veces se desarrolla a partir de iniciativas particulares y convenios (por ejemplo, entre gestores de espacios e investigadores), que acaban teniendo un impacto en el territorio (como en Andalucía; Olivera, de Miguel, González-Rebollar et al., 2012) pero conviene que las políticas regionales, nacionales y europeas se alineen en el mismo sentido. A este respecto, se desprende de este proyecto cómo una misma PAC y su distinta interpretación en cada país y región acaba afectando a las explotaciones ganaderas en extensivo, cuyos márgenes netos dependen estrechamente de las ayudas europeas (Muñoz-Ulecia, Bernués y Martín, 2021). Estas diferencias entre países y regiones son especialmente evidentes en las subvenciones ligadas al segundo pilar de la PAC. En el caso del primer pilar y de los pagos asociados al número de hectáreas de pastos admisibles (la admisibilidad decrece a medida que el pasto es colonizado por vegetación leñosa y pierde su componente herbáceo), la tendencia de los ganaderos a declarar más superficie de la que realmente pueden aprovechar y gestionar óptimamente con el ganado, implica que



**FIGURA 2 – Diagrama de análisis de los riesgos asociados al descenso de la ganadería extensiva en las regiones montañosas del sudoeste de Europa. En la parte inferior sobre fondo amarillo, se identifican en grandes bloques las principales variables que conducen a la diversidad de situaciones descritas en las distintas regiones testadas en el proyecto Open2preserve**

Fuente: Canals

**TABLA 3 – Comparativa de aspectos clave de índole ambiental, socio-económica y política en tres regiones del sudoeste de Europa que afectan a la práctica del herbivorismo pírico**

	<b>Pyrenées-Atlantiques</b>	<b>Andalucía</b>	<b>N. Portugal</b>
<b>Entorno ambiental</b>	Clima atlántico de montaña. Índice de aridez de Martonne: 98.0 Alta productividad vegetal y bajo riesgo de incendios Superficies gestionadas desde las zonas bajas hasta la alta montaña Escasas posibilidades de mecanización	Clima mediterráneo semiárido. Índice de aridez de Martonne: 18.6 Baja productividad vegetal pero alto riesgo de incendios gran parte del año Amplio rango altitudinal Baja transitabilidad Pinares de repoblación a altas densidades y de alta combustibilidad	Clima mediterráneo subhúmedo. Índice de aridez de Martonne: 69.8 Alta productividad vegetal y periodos de déficit hídrico. Alto riesgo de incendios Relieve muy escarpado Baja transitabilidad Repoblaciones a altas densidades y de alta combustibilidad
<b>Nuevos escenarios ambientales</b>	Olas de calor intensas Incremento de la segunda residencia Elevada afluencia turística	Olas de calor intensas Periodos de sequía prolongados Vegetación en dilatado estrés hídrico Repoblaciones forestales sin gestión silvícola	Mayor mediterraneidad y aridez del clima Vegetación en estrés hídrico temporal Repoblaciones forestales sin gestión silvícola Áreas alejadas y no mecanizables abandonadas
<b>Entorno socio-económico</b>	+ Tejido social y sector primario dinámico Productos ganaderos (queso) bien valorados Desarrollo de un sector turístico Práctica tradicional del fuego mantenida ( <i>écobuage</i> )	- Gran acervo cultural relacionado con el mundo rural Valorización de los productos ganaderos locales Opinión pública muy sensibilizada ante los grandes incendios	Ganadería y silvicultura, base de la economía local Grandes núcleos poblacionales cercanos para valorizar el producto o servicio Desarrollo de un sector turístico Opinión pública muy sensibilizada ante los grandes incendios
<b>Políticas nacionales y regionales</b>	+ Adaptación de la PAC a la política nacional ha sido y es más favorable al ganadero que en otros países Organización específica departamental para regular la aplicación de fuego Aprobación de quemas ágiles, depende de comisiones locales Comisiones de <i>écobuages</i> que implican a gestores y beneficiarios Ayudas PAC del 1º pilar dependen de declaración de superficies admisibles	- Despoblación y falta de revelo generacional Baja dedicación al sector primario Otras producciones agrícolas y ganaderas en los últimos años Práctica tradicional del fuego ya perdida Desconocimiento social sobre el uso del fuego técnico Creación reciente de organismo específico para el uso del fuego técnico Programa consolidado de pastoreo para prevención de incendios (MAPCA) Políticas muy restrictivas de gestión de espacios naturales protegidos Aprobación de quemas depende de entidades regionales Ayudas PAC del 1º pilar dependen de declaración de superficies admisibles Práctica tradicional del fuego prohibida Política forestal del siglo xx impulsó grandes reforestaciones	- Modelo de población diseminada Despoblación y falta de revelo generacional Oficio de pastor socialmente devaluado Poca valorización de los productos ganaderos Desconocimiento social sobre el uso del fuego técnico Regulada la aplicación de fuego pastoral a nivel regional Quemas incluyen cuadrillas mixtas con operarios cualificados y beneficiarios Políticas muy restrictivas de gestión de espacios naturales protegidos Aprobación de quemas depende de entidades regionales Ayudas PAC del 1º pilar dependen de declaración de superficies admisibles La práctica tradicional del fuego pastoral no se promueve Sin clara voluntad política de ayuda al sector ganadero extensivo Política forestal del siglo xx impulsó grandes reforestaciones

