

# PASTOS



REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PASTOS | N.º 47 (1). JUNIO 2017 | WWW.SEEPASTOS.ES

S E P



Con la colaboración de:



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



Fundación Biodiversidad

20  
AÑOS

# PASTOS

N.º 47 (1). JUNIO 2017



## En portada...

© Alfonso San Miguel Ayanz

### Pastos sembrados en la dehesa extremeña

Las siembras de *Lupinus luteus* (tremosilla) y triticales en el estrato herbáceo de las dehesas extremeñas como la de la fotografía, está cuestionada por algunos científicos por considerar a la tremosilla como huésped de *Phytophthora cinnamoni*, hongo causante de podredumbre radical de las encinas.

### EDITORES PRINCIPALES

#### Juan Busqué Marcos

Centro de Investigación y Formación Agrarias  
del Gobierno de Cantabria  
busque\_jc@cantabria.es

#### Ramón Reiné Viñales

EPS-Huesca, Universidad de Zaragoza  
rreine@unizar.es

### EDITORES ASOCIADOS

#### Botánica-Ecología

Arantza Aldezabal (Universidad del País Vasco)  
Segundo Ríos (Universidad de Alicante)

#### Producción Vegetal

Josep Cifré (Universidad de las Islas Baleares)  
Olivia Barrantes (Universidad de Zaragoza)

#### Producción Animal

Manuel Delgado (Universidad de Sevilla)  
Rafael Celaya (SERIDA, Principado de Asturias)

#### Sistemas Silvopastorales

Javier Ruiz-Mirazo (Pastores por el Monte Mediterráneo)  
María Dolores Carbonero (IFAPA, Junta de Andalucía)

#### Europa

Giuseppe Parente (Universita degli Studi Di Udine)  
Guy Beaufoy (European Forum for Nature Conservation  
and Pastoralism)

#### Latinoamérica

Carlos M. Arriaga (Universidad Autónoma del Estado  
de México)

ISSN: 2340-1672

#### Disponibilidad única on line en:

<http://polired.upm.es/index.php/pastos>

#### Diseño y maquetación:

MOEBO

© Sociedad Española de Pastos

Con la colaboración de:



GOBIERNO  
DE ESPAÑA  
MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



20  
AÑOS



# SUMARIO

<b>Editorial</b>	<b>4</b>
<b>1. Ponencias a la 56ª Reunión Científica de la SEP</b>	<b>5</b>
<b>Gobernanza y resiliencia en la gestión preventiva de incendios:     el papel del pastoreo en Andalucía y Cataluña</b>	<b>6-23</b>
Elsa Varela Redondo, Feliu López-i-Gelats, Ferrán Pauné Fabrè, Elena Górriz-Mifsud y Blanca Ciprés Lalaguna	
<b>Renaturalización y pastoreo natural como herramientas de manejo     para la conservación de hábitats abiertos</b>	<b>24-31</b>
Deli Saavedra Bendito	
<b>2. Artículos Científicos</b>	<b>32</b>
<i>Picris willkommii</i> , endemismo del suroeste de la Península Ibérica amenazado por la destrucción de los pastizales que constituyen su hábitat	<b>33-42</b>
Francisco José Monteagudo Sánchez de Movellán e Isabel Butler Sierra	
<b>4. Reuniones Científicas</b>	<b>43</b>
<b>57ª Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos     y III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia</b>	<b>44-46</b>
<b>Reseñas de tesis doctorales</b>	<b>47-54</b>
<b>Instrucciones para autores</b>	<b>55-57</b>

Estimados socios de la Sociedad Española de Pastos y lectores de Pastos. En este último número de la revista hemos conseguido reunir tres artículos de interés para la gestión de la conservación de diversos tipos de pastos permanentes herbáceos de nuestro país. Los tres ponen de manifiesto cómo los cambios en los usos del territorio y la desestructuración del mundo rural de los últimos decenios en España y Europa son un peligro real para la pervivencia y resiliencia de unos hábitats abiertos de alto valor natural, generando a su vez graves problemas relacionados con la pérdida de otros servicios ecosistémicos. Varela y col. enfocan el problema desde una perspectiva social y de gestión de la gobernanza a través del pastoreo y la prevención contra los incendios forestales. Estos autores relatan experiencias contrastadas desarrolladas en los últimos años en dos regiones mediterráneas. Su análisis pone de manifiesto la complejidad socio-ecológica del problema, remarcando la importancia de que las políticas de pagos por servicios deben contribuir a aumentar la robustez y resiliencia del sistema completo, siendo las figuras de pastores y ganaderos componentes fundamentales de este sistema. Por su parte, Saavedra nos introduce en el concepto de re-naturalización como una opción de gestión de grandes territorios ya muy marginales, basada en la introducción de grandes herbívoros salvajes y sus predadores, buscando un funcionamiento equilibrado del ecosistema con la mínima intervención humana. Estos dos artículos se impartieron como ponencias en la 56ª Reunión Científica de la S.E.P. celebrada en Barcelona bajo el lema “Renaturalización vs. Reruralización”, activando un interesante debate sobre el futuro de los sistemas pastorales en España. El tercer artículo de este número, escrito por Monteagudo y Butler, se centra en la preocupante pérdida de superficie de cierto tipo de pastizales terofíticos del suroeste de la Península Ibérica, hábitat de la rara planta endémica *Picris willkommii* (Schultz Bip.) Nyman. En este caso, en vez de abandono, el cambio de uso viene principalmente de la usurpación de lo urbano o lo agrícola intensivo sobre los pastos extensivos, aquí ruderales. Esperamos que disfrutéis de estas lecturas.

Finalmente os comunicamos que con este número damos por concluida nuestra labor como editores principales de la revista. Pensamos que ahora es el momento adecuado de pasar el testigo a un nuevo equipo editor. Buscamos así que la revista no pierda frescura y siga mejorando a su vez en rigor científico y técnico. Estos aspectos han sido nuestros objetivos en estos últimos cinco años en los que hemos desempeñado la labor de edición. Por último, os queremos pedir vuestro apoyo activo al nuevo equipo editor de Pastos, que a partir del próximo número se nutrirá en buena parte de las contribuciones hechas en las Reuniones Científicas de la SEP, que también a partir de ahora se celebrarán cada dos años. Os agradecemos de corazón vuestra comprensión y apoyo durante este tiempo y nos vemos pronto en la próxima reunión de la Sociedad.

Un fuerte abrazo,

**Juan Busqué** (busque\_jc@cantabria.es)

**Ramón Reiné** (rreine@unizar.es)

*Editores Principales de Pastos*

# 1

## PONENCIAS A LA 56<sup>a</sup> REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SEP

## GOBERNANZA Y RESILIENCIA EN LA GESTIÓN PREVENTIVA DE INCENDIOS: EL PAPEL DEL PASTOREO EN ANDALUCÍA Y CATALUÑA

Elsa Varela Redondo<sup>\*1</sup>, Feliu López-i-Gelats<sup>1,2</sup>, Ferrán Pauné Fabrè<sup>3,4</sup>, Elena Górriz-Mifsud<sup>5</sup>, Blanca Ciprés Lalaguna<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Centre de Recerca en Economia i Desenvolupament Agroalimentari (CREDA-UPC-IRTA) C/Esteve Terrades 8, 08860 Castelldefels

<sup>2</sup> Càtedra d'Agroecologia i Sistemes Alimentaris, Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya, C/ de la Laura 13, 08500 Vic

<sup>3</sup> Ferran Pauné Consultor Ambiental. Apartado postal 5, 08500 Vic

<sup>4</sup> Departament de Producció Vegetal y Ciència Forestal, Universitat de Lleida

<sup>5</sup> Oficina regional para el Mediterráneo, Instituto Forestal Europeo (EFIMED). Pabellón de San Leopoldo. Recinto Modernista Hospital Sant Pau. Sant Antoni M. Claret 167, 080826 Barcelona.

<sup>6</sup> Escuela de Agricultura de Barcelona (ESAB) C/Esteve Terrades 8, 08860 Castelldefels

## GOVERNANCE AND RESILIENCE IN WILDFIRE PREVENTION MANAGEMENT: THE ROLE OF PASTORALISM IN ANDALUSIA AND CATALONIA

### Historial del artículo:

Recibido: 10/04/2017

Revisado: 07/09/2017

Aceptado: 22/10/2017

Disponible online: 28/12/2018

### \* Autor para correspondencia:

elsa.varela@upc.edu

ISSN: 2340-1672

Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos>

### Palabras clave:

Gobernanza, sistemas de pagos por servicios ambientales, incendios forestales, ganadería extensiva.

### RESUMEN

Una gobernanza que incorpore la complejidad inherente a la gestión de recursos naturales en el Mediterráneo puede ejercer un papel fundamental en la resiliencia de los sistemas socioecológicos a los incendios forestales. Los cambios en los usos del suelo y en el comportamiento del fuego y el clima han creado nuevas condiciones que las estructuras de gestión actuales no tratan adecuadamente. La incorporación del pastoreo controlado para la prevención de incendios, más allá de mejorar la resiliencia del ecosistema, puede representar un cambio en las dinámicas reactivas de las instituciones, mejorando la capacidad de mantener la diversidad social como fuente de renovación y organización en épocas de crisis.

Este trabajo adopta el marco de los sistemas socioecológicos complejos (SSC) para hacer una comparativa preliminar entre las iniciativas de pagos por pastoreo controlado que se llevan a cabo en Andalucía y Cataluña en términos de su contribución a la resiliencia del socioecosistema y a la gobernanza de los incendios forestales.

El pastoreo controlado puede suponer una oportunidad para mejorar la gestión de incendios, si bien su introducción no está libre de reproducir dinámicas en las que, a costa de estabilidad en la gestión, se pierden resiliencia ecológica, flexibilidad y capacidad de adaptación en la dimensión social. Nuestra recomendación es concebir la actividad pastoral de forma integral, en la que el mecanismo de pagos sea un instrumento más dirigido a una gestión que promueva la resiliencia socio-ecológica del sistema.

**Keywords:**

Governance, payment for environmental services, wildfires, grazing.

**ABSTRACT**

Complexity is inherent to the management of natural resources in the Mediterranean. Developing governance models that acknowledge it, may play a key role in improving the resilience of socio-ecological systems towards wildfires. Changes in land uses, climate or fire behavior have led to scenarios that current management structures are failing to address properly. Control grazing initiatives for wildfire prevention, beyond improving the ecosystem resilience, may also represent also a change in the reactive institutional behavior, promoting social diversity as a source of organizational renewal in periods of crisis.

This study adopts the complex socio-ecological systems (SES) framework to make a preliminary comparison between the control grazing payment schemes that have been developed in Andalusia and Catalonia. More specifically, we discuss the contribution of these schemes to the governance of these socio-ecological systems and their resilience towards wildfires.

Controlled grazing initiatives may represent an opportunity to improve wildfire management. However, their implementation may still reproduce dynamics that sacrifice resilience, flexibility and adaptation capacity due to pursuing management stability as the primary objective. We recommend considering the pastoral activity from an integral perspective, where payment mechanisms are one of the tools available when aiming for a management that promotes socio-ecological resilience.

**INTRODUCCIÓN**

El uso del pastoreo controlado para la prevención de incendios ha sido estudiado desde una perspectiva ecológica por diferentes autores (Mancilla-Leytón y Martín Vicente, 2012; Robles Cruz *et al.*, 2008; Ruiz Mirazo *et al.*, 2007), habiéndose mostrado como una herramienta muy valiosa para complementar a los medios mecánicos y las quemadas controladas. Sin embargo, su dimensión social y su potencial contribución al cambio en la gobernanza para la prevención de incendios no ha sido apenas abordado. Distintas experiencias ponen de relieve que esta laguna puede influir en la sostenibilidad de los sistemas de gestión implementados.

Este trabajo compara de forma preliminar las iniciativas de pagos por pastoreo controlado que se llevan a cabo en Andalucía y Cataluña desde la perspectiva de los sistemas socioecológicos complejos (de aquí en adelante SSC). Este enfoque es pertinente cuando abordamos el estudio de sistemas silvopastorales en el Mediterráneo (Nocentini y Coll, 2013). Estas dos regiones se han escogido por mostrar trayectorias diferenciadas en cuanto a la incorporación del pastoreo controlado para la prevención de incendios. Mientras el caso andaluz muestra un esquema regional desarrollado de arriba hacia abajo, el caso catalán se caracteriza por la diversidad de iniciativas con un peso importante de la dimensión local.

Nuestra hipótesis de trabajo es que el problema de los incendios forestales, más allá de su componente ecológica, está estrechamente relacionado con la adopción de modelos de gobernanza que no consideran la complejidad del sistema que gestionan, lo que tiene graves repercusiones a nivel eco-

lógico y social. En este sentido, el pastoreo controlado puede suponer una oportunidad para repensar la gobernanza de los sistemas forestales.

De manera previa a la comparativa entre Andalucía y Cataluña, este artículo introduce una serie de conceptos clave. Primero se introduce el marco desde el que se aborda este trabajo, los sistemas socioecológicos complejos (SSC) y los conceptos de resiliencia y gobernanza. Posteriormente, desde esa óptica de SSC que considera las interrelaciones entre las dimensiones ecológicas y sociales, se aborda de forma breve la caracterización de la gestión de los incendios en el sur de Europa, así como del binomio ganadería-incendios. Estos tres bloques conceptuales permiten enmarcar el análisis del pastoreo para prevención de incendios en Andalucía y Cataluña.

**SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS COMPLEJOS, RESILIENCIA Y GOBERNANZA**

Los sistemas ecológicos y sociales están estrechamente ligados entre sí, de forma que su separación es más un artefacto mental que una observación del mundo real (Berkes y Folke, 1998; Nelson y Serafin, 1992). La necesidad de estudiar las interacciones entre ambos desde una lógica de sistemas complejos motiva la aparición del concepto de SSC (Berkes y Folke, 1998). Los SSC proponen una visión integrada de personas en un medio natural, resultado de un proceso co-evolutivo en el que ambos sistemas se adaptan y moldean mutuamente (Anderies *et al.*, 2004), y por tanto no se pueden entender sin tener en cuenta las interacciones que se producen entre ambos.

Con la colaboración de:



El pensamiento de SSC ofrece un marco conceptual que remarca los puentes existentes entre lo social y lo ecológico (Figura 1), y permite entender mejor cambios y adaptaciones en estos sistemas. Además, la ciencia de la complejidad no simplifica ni esconde situaciones con las que podemos encontrarnos a diario en la gestión de los recursos naturales, como son procesos no lineales, incertidumbre o heterogeneidad en los procesos.

tándolo de flexibilidad o de mecanismos que permitan detectar umbrales de cambio. Estos atributos ayudarán a que el sistema pueda modificar su estructura y composición para desarrollar otras nuevas, evitando deficientes adaptaciones a las nuevas condiciones (Holling y Gunderson, 2002).

La resiliencia desde un punto de vista social podría equipararse con la habilidad de las personas, hogares o grupos sociales en general para responder a las perturbaciones, sobrevivir y beneficiarse de ellas; es decir, adaptación tanto para evitar un problema, como para desplazarse a una situación igual o más favorable. Y esto implica aumentar o reducir la resiliencia de determinadas configuraciones del sistema, según éste se encuentre en una situación deseable o no, respectivamente (Lebel *et al.*, 2006). La capacidad de una sociedad de gestionar la resiliencia reside en los actores individuales, las relaciones entre estos actores y las instituciones (Lebel *et al.*, 2006).

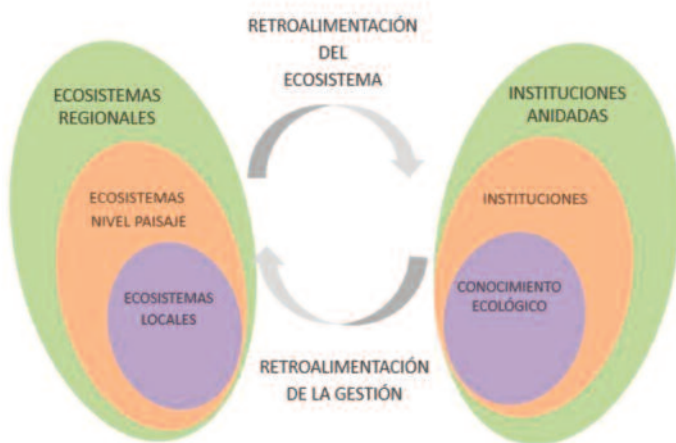
La resiliencia social abarca dos tipos de capacidades (Berkes *et al.*, 2003):

- Capacidad de auto-organización, que implica que el sistema social tiene maneras de mantener y recrear las funciones que lo caracterizan.
- Capacidad de aprender y adaptarse, es decir el sistema social es capaz de considerar nuevos objetivos de gestión cuando el contexto cambia.

Entonces es relevante preguntarse quién decide cuándo intervenir, quién tiene la potestad para definir cuáles son las configuraciones del sistema que son deseables y cuáles son las consecuencias de los cambios para los diferentes grupos de interés. Es decir, considerar la resiliencia de un SSC está estrechamente unido a considerar los modelos de gobernanza de los recursos naturales, pues el sistema de gobernanza es el que media en la relación entre los subsistemas social y ecológico (Steelman, 2016).

Entendemos por gobernanza las estructuras y procesos por los cuales las sociedades distribuyen el poder y moldean las acciones individuales y colectivas (Young, 1992). Así el concepto de gobernanza no sólo se refiere a la esfera gubernamental, sino que emerge de la interacción de numerosos actores (administración, empresas y ciudadanos), ya sean formales o informales.

Los criterios de una “buena gobernanza” de los recursos naturales han sido estudiados por numerosos autores (e.g. Dietz *et al.*, 2003; Rametsteiner, 2009) y muchos de esos atributos son relevantes para conseguir un sistema socio ecológico complejo más resiliente. En este trabajo seguimos el modelo propuesto por Lebel *et al.* (2006) que relaciona las características clave de los sistemas de gobernanza con capacidad de fortalecer la resiliencia de los SSC (Fig. 1):



**FIGURA 1.** Sistemas socio ecológicos complejos. Fuente: Folke *et al.* (2003). Según Liu *et al.* (2007) los SSC se caracterizan por: i. flujos de retroalimentación entre los procesos ecológicos y sociales; ii. umbrales espacio-temporales que implican cambios en el comportamiento del sistema y las variables que lo definen; iii. la herencia de procesos pasados, que tiene repercusiones a distintas escalas temporales.

**FIGURE 1.** Complex socio ecological systems. Source: Folke *et al.* (2003).

La resiliencia es una de las propiedades centrales que se abordan en el estudio de sistemas complejos. Un sistema es resiliente si, después de una perturbación, es capaz de recuperar su estructura original, funciones y retroalimentaciones. Sin embargo, es clave distinguir una visión de la resiliencia que asume el equilibrio y la homogeneidad como el estado normal y deseable, de otra que asume que las situaciones habituales son las de no-equilibrio y heterogeneidad. En la primera, la resistencia a las perturbaciones y la rapidez con que se vuelve al equilibrio son las variables utilizadas para medir la resiliencia y va unida a atributos como eficiencia, constancia y previsibilidad. La segunda considera la resiliencia desde un marco de complejidad, asumiendo diferentes escenarios de estabilidad para el sistema (Gunderson, 2003). El paso de un estado a otro hace que el sistema cambie su estructura así como las variables y procesos que lo controlan. Así la resiliencia, desde una perspectiva compleja, sería una medida de la cantidad de cambios que un sistema puede soportar mientras mantiene la misma estructura y funciones y sigue en el mismo dominio de atracción o estado (Carpenter *et al.*, 2001; C. S. Holling, 2001). La persistencia del cambio y la incertidumbre son entonces características esenciales (C.S. Holling y Meffe, 1996), pues favorecen la capacidad de adaptación del sistema, do-



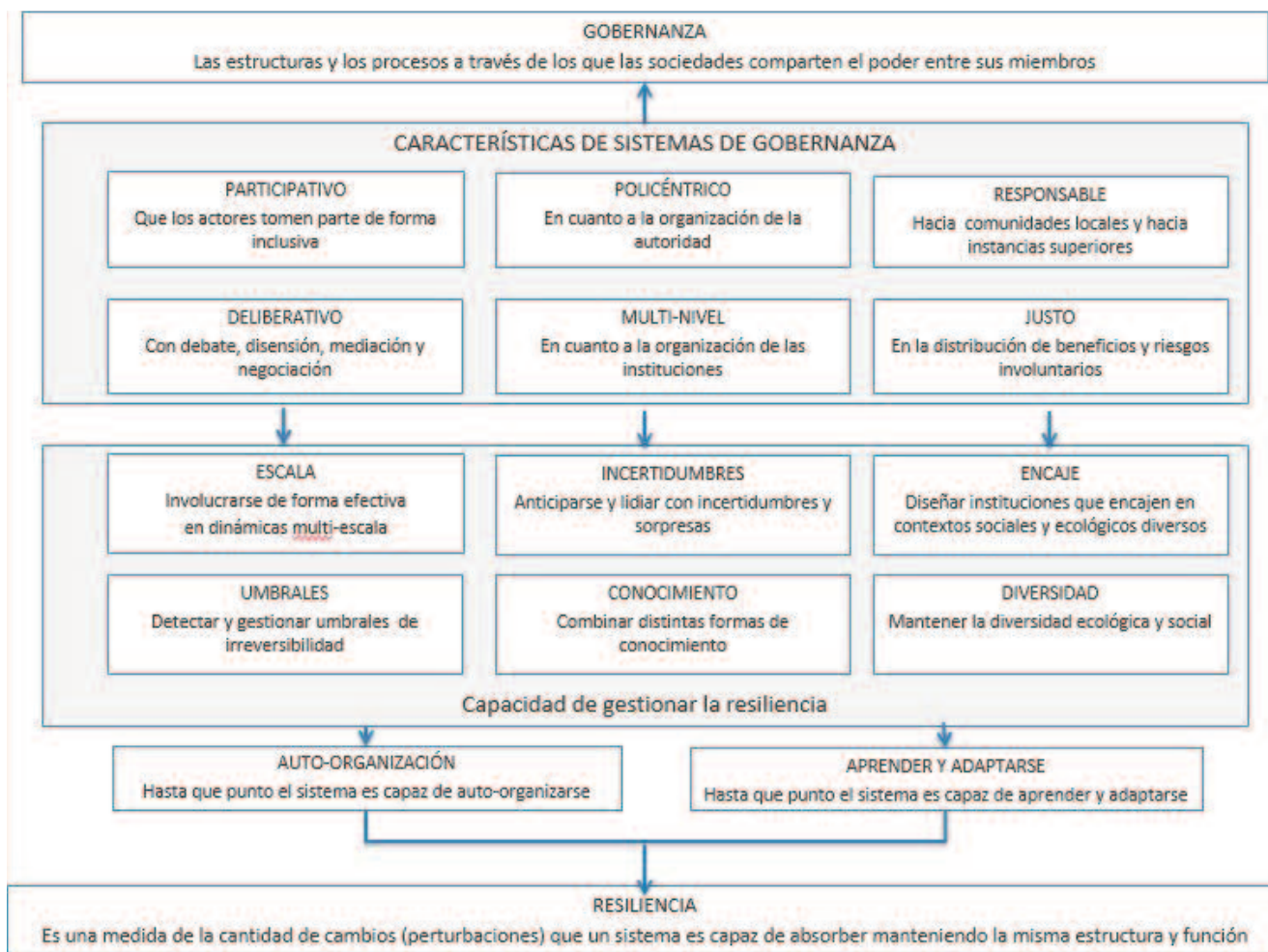
- Participación de los actores clave en la gestión de los recursos, siendo esta participación inclusiva. La participación está estrechamente unida a la existencia de espacios de debate/diálogo que den legitimidad a los procesos y ayudar a entender las posiciones que los distintos actores tienen en cuanto a la gestión de los recursos naturales.
- Rendimiento de cuentas, entendiendo ésta de forma bi-direccional, no sólo hacia instancias superiores (de abajo a arriba), sino también hacia la población local (de arriba abajo), que, en el caso de la gestión de recursos naturales tiende a ser muy débil (Ribot, 2002).
- Transparencia, estrechamente vinculada con la responsabilidad y que incluye dimensiones como el proceso de toma de decisiones, el seguimiento de las acciones o el control presupuestario.
- Equidad, la distribución de beneficios y de riesgos asumidos se haga de manera equilibrada entre todos los actores implicados.

gestionan los recursos son aspectos clave en la construcción de resiliencia del sistema.

La relación entre la adaptabilidad de las instituciones y la centralización del poder guarda una estrecha relación (Berkes et al., 2003). Mientras una gestión centralizada de bienes o servicios generalmente reduce las complicaciones para el gestor y aporta estabilidad y eficiencia, también pueden aumentar la vulnerabilidad social a largo plazo a la incertidumbre y a la sorpresa. Una gestión central puede sin duda aportar beneficios importantes, pero pueden añadirse niveles de gestión local o a una escala más cercana al territorio, que ayuden a entender y gestionar las necesidades en contextos complejos.

La flexibilidad de las instituciones permite adaptarse a las fluctuaciones y las sorpresas que se dan en el medio natural mejor que las jerarquías rígidas (Berkes et al., 2003). Desde esta perspectiva podemos describir la inercia institucional como la incapacidad de las instituciones para re-inventarse a sí mismas y adaptarse a condiciones cambiantes (Berkes et al., 2003).

Lebel et al. (2006) (Figura 2) consideran también que las estructuras multi-nivel y policéntricas de las instituciones que



**FIGURA 2.** Asociación entre características escogidas de la gobernanza de sistemas sociales y la capacidad de gestionar la resiliencia. Según Lebel et al. (2006).

**FIGURE 2.** Relationship between selected features of governance and ability to manage resilience. Source: Lebel et al. (2006).

Con la colaboración de:



### INCENDIOS FORESTALES DESDE LA LÓGICA DE LOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS

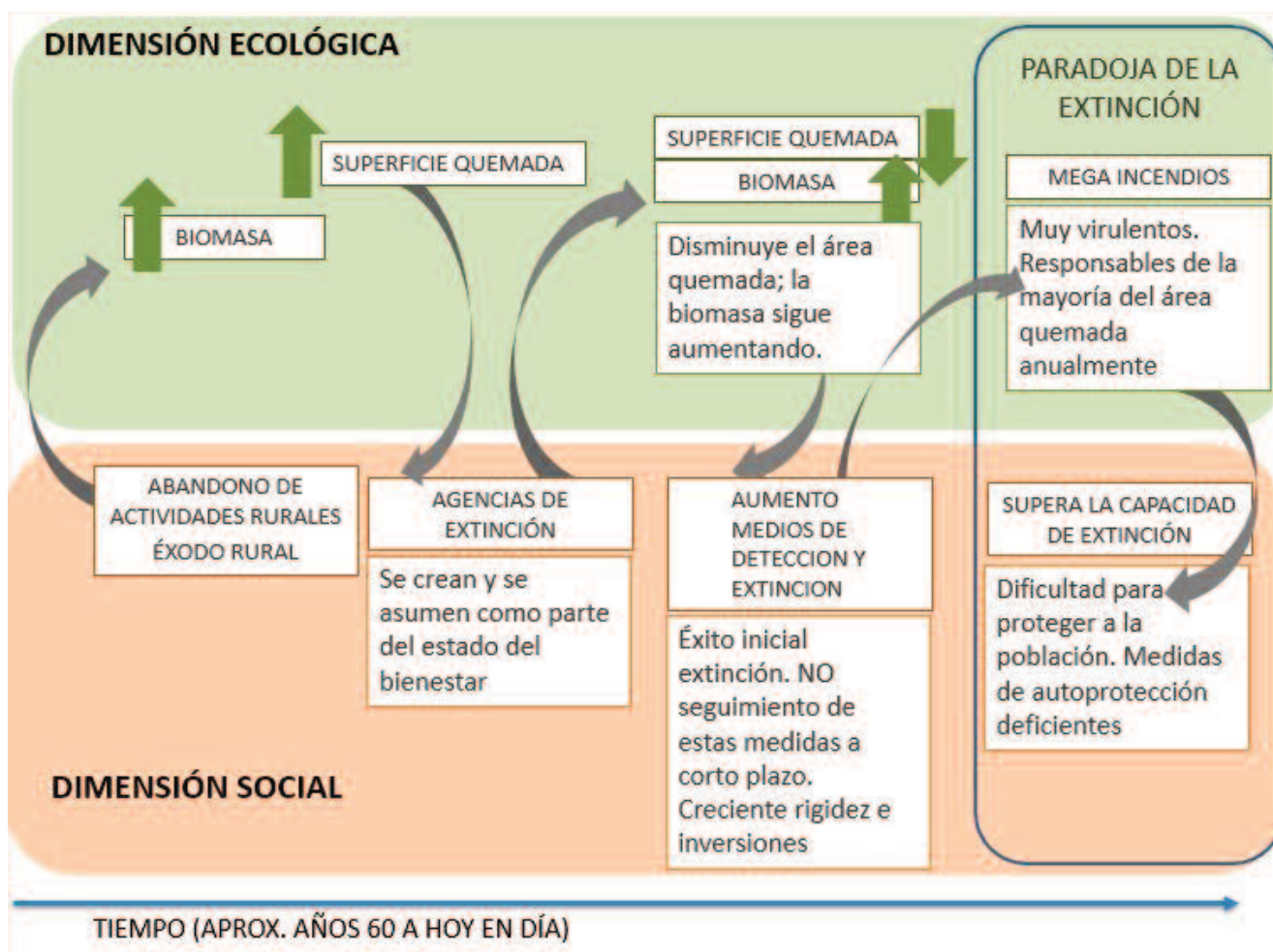
La “patología” de control y mando en la gestión de recursos naturales es definida por Holling y Meffe (1996) como una pérdida de flexibilidad del sistema cuando se fija como objetivo de la gestión reducir las oscilaciones en el sistema ecológico. La gestión basada en control y mando implícitamente asume que el problema a tratar está bien definido y delimitado, es relativamente simple y hay una relación lineal entre causas y efectos. Sin embargo, cuando este enfoque se aplica a fenómenos naturales complejos, como son los incendios, afectados de dinámicas no lineales y sobre los que falta comprensión, las consecuencias socio-económicas y ecológicas pueden ser graves. (Figura 3).

Los grandes incendios son relativamente nuevos en la historia más reciente del Mediterráneo (Pausas et al., 2008), y son

los responsables de una parte significativa del total de área quemada cada año en la cuenca mediterránea (Moreira et al., 2011). El abandono de las actividades rurales, que ha hecho que la biomasa aumente, la pérdida de la configuración en mosaico que fragmentaba la biomasa y los años de políticas de supresión total de incendios, son las razones que parecen estar detrás de esta tendencia (Duguy et al., 2007; Lloret et al., 2002; Loepfe et al., 2010).

De hecho, el aumento progresivo de los presupuestos y medios dedicados a la extinción en los países Mediterráneos ha mostrado que existen importantes limitaciones para poder reducir el riesgo de grandes incendios si no se combinan estas estrategias con una gestión apropiada del combustible (biomasa) (Duguy et al., 2007; González y Pukkala, 2007; Rigolot et al., 2009).

La adopción de estrategias de control y mando para reducir la incidencia del fuego responde a unas expectativas so-



**FIGURA 3.** Evolución de la gestión de incendios bajo la patología de control y mando. Elaboración propia, adaptado de Holling y Meffe (1996). Las flechas muestran las retroalimentaciones entre el sistema social y el ecológico. Fuentes adicionales: Moreira et al. (2011), Rodríguez y Silva y González-Cabán, (2010), Fernandes (2013), Vélez (2004), Pyne (2001), Xanthopoulos (2006).

**FIGURE 3.** Evolution of wildfire management according to the command and control “patology”. Own elaboration based on Holling y Meffe (1996).

Con la colaboración de:



ciales que desean una vuelta a un estado natural definido y predecible, es decir un escenario de no incendios. Si consideramos las retroalimentaciones mutuas entre el sistema ecológico y el social desde una óptica de SSC (Figura 3) vemos que el éxito aparente de las medidas puestas en marcha (disminución del área quemada) hace que entre las acciones prioritarias no se encuentre el seguimiento del efecto que producen estas medidas a medio plazo. Esto se debe en parte debido al aislamiento progresivo del sistema ecológico que se gestiona, con creciente rigidez institucional unida a inversiones significativas de capital (Holling y Meffe, 1996). Esta fase corresponde con el aumento de partidas presupuestarias dedicadas a mejorar medios técnicos de estas agencias para aumentar su eficiencia (detección y extinción tempranas). El resultado es una dependencia creciente de las políticas de extinción a costa de la pérdida de resiliencia socio-ecológica.

Ante este escenario, existe un consenso generalizado en la necesidad de mejorar la prevención de incendios a fin de reducir la severidad de los mismos (Reinhardt *et al.*, 2008), lo que también facilitará su extinción (Finney, 2001).

## GANADERÍA E INCENDIOS FORESTALES: CONCEPTUALIZACIÓN DEL PASTOREO CONTROLADO DENTRO DE LA ÓPTICA DE LOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS COMPLEJOS

En este marco de mejora en la prevención, la ganadería extensiva es cada vez más reconocida como un aliado indispensable para la gestión de la biomasa (Papanastasis, 2009; Piñol *et al.*, 2007; Robles Cruz *et al.*, 2008; Ruiz Mirazo, 2011). La recuperación de dinámicas pastorales permite añadir heterogeneidad en la vegetación, lo que mejora la resiliencia del ecosistema frente al cambio climático y los cambios en el régimen de incendios (Moritz *et al.*, 2014).

Algunos estudios ya han apuntado el ahorro de costes que supone para las administraciones contar con la ganadería extensiva en labores de prevención de incendios en comparación con los medios mecánicos, aparte de los servicios ecosistémicos que la ganadería provee (Varela *et al.*, 2014; Varela y Robles Cruz, 2016; Varela Redondo *et al.*, 2008). Sin embargo, las características de los esquemas de pagos a los pastores y sus implicaciones para la resiliencia y gobernanza forestal apenas han sido analizadas.

Mientras las quemaduras pastorales son una de las principales causas de incendios forestales en España (en torno a un 40% de los incendios con causas conocidas), en otros países del arco mediterráneo como Francia, el uso del pastoreo con fines preventivos se ha ido extendiendo (e.g. Hubert *et al.*, 2008).

El uso del fuego en el Mediterráneo es una práctica cultural importante empleada para gestionar zonas de pastos, rastrojeos o espacios agroforestales que ha moldeado los paisajes Mediterráneos (Naveh, 1975). Las políticas de exclusión total del fuego antes mencionadas, han despreciado el valor de estas prácticas, calificándolas de actividades peligrosas, lo que se ha traducido en prohibiciones para el desarrollo de quemaduras tradicionales (Lázaro, 2010).

Los actuales mecanismos de gobernanza (ej. Escasa/limitada participación) en un contexto de abandono rural y envejecimiento de la población ha hecho que el uso del fuego haya pasado de ser una práctica cultural y aceptada por la sociedad (a menudo comunitaria) a una práctica clandestina que realizan personas aisladas en un medio que ha cambiado y que tiene mucha más biomasa disponible para arder (Lázaro, 2010). Hace relativamente poco que se ha empezado a reconocer el desconocimiento de las condiciones socio-económicas y culturales bajo las cuales esos incendios se producen (Aguilar y Montiel, 2011), que en el caso de fuegos para pastos suele ser en zonas donde la carga ganadera no es suficiente para evitar la matorralización (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2012).

## INCENTIVOS POR PASTOREO CONTROLADO: UNA COMPARATIVA ENTRE ANDALUCÍA Y CATALUÑA

### El marco de los pagos por servicios ambientales (PSA)

Las iniciativas que incorporan y remunerar a pastores por los servicios de control de biomasa pueden analizarse desde la óptica de los PSA.

Los mecanismos de PSA son una transferencia de recursos entre distintos actores sociales cuyo objetivo es conseguir un cambio/mejora en la gestión por parte de los actores que gestionan un recurso natural.

Los PSA pueden verse como una manera de canalizar recursos financieros entre los “consumidores/beneficiarios” de un servicio ambiental y los “proveedores” del mismo.

La teoría de PSA los define como una transacción voluntaria de un servicio bien definido que es “comprado” por al menos un comprador a por lo menos un proveedor del servicio si y solo si el proveedor puede asegurar la provisión del mismo (condicionalidad) (Wunder, 2005).

Entre los aspectos claves que diferencian un PSA de otro tipo de pagos están:

1. La condicionalidad: el pago se da sólo si se pueden garantizar la provisión; y esto va unido en general a que exista un



seguimiento que, en nuestro caso, pueda verificar que la reducción de biomasa se ha llevado a cabo.

2. La adicionalidad: el pago produce un cambio de comportamiento en el proveedor; es decir, sin el pago, el pastor no realizaría las tareas de control de la biomasa con su ganado.

## La Red de Áreas Pasto-Cortafuegos de Andalucía (RAPCA)

La Red de Áreas Pasto Cortafuego de Andalucía, RAPCA, es una de las iniciativas de pastoreo controlado más estable en el arco Mediterráneo. Desde el inicio en 2005, la RAPCA ha estado vinculada al dispositivo autonómico contra incendios forestales (Plan INFOCA), gestionado actualmente por la propia Consejería de Medioambiente y Ordenación del Territorio a través de la Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía (AMAYA). En 2007 comienza a aplicarse el sistema de pagos a los pastores y se establecen contratos anuales entre AMAYA y los pastores que fijan las condiciones de los pagos.

La RAPCA surge desde el interés de la Dirección General de Medio Natural, que financia una serie de proyectos de investigación llevados a cabo por el grupo de pastos y sistemas silvopastorales del CSIC de Granada para comprobar la potencialidad del pastoreo para la prevención de incendios. Estos trabajos constituyen el germen de la RAPCA.

Las labores de pastoreo en la RAPCA las desempeñan pastores locales en cortafuegos de titularidad pública. Los pastores son remunerados por su actividad y los pagos están modulados en base a la superficie asignada y a una serie de coeficientes que miden el grado de dificultad de pastoreo de la zona (tipo de vegetación, pendiente y distancia al aprisco). Estos factores fijan el monto total potencial que el pastor podría percibir. El grado de cumplimiento en cuanto al consumo de biomasa será el que fije la cantidad total que cada pastor recibirá (ver Ruiz Mirazo, 2011 para más detalles).

El pago anual consta de una cantidad fija de 300€ por formar parte del programa y una parte variable que oscila entre 42 y 90 €/ha, dependiendo de la dificultad de pastoreo. Estas cantidades fueron fijadas en 2007 y se han mantenido constantes hasta hoy en día.

La RAPCA emerge así como una nueva institución para la prevención de incendios en Andalucía, que cuenta con pastores locales que desempeñan las labores de control de biomasa. Los pastores que participan en la misma lo hacen por invitación del personal contratado por AMAYA para la gestión de la RAPCA y que se encarga de: 1) identificar los pastores que pueden trabajar en la red, contactando para ello con informantes claves en las distintas localidades (e.g. agentes de medio ambiente, alcaldes), 2) hacer el acompañamiento de los pastores en las tareas de prevención para detectar cualquier



Pastoreo controlado en cortafuegos cerca de Guadix (Granada).

Controlled grazing on a fuel break near Guadix area (Granada, Andalucía).

Con la colaboración de:





necesidad que surja (e.g. puntos de agua, apriscos) y 3) evaluar el grado de cumplimiento.

La RAPCA cuenta a día de hoy con más de 200 pastores y unas 6000 ha de cortafuegos pastoreadas.

## Puntos fuertes y débiles de la RAPCA

La RAPCA constituye un buen ejemplo de colaboración entre la administración, el sector ganadero y el mundo científico y muestra que con voluntad desde las administraciones pueden crearse programas estables a medio-largo plazo.

El seguimiento de la labor de pastoreo garantiza la condicionalidad de los pagos, mientras que la adicionalidad es clara, ya que los pastores dan un servicio (pastoreo intenso en cortafuegos) que no prestarían de no tener una contrapartida económica (dadas las alternativas de pastos más atractivos en otras zonas).

Un aspecto clave en los PSA es la eficiencia del esquema. Podríamos decir que los pagos en la RAPCA son eficientes desde el punto de vista de los “compradores”, la sociedad en general, basándonos en trabajos preliminares que muestran que el pastoreo controlado puede producir un ahorro significativo para la administración frente a la alternativa mecanizada (Varela *et al.*, 2008). Desde el punto de vista de los pastores, podemos asumir que los pastores que participan en la RAPCA toman sus decisiones de forma racional y no aceptarían participar en la RAPCA a menos que los pagos cubran sus costes de oportunidad, sus costes de implementación y cualquier otro coste de transacción que tengan que asumir. Desde esta óptica los pagos de la RAPCA serían un límite superior a la suma de estos valores (Wunder *et al.*, 2008).

Si se quisieran analizar los pagos del pastoreo controlado frente al uso de medios mecánicos sería necesario considerar todos los costes de poner en marcha y hacer funcionar la RAPCA, no sólo los pagos estrictos a los pastores. Estos costes incluyen por ejemplo los costes de oportunidad, los costes de implementación y funcionamiento del programa (personal) y los costes de transacción (Wunder *et al.*, 2008). Sin embargo, la dificultad de analizar la eficiencia de la RAPCA tiene mucho que ver con la tradicional opacidad que rodea a los gastos y la eficiencia en la gestión de los recursos destinados a combatir los incendios forestales (Rodríguez y Silva y González-Cabán, 2010) y que hace que esta información no sea accesible.

La expansión de la RAPCA ha estado vinculada a decisiones administrativas a alto nivel (dirección general o similar), y nunca ha surgido como una demanda desde las comunidades rurales. Esto hace que el sistema sea altamente dependiente de la coyuntura política (ej. variable voluntad gubernamental), aumentando su vulnerabilidad para adaptarse a las condiciones socio-ecológicas cambiantes.

La RAPCA ha permitido incorporar a los pastores a labores de prevención de incendios, ayudando a superar viejos conflictos entre la administración forestal y el pastoreo. La RAPCA, mejora la participación de actores locales en la prevención de incendios, pero lo hace con un nivel de participación susceptible de mejora. Por ejemplo, se observa que los pastores actualmente no tienen capacidad de influencia en un instrumento que les afecta directamente. Incluir a los pastores y/o las organizaciones que los representan (e.g. sindicatos agrarios, asociaciones de pastores) en la revisión del funcionamiento de la RAPCA, sería una de las medidas a considerar en este sentido, que contribuiría a una mayor distribución del poder de decisión entre los distintos actores involucrados en la prevención de incendios. Así pues, el Grupo de Pastoreo -que es la mesa de debate donde participan las asociaciones del sector- y la promoción del asociacionismo podrían permitir que las plataformas forestales-ganaderas y asociaciones ganaderas proporcionasen directamente el servicio de reducción de combustible.

El papel del intermediario en los sistemas de PSA es siempre clave para entender el funcionamiento de un sistema de pagos. En este caso es el personal contratado ad-hoc por AMAYA el que tiene este papel. El intermediario transfiere los recursos de unos agentes a otros, fija las reglas de juego y selecciona los beneficiarios, por lo que puede convertirse en un agente dominante (Kosoy y Corbera, 2010; Vatn, 2010). Es por ello importante que existan criterios técnicos y protocolos que garanticen en la medida de lo posible la neutralidad del intermediario.

Los pastores que participan en la RAPCA lo pueden hacer a través de dos vías. En montes públicos en los que no existe subasta de pastos, porque son montes tradicionalmente no pastoreados, se abre a licitación pública el servicio de pastoreo en cortafuegos. En estas licitaciones se especifican los criterios de evaluación, las puntuaciones a las distintas características que se evalúan y los importes máximos que podrían percibirse en caso de cumplimiento máximo. En los montes donde hay subasta de pastos y también pastoreo controlado para prevención de incendios, el pliego de condiciones de la subasta especifica la compensación a recibir por el pastor en la prestación de este servicio y que repercutirá en una reducción del pago por la concesión de pastos.

En el trabajo de Mena *et al.* (2016) la mitad de los 54 pastores que participaron en su estudio mostraron satisfacción con el monto recibido y la mayoría de ellos manifestaron interés profesional, más que puramente financiero, cuando se les preguntaron las razones de su participación en la red. Así, ese tipo de motivaciones que escapan al cálculo clásico de eficiencia financiera deberían tenerse en cuenta para entender por qué los pastores acceden a participar (o no) en la red.

En suma, podría decirse que la RAPCA, tal y como es hoy en día, reproduce algunas de las dinámicas de gobernanza de la

gestión de incendios clásica en cuanto a la participación de los pastores, transparencia o responsabilidad de arriba a abajo en la gestión de la red. La RAPCA supone una oportunidad para que distintos actores se alineen en la prevención de incendios, pero sería importante mejorar su gobernanza para hacer de la red una institución más adaptativa a los cambios socio ecológicos (PPMM, 2015), superando las dinámicas clásicas de las agencias de prevención de incendios, a las que de hecho la RAPCA se supedita.

## Iniciativas de pastoreo controlado en Cataluña

En Cataluña, las iniciativas de pastoreo controlado, a falta de un paraguas regional que las aglutine, se caracterizan por la heterogeneidad de nodos en ausencia de red en cuanto a su puesta en marcha y su gestión. Besalú *et al.* (2011) y Górriz (2012) recopilan una serie de iniciativas que desde 2001 se han desarrollado en territorio catalán por mediación de distintas entidades, desde organismos de parques naturales, la Obra social de la Caixa o las distintas diputaciones provinciales.

Górriz (2012) diferencia tres tipologías de iniciativas de pastoreo para control de biomasa en Cataluña, ateniéndose a la relevancia de su diseño del esquema de pagos y su duración en el tiempo, que reproducimos a continuación junto con ejemplos de su aplicación: (1) Acuerdos entre la administración regional catalana y algunos pastores para control de biomasa en montes públicos; (2) Acuerdos entre propietarios forestales privados con pastores para control de biomasa en terrenos privados; (3) Acuerdos entre municipios y pastores para realizar labores de control de biomasa en los perímetros de protección de urbanizaciones situadas en zonas de interfaz urbano-forestal.

1. Acuerdos entre la administración regional catalana y algunos pastores para control de biomasa en bosques públicos.

Las primeras experiencias en Catalunya, como las del Paraje Natural de Poblet el 2002 (Llagostera y Vallvey, 2011), fueron impulsadas por iniciativa de técnicos de la Dirección General de Medio Natural (DGMN) de la Generalitat de Catalunya, y se fueron extendiendo al Área Protegida del Montgrí, sierra del Montmell y área de Miralles-Queralt mediante un convenio entre la Federación Catalana de Ovino y Caprino (FECOC) y la DGMN (Pauné, 2017) establecido en el año 2000. Se realizan así labores de mantenimiento de áreas cortafuegos de titularidad pública y situadas en zonas estratégicas para la prevención de incendios forestales en las provincias de Tarragona y de Girona.

Los pastores cobran a razón de unos 39 €/ha, la participación no se realiza por concurso y las tareas de pastoreo cuentan con seguimiento técnico (Baiges *et al.*, 2007). Este programa ha estado en declive en los últimos años (Joan Llagostera, com. pers.) y el convenio con la FECOC se ha extinguido para sustituirlo la Resolución ARP/17/2017 de ayudas a la gestión forestal sostenible en fincas de titularidad pública destinadas a la ordenación forestal, actuaciones silvícolas y la prevención de incendios forestales. La Orden ARP/222/2015 de bases reguladoras de ayudas a la gestión forestal sostenible en el marco del plan de desarrollo rural (PDR) de Catalunya (2014-2020) establece las condiciones que deben cumplir zonas y beneficiarios, y podría suponer un empuje importante para estas actividades. No obstante, por ahora, la Resolución es operativa únicamente para contados ganaderos herederos del convenio. Estas bases fijan las condiciones para poder acogerse a estas ayudas<sup>1</sup>, y los importes percibidos varían entre 38€/ha, 48€/ha si la actividad necesita el uso periódico de apriscos móviles o 68 €/ha si es necesario el uso de camiones cisterna por ausencia de agua en la zona.

Los estudios llevados a cabo en Cataluña por Casals *et al.* (2009) muestran que el coste adicional para una explotación próxima al área cortafuegos a pastorear puede variar entre 6 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> a 30 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (año 2007), dependiendo del animal y el tipo de manejo, así que estas cantidades se encontrarían por encima del rango superior descrito por estos autores. Los autores del presente trabajo están realizando un estudio cuyos indicios preliminares muestran que en determinados escenarios los costes serían superiores.

Hasta 2013 se han pastado unas 2700 ha con 16 pastores; en la actualidad el número ha descendido.

2. Acuerdos entre propietarios forestales privados con pastores para control de biomasa en terrenos privados.

Desde 2004 la Obra social de Caixa Catalunya, propietaria de fincas rústicas para su conservación, mediante la iniciativa Guardabosc comenzó a desarrollar acciones piloto donde a través de contratos de custodia del territorio se financian actuaciones demostrativas de recuperación de la ganadería extensiva, incluyendo el apoyo a pastores locales, la mejora de instalaciones y la promoción de razas autóctonas. Aunque se trata de iniciativas puntuales sin una estructura de planificación y gestión definida, los pagos por servicios han facilitado la continuidad de al menos un pastor, con unas 700 ha pastoreadas.

<sup>1</sup> Las áreas de pastoreo deben estar dentro de los Perímetro de Protección Prioritaria (contra incendios) designados en Catalunya. La vegetación debe tener unas condiciones adecuadas para el pastoreo (se fijan FCC, continuidades). El tamaño del rebaño debe ser de al menos 100 ovejas/cabras o 15 vacas/caballos. Se debe pastorear al menos 120 días, con 90 de ellos entre el 1 de febrero y el 15 de junio. La vegetación herbácea debe quedar con una altura menos de 20 cm y la arbustiva menor de 30cm

En 2006 se inician los primeros Planes de Gestión Pastoral Integrada (PGPI) gracias al interés de propietarios forestales y técnicos, tanto de la Asociación de Propietarios Forestales Bages-Anoia, como del Patronato del Montgrí-Medes (actualmente Parque Natural), y el contacto entre el Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC) y técnicos de la Diputación de Barcelona y la DGMN (Pauné, 2017). Los PGPI se desarrollaron por técnicos independientes y son una herramienta de planificación que integra múltiples sectores (forestal, prevención de incendios, conservación, caza, etc.), vinculando ganadería extensiva y prestación de servicios ambientales (conservación de hábitats y especies y prevención de incendios), contruidos de abajo arriba con la participación de los ganaderos (Pauné y Fillat, 2011). Se han implantado a escala de macizo en la sierra de Castelllallat y el Parque Natural del Montgrí, y a escala comarcal en Montserrat y el Lluçanès. Los PGPI cuentan con 23 pastores y 5000 ha pastoreadas.

De las anteriores, las 3 iniciativas apoyadas por la Diputación de Barcelona impulsan la creación de asociaciones de ganaderos con el fin de simplificar la interlocución con las de forestales, modelo de éxito para la gestión forestal en la provincia.

El proyecto LIFE Montserrat (Pauné, 2014) que se desarrolla entre 2014 y 2018 (<http://lifemontserrat.eu/>) auspiciado por diversas administraciones (provincial y regional) y la Fundación Catalunya-La Pedrera, constituye un ejemplo de gestión adaptativa, pues trata de dinamizar los acuerdos entre propietarios forestales y ganaderos en la montaña de Montserrat a través de un PGPI, donde el ganado es pieza clave para incrementar la resiliencia del bosque ante los incendios y la mejora de la biodiversidad. Entre las diferentes acciones, se potencia el rol de la asociación de propietarios forestales de la zona, se crea una asociación de ganaderos para proveer el servicio de forma estructurada y se hace una compra y cesión de ganado e infraestructuras ganaderas por parte del proyecto que después pasará a propiedad de las explotaciones en función del cumplimiento de la prestación del servicio y de la mejora y continuidad de la explotación ganadera. Se provee además de asesoramiento a nuevas incorporaciones de emprendedores y de acompañamiento a las explotaciones, pues el objetivo último es garantizar su viabilidad económica más allá del período con fondos del programa. El programa prevé también una colaboración transversal entre administraciones de agricultura, forestal, incendios y municipales para construir una estructura de pagos estable y sostenible, y una mejora de trámites, normativas, obligaciones y políticas. La colaboración municipal resulta clave para captar fondos en base al pago por pastoreo en perímetros de urbanizaciones que, al ser más cuantiosos que los futuribles del PDR, sostendrían el pastoreo de grandes áreas forestales con deficiente aptitud forrajera. En la actualidad estos servicios todavía no se retribuyen.

3. Acuerdos entre municipios y pastores para realizar labores de control de biomasa en los perímetros de protección de urbanizaciones situadas en zonas de interfaz urbano-forestal.

Existen al menos 8 iniciativas en municipios de la provincia de Barcelona que ejemplifican este tipo de acuerdos para la prevención de incendios. La mayoría de las experiencias se ubican en el área metropolitana de Barcelona, y han sido potenciadas por técnicos municipales, aunque la iniciativa de la sociedad civil resulta clave en muchas de ellas. En el caso de Sant Boi de Llobregat, el ayuntamiento contrata directamente los servicios del pastor para realizar las tareas preventivas y ha construido también el aprisco en el que se guarda el rebaño. En este caso, se colaboró con la iniciativa Ramats al bosc impulsada por pastores para prestar servicios.

No existe ningún registro público de este tipo de contratos y las cantidades pagadas no se publican. Sin embargo, el ayuntamiento de Sant Boi estima el ahorro anual en unos 30.000€ al sustituir los medios mecánicos por ganado. En las entrevistas preliminares que hemos realizado con pastores y técnicos tanto de Andalucía como de Cataluña, sí parece que las cantidades pagadas en este caso son más altas que en Andalucía. El ganado pasta durante el invierno y primavera tras-humando durante los meses de verano.

En el caso del municipio de Matadepera, la Agrupación de Defensa Forestal (ADF) contrata los servicios del pastor para las labores preventivas. Las ADFs son asociaciones sin ánimo de lucro cuyo objetivo es la prevención y extinción de incendios en el término municipal y que está integrada por propietarios forestales, voluntarios y el ayuntamiento mismo. La estructura de la explotación se mantiene en base a los pagos más que en la producción de carne. En Matadepera, el germen de esta iniciativa surge después de un incendio que afectó gravemente al municipio en 2003 (Otero, 2011). Es decir, la crisis que supone el incendio incentiva un cambio en la configuración del sistema, en este caso implicando a nuevos actores en las labores de prevención.

### Puntos fuertes y débiles de las iniciativas de pastoreo controlado en Cataluña

En Cataluña los grandes incendios han afectado de forma periódica a distintas comarcas y han amenazado también a núcleos habitados. La aparición de todas estas iniciativas (con ejemplos como el de Sant Boi o el LIFE Montserrat) podrían caracterizarse como nuevas instituciones que surgen tras una crisis (Davidson-Hunt y Berkes, 2003).