Los signos positivos y negativos hacen referencia a los puntos fuertes y débiles de cada región

Fuente: Canals

se tienda a quemar con mayor asiduidad zonas deficientemente pastoreadas para evitar el rebrote leñoso que disminuiría el cobro por superficie. Esta situación es muy palpable en algunas regiones del territorio (Navarra, Pirénnées-Atlántiques), donde quemar con demasiada frecuencia o quemar superficies que difícilmente serán pastadas (grandes desniveles, difíciles accesos, lejanía) acaba convirtiéndose en un problema ambiental y de opinión pública muy serio (Métailié, Daupras y Faerber, 2020). Las quemas recurrentes impactan el ecosistema, conducen en el medio plazo al desarrollo de comunidades vegetales cada vez más pirófitas y pueden hacer cambiar la opinión pública favorable en el uso del fuego técnico.

## Conclusiones

Aunque todo el sudoeste de Europa comparte una problemática común en torno al descenso del número de explotaciones de ganadería extensiva y de sus censos pastantes, se extrae del trabajo realizado que existen situaciones particulares en cada región que conducen a restaurar y renovar la práctica del herbivorismo pírico por razones diferentes. El descenso de la cabaña ganadera de herbívoros pastoreadores

en el territorio del sudoeste europeo está conduciendo a dos situaciones contrapuestas: 1) el desacoplamiento de la práctica conjunta del fuego y el herbívoro, que implica un mayor uso (y abuso) del fuego para compensar la falta de pastoreo o 2) el total abandono del aprovechamiento y de la gestión del recurso natural. En ambos casos, se produce una grave pérdida de servicios ecosistémicos ligados a los espacios abiertos de calidad (ambientales, de provisión de alimento y de protección de la población civil). Los condicionantes geográficos y ambientales particulares de cada región han marcado parte de su devenir, sin duda, pero no de manera exclusiva. Las políticas sociales, económicas y de gestión del territorio, actuales y heredadas, aplicadas en los distintos países y regiones son clave para explicar los nuevos escenarios a los que nos enfrentamos en la gestión del entorno natural ante un escenario de cambio climático. El análisis y la comparativa entre regiones que comparten condicionantes ambientales similares (en clima, orografía, vegetación) pero cuya trayectoria histórica, socioeconómica y legislativa ha sido y es distinta, emerge como una herramienta muy útil para aprender los unos de los otros y establecer nuevas estrategias de conservación de los paisajes en mosaico de los espacios naturales de la montaña del sudoeste europeo.

## Agradecimientos

En la autoría de este manuscrito se han incluido los miembros responsables de la implementación de las experiencias piloto en las distintas regiones, pero el número de personas que han participado en su puesta en marcha, bien con su conocimiento, con su experiencia, con su trabajo o con su entusiasmo, es muy elevado y estamos muy agradecidos por ello. El proyecto Open2preserve fue financiado en la segunda convocatoria de proyectos Interreg SUDOE en el eje 5 sobre Medio Ambiente y Eficiencia de los Recursos (SOE2/P5/E0804).