Así, el escenario del pastoreo controlado para la prevención de incendios muestra para Cataluña un paisaje bastante diverso, con multiplicidad de iniciativas, tanto de pastoreo de terrenos públicos como privados y con una multiplicidad de

organismos implicados: gobierno regional, ayuntamientos, diputaciones, espacios protegidos, asociaciones de propietarios forestales, ganaderos/pastores, una fundación privada y técnicos independientes. Podríamos decir que estamos ante una estructura organizativa multi-nivel, como describe Lebel *et al.* (2006), donde organismos a escala municipal, provincial y regional, promueven acciones relacionadas con el pastoreo pero con coordinación diversa. Toda esta diversidad de iniciativas, más allá de mostrar que existe una opinión favorable al uso del pastoreo, permite aprender sobre las potencialidades y dificultades de implementación del pastoreo en diferentes entornos, desde los rurales a los periurbanos, y con distintos encajes institucionales.

Las iniciativas en suelo privado suelen proceder de la demanda de cada una de las comunidades rurales, estando desvinculadas de decisiones administrativas a alto nivel. Ello conlleva que los sistemas sean estables ante las coyunturas políticas regionales pero más precarias al no contar con una financiación estable.

La falta de un marco a nivel regional que defina buenas prácticas, derechos y responsabilidades para el pastoreo y actuaciones asociadas en propiedades privadas (Baiges, 1999) y que dote de un marco presupuestario a nivel regional, hace que pequeñas iniciativas locales vean limitada su extensión y/o continuidad al depender de la voluntad local/del propietario forestal de poner en marcha estas iniciativas, y de la capacidad de mantenerse en la actividad del emprendedor en un entorno de mercado y administrativo desfavorable. La laguna en instrumentos de planificación y gestión ad-hoc supedita los proyectos pastorales a normativas y políticas de otros ámbitos (e.g. urbanismo, forestal, agrícola), no disponiendo de instrumentos adecuados para defender su actividad.

Las ayudas al pastoreo unidas a criterios claros de concesión de las mismas sólo están desarrolladas para terrenos públicos, que en Catalunya son un 20% aproximadamente de la superficie forestal, pero no así para terrenos privados. No obstante, las ayudas solo cubren una exigua superficie de lo público. Dotar a estas experiencias de un marco regional que aporte estabilidad presupuestaria, no debería implicar rigidez en los distintos acuerdos que puedan darse y que deberían adaptarse a las características socio-ecológicas de cada territorio. Por el momento, la redacción de la Resolución ARP/17/2017 no ha contado con participación alguna de agentes, siendo aplicable únicamente a casos puntuales y no a nivel regional. Así, resulta inoperativa en la mayoría de iniciativas de pastoreo preexistentes.

Este tipo de iniciativas son altamente dependientes del emprendimiento, pero muy vulnerables por operar a menudo bajo costes y en un entorno administrativo regional que es escasamente permeable al pastoreo controlado.

La existencia de plataformas como la FECOC que agrupan a los pastores proveedores de los servicios o la de otras plataformas más informales, que agrupan a pastores interesados en proveer estos servicios y relanzar el papel de la ganadería extensiva (pasturem.cat), puede considerarse como un indicador de pluralidad de actores. Este contexto sienta unas buenas bases para un hipotético desarrollo futuro de un marco regional para el pastoreo controlado, en el que deseablemente los proveedores del servicio participen de forma activa en su diseño a través de tales plataformas.

Las iniciativas catalanas son actualmente puntuales, probablemente porque su origen radica en la sociedad civil y en la promoción por parte de técnicos municipales y no en visiones político-institucionales, que las plasmen en un proyecto a nivel regional. Aunque una buena práctica es el impulso de la creación de asociaciones de forestales y ganaderos por parte de la Diputación de Barcelona, éstas tienen una influencia limitada al carecer de apoyo económico y de estructura técnico-administrativa.

Considerando el marco de PSA, si bien es verdad que los municipios pueden experimentar un ahorro de costes de prevención cuando optan por el pastoreo frente a medios mecánicos, sería deseable realizar estudios previos de la vegetación así como un seguimiento posterior para comprobar que las tasas de consumo de biomasa están dentro de lo requerido en un marco de prevención de incendios. Sin embargo es que debido a la falta de recursos para abordar estudios previos y seguimientos, los beneficios se asuman como una construcción social basándose más en la creencia de su funcionamiento, que en una comprobación real de los efectos (Pascual *et al.*, 2010; Muradian *et al.*, 2010).

## Discusión conjunta de los pagos en Andalucía y Catalunya

La revisión de los esquemas de pago por pastoreo controlado en Andalucía y Catalunya muestra dos situaciones muy contrastadas: la primera con bastante estabilidad y gestión centralizada frente a otra multi-nivel y con menos estabilidad temporal (Tabla 1).

Es común a ambos casos que los PSA se hayan desarrollado más en montes públicos; así, en Catalunya, los mecanismos de pagos que están definidos de forma más clara son aquellos que se aplican en terreno público. Sin embargo, en ambos casos la propiedad forestal privada es mayoritaria y en muchos casos son estos montes los que merecen una especial atención para lograr que sus propietarios se involucren en acciones preventivas, en las que el ganado podría ayudar a reducir costes de esas actuaciones.

La RAPCA puede considerarse un ejemplo exitoso, debido a la cantidad de pastores y hectáreas que maneja y a su





© Elena Górriz Milsud

Pastoreo para prevención de incendios en el área metropolitana de Barcelona (San Boi de Llobregat).

Extensive grazing for wildfire prevention in the metropolitan area of Barcelona (Sant Boi de Llobregat).

duración en el tiempo. Pero no podemos usar sólo indicadores cuantitativos (hectáreas gestionadas y pastores) para medir su efectividad. Hemos de evaluar también su capacidad de adaptación al futuro, evitando el riesgo de reproducir ciertas dinámicas de centralidad y rigidez características de las agencias de prevención de incendios. En este sentido, la multiplicidad de iniciativas y actores en el contexto catalán, lejos de ser un inconveniente puede ser visto como una oportunidad y puede dotar de flexibilidad al sistema y pluralidad de actores. Otra oportunidad en Cataluña es el sistema de planificación, PGPI, que ha evolucionado a un sistema de gobernanza cada vez más participativa y horizontal y que podría considerarse un éxito estructural que podría ganar estabilidad bajo un paraguas regional.

En general, vemos el potencial para un aprendizaje mutuo de estas dos experiencias, así como de otras comunidades que aplican o están intentando aplicar esquemas similares. Ambas

podrían recorrer caminos complementarios para ganar continuidad y estabilidad en un caso y flexibilidad y capacidad de adaptación en el otro.

El pastoreo controlado podría suponer una oportunidad para la ganadería extensiva y el pastoralismo, remunerando a los pastores por los servicios de control de la biomasa demandados por la sociedad (Varela et al., 2014). Los incendios forestales pueden ser una buena “puerta de entrada” para vehicular el resto de servicios ecosistémicos que el pastoralismo puede proporcionar y que quizás son menos evidentes para una sociedad crecientemente urbana.

Sin embargo, el desarrollo de estos esquemas desde una óptica dirigida mayoritariamente por la demanda de sus servicios (*demand-driven*) corre el peligro de no visibilizar los compromisos que tienen que hacer los pastores, que son el grupo más vulnerable de entre los implicados en este tipo de

Con la colaboración de:



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



20 AÑOS

**TABLA 1.** Análisis preliminar de iniciativas de pastoreo controlado en Andalucía y Cataluña considerando elementos de resiliencia y gobernanza. Elaboración propia basado en Lebel *et al.* (2006).**TABLE 1.** Preliminary assessment of controlled grazing initiatives in Andalusia and Catalonia considering resilience and governance features. Own elaboration based on Lebel *et al.* (2006).

RESILIENCIA			
Capacidad de Auto-Organización	Un sistema tiene maneras de recrear su identidad. Capacidad de evitar perturbaciones externas.	La RAPCA ha estado en marcha durante un tiempo ya largo y tiene estabilidad como sistema autónomo con sus propios mecanismos institucionalizados.	Dependiendo de cada iniciativa, algunas llevan ya tiempo establecidas y funcionan con cierta estabilidad. Pero en general dependen de que haya una financiación asegurada a medio-largo plazo.
Aprendizaje	Introducción de nuevo conocimiento para mejorar la manera de funcionar para conseguir unos objetivos a lo largo del tiempo. Buscar nuevos objetivos cuando el contexto cambia. Incorporar distintos tipos de conocimiento	La RAPCA ha ido afinando sus procesos. No hay evaluaciones públicas de los objetivos, su cumplimiento o de qué requisitos hacen que los pastores hagan un buen trabajo.	Sin evaluación y seguimiento es complicado mejorar. A nivel de los pagos regionales hay cierto seguimiento que podría permitir aprendizaje. La metodología PGPI desarrolla dimensiones innovadoras que promueven el aprendizaje, gracias al seguimiento y la reevaluación.
GOBERNANZA			
Participación / Deliberación	Proceso para debatir las diferencias en intereses abiertamente. No se fuerza el consenso. La participación ayuda a construir confianza mutua. La deliberación permite llegar a un entendimiento común, necesario para la gestión de los recursos.	No hay espacios de deliberación o participación donde todos los actores puedan expresar sus intereses/diferencias. Los pastores o sus asociaciones no participan en la toma de decisiones.	Múltiples actores que participan en promover los esquemas: propietarios forestales, plataformas formales o informales de pastores, técnicos. Déficit de coordinación y comunicación entre iniciativas y actores.
Rendición de cuentas (arriba a abajo/ abajo a arriba)	La transparencia de los organismos de gestión hacia los ciudadanos/colectivos influidos por dicha gestión.	La transparencia en el intermediador de los pagos es muy baja. Los criterios de selección de pastores no son públicos. Tampoco las cantidades pagadas anualmente. No parece haber una mejora en las condiciones de los pastores, que son el grupo más vulnerable.	Criterios de selección públicos en algunos casos. Hay poca transparencia para entender los esquemas desde fuera y sus condiciones. Las condiciones de los pastores han mejorado en un esquema, permitiendo que haya dos salarios vinculados al rebaño o buscando soluciones para mejorar el acceso de los productos al mercado.
Multi-nivel y policentrismo	Distintos niveles de competencia y con diferentes centros de decisión. Ayuda a encontrar el encaje entre conocimiento y acción. Permite mejor adaptación de los sistemas de gestión al contexto local.	Distintos centros de gestión a nivel provincial que pueden funcionar relativamente autónomos, pero que dependen en última instancia de una gestión central a nivel regional.	Muchas diferentes entidades que promueven el pastoreo controlado y a diferentes niveles competenciales, desde el local al regional. Escasa coordinación en la mayoría de casos. Múltiples nodos sin red estructural. Redes civiles informales.

esquemas y que en muchos casos puede correr el riesgo de ser minusvalorado o no considerado por la cultura (de prevención y extinción) dominante. Mejorar su participación en el desarrollo de estos esquemas y considerar su situación desde un enfoque integral, no sólo puede ser beneficioso para aumentar la capacidad adaptativa de todo el sistema socioecológico, sino que también pueden ayudar a reducir la vulnerabilidad de este colectivo (Lebel *et al.*, 2006).

Así, el encaje institucional de estas iniciativas debería poder reflejar aspectos cruciales en la gestión pastoral y buscar la mejor manera de alinearlo con las necesidades de prevención de incendios. Por ejemplo, el estudio de Mena *et al.* (2016) sobre las explotaciones que participan en la RAPCA revela que aquellas que consiguen un mejor cumplimiento son las que tienen rebaños más grandes y son estantes, ya que tienen un acceso mayor a pastaderos cercanos a los cortafuegos. Aquellos pastores con situaciones más precarias y que han de mover el ganado, lo que es práctica usual en un contexto Mediterráneo, son los que peores resultados obtienen.

Otro aspecto a tener en cuenta es la relación espacial entre la demanda del servicio de pastoreo y la localización de los pastores que pueden proveerlo. Por ejemplo, en el caso de Cataluña, mientras la demanda de pastoreo controlado en perímetros de protección de urbanizaciones o de zonas con elevado riesgo de incendio se localiza principalmente en la zona Mediterránea, la ganadería extensiva más estable socioeconómicamente y articulada se localiza en las zonas templadas de interior de montaña pre-pirenaica y pirenaica. Esta distancia entre la provisión y la demanda de los servicios debe tenerse en cuenta en el diseño de un mecanismo de pagos.

El relativo auge que están viviendo estas iniciativas contrasta con el declive de las prácticas pastoralistas y de ganadería extensiva y su creciente vulnerabilidad al cambio global (Beaufoy *et al.*, 2015; Bernués *et al.*, 2011; Rivera-Ferre *et al.*, 2016). Por ello el desarrollo de estos esquemas tendría que plantearse de forma integral, evitando “externalizar” aspectos clave para el mantenimiento de estas explotaciones (por ejemplo, el acceso



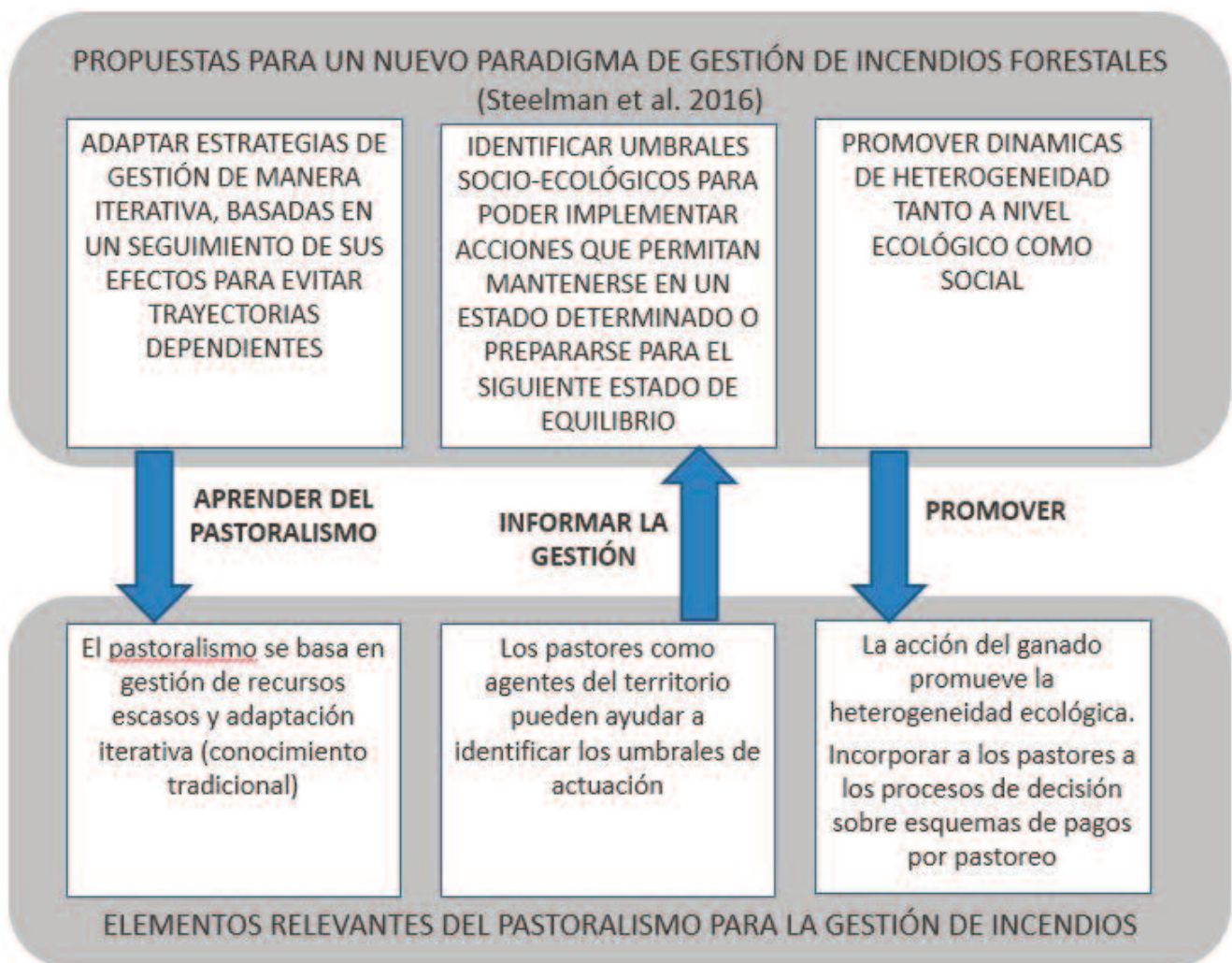
a la tierra y al mercado de sus productos) en el diseño de los programas de pastoreo controlado. En suma, se trataría de considerar el diseño de estos esquemas de pagos como una herramienta dentro de un proceso más amplio destinado a desarrollar instituciones de gestión del territorio (con la gestión de incendios dentro de una gestión el medio natural más amplia), que sean más resilientes socio-ecológicamente (Agrawal y Gibson, 1999).

Los cambios en la gestión para pasar de una situación no deseable (por ejemplo, las zonas urbanizadas en espacios de interfaz urbano forestal con alto riesgo de incendios) hacia nuevos escenarios que reduzcan la vulnerabilidad socio-ecológica a los incendios, requiere considerar nuevos dominios de gobernanza que promuevan la resiliencia a los incendios. Algunos autores (Steelman *et al.*, 2016) abogan por adoptar nuevos paradigmas en la gestión de incendios más allá de dinámicas de control y mando, y el pastoralismo puede contribuir a promover dicho cambio (Figura 4).

### CONCLUSIONES

Este trabajo aboga por la adopción de una perspectiva socio-ecológica en el estudio de los incendios forestales en el Mediterráneo que considere el fortalecimiento de la resiliencia de nuestros bosques ante el fuego mediante la adopción de mecanismos de gobernanza que no simplifiquen la complejidad que nos rodea.

En general, la gobernanza de los incendios forestales no funciona tan bien como podría porque los cambios en el uso del suelo, los cambios biofísicos en el comportamiento del fuego y el clima han creado una nuevas condiciones que las estructuras de gestión actuales no tratan adecuadamente (Moritz *et al.*, 2014; Spies *et al.*, 2014). Abordar los incendios como un problema o reto administrativo y técnico y adoptar paradigmas de gestión basados en la planificación eficiente y la reducción de la variabilidad ha sido común en la gestión. Sin embargo, la experiencia muestra que ese enfoque ha generado recurrentes situaciones en que el sistema forestal permanece en un



**FIGURA 4.** Elementos para un nuevo paradigma de gestión de incendios forestales y la contribución del pastoreo. Steelman *et al.* (2016) y elaboración propia.

**FIGURE 4.** Elements for a new wildfire management paradigm and the contribution of pastoralism. Steelman *et al.* (2016) and own elaboration.

Con la colaboración de:



estado donde tanto la biodiversidad como los servicios que la sociedad puede derivar de ella son muy reducidos.

En el arco Mediterráneo diferentes iniciativas han surgido en las últimas décadas que intentan incorporar la ganadería extensiva en las labores de prevención de incendios. Ellas podrían suponer una oportunidad no sólo desde el punto de vista ecológico de reducción de biomasa, sino que también podrían promover un cambio en las dinámicas reactivas de las instituciones, mejorando la capacidad de mantener la diversidad social como fuente de renovación y organización en épocas de crisis (Peterson, 2000).

Este artículo realiza una comparativa preliminar de las iniciativas regionales de pastoreo controlado para la prevención de incendios en Andalucía y Cataluña, considerando su contribución a la resiliencia del ecosistema y a la gobernanza forestal desde la perspectiva de los sistemas socio ecológicos complejos. Estas dos regiones se han escogido por mostrar trayectorias diferenciadas en cuanto a la incorporación del pastoreo controlado para prevención de incendios. Mientras el caso andaluz muestra un esquema regional desarrollado de arriba hacia abajo, el caso catalán se caracteriza por la diversidad de iniciativas con un peso importante de la dimensión local.

En general, el desarrollo de estos esquemas de pagos por pastoreo no está libre de reproducir las dinámicas existentes en la gestión de incendios en las que, a costa de estabilidad en la gestión, se pierden flexibilidad y capacidad de adaptación. El equilibrio dinámico reside en gestionar sistemas estables junto con dinámicas multi-nivel donde la actividad pastoral se considere de forma integral y el mecanismo de pagos sea un instrumento más en la búsqueda de una gestión que promueva la resiliencia socio ecológica del sistema. Por ello, cuando se analizan las distintas iniciativas de pastoreo controlado en el estado, sería necesario que, más allá del control de la vegetación, comencemos a considerar las implicaciones sociales de estas prácticas y su contribución a la gobernanza de la gestión de los incendios y a la resiliencia del sistema socio ecológico.

Se trataría de alinear mejor las políticas de incendios con las realidades socio-ecológicas de los lugares donde esperamos que los incendios sigan siendo un reto, e identificar las dinámicas entre distintas escalas (e.g. global, con cambio climático y particularidades locales de intensificación de usos en la interfaz urbano-forestal), de forma que las acciones locales puedan ser informadas por los *drivers* a otras escalas (Steelman, 2016).

El análisis de las características de los sistemas de gobernanza que favorecen la resiliencia de los sistemas socio ecológicos ha sido tratado por diferentes autores (e.g. Duit y Galaz, 2008, Lebel et al., 2006) y sigue siendo un tema de plena vigencia. Parece que la capacidad de mantener procesos de aprendizaje y

experimentación para identificar umbrales de cambio y favorecer la adaptación son aspectos claves en la sostenibilidad de nuestros sistemas socio ecológicos (Duit y Galaz, 2008; Garmestani y Benson, 2013). La necesidad dual de estabilidad y cambio (adaptación) en los sistemas de gobernanza es clave para mejorar la resiliencia de los sistemas (Duit y Galaz, 2008). Aspectos como la anticipación (Boyd et al., 2015), el capital social (Bihari y Ryan, 2012), la escala de los impactos o su previsibilidad son aspectos clave (Duit y Galaz, 2008) que también juegan un papel importante. Algunos autores apuntan que mejorar la resiliencia requerirá cambios legales y un mandato que incorpore la necesidad de adaptación e innovación en la gestión (Garmestani y Benson, 2013).

En ese sentido, un aspecto que debería ser abordado en futuras investigaciones es precisamente el análisis de las características clave de la gobernanza de incendios y su influencia en la resiliencia de los socio ecosistemas. Para ello un enfoque que puede resultar útil es el de "mapear" buenas "semillas" (Bennett et al., 2016) de adaptación y gestión del riesgo de incendio, de cara a identificar las características de modelos de gobernanza robustos que combinen alta capacidad de exploración y cambio con un nivel igualmente alto de estabilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR A. y MONTIEL C.C. (2011) The challenge of applying governance and sustainable development to wildland fire management in Southern Europe. *Journal of Forestry Research*, 22(4), 627–639.
- AGRAWAL A. y GIBSON C.C. (1999) Enchantment and disenchantment: the role of community in natural resource conservation. *World development*, 27(4), 629–649.
- ANDERIES J., JANSSEN M. y OSTROM E. (2004) A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and society*, 9(1).
- BAIGES T. (1999) *Possibilities for the integration of forest grazing into a fire prevention plan in Catalonia (NE Spain)*. Tesis de Máster, University of Wales.
- BAIGES T., CASALS P. y TAÜLL M. (2007). Gestión silvopastoral en Cataluña, de sistema productivo a herramienta de conservación. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 22, 11–16.
- BEAUFOY G., BLOM S., HARTEL, T., JONES G., POPA R., POUX X. y RUIZ J. (2015) *Europe's wood pastures: condemned to a slow death by the CAP? A test case for EU agriculture and biodiversity policy*. European Forum on Nature Conservation and Pastoralism.
- BENNETT E. M, SOLAN M., BIGGS R., MCPHEARSON T., NORSTRÖM A.V., OLSSON P., PEREIRA L., PETERSON G.D., RAUDSEPP-HEARNE C., BIERMANN F., CARPENTER S.R., ELLIS E.C., HICHERT T., GALAZ V., LAHSEN M., MILKOREIT M., MARTIN LÓPEZ B., NICHOLAS K. A., PREISER



- R., VINCE G., VERVOORT J. M. y XU J. (2016) Bright spots, seeds of a good Anthropocene. *Frontiers in ecology and the environment* 14(8): 441-448.
- BERKES F., COLDING J. y FOLKE C. (2003) Introduction. C. Folke, J. Colding y F. Berkes (Eds), *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change* (pp.1-29). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- BERKES F. y FOLKE C. (1998) Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*, 1, 13–20.
- BERNUEÉS A., RUIZ R., OLAIZOLA A., VILLALBA D. y CASASÚS I. (2011) Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: Synergies and trade-offs. *Livestock Science*, 139(1–2), 44–57. doi:10.1016/j.livsci.2011.03.018
- BESALÚ I FIGUEROLA A., LÓPEZ I JOVANI J. y SIMON I BARTOMEUS N. (2011). *Gestió silvopastoral dels boscos mediterranis: el cas del massís de les Gavarres*. Consorci de les Gavarres (Ed).
- BIHARI M. y RYAN R. (2012) Influence of social capital on community preparedness for wildfires. *Landscape and Urban Planning* 106: 253- 261.
- CARPENTER S., WALKER B., ANDERIES J.M. y ABEL N. (2001) From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What? *Ecosystems*, 4(8), 765–781. doi: 10.1007/s10021-001-0045-9
- CASALS P., BAIGES T., BOTA G., CHOCARRO C., DE BELLO F., FANLO R., SEBASTIÀ M.T. y TAULL M. (2009) Silvo-pastoral systems in the northeastern iberian peninsula. a multifunctional perspective. A. RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, J.M, CADAM, M.R. MOSQUERA-LOSADA (Eds). *Agroforestry in Europe Current Status and Future Prospects*. Springer, Dordrecht, Netherlands, pp. 161-181.
- DAVIDSON-HUNT I. y BERKES F. (2003) Nature and society through the lens of resilience: toward a human-in-ecosystem perspective. C. Folke, J. Colding, & F. Berkes (Eds), *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change* (pp. 53–82). Cambridge, UK.
- DARP. Departament d'agricultura, ramaderia, pesca i alimentació. Resolució ARP/2572/2016, de 15 de novembre, per la qual es convoquen per l'any 2016 els ajuts a la gestió forestal sostenible per a finques de titularitat pública destinats a la redacció i revisió dels instruments d'ordenació forestal (operació del PDR 08.05.02), la xarxa viària per a la gestió dels boscos (operació del PDR 04.03.03), les actuacions silvícoles de millora i generació de cicles ecosistèmics (operació del PDR 08.05.01), la prevenció d'incendis forestals i restauració del potencial forestal (operació del PDR 08.03.01) i les inversions per a la transformació i comercialització dels recursos forestals (operació del PDR 08.06.02).
- DARP. Departament d'agricultura, ramaderia, pesca i alimentació. ORDRE ARP/222/2015, de 15 de juliol, per la qual s'aproven les bases reguladores dels ajuts a la gestió forestal sostenible en el marc del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2020.
- DIETZ T., OSTROM E. y STERN P.C. (2003) The struggle to govern the commons. *Science*, 302(5652), 1907–1912.
- DUGUY B., ALLOZA J.A., RÖDER A., VALLEJO R. y PASTOR F. (2007) Modelling the effects of landscape fuel treatments on fire growth and behaviour in a Mediterranean landscape (eastern Spain). *International Journal of Wildland Fire*, 16(5), 619–632.
- DUIT A. y GALAZ V. (2008) Governance and complexity—emerging issues for governance theory. *Governance* 21(3): 311–335.
- FERNANDES P.M. (2013) Fire-smart management of forest landscapes in the Mediterranean basin under global change. *Landscape and Urban Planning*, 110(0), 175–182. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.10.014
- FINNEY M.A. (2001) Design of Regular Landscape Fuel Treatment Patterns for Modifying Fire Growth and Behavior. *Forest Science*, 47(2), 219–228. Disponible en <http://www.ingentaconnect.com/content/saf/fs/2001/0000047/00000002/art00011>
- FOLKE C., COLDING J., y BERKES F. (2003) Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems. C. Folke, J. Colding y F. Berkes (Eds), *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change* (pp. 352–387). Cambridge University Press, Cambridge, UK, Cambridge, UK.
- GARMESTANI A.S. y BENSON M.H. (2013) A framework for resilience-based governance of social-ecological systems. *Ecology and Society* 18(1): 9.
- GONZÁLEZ J.R., y PUKKALA T. (2007) Characterization of forest fires in Catalonia (north-east Spain). *European Journal of Forest Research*, 126(3), 421–429. doi:10.1007/s10342-006-0164-0
- GÓRRIZ E. (2012) *Alinging herders with society for fire prevention: economic incentives and collective action*. Master thesis in economics. Departament de teoria econòmica. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- GUNDERSON L.H. (2003) Adaptive dancing: interactions between social resilience and ecological crisis. C. Folke, J. Colding y F. Berkes (Eds), *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change* (pp. 33–52). Cambridge University Press, Cambridge, UK, Cambridge, UK.
- HOLLING C.S. (2001) Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems*, 4(5), 390–405. doi:10.1007/s10021-001-0101-5
- HOLLING C.S. y GUNDERSON L.H. (2002) *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press.
- HOLLING C.S. y MEFFE G.K. (1996) Command and Control and the Pathology of Natural Resource Management. *Conservation Biology*, 10(2), 328–337. doi:10.1046/j.1523-1739.1996.10020328.x

- HUBERT B., MEURET M. y BONNEMAIRE J. (2008) Shepherds, sheep and forest fires: A reconception of grazingland management. G. Hirsch Hadorn, H. Hoffman-Riem, S. Biber-Klemm, W. Grossenbacher-Mansuy, D. Joye, C. Pohl, U. Wiesmann, E. Zemp (Eds). Springer
- KOSOY N., y CORBERA E. (2010) Payments for ecosystem services as commodity fetishism. *Ecological Economics*, 69(6), 1228–1236. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.002>
- LÁZARO A. (2010) Development of prescribed burning and suppression fire in Europe. C. Montiel y D. Kraus (Eds), *Best Practices of Fire Use-Prescribed Burning and Suppression Fire Programmes in Selected Case-Study Regions in Europe*.
- LEBEL L., ANDERIES J., CAMPBELL B., FOLKE C., HATFIELD-DODDS S., HUGHES T. y WILSON J. (2006) Governance and the capacity to manage resilience in regional social-ecological systems. *Ecology and Society*, 11(1), 19.
- LIU J., DIETZ T., CARPENTER S.R., ALBERTI M., FOLKE C., MORAN E., PELL A.N., DEADMAN P., KRATZ T. y LUBCHENCO J. (2007) Complexity of coupled human and natural systems. *Science*, 317(5844), 1513–1516.
- LLAGOSTERA J. y VALLVEY A. (2011). La ramaderia extensiva com a eina de gestió en la prevenció d'incendis, conservació i millora de la biodiversitat. *Actes de les VI Jornades del Parc Natural de Montsant, La pastura a la muntanya mediterrània: gestió i patrimoni*. Parc Natural del Montsant. La Morera de Montsant: 141-148.
- LLORET F., CALVO E., PONS X. y DÍAZ-DELGADO R. (20002) Wildfires and landscape patterns in the Eastern Iberian peninsula. *Landscape ecology*, 17, 745–759.
- LOEPFE L., MARTINEZ-VILALTA J., OLIVERES J., PIÑOL J. y LLORET F. (2010) Feedbacks between fuel reduction and landscape homogenisation determine fire regimes in three Mediterranean areas. *Forest Ecology and Management*, 259(12), 2366–2374. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6T6X-4YW37CF-1/2/900f3977e081e7b14b7de5b07484261e>
- MANCILLA-LEYTÓN J.M. y MARTÍN VICENTE A. (2012) Biological fire prevention method: Evaluating the effects of goat grazing on the fire-prone mediterranean scrub. *Forest Systems*, 21(2), 199–204.
- MENA Y., RUIZ-MIRAZO J., RUIZ F.A. y CASTEL J.M. (2016) Characterization and typification of small ruminant farms providing fuelbreak grazing services for wildfire prevention in Andalusia (Spain). *Science of The Total Environment*, 544, 211–219.
- MOREIRA F., VIEDMA O., ARIANOUTSOU M., CURT T., KOUTSIAS N., RIGOLOTT E., BARBATI A., CORONA P., VAZ P., XANTHOPOULOS G., MOUILLOT F. y BILGILI E. (2011) Landscape – wildfire interactions in southern Europe: Implications for landscape management. *Journal of Environmental Management*, 92(10), 2389–2402. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.06.028>
- MORITZ M.A., BATLLORI E., BRADSTOCK R.A., GILL A.M., HANDMER J., HESSBURG P.F., LEONARD J., MCCAFFREY S., ODION D.C. y SCHOENNAGEL T. (2014) Learning to co-exist with wildfire. *Nature*, 515(7525), 58–66.
- MURADIAN R., CORBERA E., PASCUAL U., KOSOY N. y MAY P. H. (2010) Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. *Ecological Economics*, 69(6), 1202–1208. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VDY-4XTDM2D-1/2/42ebd2d481d6ca647fe8d2a94f351545>
- NAVEH Z. (1975) The evolutionary significance of fire in the Mediterranean region. *Vegetatio*, 29(3), 199–208.
- NELSON J.G. y SERAFIN R. (1992) Assessing biodiversity: a human ecological approach. *Ambio*, 212–218.
- NOCENTINI S. y COLL LL. (2013) Mediterranean forests: human use and complex adaptive systems. C. Messier C. et al. (Eds) *Managing forests as complex adaptive systems: building resilience to the challenge of global change*, pp 214–243. Routledge, New York, New York, USA
- OTERO I. (2011). Set anys de recerca acció a Matadepera i al Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac. *VII Monografies de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. pp 23-28 Diputació de Barcelona (Ed).
- PAPANASTASIS V.P. (2009) Grazing Value of Mediterranean Forests. M. Palahi, Y. Birot, F. Bravo, E. Górriz (Eds), *Modelling, Valuing and managing mediterranean Forest Ecosystems for Non-Timber Goods and Services*. *EFI Proceedings No. 57* (pp. 7–15). European Forest Institute, Joensuu, Finland.
- PASCUAL U., MURADIAN R., RODRÍGUEZ L.C. y DURAIAPPAH A. (2010) Exploring the links between equity and efficiency in payments for environmental services: A conceptual approach. *Ecological Economics*, 69(6), 1237–1244. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.004>
- PAUNÉ F. (2014). Integrated silvopastoral management plan: An innovative tool to preserve biodiversity and prevent wildfires. Technical report. N° DE ASIENTO REGISTRAL 02/2015/514: 40 pp.
- PAUNÉ F. (2017) Pastures al bosc. PUJOL, M. (ED) Les plantes cultivades, 2. Farratges. Volum II. Pradenques i altres espècies farratgeres, pp: 306-307. Col·legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya, Capellades.
- PAUNÉ F. y FILLAT F. (2011). Los planes de gestión pastoral integrada, una herramienta multidisciplinar y multifuncional al servicio del territorio. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales Actas de la IV Reunión sobre Sistemas Agroforestales* (33), 77-82.
- PAUSAS J.G., LLOVET J., RODRIGO A. y VALLEJO R. (2008) Are wildfires a disaster in the Mediterranean basin? - A review. *International Journal of Wildland Fire*, 17, 713–723.
- PETERSON G. (2000) Political ecology and ecological resilience: An integration of human and ecological dynamics. *Ecological economics*, 35(3), 323–336.
- PIÑOL J., CASTELLNOU M. y BEVEN K. J. (2007) Conditioning uncertainty in ecological models: Assessing the

- impact of fire management strategies. *Ecological Modelling*, 207(1), 34-44. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VBS-4NM5SFS-3/2/4be68af5e3c1d65e960bd8e95625806f>
- PYNE S.J. (2001) The Fires This Time, and Next. *Science*, 294(5544), 1005 LP-1006. Disponible en <http://science.sciencemag.org/content/294/5544/1005.abstract>
- PPMM, PASTORES POR EL MONTE MEDITERRÁNEO. (2015) Nuestras propuestas para la Red de Áreas Pasto Cortafuegos de Andalucía (RAPCA). Disponible en: <http://www.pastoresmonte.org/article9-Nuestras-propuestas-para-la-Red-de-Areas-Pasto-Cortafuegos-de-Andalucia-RAPCA>
- RAMETSTEINER E. (2009) Governance concepts and their application in forest policy initiatives from global to local levels. *Small-scale Forestry*, 8(2), 143-158.
- REINHARDT E.D., KEANE R.E., CALKIN D.E. y COHEN J.D. (2008) Objectives and considerations for wildland fuel treatment in forested ecosystems of the interior western United States. *Forest Ecology and Management*, 256(12), 1997-2006. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6T6X-4TS572X-1/2/5a1bcf7bff4f4d9fed275661b6859f9d>
- RIBOT J.C. (2002) *African decentralization: local actors, powers and accountability*. UNRISD Geneva.
- RIGOLOT E., FERNANDES P. y REGO F. (2009) Managing wildfire risk: prevention and suppression. Y. Birot (Ed), *Living with wildfires: what science can tell us. EFI Discussion Paper 15*. European Forest Institute, Joensuu (Finland).
- RIVERA-FERRE M.G., LÓPEZ-I-GELATS F., HOWDEN M., SMITH P., MORTON J.F. y HERRERO M. (2016) Re-framing the climate change debate in the livestock sector: mitigation and adaptation options. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 7(6), 869-892.
- ROBLES CRUZ A.B., RUIZ MIRAZO J., RAMOS FONT M.E. y GONZÁLEZ REBOLLAR J.L. (2008) Role of grazing livestock in sustainable use, fire prevention and naturalization of marginal ecosystems of southeastern Spain. A. Rigueiro Rodríguez, J. Mc Adam y R. Mosquera Losada (Eds), *Agroforestry in Europe. Current Status and Future Prospects*. (pp. 211-231). Springer.
- RODRÍGUEZ Y SILVA F. y GONZÁLEZ-CABÁN A. (2010) SINAMI: a tool for the economic evaluation of forest fire management programs in Mediterranean ecosystems. *International Journal of Wildland Fire*, 19(7), 927-936. doi: <http://dx.doi.org/10.1071/WF09015>
- RUIZ MIRAZO J. (2011) *Las áreas pasto-cortafuegos: un sistema silvopastoral para la prevención de incendios forestales*. Departamento de Fisiología Vegetal. Universidad de Granada, Granada.
- RUIZ-MIRAZO J., MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ J. y VEGA-GARCÍA C. (2012) Pastoral wildfires in the Mediterranean: Understanding their linkages to land cover patterns in managed landscapes. *Journal of Environmental Management*, 98(0), 43-50. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.12.017>
- RUIZ MIRAZO J., ROBLES CRUZ A.B. y GONZÁLEZ REBOLLAR J.L. (2007) Pastoralism in natural parks of Andalucía (Spain): a tool for fire prevention and the naturalization of ecosystems. *Changes in sheep and goat farming systems at the beginning of the 21st Century. 6th International Seminar. FAO-CIHEAM network on sheep and goats. Sub network on production systems*. Ponte de Lima (Portugal).
- SPIES T.A., WHITE E.M., KLINE J.D., FISCHER A.P., AGER A., BAILEY J., BOLTE J., KOCH J., PLATT E., OLSEN C.S., JACOBS D., SHINDLER B., STEEN-ADAMS M.M. y HAMMER R. (2014) Examining fire-prone forest landscapes as coupled human and natural systems. *Ecology and Society*, 19(3). doi:10.5751/ES-06584-190309
- STEELMAN T. (2016) US wildfire governance as social-ecological problem. *Ecology and Society*, 21(4), 3.
- VARELA REDONDO E., CALATRAVA REQUENA J., RUIZ MIRAZO J., JIMÉNEZ PIANO R., y GONZÁLEZ REBOLLAR J.L. (2008) El pastoreo en la prevención de incendios forestales: análisis comparado de costes evitados frente a medios mecánicos de desbroce de la vegetación. *Pequeños Rumiantes. Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*, 3, 12-22.
- VARELA E., GIERGICZNY M., RIERA P., MAHIEU P.A. y SOLIÑO M. (2014) Social preferences for fuel break management programs in Spain: a choice modelling application to prevention of forest fires. *International Journal of Wildland Fire*, 23(2), 281-289. Disponible en <http://ejournals.ebsco.com/direct.asp?ArticleID=41B99BA1B338399D9920>
- VARELA E. y ROBLES CRUZ A.B. (2016) Ecosystem services and socio-economic benefits of Mediterranean grasslands. A. Kyriazopoulos, A. López-Francos, C. Porqueddu, & P. Sklavou (Eds), *Options méditerranéennes. Series A: Mediterranean Seminars* (Vol. 114, pp. 13-28). FAO-CIHEAM, Orestiada (Greece).
- VATN A. (2010) An institutional analysis of payments for environmental services. *Ecological Economics*, 69(6), 1245-1252. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.018>
- VÉLEZ MUÑOZ R. (2004) Europa: desarrollo y fuego. *II Simposio sobre Políticas, Planificación y Economía en la Defensa Contra Incendios Forestales*. Córdoba (España).
- WUNDER S. (2005) *Payments for environmental services: some nuts and bolts*. (Vol. 42). CIFOR Jakarta, Indonesia.
- WUNDER S., ENGEL S. y PAGIOLA S. (2008) Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics*, 65(4), 834-852. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.010>
- XANTHOPOULOS G., CABALLERO D., GALANTE M., ALEXANDRIAN D., RIGOLOT E. y MARZANO R. (2006) Forest Fuels Management in Europe. U.S. Department of Agriculture. Forest Service. Rocky Mountain Research Station (Ed), *Fuels Management- How to Measure Success: Conference Proceedings*. (Vol. Proceeding, pp. 29-46). Andrews, Patricia L., Butler, Bret W., (comps.), Portland, OR.
- YOUNG O. R. (1992) Global Environmental Change and International Governance. *Global Environmental Change and International Relations* (pp. 6-18). Palgrave Macmillan UK, London. doi:10.1007/978-1-349-21816-5\_2



# RENATURALIZACIÓN Y PASTOREO NATURAL COMO HERRAMIENTAS DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE HÁBITATS ABIERTOS

Deli Saavedra Bendito

Rewilding Europe / Toernooiveld 1 / 6525 ED Nijmegen (Holanda)

## REWILDING AND NATURAL GRAZING AS A MANAGEMENT TOOL FOR THE CONSERVATION OF OPEN HABITATS

### Historial del artículo:

Recibido: 15/03/2017

Revisado: 06/05/2017

Aceptado: 20/11/2017

Disponible online: 28/12/2018

### \* Autor para correspondencia:

deli.saavedra@rewildingeurope.com

ISSN: 2340-1672

Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos>

### Palabras clave:

Rewilding, grandes herbívoros, abandono, bisonte, tarpán, uro.

### Keywords:

Rewilding, large herbivores, land abandonment, European bison, wild horse, aurochs.

### RESUMEN

El abandono de la actividad agrícola y ganadera en grandes extensiones de tierra está provocando un cambio profundo en los paisajes europeos, moldeados por la acción transformadora del hombre durante milenios. El rewilding o renaturalización pretende usar esta dinámica como una oportunidad para obtener ecosistemas más completos y más resilientes ante el cambio climático, que ofrezcan nuevas oportunidades a las comunidades locales a través de una economía basada en la naturaleza.

Tras millones de años de coevolución de los herbívoros salvajes con los ecosistemas europeos, y tras otros 10.000 años junto con algunas versiones domesticadas de ellos, hemos entrado en una nueva situación en la que muchas zonas carecen de pastoreo. Una prioridad de conservación es la recuperación del pastoreo natural, donde un conjunto de especies de herbívoros autóctonos son autosuficientes, determinan su propio orden social, evitan a los depredadores y encuentran sus propios recursos. Rewilding Europe trabaja principalmente para restablecer poblaciones de los tres grandes herbívoros extintos en la época histórica: el bisonte europeo, el caballo salvaje (o tarpán) y el uro.

### ABSTRACT

The abandonment of agricultural and livestock activity on large tracts of land is causing a profound change in European landscapes, shaped by the transformative action of man for millennia. Rewilding aims to use this dynamic as an opportunity to obtain more complete and more resilient ecosystems in the face of climate change, which offer new opportunities to local communities through a nature-based economy.

After millions of years of coevolution of wild herbivores and European ecosystems, and after another 10,000 years along with some domesticated versions of them, we are now in a new situation in which many areas lack grazing. A conservation priority is the recovery of natural grazing, where a set of species of herbivores are self-sufficient, determine their own social order, avoid predators and find their own resources. Rewilding Europe works mainly to restore populations of the three large herbivores extinct in the historical period: European bison, wild horse and aurochs.

## ¿QUÉ ES EL REWILDING?

El *rewilding* o renaturalización asegura que los procesos naturales y las especies silvestres jueguen un papel más prominente en los paisajes, lo que significa que, después del apoyo inicial, la naturaleza puede gestionarse a sí misma. La renaturalización no mira al pasado, sino que está orientada al futuro, trabajando por el retorno de los procesos naturales y la fauna silvestre dentro de nuestro contexto social moderno, creando nuevas oportunidades para vincular las actividades humanas a paisajes más naturales. A menudo se requieren medidas iniciales de apoyo para recuperar procesos naturales o ayudar al regreso de especies desaparecidas, pero siempre con el objetivo de una menor intervención en cuanto es posible.

## EL ABANDONO DEL CAMPO

Las prácticas agrícolas tradicionales requieren una elevada mano de obra para obtener cosechas relativamente bajas. En el momento en que aparece la agricultura intensiva, el número de agricultores en Europa empieza a disminuir, produciéndose una emigración de población rural hacia las ciudades.

La disminución de la población rural, especialmente en zonas de montaña, donde las parcelas son pequeñas y de difícil mecanización, empezó en los años sesenta del siglo pasado y no ha cesado ni siquiera con la gran cantidad de subsidios que la Unión Europea ha dedicado a intentar fijar la población rural a través de los sucesivos Planes de Desarrollo Rural (Navarro y Pereira, 2015). Desde 1961 se ha producido una disminución del 24% de la población rural en Europa, especialmente pronunciada en Europa del Este, con una disminución del 30% (FAOSTAT, 2017).

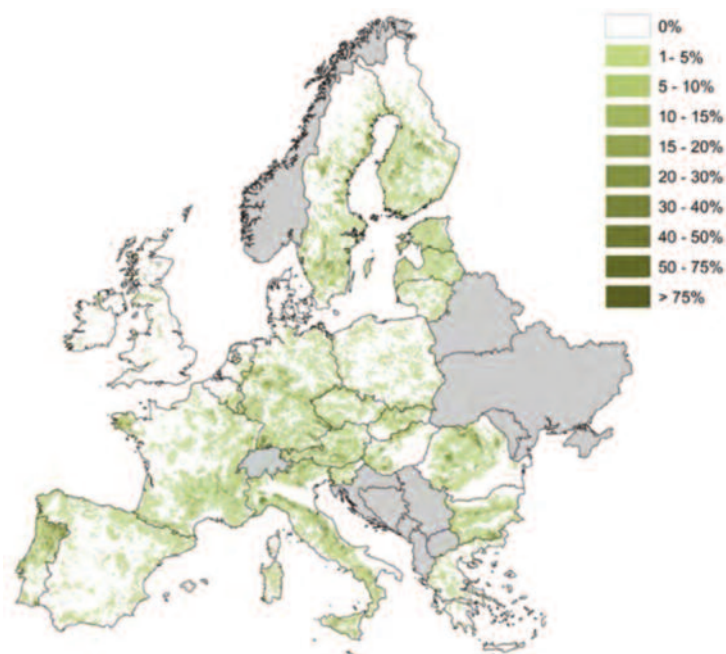
Este proceso no parece que vaya a detenerse. La dimensión del área agrícola que será abandonada difiere según las proyecciones realizadas, pero un estudio de valores intermedios la sitúa entre 10 y 29 millones de hectáreas para el periodo 2000 – 2030 (Verburg y Overmars, 2009). Esto significa el abandono de una superficie equivalente a la de Bulgaria (proyección mínima) o Polonia (proyección máxima). En pastizales mediterráneos, por ejemplo, el abandono del ganado en extensivo es una causa de pérdida de biodiversidad debido a la falta de pastadores silvestres y el aumento de procesos de matorralización.

## EL REGRESO DE LA FAUNA SILVESTRE

Durante el mismo periodo en que el abandono del campo y la emigración a las ciudades se intensifica, se produce un nuevo fenómeno: el regreso de las grandes especies de fauna

silvestre. En un estudio encargado por Rewilding Europe (Deinet *et al.*, 2013) (Figura 1) se presentan asombrosos ejemplos de esta recuperación. La cabra montés (*Capra pyrenaica*) ha multiplicado por diez su población en los últimos 50 años, pasando de 5.000 a 50.000 ejemplares. El oso pardo (*Ursus arctos*) ha doblado su población en Europa en el mismo periodo, llegando a los 17.000 ejemplares. El lobo (*Canis lupus*), antaño perseguido y extinguido en la mayoría de regiones europeas, ha crecido hasta los 12.000 ejemplares, que es más del doble del número de lobos que habitan los Estados Unidos exceptuando Alaska (U.S. Fish & Wildlife Service, 2017). A día de hoy, según los datos aportados en ese estudio, en Europa viven más de 2,5 millones de ciervos (*Cervus elaphus*) y más de 9 millones de corzos (*Capreolus capreolus*).

Las causas de la notable recuperación de la mayoría de las grandes especies de mamíferos y aves hay que buscarlas en la protección de espacios y especies brindada en Europa en las últimas décadas, sobre todo gracias a las Directivas Aves y Hábitats. Pero la conservación ha sido especialmente exitosa en las zonas donde se ha alineado con el abandono de áreas agrícolas marginales, lo que ha posibilitado el retorno de ungulados y predadores (Deinet *et al.*, 2013).



**FIGURA 1.** Localización de los hotspots del abandono de tierras y renaturalización en Europa. Estas zonas fueron categorizadas como “áreas agrícolas” en el año 2000 y las proyecciones las sitúan como abandonadas en 2030, según el modelo CLUE de Verburg y Overmars (2009). Estas zonas se expresan en porcentaje de abandono para una cuadrícula de celdas de 100 km<sup>2</sup>.

**FIGURE 1.** Location of the hotspots of land abandonment and rewilding in Europe. These areas were categorized as “agricultural areas” in the year 2000 and the projections place them as abandoned in 2030, according to the CLUE model of Verburg and Overmars (2009). These zones are expressed in percentage of abandonment for a grid of 100 km<sup>2</sup> cells.

© Bruno d'Amicis/Rewilding Europe



Oso pardo en los Apeninos centrales (Italia), donde existe una pequeña población de la subespecie *marsicanus*.

Brown bear in the central Apennines (Italy), where there is a small population of the subspecies *marsicanus*.

## NUEVAS OPORTUNIDADES PARA LAS POBLACIONES LOCALES

Como hemos visto, la despoblación de las zonas rurales está dando lugar al abandono progresivo de territorios, en algunas regiones a gran escala. Aunque dicho abandono supone una pérdida incalculable, tanto para el acervo cultural como para la gestión sostenible del territorio que ha perfilado nuestros paisajes, también puede convertirse en una oportunidad. El retorno de especies clave, especialmente grandes herbívoros y predadores, tiene efectos profundos en los ecosistemas, debido a los efectos de las llamadas “cascadas tróficas”, popularizadas a partir del estudio de la reintroducción del lobo en el Parque Nacional de Yellowstone, en Estados Unidos (Ripple *et al.*, 2014). En aquel caso, el retorno del lobo después de 70 años de ausencia redujo la población de ciervos y coyotes, provocando un efecto cascada que benefició a polinizadores, pequeños mamíferos, castores y osos. Uno de los procesos naturales que se restauran con el retorno de los grandes herbívoros es el pastoreo natural, como veremos más adelante.

También debemos destacar las nuevas oportunidades económicas que ofrece la renaturalización de algunas zonas y el retorno de la fauna silvestre. La importancia del turismo de observación de la naturaleza en la conservación se ha descrito desde hace décadas, especialmente en África, donde países como Sudáfrica, Kenia o Namibia han logrado grandes éxitos.

En Estados Unidos, se ha calculado que la combinación de caza, pesca y observación de la naturaleza genera el 1% del PIB (U.S. Fish & Wildlife Service, 2012), siendo ya esta última actividad más popular que las otras dos combinadas.

En la Unión Europea, un estudio sobre la Red Natura 2000 (con 26.000 lugares y un 18% de la superficie europea, se trata de la red de espacios protegidos más importante del mundo) calculó que, en 2006, el gasto relacionado con las actividades recreativas y turísticas en los espacios de la Red fue de entre 50.000 y 85.000 millones de euros, proporcionando entre 4,5 y 8 millones de empleos equivalentes a tiempo completo (BIO Intelligence Service, 2011).

En Francia, la reintroducción de los buitres común y negro en el Parque Nacional de Cévennes atrae a unos 80.000 visitantes cada año. Tras el establecimiento de una red de muladares donde los pequeños ganaderos pueden dejar los animales muertos, se calcula que los buitres les rinden un servicio de 440.000 euros anuales (Orabi, 2011).

En España podemos destacar dos casos, uno relacionado con el oso y el otro con el lobo. El Parque Natural de Somiedo, creado en 1988, utiliza al oso como especie emblemática (Naves *et al.*, 2001). Existe una Casa del Oso y se venden todo tipo de productos con esta marca para los 180.000 visitantes anuales. El cambio socioeconómico ha sido notable en los 25 años desde la creación del Parque: si en 1978 no existían alojamientos turísticos, en 2009

Con la colaboración de:







© Juan Carlos Muñoz/Rewilding Europe

Los espacios renaturalizados ofrecen grandes posibilidades para el desarrollo de un turismo de observación y disfrute de la naturaleza. En la reserva privada de Faia Brava (Portugal), el Star Camp ofrece una experiencia parecida a la de los lodges africanos, en uno de los pocos lugares de Europa con auténticos cielos estrellados.

Rewilded areas offer great possibilities for the development of a tourism of observation and enjoyment of nature. In the private reserve of Faia Brava (Portugal), the Star Camp offers an experience similar to that of the African lodges, in one of the few places in Europe with authentic dark skies.

eran ya 67 con un total de 1.200 plazas, y la renta per cápita del municipio de Somiedo ha pasado de ser el 50% de la media de Asturias en 1980 al 90% en 2006 (Rewilding Europe, 2013).

sencia de los grandes herbívoros (Blondel *et al.*, 2010). Durante esos tiempos pre-agrícolas, estos ecosistemas fueron moldeados no por el ganado humano, sino por un gran número de herbívoros salvajes: uros (*Bos primigenius*), caballos (*Equus ferus*), bisontes (*Bison bonasus*), asnos salvajes (*Equus hydruntinus*) o ciervos, todos tuvieron su propio impacto en los hábitats (Vermeulen, 2015).