## Bibliografía

- AZEVEDO J. C., CADAVEZ V., ARROBAS M. y PIRES J. M., *Sustentabilidade da montanha portuguesa. Realidade e desafios*, Edição Instituto Politécnico de Bragança, 2016.
- BENTO-GONÇALVES A., *Os incêndios florestais em Portugal*, Lisboa, Edição Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2021.
- CANALS R. M., « Landscape in motion: revisiting the role of key disturbances in the preservation of mountain ecosystems », *Geographical Research Letters*, nº 45, 2019, 515-531.
- CANALS R. M., « El fuego en el paisaje: aprendiendo del pasado para gestionar el futuro », en BLANCO J. (ed.), *Usando la biomasa forestal como una fuente de energía sostenible*, Pamplona, UPNA, 2016, p. 45-65.
- CASTRO M., « Sistemas de produção animal em regiões de montanha em Portugal », *Sustentabilidade da Montanha Portuguesa: Realidades e Desafios*, Bragança, 2016, p. 127-147.
- CASTRO M., CASTRO J. F. y TEIXEIRA A. C., « Caracterização do sistema de pastoreio de percurso no nordeste de Portugal », *Revista Portuguesa de Zootecnia*, nº X (2), 2003, p. 95-105.

- CERVERA T., PINO J., MARULL J., PADRÓ R. y TELLO E., « Understanding long-term dynamics of forest transition: from deforestation to afforestation in a Mediterranean landscape (Catalonia, 1869-2005) », *Land Use Policy*, nº 80, 2019, p. 318-331.
- COSTA P., CASTELLNOU M., LARRAÑAGA A., MIRALLES M. y KRAUS D., *Prevention of Large Wildfires using the Fire Type concept*, Barcelona, 2011.
- DGT (DIREÇÃO GERAL DO TERRITÓRIO), « Carta de Uso e Ocupação do Solo – 2018 (COS 2018) », Lisboa, 2019, snig.dgterritorio.gov.pt (consultado 02/06/2021).
- DUANE A., AQUILUÉ N., CANELLES Q., MORÁN-ORDOÑE A., DE CÁCERES M. y BROTONS L., « Adapting prescribed burns to future climate change in Mediterranean landscapes », *Science of the Total Environment*, nº 677, 2019, p. 68-83.
- DURÁN M., CANALS R. M., SÁEZ J. L., FERRER V. y LERA-LÓPEZ F., « Disruption of traditional land use regimes causes an economic loss of provisioning services in high-mountain grasslands », *Ecosystem Services*, nº 46, 2020.
- FERNANDES P. M. y BOTELHO H. S., « A review of prescribed burning effectiveness in fire hazard reduction », *International Journal of wildland fire*, nº 12, 2003, p. 117-128.
- FUHLENDORF S. D., ENGLE D. M., KERBY J. y HAMILTON R., « Pyric herbivory: rewilding landscapes through the recoupling of fire and grazing », *Conservation Biology*, nº 23, 2009, p. 588-598.
- FUHLENDORF S. D., LIMB R., ENGLE D. M. y MILLER R., « Assessment of prescribed fire as a conservation practice », en BRISKE D. (ed.), *Conservation Benefits of Rangeland Practices: Assessment, Recommendations, and Knowledge Gaps*, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, 2011, p. 75-104.
- FUHLENDORF S. D., TOWNSEND D. E., ELMORE R. D. y ENGLE D. M., « Pyric-herbivory to promote rangeland heterogeneity: evidence from small mammal communities », *Rangeland Ecological Management*, nº 63, 2010, p. 670-678.
- GAO J. y CARMÉ Y., « A global meta-analysis of grazing effects on plant richness », *Agriculture, Ecosystems and Environment*, nº 302, 2020.
- GASSIOT E., RODRÍGUEZ D., PÉLACHS A., PÉREZ R., JULIÀ R., BLA-SERIN M. y MAZZUCCO N., « La alta montaña durante la Prehistoria: 10 años de investigación en el Pirineo catalán occidental », *Trabajos de Prehistoria*, nº 71, 2014, p. 261-281.
- GIBON A. y BALENT G., « Landscapes on the French side of western and central Pyrenees », en PINTO-CORREIA T., BUNCE R. G. H., HOWARD D. C. (ed.), *Landscape Ecology and management of Atlantic mountains*, IALE/IALE UK Publ, 2005, p. 65-73.
- GIBON A., LADET S. y BALENT G., « Diagnostic socio-écologique de la gestion des prairies en référence aux services écosystémiques attendus des paysages dans le Parc national des Pyrénées (France) », *Fourrages*, nº 224, 2015, p. 305-319.
- GIRARD N., DURU M., HAZARD L. y MAGDA D., « Categorising farming practices to design sustainable land-use management in mountain areas », *Agronomy for Sustainable Development* nº 28, 2008, p. 333-343.
- HADJIGEORGIOU I., OSORO O., FRAGOSO DE ALMEIDA J. P. y MOLLE G., « Southern European grazing lands: Production, environmental and landscape management aspects », *Livestock Production Science*, nº 96, 2005, p. 51-59.
- HERNANDO C., OLMO J. M., QUERO M. O., GONZÁLEZ R. P., ESPINOSA S. G. y GÚZMÁN M. G., « El pastoreo controlado como medida de prevención de incendios forestales: la opinión de expertos españoles », *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, nº 33, 2011, p. 33-39.
- IDELE (INSTITUT DE L'ÉLEVAGE), *LIFE+ MIL'OUV. Gestion pastorale des milieux ouverts. Recueil de fiches techniques*, 2017.
- INE, « Estadísticas Agrícolas: Instituto Nacional de Estadística », Lisboa, ine.pt, 2020 (consultado 09/2021).
- KOMAC B., KEFI S., NUCHE P., ESCOS J. y ALADOS C., « Modeling shrub encroachment in subalpine grasslands under different environmental and management scenarios », *Journal of Environmental Management*, nº 121, 2013, p. 160-169.
- LAMBERT B., « The French Prescribed Burning Network and its Professional Team in Pyrénées Orientales: Lessons Drawn from 20 Years of Experience », *Best Practices of Fire Use Prescribed Burning and Suppression Fire Programmes in Selected Case-Study Regions in Europe*, 2010, p. 90-106.
- LASANTA T., NADAL-ROMERO E. y ARNAEZ J., « Managing abandoned farmland to control the impact of re-vegetation on the environment. The state of the art in Europe », *Environmental Science and Policy*, nº 52, 2015, p. 99-109.
- LESPINAS F., LUDWIG W. y HEUSSNER S., « Impact of recent climate change on the hydrology of coastal Mediterranean rivers in Southern France », *Climatic Change*, nº 99, 2010, p. 425-456.
- LÓPEZ-MORENO J., BENISTON M. y GARCÍA-RUIZ J., « Environmental change and water management in the Pyrenees: Facts and future perspectives for Mediterranean mountains », *Global and Planetary Change*, nº 61, 2008, p. 300-312.
- MÉTAILIÉ J.-P. (dir.), « Pastoralisme et environnement », *Sud-Ouest Européen*, nº 16, 2003.
- MÉTAILIÉ J.-P., DAUPRAS F. y FAERBER J., « Back fire: the current place of burning practices in the rural landscapes of the Pyrenees. From pastoral management to ecological debate », *Quaderni storici*, nº 55, 2020, p. 343-368.