La Sierra de la Culebra, en Castilla y León, se ha consolidado en los últimos años como epicentro del turismo de observación de lobos en España. Un estudio realizado en 2012 reveló que el volumen de facturación (alojamiento y manutención) atribuible al turismo lobero asciende a 440.000 euros (Talegón *et al.*, 2013). Además, el lobo aparece en el 45% del *merchandising* de los centros de turismo rural de la zona.

Así, cuando hablamos de pastoreo natural, nos referimos al pastoreo por parte de herbívoros autóctonos que viven una “vida silvestre”. Esto significa que los animales son autosuficientes y que la intervención humana es minimizada. Los animales determinan su propio orden social, evitan a los depredadores y encuentran sus propios recursos. El pastoreo natural no se refiere a una sola especie de herbívoro, sino a un conjunto de especies que interactúan entre sí en densidades naturales. Las especies de ungulados autóctonos no domesticados presentes actualmente en Europa son predominantemente ramoneadores (con la excepción del bisonte europeo, que todavía es muy poco abundante), por lo cual es necesario incorporar grandes herbívoros que gestionen los medios abiertos.

## EL PASTOREO NATURAL

Uno de los procesos naturales que la renaturalización (y Rewilding Europe) promueve es el pastoreo natural (*natural grazing* en inglés). El pastoreo en sí existe desde hace millones de años, mucho antes de que la especie humana evolucionara. Las hierbas ya estaban en la faz de la tierra antes de que los humanos comenzaran a segar y los prados ya estaban aquí antes de que los pastores llegaran con su ganado. Las plantas y animales que hoy conocemos en nuestros espacios abiertos evolucionaron desde las llanuras naturales. La rica biodiversidad de las áreas abiertas y semi-abiertas son en gran parte el resultado de la pre-

La reintroducción de herbívoros salvajes con el fin de restaurar el pastoreo natural es una parte integral de la renaturalización o *rewilding*.

Con la colaboración de:



© Staffan Widstrand / Wild Wonders of Europe



Caballos semisalvajes en el macizo de Velebit (Croacia), donde han aprendido a defenderse de los abundantes lobos.

Semi-wild horses in the Velebit massif (Croatia), where they have learned to defend themselves from the abundant wolves.

## HERBÍVOROS SALVAJES VS. GANADO

La domesticación de los grandes herbívoros, en particular uros y caballos, los colocó en una nueva posición en las mentes humanas. Ya no eran vistos como parte de la naturaleza, sino como parte del paisaje cultural. Como si los hubiésemos producido nosotros mismos. Así que cuando tratamos de trazar una línea mental entre lo humano y lo natural, caballos y ganado tienden a permanecer a nuestro lado de la valla. Esto hace que sea tan difícil para muchas personas imaginar que los uros y caballos fueron siempre parte crucial de la naturaleza y que podrían volver a formar parte de ella (Goderie *et al.*, 2013).

En todo caso, en lo que se refiere al pastoreo, los ecosistemas se desarrollaron armoniosamente con los herbívoros salvajes durante millones de años, y luego durante otros 10.000 años junto con algunas versiones domesticadas de ellos. Pero ahora, de repente, muchas regiones de Europa se enfrentan a una nueva situación. Casi un millón de hectáreas al año quedan vacías, abandonadas por pastores y agricultores (Helmer *et al.*, 2015).

Hasta el 50% de la biodiversidad de Europa podría estar ligada directa o indirectamente a la herbivoría, por su papel en el mantenimiento de espacios abiertos y semi-abiertos, mantenidos hasta la llegada del hombre por los grandes herbívoros salvajes (Sandom *et al.*, 2014) y posteriormente en me-

nor medida por sus parientes domésticos. Con el abandono del campo, la biodiversidad de los espacios abiertos está en grave peligro. Sin grandes herbívoros en elevadas densidades haciendo su trabajo, los paisajes rápidamente se cierran con arbustos y se convierten en bosques jóvenes, que en el sur de Europa aumenta el riesgo de grandes incendios forestales (Vicente *et al.*, 2000).

## ¿PASTOREO NATURAL O GANADO?

Puesto que el papel de los grandes herbívoros es tan vitalmente importante para los ecosistemas, ¿no podría ser realizado por el ganado doméstico? En cierto modo sí, y el pastoreo estacional con ganado extensivo es ciertamente mejor que ningún tipo de pastoreo, pero el pastoreo natural de las especies salvajes es mejor para la naturaleza en muchos aspectos.

- El pastoreo natural significa que los animales están al aire libre durante todo el año, de forma que el número de animales está limitado por la cantidad de alimento durante el invierno. En el pastoreo estacional los números son en general mucho más elevados, lo que provoca una mayor presión de pastoreo durante el verano, con menos floración y una menor biodiversidad (Overmars *et al.*, 2002)

- En el pastoreo natural, los animales necesitan buscar fuentes alternativas de alimento durante el invierno: ramas, tallos

Con la colaboración de:



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



20 AÑOS



y corteza. En este período tienen una mayor influencia sobre la vegetación arbolada, creando un mosaico de pastizales abiertos, matorrales y bosques. Las zonas de transición son especialmente ricas en vida y diversidad. En cambio, el pastoreo estacional crea fronteras agudas entre prados abiertos y pastados y bosques con plantas leñosas intactas. Los pastos de verano se pastan tan intensamente que ni siquiera los árboles espinosos sobreviven, mientras que los bosques permanecen intactos debido a la ausencia de animales en el invierno (Cornelissen *et al.*, 2014).

- En el pastoreo natural se da una gran interacción entre diferentes especies de herbívoros (ciervos, bovinos, caballos y bisontes), lo que produce un mosaico más diverso. También la depredación de los carnívoros produce lo que se ha llamado la “ecología del miedo” (Brown *et al.*, 1999), donde la presión de pastoreo es mucho más variada y produce mayor biodiversidad.
- Los ganaderos utilizan diversos tipos de medicamentos para evitar pérdidas económicas debidas a enfermedades de sus animales. Medicamentos antiparasitarios, antibióticos y hormonas acaban en el ecosistema, afectando a insectos, anfibios y peces, y a su vez a los predadores que los comen (Sarmah *et al.*, 2006).

En el pastoreo natural sólo los más aptos sobreviven para aparearse y tener terneros.

## REWILDING EUROPE Y EL PASTOREO NATURAL

Los tres grandes herbívoros extintos en época histórica son el uro, el caballo salvaje (o tarpán) y el bisonte. Los tres son también los que producen un mayor impacto en los ecosistemas y por eso son especies prioritarias en el trabajo de Rewilding Europe.

Aunque, como veremos más adelante, los parientes más cercanos en la actualidad de uros y tarpanes son razas domesticadas, la función ecológica como especies pastadoras y consecuentemente gestoras de prados y pastizales naturales no se ha perdido.

### Bisonte europeo (*Bison bonasus*)

Extinguido en libertad en 1927, diversas reintroducciones realizadas *in extremis* con una población fundadora de tan solo 12 individuos, consiguieron recuperar la especie, que cuenta actualmente con 3230 individuos en 2013 (EBCC,



Un ejemplar de Tauros, resultado de diversos retrocruzamientos y parecido ya al uro original, pasta en una reserva natural de Holanda.

A Tauros, the result of a back-breeding process and similar to the original aurochs, grazes in a Dutch nature reserve.

Con la colaboración de:





2014). De todas maneras, excepto en Bielorrusia (1100 ind.), Polonia (1100) y Rusia (600), la mayoría de los grupos son pequeños y habitan espacios naturales con pocas probabilidades de conseguir poblaciones viables mayores de 100 individuos.

El *Bison Rewilding Plan 2014-2024* (Van de Vlasakker, 2014) de Rewilding Europe propone establecer poblaciones de bisontes viables, auto-sostenibles y conectadas en toda Europa. Para lograr la protección a largo plazo, se promueve la mejora de la legislación, la sensibilización de las comunidades locales y el establecimiento del turismo de vida silvestre, creando así desarrollo económico en zonas de Europa que sufren actualmente despoblación y estancamiento económico. En el marco de la reintroducción que Rewilding Europe lleva a cabo en las montañas de Tarcu (Rumanía), 34 bisontes han sido liberados desde el inicio del programa en 2014.

### Caballo salvaje o tarpán (*Equus ferus*)

Aunque el auténtico caballo salvaje fue extinguido, la tradición de criar caballos asilvestrados aseguró que las variantes salvajes de genes de supervivencia se mantuvieran intactas: alerta ante predadores, competencia entre sementales, resistencia al frío, etc. Estas razas antiguas, especialmente cuando viven asilvestradas o semi-asilvestradas, son muy útiles para reconstituir el nuevo caballo salvaje en Europa. Estos nuevos caballos salvajes no son necesariamente idénticos al extinto caballo salvaje europeo, pero son capaces de sobrevivir sin ayuda y de recuperar su papel perdido en los ecosistemas de Europa (Linnartz y Meissner, 2014).

Rewilding Europe ha creado nuevos rebaños de caballos semi-salvajes en tres regiones europeas (montañas Rodopes en Bulgaria, Velebit en Croacia y valle del río Côa en Portugal), con más de 300 individuos en 2016. Estas manadas viven siempre al aire libre, crean grupos sociales y se defienden de lobos y otros grandes predadores, pero no los denominamos propiamente salvajes, porque su estatus legal es todavía el de ganado. En el marco del proyecto de Bulgaria, se trabaja con el gobierno en un proyecto piloto que otorgará el estatus de especie silvestre a los rebaños de caballos, de forma que no se requerirá legalmente ningún tipo de manejo.

### Uro (*Bos primigenius*)

El uro es el antepasado de todo el ganado vacuno. También es una especie clave para muchos ecosistemas europeos, pero fue cazado hasta su extinción en 1627. Sin embargo, su ADN aún está vivo, distribuido en diversas razas antiguas de ganado. Mediante la técnica del "back-breeding" o retrocruzamiento, se combinan razas de ganado con las características deseadas, para crear un herbívoro con atributos físicos, comportamiento y genética que se asemejan a los del uro original. Como no podrá ser una réplica exacta del extinto uro, se le denomina Tauros. Las principales razas utilizadas en el programa son Sayaguesa, Maremmana primitiva y Boskarin (Stokstad, 2015).

Rewilding Europe y la fundación Taurus han establecido pequeños rebaños en los Países Bajos, Portugal, Croacia y Rumanía, con un total de 300 ejemplares en 2016.

## CONCLUSIONES

El paisaje europeo está cambiando, debido a un cambio sin precedentes en las zonas rurales, donde la agricultura libera casi un millón de hectáreas de tierra cada año. Aunque el abandono de la tierra es a menudo visto como un grave problema socioeconómico, también puede ser una oportunidad para un nuevo desarrollo rural basado en la naturaleza. La renaturalización puede convertirse en esta oportunidad en muchas regiones europeas, asegurando que los procesos naturales y las especies silvestres jueguen un papel mucho más prominente en los ecosistemas y dejando a la naturaleza cuidarse por ella misma, con una gestión menos intensiva e invasiva.

La renaturalización, como es obvio, no pretende ser una receta para todos los espacios naturales, ni pretende sustituir las prácticas agrosilvopastorales que funcionan en determinados territorios, pero sí constituye un nuevo y adicional enfoque para la conservación de la naturaleza en ciertas zonas (Saavedra *et al.*, 2017).

Uno de los principales procesos naturales que hay que recuperar es el pastoreo, ya que después de millones de años de coevolución de los herbívoros salvajes con los ecosistemas europeos, y tras otros 10.000 años junto con algunas versiones domesticadas de ellos, hemos entrado en una nueva situación en la que muchas zonas carecen de pastoreo. Rewilding Europe trabaja para restablecer poblaciones de los tres grandes herbívoros extintos en estado silvestre en la época histórica: el bisonte europeo, el caballo y el uro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIO INTELLIGENCE SERVICE (2011). *Estimating the economic value of the benefits provided by the tourism/recreation and employment supported by Natura 2000 – final report prepared for the European Commission – DG Environment.*
- BLONDEL J., ARONSON J., BOUDIOU J.Y. Y BOEUF G. (2010). *The Mediterranean Basin – biological diversity in space and time.* Oxford University Press, UK.
- BROWN J.S., LAUNDRE J.W. Y GURUNG M. (1999). The ecology of fear: optimal foraging, game theory, and trophic interactions. *Journal of Mammalogy* 80, 385–399.
- CORNELISSEN P., GRESNIGT M.C., VERMEULEN R.A., BOKDAM J. Y SMIT R. (2014). Transition of a *Sambucus nigra* L. dominated woody vegetation into grassland by a multi-species herbivore assemblage. *Journal for Nature Conservation* 22(1), 84-92.
- DEINET S., IERONYMIDOU C., McRAE L., BURFIELD I.J., FOPPEN R.P., COLLEN B. Y BÖHM M. (2013). *Wildlife Comeback*

- in Europe: The recovery of selected mammal and bird species*. Final report to Rewilding Europe by ZSL, BirdLife International and the European Bird Census Council. London, UK.
- EBCC (2014). European Bison Conservation Center (EBCC). Banco de datos de bisonte europeo: [www.bison-ebcc.eu](http://www.bison-ebcc.eu).
- FAOSTAT (2017). <http://faostat.fao.org>. Accessed: November 2017.
- GODERIE R., HELMER W., KERKDIJK-OTTEN H. Y WIDSTRAND S. (2013). *The Aurochs, born to be wild. The comeback of a European icon*. Roodbont publishers, The Netherlands.
- HELMER W., SAAVEDRA D., SYLVEN M. Y SCHEPERS F. (2015). Rewilding Europe: a new strategy for an old continent. En: Pereira H.M. y Navarro L.M. (Eds) *Rewilding European Landscapes*. pp. 171-190. Springer.
- LINNARTZ L. Y MEISSNER R. (2014). *Rewilding horses in Europe. Background and guidelines – a living document*. Rewilding Europe. <https://www.rewildingeurope.com/wp-content/uploads/publications/rewilding-horses-in-europe/index.html>
- NAVARRO L.M. Y PEREIRA H.M. (2015). Rewilding abandoned landscapes in Europe. En: Pereira H.M. y Navarro L.M. (Eds) *Rewilding European Landscapes*. pp. 3-24. Springer.
- NAVES J., FERNANDEZ-GIL A. Y DELIBES M. (2001). Effects of Recreation Activities on a Brown Bear Family Group in Spain. *Ursus* 2001, 135–139.
- ORABI, P. (2011). *Argumentaire et Plan d'Actions pour la Conservation du Vautour Fauve en France*. Ligue pour la Protection des Oiseaux. 34 pp.
- OVERMARS W., HELMER W., MEISSNER R. Y KURSTJENS G. (2002). Natural grazing, social structure and heredity. En: Beije H., Dekker H., Van Duinhoven G., Gravendeel A.G., Grimberg G.T., Hendriks J.L.J., Rijs R., Walter J. y Weersink H. *Grazing and Grazing animals*. Vakblad Natuurbeheer, Special Issue 41, 33-37.
- REWILDING EUROPE (2013). *Proceedings of the Symposium 'Making Europe a Wilder Place'*. Rewilding Europe, Nijmegen. 34 pp.
- RIPPLE W. J., BESCHTA R. L., FORTIN J. K. Y ROBBINS C. T. (2014). Trophic cascades from wolves to grizzly bears in Yellowstone. *J Anim Ecol* 83, 223–233.
- SAAVEDRA D., SCHEPERS F., RODRÍGUEZ DE LA FUENTE O. Y SARGATAL J. (2017). El movimiento rewilding en Europa: cómo nace y a dónde va. *Quercus* 372, 78 – 79.
- SANDOM C.J., ERJNAES R., HANSEN M.D.D. Y SVENNING J.C. (2014). High herbivore density associated with vegetation diversity in interglacial ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, 11, 4162–4167.
- SARMAH A.K., MEYER M.T. Y BOXALL A.B.A. (2006). A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effects of veterinary antibiotics (VAs) in the environment. *Chemosphere* 65(5), 725-759.
- STOKSTAD E. (2015). Bringing back the Aurochs. *Science Magazine* 350, 1144 – 1147.
- TALEGÓN J., SANTIAGO J.L., ESPIRITU-SANTO C., GARCIA S., MARÍN, M. Y DE LA PEÑA E. (2013). El lobo vivo impulsa la economía local en la Culebra. *Quercus* 323, 64-65.
- U.S. FISH & WILDLIFE SERVICE (2012). *2011 National Survey of Fishing, Hunting, and Wildlife-Associated Recreation: National Overview*. 24 pp.
- U.S. FISH & WILDLIFE SERVICE (2017). Gray Wolf. Current population in the United States. <https://www.fws.gov/midwest/wolf/aboutwolves/WolfPopUS.htm>
- VAN DE VLASAKKER J. (2014). *Bison Rewilding Plan 2014–2024. Rewilding Europe's contribution to the comeback of the European bison*. Rewilding Europe. <https://www.rewildingeurope.com/wp-content/uploads/publications/bison-rewilding-plan-2014-2024/index.html>
- VERBURG P.H. Y OVERMARS K.P. (2009). Combining top-down and bottom-up dynamics in land use modelling: exploring the future of abandoned farmlands in Europe with the DYNALUE model. *Landscape Ecology* 24, 1167-1181.
- VERMEULEN R. (2015). *Natural grazing: practices in the rewilding of cattle and horses*. Rewilding Europe. <https://www.rewildingeurope.com/wp-content/uploads/publications/natural-grazing-practices-in-the-rewilding-of-cattle-and-horses/index.html>
- VICENTE S.M., LASANTA T. Y CUADRAT J.M. (2000). Transformaciones en el paisaje del Pirineo como consecuencia del abandono de las actividades económicas tradicionales. *Pirineos* 155, 111 - 133.

# 2

## ARTÍCULOS CIENTÍFICOS





# ***Picris willkommii*, ENDEMISMO DEL SUROESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA AMENAZADO POR LA DESTRUCCIÓN DE LOS PASTIZALES QUE CONSTITUYEN SU HÁBITAT**

Francisco José Monteagudo Sánchez de Movellán\* e Isabel Butler Sierra

Departamento de Ciencias Agroforestales. Universidad de Huelva. Campus de La Rábida. 21819 Palos de la Frontera, Huelva (España).

## ***Picris willkommii*, ENDEMIC TO SOUTHWESTERN IBERIAN PENINSULA THREATENED BY THE DESTRUCTION OF ITS PASTURELAND HABITAT**

### Historial del artículo:

Recibido: 15/10/2017  
Revisado: 22/12/2017  
Aceptado: 14/11/2018  
Disponible online: 28/12/2018

### \* Autor para correspondencia:

movellan@uhu.es

ISSN: 2340-1672

Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos>

### Palabras clave:

Flora amenazada, agroecosistema, regadío, urbanización.

### RESUMEN

Una de las consecuencias directas de la desaparición de pastizales es la reducción de la biodiversidad causada por la extinción de especies endémicas que se originaron, y son dependientes, de los aprovechamientos seculares que conforman su hábitat. Esto se pone de manifiesto en el presente estudio, que analiza la evolución espacio-temporal de poblaciones de *Picris willkommii*, endemismo ruderal muy localizado en el suroeste de la península ibérica, y de los terrenos con uso agrícola y pascícola tradicional que constituyen su hábitat principal en el municipio de Ayamonte (Huelva). De los resultados obtenidos en los trabajos de campo, y del análisis diacrónico de mapas de usos y documentos históricos consultados, se deduce que en los últimos años se ha producido una reducción drástica y fragmentación de la superficie ocupada por estos agroecosistemas, sustituidos por edificaciones, infraestructuras y cultivos de regadío que pueden causar la extinción de la especie.

### Keywords:

Threatened flora, agroecosystem, irrigation, urbanization.

### ABSTRACT

One of the direct consequences of the disappearance of pastures is the reduction of biodiversity caused by the extinction of endemic species which were created and are dependent on these secularly managed habitats. This is evidenced in the present study, which analyzes the spatio-temporal evolution of populations of *Picris willkommii*, an extremely localized ruderal endemism of southwestern iberian peninsula, as well as the pasturelands that constitute its main habitat in the municipality of Ayamonte (Huelva). The results obtained in the fieldwork and the diachronic analysis of land use maps and historical documents consulted, show that in recent years there has been a drastic reduction and fragmentation of the area occupied by these agroecosystems, replaced by buildings, infrastructure and irrigated crops that can cause the extinction of the species.

## INTRODUCCIÓN

El pastoreo tradicional, sistema diversificador retroalimentado eficazmente, logró en ambiente mediterráneo un paisaje con sus elementos ensamblados, ajustados con espontaneidad en agroecosistemas que resultaron de la integración de niveles geofísicos, bióticos y culturales (Montserrat, 2001; Montserrat y Villar, 1995). Su destrucción lleva consigo la desaparición de estos recursos naturales, y con ello, la destrucción de hábitats y extinción de especies dependientes de los mismos. Como ejemplo, en este trabajo se estudia el caso de *Picris willkommii* (Schultz Bip.) Nyman, endemismo del suroeste de la península ibérica localizado en Castro Marim (Algarve, Portugal) y en Huelva (Andalucía, España), con sus poblaciones principales en Ayamonte y manifestaciones aisladas en Isla Cristina y Cartaya (De Vega *et al.*, 2004; Monteagudo *et al.*, 2009; Sánchez *et al.*, 2004; Valdés *et al.*, 2000). En la Tabla 1 se facilitan las referencias sobre la legislación europea, española y andaluza, listas y libros rojos, que definen y regulan su estatus de conservación: en 1984 considerada taxón raro, con reconocimiento posterior de especie que requiere una protección estricta, con datos insuficientes, taxón vulnerable, en peligro de extinción, en peligro crítico y en régimen de protección especial. Se trata de una *Asteraceae* anual, ruderal, de acusada estenocoria, ciclo hiemal-vernal, crecimiento inicial en roseta basal y posterior desarrollo de tallos con hojas, alcanzando alturas de (10)20-50(-80) cm (Talavera, 1987). Sus capítulos están formados por flores amarillas liguladas que dan lugar a aquenios dimórficos, los internos con vilano plumoso, mientras que los externos, sin vilano, permanecen unidos al capítulo formando una corona característica cuya morfología facilita la zoocoria. La especie es poco

palatable para el ganado, sin ningún tipo de aprovechamiento ni interés paisajístico. Esta se muestra altamente especializada por adaptación a la ecología y usos tradicionales de los terrenos de escasa altitud y relieve ondulado donde se encuentra, con labores cíclicas de secano y pastoreo intenso en fase de barbecho que benefician su dispersión y competitividad. *P. willkommii* también muestra su alta capacidad de germinación y desarrollo completo bajo condiciones controladas de cultivo (Monteagudo *et al.*, 2009).

El objetivo principal de este trabajo es estudiar la evolución espacio-temporal de las poblaciones principales de *P. willkommii* en Ayamonte y de los agroecosistemas de los que depende, cuya destrucción podría causar la extinción de la especie.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para el estudio ecológico y dinámica poblacional de *P. willkommii*, se llevaron a cabo trabajos de campo durante los años 2003 a 2006 en torno a 27 puntos con presencia de la especie en el municipio de Ayamonte, localizados en prospecciones, georreferenciados con GPS MAP 76 GARMIN, y representados en mapas y ortofotografía digital de la zona (ver ortofotografía de 2016 en la Figura 1). En cada punto se tomaron *in situ* datos sobre el suelo y vegetación, tipo de aprovechamiento, nivel de presencia (Tabla 2) y distribución de la especie, actualizados en 2014-2015.

Para el estudio de la evolución espacio-temporal de usos de la zona, se han elaborado mapas digitales correspondientes al periodo 1869-2016 basados en cartografía histórica (Coello,

**TABLA 1.** Niveles de protección y categorías de amenaza asignadas a *Picris willkommii* en convenios internacionales, legislación sobre conservación vegetal y en listas y libros rojos de flora amenazada.

Documento	Categoría de amenaza
- Convenio de Berna 1979, Apéndice I (Council of Europe, 2002)	Especies de flora estrictamente protegidas
- Listado de plantas endémicas, raras o amenazadas de España (Barreno, 1984)	Taxón raro
- Directiva 92/43/CEE de Hábitats (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1992)	
- Real Decreto 1997/1995 por el que se establecen medidas para garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Boletín Oficial del Estado, 1995)	De interés comunitario que requiere una protección estricta
- Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Texto consolidado (Boletín Oficial del Estado, 2015).	
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Texto consolidado (Boletín Oficial del Estado, 2016)	Incluida en Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial Sin categoría en el Catálogo
- Decreto 104/1994 que establece el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 1994)	
- Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía (Blanca <i>et al.</i> , 2000), en aplicación de las categorías y criterios de la IUCN de 1994.	Vulnerable: VU
- Ley 8/2003 de la Flora y Fauna Silvestres de Andalucía (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 2003)	
- Decreto 23/2012, de 14 de febrero por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 2012)	
- Lista Roja de la Flora Vasculosa Española (Aizpuru <i>et al.</i> , 2000), según las categorías y criterios de la IUCN de 1994.	Datos insuficientes: DD
En aplicación de las categorías y criterios de la IUCN de 2001:	
- Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España (Bañares <i>et al.</i> , 2004)	En peligro: EN B1ab (i, ii, iii, v)
- Lista Roja de la Flora Vasculosa de Andalucía (Cabezudo <i>et al.</i> , 2005)	
- Lista Roja 2008 de la flora vasculosa española (Moreno, 2008) y 2010 (Moreno, 2011)	En peligro crítico: CR A3ac
- The IUCN Red List of Threatened Species (Valdés y Caldas, 2011)	Endangered: EN B2ab(i,ii,iii,v)

**TABLE 1.** Levels of protection and threat categories assigned to *Picris willkommii* in international conventions, legislation on plant conservation and in lists and red books of threatened flora.



© Autor

Capítulo (izquierda) y achenios dimórficos (derecha) de *Picris willkommii*.

© Autor

Flower head (left) and dimorphic achenes (right) of *Picris willkommii*.

1869; De Mendivil *et al.*, 1752; Instituto Geográfico y Catastral y Servicio Geográfico del Ejército, 1946; López, 1787; Madoz, 1845-1850; Martín Bolaños, 1942-1950; Ministerio de Agricultura, 1978; Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2016) y ortofotografía aérea actual. También se ha realizado una homogeneización y adaptación de las tablas de atributos de los citados mapas digitales, que han permitido el análisis numérico aproximativo de los datos de ocupación de usos en la zona.

**TABLA 2.** Tipificación del nivel de presencia (NP) de *Picris willkommii* basado en la estimación del porcentaje de cobertura de la especie.

**TABLE 2.** Classification of the presence level (NP) of *Picris willkommii* based on the estimation of the percentage of coverage of the species.

Cobertura (%)	Dominancia	NP
>50	Monoespecífica a dominante	Alta
>10 - ≤50	Codominante	Media
>0 - ≤10	Dispersa a ocasional	Baja
0	Nula	Nula

Las citas de especies se han realizado según el criterio de Valdés *et al.* (1987). El tratamiento de datos e imágenes, análisis y presentación de resultados se ha realizado mediante los programas Office (Microsoft, varias versiones) y ArcGis (ESRI, varias versiones).