- MORÁN-ORDÓÑEZ A., BUGTER R., SUÁREZ-SEOANE S., DE LUIS E. y CALVO L., « Temporal changes in socio-ecological systems and their impact on ecosystem services at different governance scales: a case study of heathlands », *Ecosystems*, n° 16, 2013, p. 765-782.
- MOREIRA F., REGO F. C. y FERREIRA P. G., « Temporal (1958-1995) pattern of change in a cultural landscape of northwestern Portugal: implications for fire occurrence », *Landscape Ecology*, n° 16, 2001, p. 557-567.
- MÚGICA L., CANALS R. M. y SAN EMETERIO L., « Changes in soil nitrogen dynamics caused by prescribed fires in dense gorse lands in SW Pyrenees », *Science of Total Environment*, n° 639, 2018, p. 175-185.
- MÚGICA L., CANALS R. M., SAN EMETERIO L. y PERALTA J., « Decoupling of traditional burnings and grazing regimes alters plant diversity and dominant species competition in high-mountain grasslands », *Science of the Total Environment*, n° 639, 2021, p. 175-185.
- MUÑOZ-ULECIA E., BERNUÉS A., CASASÚS I., OLAIZOLA A. M., LOBÓN S. y MARTÍN D., « Drivers of change in mountain agriculture: A thirty-year analysis of trajectories of evolution of cattle farming systems in the Spanish Pyrenees », *Agricultural Systems*, n° 186, 2021.
- MUÑOZ-ULECIA E., BERNUÉS A. y MARTÍN D., « Determining factors in the evolution of mountain cattle farming: CAP, local context and generational change », *Informaciones técnicas*, n° 280, 2021, p. 11.
- OJEDA F., « 4030 Brezales secos mediterráneos », *Bases ecológicas para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*, Madrid, Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino, 2009.
- OLIVERA R., DE MIGUEL Y., GONZÁLEZ-REBOLLAR J. L., ROBLES A. B., RUIZ J., VARELA E., CABALLERO J., DELGADO F., JIMÉNEZ R., MONTES J., « Red de áreas pasto-cortafuegos de Andalucía (RAPCA) », n° 109, 2012, p. 22-27.
- PAUSAS J. G., BOND W. J., « On the three major recycling pathways in terrestrial ecosystems », *Trends in Ecology and Evolution*, n° 35, 2020, p. 767-775.
- PERALTA J., BIURRÚN I., GARCÍA-MIJANGOS I., REMÓN J. L., OLANO J. M., LORDA M., LOIDI J. y CAMPOS J. A., *Manual de hábitats de Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2013.
- SÁNCHEZ L. M., « Enclavamiento y desarrollo territorial en la comarca de Alanzora (Almería) », *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, n° 37, 2017, p. 445-467.
- SAN EMETERIO L., MÚGICA L., UGARTE M. D., GOICOA T. y CANALS R. M., « Sustainability of traditional pastoral fires in highlands under global change: Effects on soil function and nutrient cycling », *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n° 235, 2016, p. 155-163.
- SEBASTIÀ M. T., CANALS R. M., MARKS E. y LLURBA R., « Low-intensity livestock systems in Europe. An opportunity for quality products, recreation revenues and environmental conservation », *Grassland Science in Europe*, n° 13, 2008, p. 892-901.
- SIL Â., FERNANDES P. M., RODRIGUES A. P., ALONSO J. M., HONRADO J. P., PERERA A. y AZAVEDO J. C., « Farmland abandonment decreases the fire regulation capacity and the fire protection ecosystem service in mountain landscapes », *Ecosystem Services*, n° 36, 2019.
- SOUKIAZIS F. y ANTUNES M., « A evolução dos disparidades regionais em Portugal ao nível das NUTS III. Uma análise empírica com base nos processos de convergência », 2004, [apdr.pt/site/RPER/numeros/RPER06/portugues/art04.pdf](http://apdr.pt/site/RPER/numeros/RPER06/portugues/art04.pdf) (consultado 09/2021).
- TORRES-MANSO F., FERNANDEZ P., PINTO R., BOTLEHO H. y MONZON A., « Regional livestock grazing, human demography and fire incidence in the Portuguese landscape », *Forest Systems*, n° 23, 2014, p. 15-21.
- TWIDWELL D., FUHLENDORF S. D., TAYLOR Ch. y ROGERS W., « Refining thresholds in coupled fire-vegetation models to improve management of encroaching woody plants in grasslands », *Journal of Applied Ecology*, n° 50, 2013, p. 603-613.
- VADELL E., DE MIGUEL S. y PEMÁN J., « Large-scale reforestation and afforestation policy in Sapin: A historical review of its underlying ecological, socioeconomic and political dynamics », *Land Use Policy*, n° 55, 2016, p. 37-48.
- VARELA E., BRED AHL J. y SOLIÑO M., « Understanding the heterogeneity of social preferences for fire prevention management », *Ecological Economics*, n° 106, 2014, p. 91-104.
- VARELA E., PAUNÉ F. y LÓPEZ-I-GELATS F., « Gobernanza y resiliencia en la gestión preventiva de incendios: el papel del pastoreo en Andalucía y Cataluña », *Pastos*, n° 47, 2017, p. 6-23.