## RESULTADOS

En las Tablas 3 y 4 se presentan los resultados obtenidos de las observaciones en campo realizadas en 2003 a 2006 actualizadas en 2014-2015, con información del hábitat, evolución del nivel de presencia y modelo de distribución de poblaciones de *P. willkommii* encontradas en el entorno de los 27 puntos ubicados en las siguientes cuatro unidades diferenciadas por el tipo de sustrato y uso:

**Unidad I:** Terrenos margoso-arcillosos de elevada pedregosidad superficial, lajas de marga principalmente, asentados sobre dolomías, calizas dolomíticas y margas del Secundario (Triásico, Muschelkalk), en su mayor parte con cultivo de frutales de secano (almendro e higuera especialmente; olivo más esporádico), y cereal (trigo, cebada y avena) con rotación a barbecho sembrado (garbanzo, haba y alfalfa) y barbecho erial a pastos en los subpisos y formando mosaico con los cultivos arbóreos. En estos terrenos, la presencia en 2003-2006 de *P. willkommii* era alta en los 9 puntos observados, con distribución homogénea en toda su superficie, o bien con presencia de rodales de la especie en los enclaves libres de laboreo reciente tales como afloramientos rocosos, cunetas, linderos, entorno de construcciones o de árboles. Estas poblaciones de *P. willkommii* se pueden calificar como "poblaciones tipo" de la especie, formadas por individuos con talla de 10-30 cm, distribución más o menos homogénea en el pasto, y nivel de presencia de ocasional a dominante, parámetros que varían sensiblemente en función del momento del ciclo y la climatología del año. En las observaciones realizadas en 2014-2015 se detecta una merma sensible (en 6 de los 9 puntos) de estas poblaciones por eliminación o alteración de su hábitat, como ha sucedido con la población monoespecífica, excepcionalmente vigorosa y densa (0,8-1m de altura, 100% de cobertura) localizada en 2003-2006 en las proximidades del punto nº 4. Esta población ha desaparecido por edificación de la zona, donde no obstante *P. willkommii* aún se manifiesta de forma ocasional, con presencia de individuos aislados, bien desarrollados y vigorosos colonizando fisuras y enclaves incultos.

**Unidad II:** Terrenos con gravas arcillosas rojas del Terciario (Neógeno, Plioceno) y Cuaternario, de elevada pedregosidad superficial principalmente con gravas redondeadas de cuarzitas ("garbancillo"), en algunos puntos de observación constituyendo sustrato alóctono procedente de relleno de obras (terraplenes de cunetas, cimentaciones, muros de esteros, etcétera). Son zonas en general con uso forestal (alcornoque, pino piñonero, eucalipto, matorral silicícola), o bien agrícola

Con la colaboración de:





con mosaicos de frutales de secano (a destacar higuera, almendro, olivo) y labor intensiva con barbecho sembrado o barbecho erial a pastos. En estas zonas, la presencia de *P. willkommii* en 2014-2015 es de baja a media en 6 de 9 puntos, con variaciones respecto a las observaciones de 2003-2006 en su mayor parte motivadas por la climatología y fase del ciclo en el momento de la observación.

**Unidad III:** Terrenos con arcillas rojas del Terciario y Cuaternario, de escasa pedregosidad, y en general usos agrícolas semejantes a los anteriores (frutal de secano con olivo predominante, almendro e higuera; labor intensiva de cereal de secano con barbecho sembrado o erial a pastos). La presencia de *P. willkommii* en ambos periodos de observación se man-

tiene en general estable, de baja a media, con distribución por rodales localizados, ejemplares dispersos, aislados en cunetas, zonas libres de labor y otros enclaves.

**Unidad IV:** Terrenos con arcillas blancas a blanco-grisáceas asentados sobre rocas volcánicas (basaltos doleríticos), en general con frutales de secano (almendro, higuera) y labor intensiva de secano con barbecho sembrado o erial a pastos. La presencia de *P. willkommii* se incrementa en los 3 puntos observados de esta unidad, pasando en 2014-2015 a ser de media a alta en todos ellos. Este incremento no está causado por cambios de uso del suelo, sino por la fase del ciclo de aprovechamiento, favorable a la dispersión de la especie en el momento de la observación.

**TABLA 3.** Síntesis de caracterización de unidades: geología, uso y nivel de presencia general de *Picris willkommii* en 2014-2015.

Unidad	Tipo de terreno	Usos	Nivel de presencia general de <i>P. willkommii</i> 2014-2015
I	Margoso-arcillosos sobre dolomías, calizas dolomíticas y margas del Secundario.	Agrícola	Media / Alta
II	Gravas arcillosas rojas del Terciario y Cuaternario de elevada pedregosidad superficial (gravas redondeadas de cuarcitas).	Forestal/Agrícola	Baja / Media
III	Arcillas rojas del Terciario y Cuaternario de escasa pedregosidad.	Agrícola	Baja / Media
IV	Arcillas blancas a blanco-grisáceas asentadas sobre rocas volcánicas (basaltos doleríticos).	Agrícola	Media / Alta

**TABLE 3.** Synthesis of characterization units: geology, use and general presence level of *Picris willkommii* in 2014-2015.

**TABLA 4.** Síntesis de caracterización de unidades: geología, uso y nivel de presencia general de *Picris willkommii* en 2014-2015.

Unidad	Pto. nº	Referencia de la vegetación de <i>P. willkommii</i> 2014-2015	NP 2006	NP 2015	Variación
I	1	Pastizal con predominio de CC, abundante FV	ALTA	ALTA	=
I	2	Pastizal con predominio de CC, abundante FV	ALTA	MEDIA	-
I	3	Pastizal con predominio de CC	ALTA	ALTA	=
I	4	Pastizal con predominio de CC, abundante FV	ALTA	BAJA	-
I	5	Pastizal con pies dispersos de almendro	ALTA	ALTA	=
I	6	Pastizal ralo con abundante FV	ALTA	BAJA	-
I	7	Pastizal ralo con predominio de CC y pies dispersos de almendro	ALTA	MEDIA	-
I	8	Pastizal/cultivos con predominio de <i>Poaceae</i> y pies dispersos de almendro	ALTA	BAJA	-
I	9	Pastizal con abundante FV	ALTA	MEDIA	-
II	10	Pastizal/cultivos con predominio de <i>Poaceae</i>	ALTA	MEDIA	-
II	11	Pastizal ralo	BAJA	MEDIA	+
II	12	Pastizal/cultivos con predominio de <i>Poaceae</i> , matorral halófito	BAJA	ALTA	+
II	13	Pastizal ralo/cultivos con predominio de <i>Poaceae</i>	BAJA	BAJA	=
II	14	Pastizal/cultivo de alfalfa	MEDIA	MEDIA	=
II	15	Pies dispersos de almendro sobre pastizal ralo, abundante FV	BAJA	BAJA	=
II	16	Matorral silicícola con pies dispersos de higuera y pies aislados de almendro, QS, OE y PP	ALTA	MEDIA	-
II	17	Pastizal con predominio de CC	BAJA	ALTA	+
II-III	18	Almendro e higuera sobre pastizal ralo/cultivos con predominio de <i>Poaceae</i>	BAJA	NULA	-
III	19	Pastizal ralo con abundante FV	MEDIA	MEDIA	=
III	20	Pastizal ralo con pies dispersos de OE, almendro e higuera	BAJA	MEDIA	+
III	21	Pastizal/cultivos con predominio de <i>Poaceae</i> y abundante FV	BAJA	BAJA	=
III	22	Pastizal ralo con pies dispersos de olivo	BAJA	BAJA	=
III	23	Pastizal ralo con predominio de CC	BAJA	BAJA	=
III	24	Pastizal	ALTA	BAJA	-
IV	25	Pies dispersos de higuera sobre cultivos de trigo, avena y pastizal con predominio de CC	BAJA	ALTA	+
IV	26	Pastizal con abundante FV	BAJA	MEDIA	+
IV	27	Pastizal ralo con predominio de CC, abundante FV	BAJA	MEDIA	+

**TABLE 4.** Characterization of the observation points of *Picris willkommii* and estimated presence level (NP).

NP: nivel de presencia (% de cobertura) de *P. willkommii*: NULA (0%); BAJA (>0% - ≤10%); MEDIA (>10% - ≤50%); ALTA (>50%). Variación: de nivel de presencia en 2006-2015. Unidad I: Terrenos margoso-arcillosos sobre dolomías, calizas dolomíticas y margas del Secundario; Unidad II: Gravas redondeadas ("garbancillo") arcillosas rojas del Terciario y Cuaternario, rellenos; Unidad III: Arcillas rojas del Terciario y Cuaternario de escasa pedregosidad; Unidad IV: Arcillas blancas a blanco-grisáceas sobre basaltos doleríticos. Símbolos: AF: *Anagyris foetida* L.; CC: *Chrysanthemum coronarium* L.; FV: *Foeniculum vulgare* Miller; OE: *Olea europea* L.; PP: *Pinus pinea* L.; QS: *Quercus suber* L.

Con la colaboración de:



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



20 AÑOS





© Autor

Aspecto de los pastizales con *Picris willkommii* en Ayamonte.



© Autor

Appearance of pastureland with *Picris willkommii* in Ayamonte.



© Autor

Colonización de *Picris willkommii* en fisuras y enclaves incultos de áreas recientemente urbanizadas (unidad I).

Colonization of *Picris willkommii* in crevasses and uncultivated land of newly urbanized areas (unit I).

Para el análisis diacrónico visual y numérico de la ocupación de usos del suelo en la zona, en la Figura 1 se presentan los mapas de usos en los años 1869, 1946, 1978,

1990 y 2010-2016, y en la Figura 2 una síntesis de datos aproximativos obtenidos de dichos mapas.

Con la colaboración de:



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



20 AÑOS



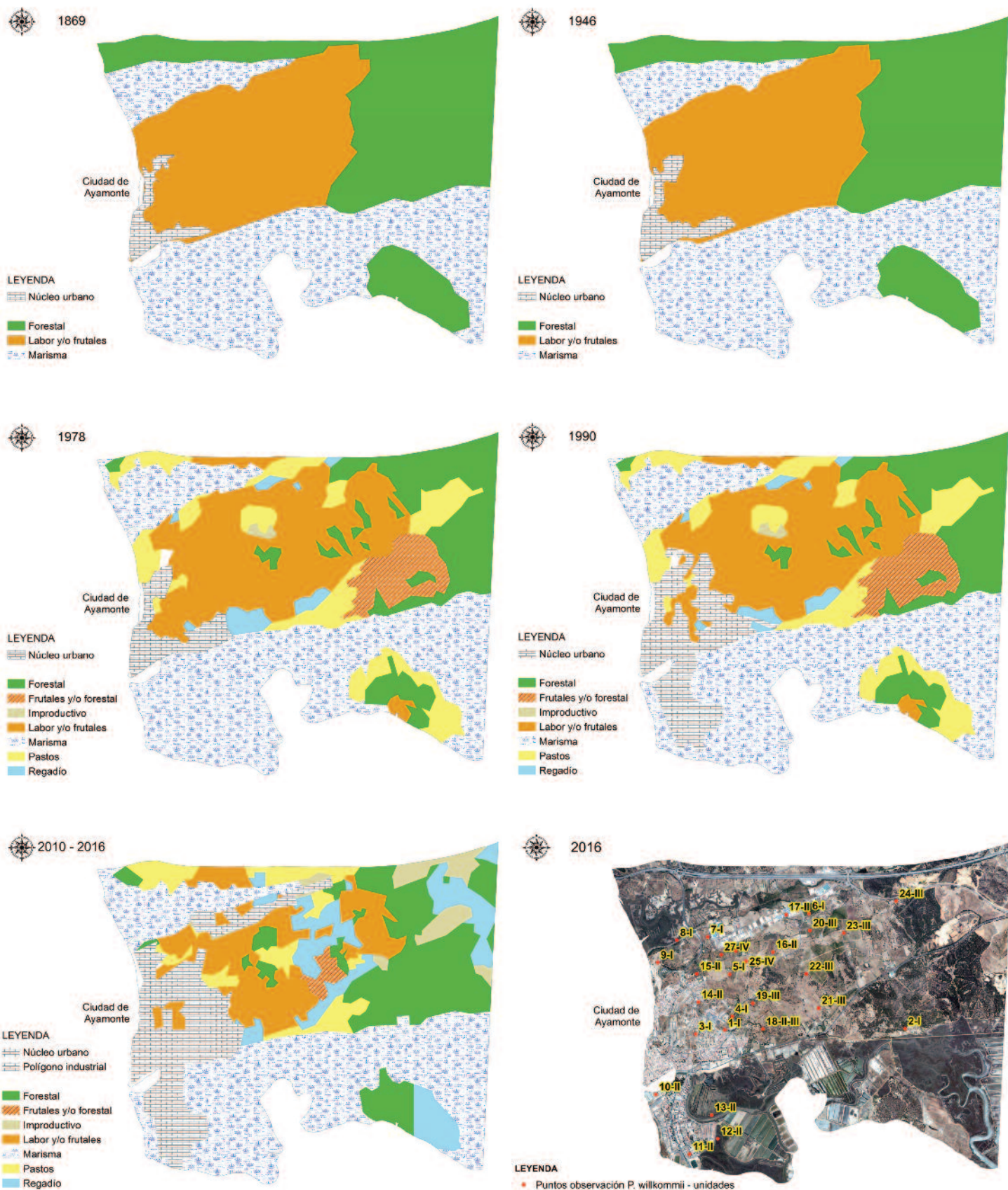


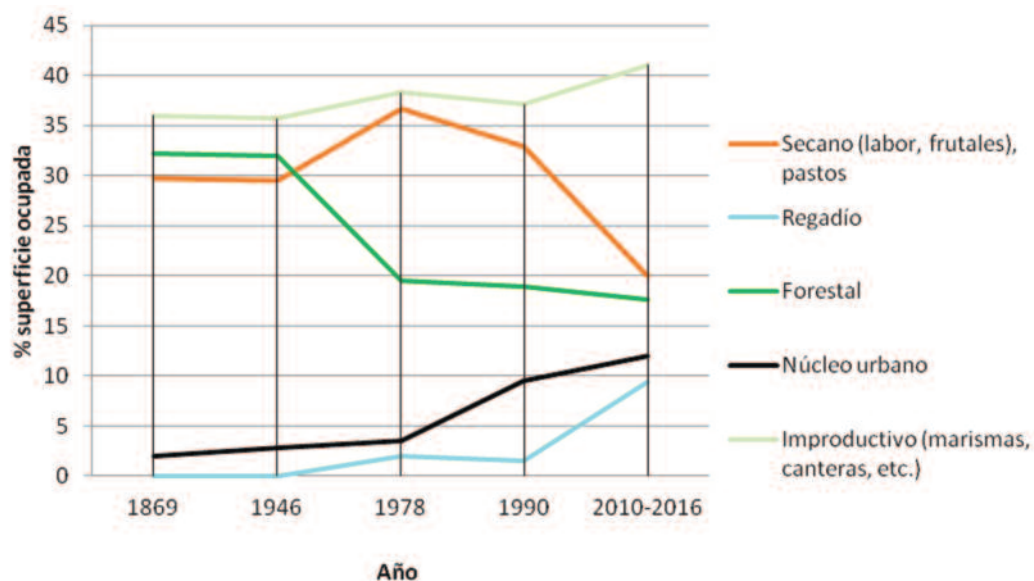
FIGURA 1. Mapas de usos y localización de puntos de observación con presencia de *Picris willkommii* en el municipio de Ayamonte.

FIGURE 1. Maps of land use and location of observation points with presence of *Picris willkommii* in the municipality of Ayamonte.

Con la colaboración de:







**FIGURA 2.** Evolución de la ocupación del suelo (% de superficie sobre el total) según el uso en el área de estudio durante el período 1869 a 2016.

**FIGURE 2.** Evolution of land cover (% of total land) according to land use in the study area from 1869 to 2016.

## DISCUSIÓN

La Tabla 4 muestra una disminución significativa del nivel de presencia de *P. willkommii* en la Unidad I (6 de los 9 puntos), causada principalmente por el incremento de terrenos urbanizados, donde la especie desaparece, al igual que sucede en los cultivos intensivos de la zona (naranja, mandarina, cultivos forzados, cultivos herbáceos en regadío y huertas). Sin embargo, en estos lugares la especie conserva subpoblaciones de repuesto en zonas de borde con pasto ruderal. Esta unidad constituye el hábitat principal de la especie, con cultivos de secano tradicionales, muchos con estrato arbóreo de frutales y suelo con labores de rotación semejantes a dehesas, muy apropiados para suelos pobres del suroeste peninsular (Montserrat y Villar, 1995). Cuando aún permanece el aprovechamiento tradicional en estos terrenos, *P. willkommii* también mantiene subpoblaciones de repuesto en bordes y enclaves inaccesibles a la grada, pero en este caso, preparada para recolonizarlos y expandirse por toda su superficie mediante sus akenios sin vilano enganchados al pelo del ganado (caprino y ovino, según se ha observado) de forma cíclica en las etapas de pastizal. Además de su dispersión, el pastoreo intenso favorece el enriquecimiento de especies, especialmente plantagináceas y compuestas como esta, de talla pequeña y escasa cobertura, frente a otras competidoras más agresivas (Díaz *et al.*, 1999; Fernández-Rebollo *et al.*, 2001; Ferrer *et al.*, 2001; Ferrer-Benimeli y Broca, 1999; Ferrer-Lorés *et al.*, 1997a y 1997b; Llana *et al.*, 1990). Esto en la zona se ha observado que sucede especialmente con *Chrysanthemum coronarium* L., que asfixia y termina desplazando a *P. willkommii* cuando se abandona el pastoreo, y en los suelos arados profundos. Para el resto de unidades (II, III y IV), con uso agrícola y pasícola mantenido, los niveles de presencia de la especie han

permanecido semejantes o aumentan, sobre todo en bordes, con alguna excepción de descenso (punto nº24) causado por gradeo reciente.

Estas observaciones, aplicadas a los datos obtenidos del estudio de la evolución espacio-temporal de usos en la zona durante el período 1869-2016 (Figuras 1 y 2), pueden explicar el estado crítico actual de *P. willkommii*. En los mapas se observa que en 1869, y desde mucho tiempo antes según recogen las *Ordenanzas del Marquesado de Ayamonte en 1702* (González Díaz, 2005), los terrenos de labor y frutales de secano con pastoreo intenso ocuparon una "isla" rodeada de pinares, matorrales y marismas en las tierras llanas que rodean a la localidad de Ayamonte. Su particular ubicación en la desembocadura del Guadiana, próxima al litoral atlántico y al continente africano, en combinación con los usos tradicionales adaptados a las limitaciones impuestas por la naturaleza y pobreza de los suelos, la convergencia de estos factores, sostenida durante siglos, pudo favorecer la especiación y explicar la acusada estenocoria de la especie.

El área que ocupaban estos terrenos se mantiene al menos hasta 1946, incrementando desde entonces hasta 1978 su superficie (6,9%), principalmente por la transformación de pinares -con una reducción del 12,7% de su superficie- a cultivos de secano y pastos, junto a la aparición de cultivos intensivos de regadío, y ligeros incrementos de ocupación de terrenos improductivos (marismas, canteras, parcelas de uso industrial, etcétera) y del área urbanizada de Ayamonte. La sustitución, a partir de entonces, continúa con una notable expansión del área urbanizada, que se manifiesta en el mapa de 1990 y sigue hasta 2010, cuando los efectos causados por los profundos cambios experimentados en el modelo

económico se hacen visibles en los referidos mapas y gráficos. En ellos se pone de manifiesto la rápida expansión, desde 1978, de la superficie urbana, industrial y en regadío, a costa principalmente de una drástica reducción (16,7%) y fragmentación de la superficie de tierras de labor y frutales que debieron constituir el hábitat de *P. willkommii*.

Desde entonces y hasta 2016, como revela el mapa de usos, la tendencia se ha visto frenada como respuesta a reivindicaciones, informes y normas legales protectoras de la especie, favorecida incluso con plantaciones realizadas por la Administración; pero sobre todo debido a los efectos derivados de la crisis que desde 2008 viene sufriendo la economía española. Esta situación puede ofrecer una buena oportunidad para la conservación eficaz de estos agroecosistemas equilibrados y diversificadores, en este caso con especies endémicas que se han originado y dependen de ellos. Es una prueba más que demuestra la conveniencia de fomentar este *Sistema cultural* de comunidades humanas integradas en el paisaje con sus rebaños súper especializados (Montserrat, 2001). En Ayamonte, la única opción de conservación de *Picris willkommii*.

## CONCLUSIONES

*Picris willkommii* es una especie endémica y estenócora, dependiente, y probablemente causada por los aprovechamientos agrícolas y pascícolas sostenidos durante siglos en Ayamonte y alrededores, constituyendo un buen ejemplo de la importancia y el interés de fomentarlos. Su abandono, sustitución por cultivos intensivos de regadío y recalificación a uso urbano, ha supuesto en las últimas décadas una reducción drástica y fragmentación del hábitat de la especie que pueden causar su extinción unida a la destrucción de la diversidad biológica y cultural de estos agroecosistemas.

## AGRADECIMIENTOS

A F. Pérez Ortiz por la información y medios facilitados para la localización de poblaciones de *P. willkommii*, a E. Sánchez Gullón por la información de nuevas citas, y a J.M. Carrera Doblás por su colaboración en la información obtenida en 2015.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIZPURU I. *et al.* (2000) Lista roja de la flora vascular española (valoración según categorías UICN). *Conservación Vegetal* 6(extra), 11-38.

BAÑARES A., BLANCA G., GÜEMES J., MORENO J.C. Y ORTIZ S., Eds. (2004) *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España. Taxones prioritarios*. Dirección General para la Biodiversidad, Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

BARRENO A. (1984) Listado de plantas endémicas, raras o amenazadas de España. *Información Ambiental* 3, 49-72.

BLANCA G., CABEZUDO B., HERNÁNDEZ-BERMEJO J.E., HERRERA C.M., MUÑOZ J. Y VALDÉS B. (2000) *Libro rojo de la flora silvestre amenazada de Andalucía. Tomo II: Especies vulnerables*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (1994) Decreto 104/1994, de 10 de mayo por el que se establece el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada. BOJA núm. 107, 14/07/1994, 7948-7953.

BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (2003) Ley 8/2003, de 28 de octubre de la flora y la fauna silvestres. B.O.J.A. núm. 218, 12 de noviembre de 2003, 23790-23810.

BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (2012) Decreto 23/2012, de 14 de febrero por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats. BOJA núm. 60, 27/03/2012, 114-163.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (1995) Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. BOE núm. 310, 28/12/1995, 37310-37333.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (2015) Legislación consolidada. Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. BOE núm. 227, 22/9/2015. Referencia: BOE-A-2015-10142.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (2016) Legislación consolidada. Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. BOE núm. 46, 23/02/2011, Referencia: BOE-A-2011-3582, 1-29.

CABEZUDO B., TALAVERA S., BLANCA G., SALAZAR C., CUETO M., VALDÉS B., HERNÁNDEZ BERMEJO J.E., HERRERA C.M., RODRÍGUEZ HIRALDO C. Y NAVAS D. (2005) *Lista roja de la flora vascular de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

COELLO F. (1869) Ayamonte, Escala 1:10.000. En: *Huelva, Escala 1:200.000*. Madrid: Imprenta del Atlas de España.

COUNCIL OF EUROPE (2002) Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bern, 19/09/1979, Appendix I - Strictly protected flora species, Status in force since 1 March 2002. European Treaty Series - No. 104, 1-24.

DE MENDIVIL M., DEL PINO M., GARZÍA CORONADO E. Y MONTERO DE LA CONCHA M. (1752) *Catastro de Ensenada. Respuestas Generales. Ciudad de Ayamonte. 2 copias extracto de sus Respuestas Generales*. Manuscrito

- sobre papel [Consulta: 5 diciembre 2016]. <http://pares.mcu.es/Catastro/servlets/ServletController>.
- DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (1992) Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOCE núm. L 206, 22/07/1992.
- DÍAZ M.D., HIDALGO R., GARRIDO B., ARROYO, J. Y MARRAÑÓN T. (1999). Componentes de biodiversidad en bosques y pastos del Parque Natural "Los Alcornocales" (Cádiz-Málaga). En: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (Ed) *Actas de la XXXIX Reunión Científica de la SEEP (Almería)*, pp. 69-74.
- FERNÁNDEZ-REBOLLO P., LORA A. Y ORTEGA M.C. (2001) Influencia del pastoreo en la estructura y composición de los pastos del cornicabral del Parque Nacional de Sierra Magina (Jaén). En: Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (Ed) *Actas de la XLI Reunión Científica de la SEEP-I Foro Iberoamericano de Pastos (Alicante)*, pp. 223-229.
- FERRER C., BARRANTES O. Y BROCA A. (2001) La noción de biodiversidad en los ecosistemas pascícolas españoles. *Pastos*, 31 (2), 129-184.
- FERRER-BENIMELI C. Y BROCA A. (1999) El binomio agricultura-ganadería en los ecosistemas mediterráneos. Pastoreo frente a "desierto verde". En: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (Ed) *Actas de la XXXIX Reunión Científica de la SEEP (Almería)*, pp. 309-334.
- FERRER-LORÉS V., FERRER-BENIMELI C., BROCA A. Y MAESTRO, M. (1997a) Efectos del pastoreo sobre el estrato herbáceo de pastos arbolados de *Quercus faginea* Lam. En: Pastos (Ed) *Actas de la XXXVII Reunión Científica de la SEEP (Sevilla-Huelva)*, pp. 49-56.
- FERRER-LORÉS V., FERRER-BENIMELI C., BROCA A. Y MAESTRO M. (1997b) Cambios producidos por el ganado en la vegetación de pastos arbolados mediterráneos de Navarra. *Pastos*, 27(1), 47-64.
- GONZÁLEZ DÍAZ A. M. (2005) Ordenanzas del Marquesado de Ayamonte, año 1702. Ordenación del territorio y regulación de los recursos. *Huelva en su historia* Vol. 12, 257-283.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL Y SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO (1946) *Ayamonte. Hoja 998. Primera edición de la serie del Mapa Topográfico Nacional Escala 1:50.000*. Instituto Geográfico y Catastral y Servicio Geográfico del Ejército, Madrid.
- LLANA G., OBESO J.R. Y ÁLVAREZ M.A. (1990) Incidencia del manejo en la composición de los prados de siega atlánticos. En: Pastos (Ed) *Actas de la XXX Reunión Científica de la SEEP (San Sebastián)*, pp. 248-255.
- LÓPEZ T. (1787) Diccionario Geográfico Histórico. Ayamonte. En: RUIZ GONZÁLEZ J.E. (1999) *Los pueblos de Huelva en el siglo XVIII (según el Diccionario del Geógrafo Real D. Tomás López)*. Huelva, según las relaciones enviadas por los párrocos al Geógrafo Real Tomás López en el siglo XVIII. Huelva: Diputación Provincial de Huelva.
- MADOZ P. (1845-1850) *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de Ultramar. 16 tomos. Establecimiento tipográfico de P. Madoz y L. Sagasti, Madrid, España*. Ámbito/Editoriales Andaluzas Unidas, Valladolid, España.
- MARTÍN BOLAÑOS M. (1942-1950) Mapa forestal de Huelva. Ayamonte, Escala 1:25.000. En: Butler Sierra I. (2016) *Los trabajos de Manuel Martín Bolaños sobre la vegetación y la flora forestal de la provincia de Huelva. Aplicación al análisis de cambios espacio-temporales en el Paraje Natural Sierra Pelada y Rivera del Aserrador*. Tesis Doctoral, Universidad de Huelva.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1978) *Mapa de Cultivos y Aprovechamientos E. 1:50.000. Ayamonte (Huelva)*. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. [Consulta: 20 diciembre 2016] *Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España 1980-1990; 2000-2010. Escala 1:50.000*. <http://sig.magrama.es/siga/>
- MONTEAGUDO SÁNCHEZ-MOVELLÁN F.J., BUTLER SIERRA I. Y BASTIDA MILIÁN F. (2009) Ecología, biología reproductiva y conservación de *Picris willkommii* (Schultz Bip.) Nyman (Asteraceae): endemismo protegido integrado en pastos terofíticos del suroeste de la Península Ibérica. *Invest. Agrar.: Sistemas y Recursos Forestales* 18 (1), 28-41.
- MONTSERRAT P. (2001) *El pastoreo diversificador*. En: Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (Ed) *Actas de la XLI Reunión Científica de la SEEP-I Foro Iberoamericano de Pastos (Alicante)*, pp. 625-628.
- MONTSERRAT P. Y VILLAR L. (1995) Los agroecosistemas. *Historia Natural'93*, 157-168.
- MORENO J.C., coord. (2008). *Lista Roja 2008 de la flora vascular española*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.
- MORENO J.C., coord. (2011) *Lista Roja de la Flora Vascular Española 2008. Actualización con los datos del Adenda 2010 al Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.
- SÁNCHEZ GULLÓN E., BASTIDA F., BUTLER I. Y MONTEAGUDO F.J. (2004) *Picris willkommii* (Schultz Bip.) Nyman (Asteraceae) novedad corológica para la comarca natural de la campiña de Huelva (Andalucía, España). *Acta Botánica Malacitana* 29, 299-300.
- TALAVERA S. (1987) *Picris L., Sp. Pl. 792 (1753) [Gen. Pl., Ed. 5: 347, 1754]*. En: Valdés B., Talavera S., Fernández Galiano E., Eds. *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Ketres Editora S.A. Barcelona. Vol 3, pp. 122-124.