## HERRAMIENTAS LEGALES Y TÉCNICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL HERBIVORISMO PÍRICO EN EL SUROESTE DE EUROPA

OUTILS JURIDIQUES ET TECHNIQUES POUR LA MISE EN ŒUVRE DE L'HERBIVORIE PYRIQUE DANS LE SUD-OUEST DE L'EUROPE

LEGAL AND TECHNICAL TOOLS FOR THE IMPLEMENTATION OF PYRIC HERBIVORY IN SOUTHWESTERN EUROPE

Guillem CANALETA <sup>1</sup>, Rafael T. YEBRA <sup>2</sup>

**RÉSUMÉ** – La zone SUDOUE partage d'importantes problématiques concernant les incendies de forêt et la gestion du paysage. Les régions qui composent l'aire SUDOUE présentent des similitudes climatiques, lesquelles conduisent à un risque d'incendie forestier élevé lié à la dynamique socio-économique qui ne permet pas une gestion durable du paysage. En ce sens, l'élevage extensif et le brûlage dirigé ont le potentiel de devenir des pratiques de gestion durable des espaces naturels. Cette étude évalue les outils techniques et juridiques existants au sein de l'espace SUDOUE en matière de brûlages dirigés et de pâturage dirigé à partir des expériences du projet Interreg SUDOUE Open2preserve. Des forces et des faiblesses sont identifiées pour l'utilisation de l'herbivorie dite pyrique. De plus, le document détaille les différentes pratiques et expériences qui ont été mises en œuvre avec succès dans la région. Et enfin, il propose des améliorations et de nouveaux outils pour surmonter les défis identifiés.

**ABSTRACT** – The SUDOUE area shares strong problems regarding wildfires and landscape management. This European region shares climate similarities, which are prone to experience high fire risk due to the associated socio-economic dynamics that results into a non-viable landscape management activity. In that sense, both extensive grazing and prescribed burning have the potential to become sustainable management practices. This study assesses the existing technical and legislative tools of the SUDOUE area in terms of prescribed burns and targeted grazing based on Interreg SUDOUE Open2preserve experiences. Strengths and weaknesses are identified for the use of the so-called Pyro-herbivorism. In addition, the different experiences and practices successfully implemented within the SUDOUE region are detailed. Finally, a set of improvements and tools are exposed with the aim to overcome the associated challenges.

**RESUMEN** – El área SUDOUE comparte importantes problemas respecto a los incendios forestales y la gestión del paisaje. Las regiones que componen el área SUDOUE presentan similitudes climáticas, las cuales conducen a un alto riesgo de incendio forestal debido a la dinámica socioeconómica que no permite una gestión sostenible del paisaje. En ese sentido, tanto la ganadería extensiva como las quemas prescritas tienen el potencial de convertirse en prácticas de manejo sostenible de espacios naturales. Este estudio evalúa las herramientas técnicas y legales existentes en el área SUDOUE en términos de quemas prescritas y pastoreo dirigido en base a las experiencias del proyecto Interreg SUDOUE Open2preserve. Se identifican fortalezas y debilidades para el uso del llamado herbivorismo pírico. Además, se detallan las distintas prácticas y experiencias que se han implementado de forma exitosa en la región. Por último, se proponen una serie de mejoras y herramientas para superar los desafíos identificados.

ÉLEVAGE EXTENSIF – INCENDIES DE FORÊT – LÉGISLATION – BRÛLAGES DIRIGÉS – RÉGION SUDOUE

EXTENSIVE LIVESTOCK – WILDFIRES – LEGISLATION – PRESCRIBED BURNS – SUDOUE REGION

GANADERÍA EXTENSIVA – INCENDIOS FORESTALES – LEGISLACIÓN – QUEMAS PRESCRITAS – REGIÓN SUDOUE

<sup>1</sup> Pau Costa Foundation, [gcanaleta@paucofound.org](mailto:gcanaleta@paucofound.org).

<sup>2</sup> Centro Operativo Provincial de Incendios Forestales de Almería. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Junta de Andalucía, [rafaelt.yebra@juntadeandalucia.es](mailto:rafaelt.yebra@juntadeandalucia.es).