- VALDÉS B. Y CALDAS F.B. (2011) *Picris willkommii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T162283A5568609. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T162283A5568609.en>. Descargado el 21 de enero de 2018.
- VALDÉS, B., PARRA, R., OCAÑA, M.E. Y DÍAZ LI-FANTE, Z. (2000) *Picris willkommii* (Schultz Bip.) Nyman. En: Blanca G., Cabezudo B., Hernández-Bermejo J.E., Herrera C.M., Muñoz J. y Valdés B. (2000) *Libro rojo de la flora silvestre amenazada de Andalucía. Tomo II: Especies vulnerables*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. pp. 262-264.
- VALDÉS, B., TALAVERA, S. Y FERNÁNDEZ-GALIANO, E., Eds. (1987) *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. 3 vol. Ketres Editora S.A. Barcelona.



# 3

## REUNIONES CIENTÍFICAS

## 57ª REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PASTOS (SEP) Y III CONGRESO NACIONAL DE VÍAS PECUARIAS Y TRASHUMANCIA

# CONECTANDO TRADICIÓN E INNOVACIÓN PASTORALISMO Y VÍAS PECUARIAS

TERUEL, 25 A 28 DE JUNIO DE 2018



© Chabrier de Jaime Lorés

Grupo de congresistas en la visita de campo del lunes 25 de junio en el Puerto de Sollavientos, a casi 1.700 m de altitud. Estos pastos reciben en verano numeroso ganado trashumante y trasterminante, bovino, ovino y equino.

En 2018, la 57ª Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos (SEP) se organizó de forma conjunta y complementaria con el III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia en la ciudad de Teruel. El objetivo perseguido por ambos eventos fue buscar sinergias entre el trabajo de la SEP y los diversos agentes relacionados con los pastos, la ganadería extensiva y las vías pecuarias, además de dar continuidad al trabajo y las conclusiones obtenidas en el I y II Congresos de las Vías Pecuarias. En definitiva, dar protagonismo a las Vías Pecuarias, analizando y debatiendo acerca de los diversos aspectos que atañen a estos antiquísimos caminos y a la trashumancia que se realiza en ellos.

Las Vías Pecuarias, conforman una extensa red de corredores ecológicos que, constituyen en España un extenso y valioso patrimonio natural y cultural que históricamente prestó y aún hoy día presta servicio al tránsito ganadero. Contribuyen a la preservación de los ecosistemas, por lo que son reconocidos como la infraestructura ganadera, pastoral y de conservación más importante de nuestro país, por ser un elemento fundamental para la caracterización histórica de nuestros paisajes culturales.

A pesar del intrusismo y usurpaciones sobrevenidas por las transformaciones culturales habidas en la segunda mitad del

Con la colaboración de:



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



20 AÑOS





© María del Carmen García Moreno

Trashumantes atravesando un arroyo cerca del pantano del Tranco, en Jaén.

s.XX, las Vías Pecuarias suponen un patrimonio territorial que continua vigente y uno de los soportes paisajísticos de la cultura española, de la práctica totalidad de las CCAA. Este patrimonio caminero, se refleja en la arquitectura tradicional, en la toponimia, en la ordenación de pastos, hierbas y rastrojeras, en la práctica de la trasterminancia, en la rotación de los cultivos, en los sistemas agrosilvopastorales, etc.

Todos estos motivos, así como la práctica efectiva de la trashumancia, reconocida como Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial en 2017, han de servir para ajustar estrategias enfocadas a su recuperación e integración en la ordenación territorial, con la implicación que ello conlleva en la conservación y resiliencia de paisajes, ecosistemas, ganadería extensiva, conectores entre enclaves naturales y desarrollo rural; en otras palabras, protección de las mismas, multifuncionalidad y diversidad de usos en un paisaje en constante transformación.

## DATOS NUMÉRICOS DE LA 57 REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SEP Y III CONGRESO NACIONAL DE VÍAS PECUARIAS Y TRASHUMANCIA:

El programa de trabajo de la 57ª Reunión Científica de la SEP se estructuró en **cuatro sesiones temáticas**: Producción

Animal con base en Pastos, Botánica y Ecología de Pastos, y Producción Vegetal, que se complementaron con **57 comunicaciones científicas** presentadas por profesores e investigadores, **dos visitas de campo** a las Sierras de Gudar y Albarracín y diversas actividades de carácter social.

A estas actividades hay que añadir **cuatro mesas redondas, 13 ponencias breves y 22 comunicaciones breves**, en el marco del III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia.

### • Datos de participación de la 57 Reunión Científica de la SEP:

El balance numérico de participación en fue de 173 delegados inscritos entre ponentes invitados, delegados, acompañantes y miembros del comité organizador.

### • Participación de España:

- Representación de 14 comunidades Autónomas
- Colaboraciones de 12 Universidades Españolas
- Colaboraciones de 2 Centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
- Colaboraciones de 9 organismos Públicos de Investigación no CSIC

Con la colaboración de:



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



20 AÑOS



- Gobiernos Regionales de: Aragón, Canarias, Islas Baleares, Castilla la Mancha y Cataluña
- Asociaciones y Fundaciones: Asociación Desarrollo Rural (ARD), Mariñas, Betanzos (Coruña); Fundación Entretantos. Valladolid (Castilla León); Consejo Regulador DOP Idiazabal, Granja Modelo de Arkaute (País Vasco); QueRed. Red Española de Queserías de Campo y Artesanas.
- Empresas y Cooperativas: Predictia (Cantabria); Cosecha de Galicia S.L. (Galicia); DACSA Group; Semillas Batlle S.A.(Cataluña)
- Colaboraciones de laboratorios interprofesionales: Laboratorio interprofesional Galego de análise de leite (LIGAL).
- Centros de formación profesional: Centro Integrado de FP La Granja"-Heras (Cantabria)

#### • Colaboraciones fuera de España:

- Universidades de: Utrecht (Países Bajos), Padova (Italia); Clermont Auvergne (Francia); Stanford (California; EEUU), México (Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) de Toluca y Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), de Saltillo (México); Nicaragua (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (Managua); Perú (Universidad Nacional Agraria La Molina, (Lima).
- Organismos Públicos de Investigación de Portugal (Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo. (Ministério da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural. (Evora) y México (Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (Toluca)
- European Forum on Nature Conservation and Pastoralism (EFNCP)

#### • El programa científico se estructuró en diferentes sesiones de trabajo que incluyeron:

- 4 Ponencias invitadas en torno al lema del congreso
  - Evaluación de la sostenibilidad integral y retos sanitarios en los sistemas de ovino de carne (Ana Olaizola y Marian Ramo)
  - Borregueros: Pastoreo en el oeste americano (Carlos Tarazona)
  - Valor de los pastos iberolevantineos como refugio de biodiversidad (Gonzalo Mateo Sanz)
  - La esparceta, un cultivo antiguo pero muy vivo (Joaquín Aibar Lete).
- 57 Comunicaciones: todas con exposición oral
  - 14 de Producción Animal con base en Pastos
  - 11 de Botánica y ecología de Pastos
  - 18 de Silvopascicultura y gestión de sistemas pastorales
  - 14 de Producción vegetal



© María del Carmen García Moreno

Trashumantes atravesando el Puente Mocho, en Jaén.

- 2 Jornadas de Campo que incluyeron las siguientes visitas:
  - Sierra de GUDAR en la que se visitarán: La "Finca Castelfrío", núcleo de conservación "in situ" de la Serrana de Teruel dentro del LIC Castelfrío-Mas de Tarín; sabinas rastreros a 1400 msnm, el puero de Sollavientos a 1700 msnm y Mora de Rubielos.
  - Sierra de ALBARRACÍN en la que se visitarán: El paisaje protegido de los pinares de rodeno, el sabinar de Saldón, la Comunidad de Albarracín, y las dehesas boyales de Guadalaviar.

#### • Otras actividades:

- Asamblea de socios de la Sociedad Española de Pastos

#### • Actividades complementarias:

- Recepción en el Ayuntamiento de Teruel
- Visita guiada a la ciudad de Teruel
- Visita al museo de la trashumancia de Guadalaviar
- Cena social de la 57ª Reunión Científica de la SEP y III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia
- Observación del Firmamento a cargo de la agrupación astronómica Actual



## RESEÑAS DE TESIS DOCTORALES

■ **Autora:** Sandra Lobón Ascaso.

**Título:** EFECTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y LA INCLUSIÓN DE QUEBRACHO EN LA DIETA DE OVEJAS Y CORDEROS SOBRE LOS RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS Y LA CALIDAD DE LA CARNE OVINA.

**Universidad/Departamento/Programa:** Universidad de Zaragoza. Producción animal y ciencia de los alimentos. de Doctorado en Producción Animal.

**Dirección:** Dra. Albina Sanz Pascua, Dra. Margalida Joy Torrens.

**Fecha de Lectura:** 16/11/2017.

### Resumen

Para llevar a cabo la presente Tesis doctoral se plantearon dos ensayos con el objetivo de estudiar diferentes sistemas de alimentación y la inclusión de quebracho, como aditivo natural rico en taninos condensados, sobre los parámetros productivos y la calidad de la canal y de la carne de corderos ligeros, tanto de la categoría comercial lechal como la categoría ternasco.

El primer ensayo se realizó con ovejas de la raza Churra Tensina de parto simple con sus crías. El periodo experimental se prolongó desde el nacimiento de los corderos hasta que alcanzaron los 10-12 kg de peso vivo. Después del parto, las parejas de oveja-cordero se asignaron a 1 de los 4 tratamientos en un diseño factorial de 2 x 2. Los factores fueron el tipo de forraje (Pastoreo vs. Heno) combinado con pienso control o con una inclusión del 10% de quebracho (Control vs. QUE). Las ovejas del grupo Pastoreo junto a sus corderos presentaron mejores rendimientos, con una mayor producción de leche y superior ganancia media diaria de sus corderos frente a los del grupo Heno. Así mismo, la carne procedente de los corderos lechales del grupo Pastoreo presentó menor contenido de grasa intramuscular, mayor contenido en  $\alpha$ -tocoferol (vitamina E) y un perfil de ácidos grasos (AG) más saludable que los corderos del grupo Heno. La inclusión de quebracho en el concentrado de las madres prácticamente no afectó a los parámetros productivos de las ovejas ni de sus corderos. Sin embargo, sí se apreciaron diferencias en el color y la oxidación de la carne de los corderos lechales. Los corderos criados junto a sus madres alimentadas con concentrado QUE presentaron una carne con mayor contenido de  $\alpha$ -tocoferol, luminosidad, índice de amarillo y tono. Además, dicha carne presentó una reducción de la oxidación lipídica en relación a los corderos criados con sus madres alimentadas con concentrado Control.

El segundo ensayo se realizó con ovejas de la raza Rasa Aragonesa de parto simple con sus corderos machos. Después del parto, las parejas de oveja-cordero se dividieron en 3 sistemas de alimentación diferentes llevados a cabo durante la lactación: Pastoreo de alfalfa, Pastoreo de esparceta y Estabulado con una ración completa. Cuando los corderos se destetaron, se estabularon e iniciaron la fase de cebo. Los corderos procedentes de cada sistema de alimentación durante la lactación, se dividieron en 2 subgrupos: a uno se le ofreció concentrado con un 5 % de quebracho (QUE), mientras que al otro se le ofreció concentrado sin quebracho (Control), hasta que alcanzaron 22-24 kg de peso vivo. En general, los resultados mostraron mayor efecto debido al sistema de alimentación recibido durante la lactación que al tipo de concentrado recibido durante el cebo. Los corderos pertenecientes al grupo estabulado presentaron mejores rendimientos de la canal que los corderos de los grupos de pastoreo, tanto de alfalfa como de esparceta. Por el contrario, los corderos de los grupos de pastoreo presentaron mejor calidad de carne, ya que tenían menos grasa intramuscular, mayor contenido en  $\alpha$ -tocoferol y un perfil de AG más saludable. Así mismo, la oxidación lipídica fue menor en los corderos de los grupos de pastoreo, principalmente en el grupo de esparceta, que mostró una vida útil de la carne entre 4 y 6 días mayor al resto de tratamientos. La inclusión de quebracho en el concentrado de los corderos durante la fase de cebo no afectó prácticamente ni a los parámetros productivos ni a la calidad de la carne, únicamente redujo el contenido en  $\alpha$ -tocoferol y modificó el contenido de algunos AG.

A la vista de los resultados presentados en esta memoria, se concluye que los sistemas de pastoreo son buenas alternativas a los sistemas estabulados convencionales, destacando la gran repercusión que tiene la alimentación de la oveja durante la lactación sobre la calidad de la carne tanto del cordero lechal como del cordero ternasco. Los sistemas de pastoreo llevados a cabo en los estudios durante la lactación produjeron una carne de cordero rica en  $\alpha$ -tocoferol, bajo contenido en grasa intramuscular y con un bajo ratio de AGPI n-6/n-3. El quebracho no resultó ser la fuente más recomendable de taninos condensados para mejorar de manera consistente los parámetros productivos y la calidad de la carne de los corderos.





■ **Autora:** Veriozka Andrea Azeñas Mallea.

**Título:** EVALUATION OF NATIVE MEDITERRANEAN PLANT SPECIES FOR EXTENSIVE VEGETATED ROOFS AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE.

**Universidad/Departamento/Programa:** Universidad de las Illes Balears. Biología. Programa Oficial de Doctorado en Biología de las Plantas.

**Dirección:** Dr. Javier Gulías León.

**Fecha de Lectura:** 28/09/2017.

### Resumen

The rapid growth of many urban areas is considered to be partially responsible of global change, generating several environmental impacts. Since most of the world population lives in urban areas, cities can be considered to be the right place for planning and promoting actions to mitigate those environmental impacts. In this scenario, extensive green roofs can be considered as green infrastructures that would contribute to urban sustainability due to the several ecosystem and social services that they are able to provide. The rapid growth in cities limits the availability of green areas. In addition to this, in Mediterranean Climate areas, the water scarcity and the long lasting drought periods also reduce the extension and quality of green areas. In such scenario, plant selection appears to be a key factor for sustainable urban greening. The initial hypothesis of this Thesis is that the plant traits that have allowed the survival and growth of several Mediterranean species under harsh environments would also allow them to perform well under extensive green roof conditions, that are characterized by a high incidence of water limitation, wind and radiation, in addition to the low soil nutrient availability.

The main objective of this Thesis is to evaluate the performance of six Mediterranean native species, *Asteriscus maritimus*, *Brachypodium phoenicoides*, *Crithmum maritimum*, *Limonium virgatum*, *Sedum sediforme* and *Sporobolus pungens*, under extensive green roof conditions, and the assessment of the ecosystem and social services that they would enhance.

The experiments carried out allowed analyzing the performance of the six studied species, their mechanisms to cope with the stressful conditions of extensive green roofs, including water limitation and poor soil nutrient content. All the studied species showed a general good performance under both well-watered and water-limited conditions (50 % and 25 % of ET<sub>0</sub>), with low variations in their relative appearance, soil cover, storm water management and thermal insulation capacity, what suggests the interest of their use in extensive green roofs implementation. However, the results show that species differ in the ecosystem and social services that it enhances, what highlights that plant selection for extensive green roofs should be done taking into consideration the functionality that has to be prioritized. Moreover, the thermal insulation capacity of extensive green roofs appeared to be high under

Mediterranean Climate conditions regardless the season. The presence of vegetation and its characteristics significantly affected the thermal insulation capacity and the reduction of water irrigation significantly increased the reduction of heat flux regardless the vegetation presence and type.

■ **Autor:** Antonio Ignacio Arroyo Martínez.

**Título:** IMPORTANCIA DE LA ALELOPATÍA EN LA ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE LA VEGETACIÓN EN ECOSISTEMAS SEMIÁRIDOS: EL CASO DE *ARTEMISIA HERBA-ALBA* ASSO. EN LA DEPRESIÓN MEDIA DEL EBRO.

**Universidad/Departamento/Programa:** Universidad de Granada. Ecología. Programa Oficial de Doctorado en Biología Fundamental y de Sistemas.

**Dirección:** Dra. Concepción López Alados, Dra. Yolanda Pueyo Estaún.

**Fecha de Lectura:** 26/09/2017.

### Resumen

En esta tesis doctoral se examina la importancia relativa de la alelopatía en la estructura y la dinámica de una comunidad vegetal semiárida con respecto a otras interacciones bióticas entre plantas (p. ej. facilitación) bajo diferentes condiciones de estrés ambiental. Para ello, se ha combinado el análisis del patrón espacial de la vegetación y la diversidad alrededor de las plantas alelopáticas con experimentos realizados tanto en condiciones de laboratorio como en la propia comunidad vegetal (condiciones naturales). Como especie alelopática se ha seleccionado a *Artemisia herba-alba* Asso., un caméfito aromático de poca altura que se distribuye por toda la cuenca Mediterránea. Las comunidades vegetales estudiadas se localizan en el sector central de la depresión del Ebro, que se caracteriza por tener clima mediterráneo semiárido con una marcada continentalidad, y constituye junto con el sudeste ibérico una de las regiones más áridas de la península ibérica.

A diferencia de otros estudios que a menudo se refieren al potencial alelopático de una especie vegetal basándose en la evaluación de la fitotoxicidad de determinados compuestos en condiciones de laboratorio y sobre especies que no siempre coexisten con la especie alelopática, los distintos capítulos que componen esta tesis doctoral ofrecen un enfoque integral que permite mejorar nuestro entendimiento acerca del significado de la alelopatía en la organización de las comunidades naturales semiáridas. Se ha observado que *A. herba-alba* genera en su entorno un patrón espacial de la vegetación más disperso de lo que es habitual en las comunidades vegetales de zonas áridas y semiáridas. Además, se ha encontrado que *A. herba-alba* es rica en metabolitos secundarios (de los cuales se han identificado algunos compuestos fenólicos), que pueden ser liberados tanto por volatilización como disueltos en agua y que actúan sobre todo inhibiendo la germinación de muchas especies del banco de

semillas, incluyendo las propias semillas de *A. herba-alba*. Otras especies (principalmente gramíneas perennes) parecen haber desarrollado tolerancia a los compuestos alelopáticos de *A. herba-alba*. Una de las mayores aportaciones de la tesis ha sido la realización de experimentos en el campo. Estos experimentos indicaron que los compuestos alelopáticos producidos y emitidos por *A. herba-alba* se distribuyen y acumulan en concentraciones suficientes como para que tengan un efecto en las plantas vecinas, pese a que estas variables no se hayan cuantificado directamente. Además, han permitido comprender que la actividad alelopática de *A. herba-alba* es, al margen del resto de interacciones bióticas, una interacción relevante en las comunidades naturales semiáridas estudiadas, aunque sus efectos en la vegetación pueden ser fácilmente sobreestimados basándose exclusivamente en experimentos de invernadero.

■ **Autora:** María Auxiliadora De La Haba Ruiz.

**Título:** CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y SENSORIAL DE LOS QUESOS ARTESANOS ANDALUCES.

**Universidad/Departamento/Programa:** Universidad de Córdoba. Bromatología y tecnología de los alimentos. Programa Oficial de Doctorado en Biociencias y Ciencias Agroalimentarias.

**Dirección:** Dra. Hortensia Galán Soldevilla, Dra. M. Pilar Ruiz Pérez-Cacho.

**Fecha de Lectura:** 19/09/2017.

### Resumen

Andalucía es la segunda región europea en volumen de producción de leche de cabra, representando anualmente casi la mitad de la producción española. El destino principal de esta leche es para la elaboración del queso artesano, contando con un importante Patrimonio Quesero. Además, cuenta con una gran variedad de razas productoras de leche (Murciano-Granadina, Malagueña, Payoya y Florida) que aún perduran debido al modelo de producción sostenible, que ha propiciado el mantenimiento de estas razas ganaderas autóctonas muy bien adaptadas al territorio. Sin embargo los quesos andaluces aún no están acogidos a una DOP aunque presentan buenas perspectivas de futuro, derivadas del creciente interés de los consumidores por los productos tradicionales de carácter artesanal ligados al territorio.

Este trabajo se estructura en dos etapas: una primera donde se analiza la situación actual de las queserías artesanas andaluzas de queso de cabra, utilizando el método de la prospección. Para ello se realiza una entrevista personal al propietario/s de la quesería con la ayuda de una encuesta previamente establecida. Se analizan 40 queserías representativas de la totalidad del sector quesero artesano andaluz. En la segunda etapa se realiza la caracterización físico-química y sensorial de los quesos de cabra tradicionales andaluces. Para ello, se analizan 108 quesos (16 frescos,

33 semi-curados y 66 curados) procedentes de las queserías examinadas en la etapa previa.

Las pequeñas queserías artesanales en Andalucía son muy similares entre sí en un gran número de variables pero se diferencian en la edad del propietario, en el tipo de leche empleada (raza caprina y si tienen o no ganadería propia) y en la comercialización de los quesos (ámbito de distribución, puntos de venta y si han obtenido o no premios). De todas las variables seleccionadas, la raza es la más importante en la diferenciación entre queserías. En relación a la caracterización físico-química de los quesos, los resultados muestran que la raza y la maduración son los factores que más influyen en estos parámetros. Las técnicas multivariantes permiten diferenciar dos grupos de quesos. El primero se caracteriza por quesos frescos elaborados con leche pasteurizada de la raza Malagueña y cuajo microbiano, con altos valores de pH y bajo contenido en materia seca, grasa y sal. El segundo está representado por quesos curados elaborados con leche cruda o pasteurizada de la raza Murciano-Granadina y de mezcla de razas con cuajos animal o vegetal, con bajos valores de pH y mayor contenido en materia seca, grasa y sal. Los resultados de la caracterización sensorial indican que todos los factores estudiados influyen en los atributos de flavor y de textura de los quesos, siendo la raza, la maduración y el tratamiento térmico los factores que más influyen en los del flavor y el cuajo y la maduración en los de textura.

### Disponible en:

<http://hdl.handle.net/10396/15085>

■ **Autora:** Pedro Ríos Castaño.

**Título:** CONTROL DE LA PODREDUMBRE RADICAL CAUSADA POR PHYTOPHTHORA CINNAMONI EN DEHESAS MEDIANTE BIOFUMIGACIÓN CON BRASSICA SPP.

**Universidad/Departamento/Programa:** Universidad de Córdoba. Agronomía. Programa Oficial de Doctorado en Biociencias y Ciencias Agroalimentarias.

**Dirección:** Dra. María del Perpetuo Socorro Serrano Moral.

**Fecha de Lectura:** 15/09/2017.

**Mención Internacional:** Concedida.

### Resumen

Desde la década de los 90 se viene observando un severo decaimiento de los *Quercus* mediterráneos en las dehesas del suroeste de España y Portugal que está ocasionando una alta mortalidad de encinas y alcornoques. Entre los factores asociados a este decaimiento, la podredumbre radical causada por *Phytophthora cinnamomi* destaca por su gravedad. La naturaleza del patosistema *Quercus/Phytophthora* no permite la utilización de métodos de control legislativo (cuarentenas) o la aplicación masiva de fungicidas, por lo que se debe plantear un sistema de control que integre

distintas medidas culturales y biológicas de bajo coste y acordes a la producción ecológica de las dehesas.

En este contexto, la biofumigación se presenta como una técnica candidata a formar parte del manejo integrado de la enfermedad. La biofumigación se basa en la actividad biocida de compuestos volátiles (isotiocianatos, nitrilos, etc.) liberados tras la hidrólisis de los glucosinolatos (GSLs), metabolitos secundarios producidos por especies de la familia Brassicaceae. Los GSLs son enzimáticamente hidrolizados en el suelo por la acción de la enzima endógena mirosinasa. Se conocen más de 130 GSLs diferentes, pero el efecto nocivo de éstos contra patógenos, plagas y malas hierbas parece estar relacionado con un perfil concreto de GSLs, o con un GSL específico. Está demostrado que estos productos son tóxicos para un amplio número de patógenos de suelo, incluyendo a hongos, bacterias y nematodos, así como a oomicetos pertenecientes al género *Phytophthora*, pero su efecto sobre *P. cinnamomi* aún es desconocido.

Esta tesis demuestra que la biofumigación es una técnica efectiva que puede ser incorporada en la lucha integrada contra la podredumbre radical de los *Quercus* causada por *P. cinnamomi* en ecosistemas de dehesa. La biofumigación con plantas ricas en sinigrina reduce significativamente la viabilidad de las esporas de resistencia del patógeno en el suelo y minimiza la producción de zoosporas infectivas, disminuyendo significativamente la capacidad de *P. cinnamomi* para infectar raíces y causar enfermedad. Debido a que el método tradicional de enterrado en verde utilizando un cultivo biofumigante producido in situ es de difícil aplicación en dehesas por su baja productividad, que también se manifiesta en la producción de semillas (material con mayor contenido en sinigrina), se ha desarrollado un producto efectivo que resulta fácil de obtener, almacenar y usar en dehesas aplicándolo directamente al suelo cuando sea necesario. Además, la fabricación de este producto, usando como materia prima un residuo de la obtención industrial de aceite, es un respaldo al carácter ecológico que caracteriza la producción en estos ecosistemas.

#### Disponible en:

<http://hdl.handle.net/10396/15073>

■ **Autor:** José Daniel Jiménez Calderón.

**Título:** PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE LECHE DE VACA MEDIANTE PASTOREO Y CULTIVOS FORRAJEROS OBTENIDOS CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.

**Universidad/Departamento/Programa:** Universidad de Zaragoza. Producción animal y ciencia de los alimentos. Programa Oficial de Doctorado en Producción Animal.

**Dirección:** Dr. Fernando Vicente Mainar, Dra. Adela Martínez Fernández.

**Fecha de Lectura:** 17/07/2017

#### Resumen

La mayoría de las explotaciones de vacuno lechero situadas en regiones templado-húmedas basan sus sistemas de alimentación en el empleo de forrajes, mayoritariamente conservados (henos o ensilados). Entre estas regiones se encuentra la Cornisa Cantábrica, cuyo sector productor de leche de vaca es de gran importancia, ya que el 60% de la producción nacional tiene ahí su origen.

En el presente trabajo de Tesis se llevaron a cabo tres bloques de experimentos desarrollados en la Unidad de Leche del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) de Asturias, con el objetivo principal de lograr un sistema de producción de leche de vaca más sostenible adaptado a las condiciones de la Cornisa Cantábrica, donde se conjuguen buenos niveles de producción de leche, con una mejora en la calidad de la misma, por medio del uso de forrajes de alto valor nutritivo medioambientalmente sostenibles, complementados con pastoreo y reduciendo el aporte de concentrado para una mayor sostenibilidad económica. El primero de ellos tuvo una base agronómica para el estudio de una rotación de cultivos anual alternativa a la utilizada habitualmente con la que producir forrajes para alimentar al ganado. El cultivo de invierno en la primera rotación fue raigrás italiano (RI) en condiciones de manejo convencional (C), mientras que en la segunda rotación fue una asociación de haba y colza forrajeras (HC) con un manejo alternativo (A). El segundo grupo de experimentos incluyó dos ensayos de alimentación in vivo para la evaluación de dos tratamientos basados en el suministro de una ración parcial mezclada (PMR), formulada principalmente con los ensilados de maíz obtenidos a partir de los cultivos de verano según manejo convencional o alternativo. En el tercer bloque de ensayos se realizaron tres experimentos in vivo para evaluar un forraje de invierno alternativo al raigrás italiano siguiendo un diseño y manejo similar a los experimentos del bloque anterior.

El manejo alternativo de las parcelas para la producción de forraje y el cultivo de HC en sustitución del RI como cultivo de invierno de la rotación anual ofrecen unos mejores rendimientos agronómicos en cuanto a producción de MS y proteína, tanto en el propio cultivo de invierno como en la rotación anual completa, con amplios beneficios sobre el perfil y salud del suelo. Puede ser una alternativa viable como estrategia de alimentación basada en el suministro de PMR complementada con pastoreo. Aunque esta estrategia de alimentación con HC disminuye la producción de leche y eleva el contenido de urea de la misma, ofrece la posibilidad de producir leche con un perfil de AG más saludable desde el punto de vista de la nutrición humana.



■ **Autora:** Tamara Rodríguez Ortega.

**Título:** ECOSYSTEM SERVICES AND EMERGY EVALUATION OF MEDITERRANEAN SHEEP AND MIXED SHEEP-CROP FARMING SYSTEMS.

**Universidad/Departamento/Programa:** Universidad de Zaragoza. Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias y del Medio Natural.

**Dirección:** Dr. José Alberto Bernués Jal, Dra. Ana María Olaizola Tolosana.

**Fecha de Lectura:** 12/07/2017.

**Mención Internacional:** Concedida.

### Resumen

La agricultura se ha valorado principalmente por su capacidad para suministrar productos de consumo (principalmente alimentos) a la economía. Sin embargo, la agricultura multifuncional proporciona también bienes públicos, tales como los servicios de los ecosistemas (SE) de regulación, apoyo y culturales. A pesar de ello, los agricultores tienen pocos incentivos para proporcionar SE, los cuales son ignorados o infravalorados en el diseño de políticas. Esta tesis profundiza en el análisis de las relaciones entre la ganadería y el medio ambiente, utilizando los marcos de SE y de emergía, para contribuir a una gestión más sostenible de las explotaciones y a una política agro-ambiental más justa.

El estudio se centra en los sistemas ovinos y mixtos ovino-cultivos en espacios agrarios de alto valor natural en la región euro-mediterránea (noreste de España). El capítulo I aborda la aplicación del marco de SE a los sistemas pastorales en Europa a través de una revisión bibliográfica de los estudios biofísicos. También se revisan las metodologías para analizar conflictos y sinergias entre los SE de aprovisionamiento y de no aprovisionamiento, así como las principales herramientas de valoración socio-cultural y económica. El capítulo II, a partir de una encuesta de opinión y un experimento de elección, analiza las actitudes sociales hacia las relaciones entre la producción animal y el medio ambiente, de acuerdo con los diferentes perfiles psicográficos de la población (productivistas vs. conservacionistas), y mide sus preferencias y su disposición a pagar por SE claves. En el capítulo III se aplica el análisis de emergía a explotaciones de ovino con diferentes grados de especialización, integración (ovino-cultivos) e intensificación de la producción, monitoreadas para calcular la cantidad de energía directa e indirecta en la producción agraria, considerando las calidades de las energías y expresándolas en una unidad común (energía solar). El sistema de producción determina la incorporación de los recursos en los productos agrarios, revelando conflictos (trade-offs) entre intensidad y eficiencia, y sostenibilidad, tanto a nivel de sistema como de producto. El capítulo IV cuantifica el efecto beneficioso de las prácticas agrarias en la provisión de SE utilizando el conocimiento de expertos (análisis Delphi). También se desarrolla un marco genérico de pagos por servicios de los ecosistemas

basado en el manejo. Este marco ilustra el efecto diferencial de las prácticas sobre los SE, de acuerdo con diferentes escenarios de priorización en términos de SE considerados. La tesis concluye con una discusión general de los principales resultados, incluyendo algunas implicaciones para el diseño de políticas.

■ **Autora:** Esther González Solis.

**Título:** MUCHO MAS QUE LA MESTA” REBAÑOS, PASTOS Y ECONOMIA RURAL EN EXTREMADURA EN EL SIGLO XVIII.

**Universidad/Departamento/Programa:** Universidad Complutense de Madrid. Fundamentos del análisis económico. Programa Oficial de Doctorado en Economía.

**Dirección:** Dr. Rafael Dobado González.

**Fecha de Lectura:** 16/06/2017.

### Resumen

La Historia Rural se ha ocupado de forma marginal del análisis de la ganadería, especialmente del sector ganadero estante. En el caso de Extremadura, además, la convivencia con la cabaña del Honrado Concejo de la Mesta, eclipsó la verdadera importancia económica de la ganadería estante. El presente estudio, titulado *¿Mucho más que la Mesta?*, Rebaños, pastos y economía rural en Extremadura en el siglo XVIII, aborda desde la perspectiva socioeconómica el análisis de la ganadería estante en Extremadura. Para ello se ha escogido el periodo comprendido entre 1700 y 1800 y una muestra de 15 localidades extremeñas, que representan el 20% del territorio, que aportan datos de los principales núcleos de población, representativos de diferentes comarcas.

Este proyecto de tesis parte de la siguiente hipótesis de investigación: La actividad ganadera estante constituía el núcleo de la economía extremeña durante toda la Edad Moderna. Entre los objetivos de este trabajo se encuentran, por un lado, profundizar en las características específicas de la cabaña estante (volumen y composición), la propiedad, las formas de explotación, producción y sus costes, los recursos disponibles y las vías de comercialización además de las interacciones sociales derivadas de esta actividad. Y por otro, tratar de alejarse del mito de la Extremadura desolada, empobrecida y aislada. Los datos analizados presentan una imagen más optimista, o más realista, reflejo de un modelo preindustrial típico en el que proliferaba la diversificación económica, con un claro predominio de la actividad agropecuaria y una industria, presente pero dedicada al autoconsumo y limitada por la falta de inversión. Completa el entramado económico una red comercial consolidada y articulada en torno al consumo comarcal y la ganadería. La economía extremeña tenía, como ocurría con la economía de la mayor parte de las provincias castellanas, un perfil productivo medio-bajo según el sector orientado al autoabastecimiento.

Entre las líneas de análisis que aborda esta tesis destacan cinco: el carácter complementario de ganadería y agricultura, algo evidente en una región en la que el 70% de la población activa se dedicaba a labores agrícolas y el 63% era propietario de algún tipo de ganado; el papel social de la ganadería, donde el patrimonio pecuario permitía acceder a ciertas cotas de poder o aseguraba la supervivencia y permitía un mayor respaldo económico como ocurría con jornaleros y viudas; la productividad y la relación coste-beneficio de esta actividad, establecidos a partir de una reconstrucción de las bases de producción animal; el mercado ganadero y el aprovechamiento de los pastos y los recursos (comunitarios y privados).

■ **Autor:** Alexey Díaz Reyes.

**Título:** ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES EN PRODUCCIÓN CONVENCIONAL Y ECOLÓGICA.

**Universidad/Departamento/Programa:** Universidad de León. Producción animal. Programa Oficial de Doctorado en Medicina, Sanidad y Producción Animal y Ciencia de los Alimentos.

**Dirección:** Dra. María José Ranilla García, Dra. María Dolores Carro Travieso.

**Fecha de Lectura:** 25/05/2017.

**Mención Internacional:** Concedida.

### Resumen

Uno de los principales retos de la época moderna es alimentar una población mundial en rápido y constante aumento. Los animales rumiantes tienen una capacidad única de aprovechar los componentes fibrosos que les permite satisfacer sus necesidades nutritivas a través de la utilización de los forrajes, proporcionando alimentos de elevado valor nutritivo (carne y leche). Sin embargo, la dieta de los rumiantes en países en desarrollo se basa a menudo en recursos forrajeros de baja calidad, lo cual no permite un elevado rendimiento. Por ello, el primer objetivo de esta Tesis Doctoral fue analizar los efectos de aditivos (enzimas fibrolíticas y un hidrolizado de levadura) para mejorar la digestibilidad ruminal de forrajes de baja calidad. Por otro lado, en países desarrollados se observa una creciente demanda de productos ecológicos obtenidos siguiendo prácticas basadas en la sostenibilidad medioambiental. Sin embargo, el rendimiento de los cultivos ecológicos es usualmente menor en comparación con los cultivos convencionales. Así que el segundo objetivo de esta Tesis Doctoral fue establecer posibles diferencias en el rendimiento y valor nutritivo de cereales forrajeros cultivados tanto de manera ecológica, como convencional.

En la Tesis Doctoral se llevaron a cabo un total de 6 pruebas experimentales para centrar los dos objetivos propuestos. Las conclusiones de cada una de ellas fueron las siguientes: En las condiciones experimentales de la primera

prueba, la fermentación ruminal in vitro de forrajes tropicales fue estimulada por el tratamiento con Celulasa producida por *Trichoderma longibrachiatum*, mientras que *Xylanasa* producida por microorganismos ruminales no produjo efectos positivos. Dichos resultados indican claramente que la eficacia de las enzimas varía según el forraje incubado y que se necesita más información para encontrar la combinación específica e ideal enzima-sustrato. Las preparaciones enzimáticas comerciales evaluadas fueron eficaces en aumentar la fermentación ruminal in vitro de forrajes de baja calidad, si bien la dosis más efectiva varió según la enzima. Los resultados de la segunda prueba sugieren claramente una interacción forraje-enzima que puede afectar los efectos de las enzimas fibrolíticas exógenas en la fermentación ruminal. El uso de un hidrolizado enzimático de levadura *Saccharomyces cerevisiae* y sus fracciones permite estimular la fermentación ruminal in vitro de *P. purpureum* vs Cuba CT-115. No habiéndose observado diferencias significativas entre el hidrolizado total y sus dos fracciones y debido a su mejor estabilidad y practicidad de manejo. Los resultados de la cuarta prueba indican que el hidrolizado total podría constituir un aditivo para suplementar la dieta de los rumiantes estimulando la fermentación y la producción de propionato, disminuyendo la relación CH<sub>4</sub>/ácidos grasos volátiles totales y aumentando el crecimiento microbiano. La producción de ácidos grasos volátiles de las muestras ecológicas recolectadas en mayo fue mayor para la avena y menor para el centeno en comparación con las muestras de los forrajes convencionales. Esos resultados indican que el cultivo ecológico, por lo menos a corto plazo, no reduce necesariamente el valor nutritivo de los forrajes, si bien disminuye su rendimiento y su contenido en PB en ambos casos. El rendimiento y la calidad del forraje en cultivos ecológicos puede ser incrementada con el método de los cultivos intercalados en el caso de la avena con algarroba, mientras que intercalar avena con yeros puede aumentar el rendimiento pero disminuir el valor nutritivo del forraje.

### Disponible en:

<https://www.educacion.es/teseo/mostrarRef.do?ref=1413459>

■ **Autor:** Albert Palou Vilar.

**Título:** EVOLUCIÓ DEL PAISATGE VEGETAL I LA SEVA INFLUÈNCIA SOBRE COMUNITATS I TÀXONS D'INTERÈS EL CAS DE LA PLANA DE VIC (1957-2013).

**Universidad/Departamento/Programa:** Universidad de Vic-Universidad Central de Catalunya. Escuela de Doctorado de la Universidad de Vic. Programa de Doctorado en Ciencias Experimentales y Tecnologías.

**Dirección:** Dra. M. Carme Casas Arcarons, Dr. Llorenç Saez Goñalons.

**Fecha de Lectura:** 20/04/2017.

### Resumen

Esta tesis trata del estudio de los cambios relacionados con la evolución paisajística de la Plana de Vic para el periodo 1957-2013, partiendo del análisis de su cubierta vegetal. El paisaje es la expresión territorial de la relación que cualquier sociedad mantiene con los sistemas naturales que la sustentan, lo que en paisajes de matriz agrícola es especialmente evidente. La Plana de Vic es uno de estos sistemas agrarios que han experimentado un proceso de cambio en los usos antrópicos del suelo, caracterizados por la creciente desintegración funcional del equilibrio entre cultivos, ganadería y bosques. Se presentan los resultados de la investigación en torno al cambio que ha sufrido este territorio. El objetivo general es analizar los cambios que se han producido a tres niveles: 1) en la cubierta vegetal, 2) en comunidades vegetales características de este tipo de paisaje y 3) en dos taxones amenazados con poblaciones presentes.

■ **Autor:** Javier Sanz González.

**Título:** SENSIBILIDAD DE ESPECIES PASCÍCOLAS MEDITERRÁNEAS ANUALES AL INCREMENTO DE OZONO TROPOSFÉRICO: PARÁMETROS DE RESPUESTA Y DEFINICIÓN DE NIVELES CRÍTICOS.

**Universidad/Departamento/Programa:** Universidad Autónoma de Madrid. Química agrícola. Programa Oficial de Doctorado en Química Agrícola.

**Dirección:** Dra. Rocío Alonso Del Amo, Dra. Victoria Bermejo Bermejo.

**Fecha de Lectura:** 18/04/2017.

### Resumen

Con el objetivo de evaluar el impacto del incremento de los niveles de O<sub>3</sub> troposférico en las comunidades herbáceas de la dehesa, analizar la modulación de la respuesta por la disponibilidad de N y proponer niveles críticos para este tipo de vegetación, siguiendo la metodología del CLRTAP, se han realizado diversos experimentos con especies terófitas de las familias Leguminosae (11 especies) y Gramineae (11 especies). Los experimentos se han desarrollado en una instalación de cámaras de techo descubierto (OTCs, Open top chambers). Se han considerado tres tratamientos de O<sub>3</sub>: aire filtrado, cuya concentración no sobrepasa las 15 ppb (CFA);

aire no filtrado, que reproduce las concentraciones ambientales del contaminante (NFA); y aire no filtrado al que se le añaden 40 ppb de O<sub>3</sub> por encima del ambiente (NFA+). Todos los experimentos han seguido un diseño similar: las plantas crecieron en macetas sobre un sustrato artificial, se mantuvieron a capacidad de campo y el tiempo promedio de exposición al contaminante fue de 45 días. En varios experimentos las plantas han sido expuestas a distintos tratamientos de N con el propósito de analizar la modulación que ejerce la disponibilidad de N en la respuesta al O<sub>3</sub>.

Estos experimentos han puesto de manifiesto la mayor sensibilidad de las leguminosas respecto a las gramíneas en base a parámetros de: producción de biomasa, capacidad reproductiva y calidad nutritiva. También es importante destacar cambios en el ciclo fenológico, acelerando la floración y acortando el ciclo vital de las plantas. Se ha observado una gran complejidad de la interacción entre el O<sub>3</sub> y el N, dependiente del parámetro considerado y de los distintos niveles de O<sub>3</sub> y N. Los resultados han indicado la sensibilidad potencial de estos pastizales a los factores considerados O<sub>3</sub> y N, que podrían provocar cambios en la capacidad competitiva de las especies alterando su estructura y composición o interfiriendo en los procesos naturales del ecosistema. La pérdida de calidad nutritiva, puede tener implicaciones importantes para la alimentación ganadera y de la fauna salvaje.

El análisis conjunto de toda la información obtenida ha permitido la construcción de las funciones de exposición y dosis-respuesta al O<sub>3</sub>, a partir de las cuales se han propuesto NCs para la protección de este tipo de vegetación siguiendo la metodología del CLRTAP/UNECE (CLRTAP, 2010). Las funciones que cuantifican los efectos del O<sub>3</sub>, indican que la intensidad de la respuesta al O<sub>3</sub> está más relacionada con los flujos de absorción estomática al interior de la planta a través de los estomas que con la concentración del contaminante en la atmósfera. Los parámetros considerados para la definición de NCs, se han seleccionado en base a la incidencia en los servicios ecosistémicos principales de los pastos, y en criterios estadísticos relacionados con la robustez de las funciones. Por ello, se han seleccionado tres variables para establecer los NCs: biomasa total aérea, consumable food value (CFV), y producción de flores y semillas. Se ha considerado un efecto del 10% respecto al tratamiento CFA para definir los NCs, en concordancia con los establecidos para otras comunidades de vegetación semi-natural perenne (CLRTAP, 2010). La robustez del análisis estadístico, permite proponer como definitivos CLec y CLef para biomasa y capacidad reproductiva; mientras que se consideran valores provisionales los correspondientes a calidad nutritiva.



■ **Autor:** Mattia Tonelli.

**Título:** EFFECTS OF DIFFERENT PASTURES MANAGEMENT ON DUNG BEETLE COMMUNITIES IN A SUB-MOUNTAINOUS LANDSCAPE OF CENTRAL ITALY: A MULTICOMPONENT BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL PROCESS ANALYSIS.

**Universidad/Departamento/Programa:** Universidad de Alicante. Instituto Universitario Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO). Programa Oficial de Doctorado en Biodiversidad: Conservación y Gestión de las Especies y sus Hábitat.

**Dirección:** Dr. José Ramón Verdú Faraco, Dr. Mario Zunino.

**Fecha de Lectura:** 24/02/2017

### Resumen

Los escarabajos coprófagos (*Coleoptera: Scarabaeoidea*) son un grupo de insectos muy importante en términos de diversidad y biomasa en los pastizales de la cuenca del Mediterráneo. A través del uso de estiércol como recurso trófico y para nidificar, estos organismos están involucrados en numerosos procesos ecológicos relacionados con la degradación del estiércol, tales como en el ciclo de nutrientes, en la dispersión secundaria de semillas, contribuyen mejorando la estructura del suelo, en la reducción de emisión de gases de efecto invernadero, así como en el control de endo-ecto parásitos del ganado. A pesar de su importancia ecológica, los escarabajos coprófagos están amenazados por varios factores, entre los cuales se destacan los cambios en el manejo de la ganadería tradicional.

En este trabajo se colectaron un total de 156.936 individuos, pertenecientes a 58 especies de escarabajos coprófagos (3 *Geotrupinae*; 16 *Scarabaeinae*; 39 *Aphodiinae*) y por primera vez se cita *Calamosternus mayeri* (Pilleri, 1953) en la región Marche. Los resultados de este trabajo sugieren que el uso histórico de productos médico veterinarios tiene un impacto negativo y ubicuatorio sobre todas las especies de la comunidad de estudio, llevando a un empobrecimiento de los ensamblajes y a una pérdida de abundancia y biomasa. No obstante se ha registrado el mantenimiento de la estructura de

la comunidad. Estos resultados son corroborados igualmente cuando nos enfocamos en la diversidad funcional. En efecto, el uso histórico de productos médico veterinarios lleva a una pérdida en el número de roles funcionales dentro de la comunidad, sin embargo las abundancias se encuentran repartidas equitativamente dentro de cada nicho funcional. Todos estos efectos sobre la comunidad de escarabajos coprófagos debido al uso de productos médico veterinarios, al final quedan reflejados en una pérdida del 70% en la capacidad de remoción de estiércol, comparados con áreas donde estos productos no son aplicados.

En las áreas con abandono total de la ganadería se observó una disminución en el número de especies, en la abundancia y biomasa total, en el número de especies indicadoras, en la abundancia de las especies de gran tamaño y en las especies que no tienen un comportamiento de nidificación durante el periodo reproductivo. Sin embargo, el mantenimiento de una comunidad bien estructurada, subraya la importancia de dos factores locales: el excremento de la fauna silvestre y la mayor complejidad del hábitat debido a un proceso de invasión de árboles en el pasto. Este último factor es probablemente responsable de la presencia de especies indicadoras típicas de hábitats más cerrados como los bosques o matorrales. En cuanto a los resultados de diversidad funcional, estos confirman la interpretación del "efecto filtro" debido a la disminución en la cantidad de recurso trófico. En efecto, estos resultados muestran una unicidad funcional significativa en esta comunidad como consecuencia del fuerte cambio composicional que el abandono de la ganadería ha implicado, a pesar de una disminución en el número de nichos funcionales y en el mantenimiento de una buena estructura funcional. Así mismo, se registró una disminución en la capacidad de enterramiento del estiércol entre 27% y 47% respecto a las áreas con baja carga ganadera y con carga moderada por todos estos cambios cuali y cuantitativos en la comunidad de escarabajos coprófagos de los sitios abandonados.

**Disponible en:**

<http://hdl.handle.net/10045/65761>

# INSTRUCCIONES PARA AUTORES

## ÁMBITO DE LA REVISTA

La revista PASTOS admite artículos originales sobre la producción y utilización de pastos y forrajes, dentro de las áreas de conocimiento siguientes: recursos naturales (suelo, agua, clima, etc.) en los que se basa la producción de pastos y forrajes; ecología, nutrición, protección, selección, mejora, manejo y conservación de especies forrajeras y pratenses; nutrición, alimentación y manejo de animales; sistemas de producción animal con base en pastos y forrajes; aprovechamiento de pastos; impacto ambiental de las explotaciones ganaderas; estudios económicos; etc. El envío de un trabajo a PASTOS implica que sus autores no han enviado simultáneamente el mismo original a otra revista para su publicación.

## CESIÓN DE DERECHOS DE LOS AUTORES

Dado que la revista es de libre acceso, la publicación en PASTOS implica la cesión de los derechos de los autores para que PASTOS pueda difundir sus artículos a través de las bases de datos que estime oportunas.

## IDIOMAS

La revista PASTOS acepta artículos originales en español e inglés.

## TEXTOS ORIGINALES

Los textos originales se escribirán utilizando el programa Word de Microsoft Office. No se requiere ninguna especificación en cuanto a formato (fuente de letras, espacios, etc). La extensión máxima de los artículos científicos será de 70.000 caracteres (sin espacios). Para las revisiones científicas y ponencias de reuniones científicas no hay un límite prefijado de caracteres.

## ENVÍO DE LOS ORIGINALES

Se enviarán por correo electrónico a uno o a los dos editores principales de la Revista PASTOS, D. Juan Busqué Marcos (juanbusque@cifacantabria.org) y D. Ramón Reiné Viñales (rreine@unizar.es).

## PROCESO DE REVISIÓN DE LOS ORIGINALES

Los editores principales enviarán los originales recibidos a uno de los editores asociados del área al que corresponda el trabajo. El editor asociado asignará la evaluación a un mínimo de dos revisores anónimos externos y expertos en la temática.

## ORGANIZACIÓN DEL TEXTO

Los artículos científicos tendrán la siguiente disposición:

- Título principal en idioma original (máximo 25 palabras)
- Título en segundo idioma (inglés o español)
- Título abreviado (para cabecera de páginas; máximo 50 caracteres con espacios)

- Nombre autor/es
- Dirección autor/es
- Correo electrónico del autor de contacto
- Resumen en idioma original
- Resumen en segundo idioma (inglés o español)
- Palabras clave en idioma original
- Palabras clave en segundo idioma (inglés o español)
- Introducción
- Material y métodos
- Resultados
- Discusión (o junto a Resultados)
- Conclusiones
- Agradecimientos
- Referencias bibliográficas

## NOMBRE DEL AUTOR O AUTORES

Nombre completo y dos apellidos. La dirección de los autores incluirá la dirección postal completa. Si los distintos autores tienen direcciones diferentes, debe indicarse con un superíndice numérico.

Se señalará el autor para la correspondencia con un asterisco y una nota con su correo electrónico a continuación de las direcciones.

*Ejemplo:* Juan Fernández García\*1, Antonio Gómez Ferrán1 y Raúl Andrés Sarmiento2

1 Área de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Cádiz. Plaza de la Ciencia s/n E-25371 Cádiz (España).

2 Área de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Toledo.

E-45071 Toledo (España).

\* jfgarcia@tmail.com

## RESUMEN

Debe ser informativo, no indicativo, para permitir al lector apreciar el contenido e interés del trabajo. Debe informar sobre objetivos, metodología, resultados y conclusiones. En su contenido no debe haber referencias ni al texto, ni a las figuras, ni a las tablas del artículo resumido. Máximo de 300 palabras para artículos científicos y notas de investigación, y 450 para las revisiones científicas.

## PALABRAS CLAVE

El resumen irá seguido de un máximo de cinco palabras clave que no estén contenidas en el título.

## SUBAPARTADOS

Para los apartados "Material y Métodos", "Resultados" y "Discusión", se podrá estructurar el texto en unidades menores como subapartados jerarquizados.

## TABLAS

Las tablas deben estar concebidas y estructuradas de tal modo que puedan leerse y entenderse por sí mismas, con independencia del texto. Se recomienda hacerlas con el procesador de textos y nunca insertadas como imagen desde otro programa. Se situarán al final del texto, después del apartado de referencias bibliográficas, aunque los autores podrán indicar su preferencia de ubicación en el trabajo. Los títulos irán encima de las tablas. Se traducirá al segundo idioma inmediatamente debajo del título en idioma original.

## FIGURAS

Las figuras deben estar concebidas y diseñadas de tal modo que puedan leerse y entenderse por sí mismas, con independencia del texto. Se enviarán en formato JPG o TIF a una resolución mínima de 300 ppp, o como fichero de excel. Se indicará en el texto del artículo su lugar de inserción. Se recomienda que las figuras sean originalmente en color, pero cuidando que sean comprensibles en la escala de grises. El pie (título de la figura) no formará parte de la figura. Se escribirá a continuación de las tablas con la correspondiente traducción al segundo idioma.

## FOTOGRAFÍAS

Se recomienda incluir dos fotografías que ayuden a entender mejor aspectos importantes del trabajo. Estas deberán enviarse como archivos TIF, JPG o PSD, con una calidad mínima de 300 ppp. Se publicarán en color. El pie (texto de la fotografía) no formará parte de la fotografía. Se escribirá en el texto a continuación de los pies de figuras con la correspondiente traducción al segundo idioma. Se recomienda especificar el autor de la fotografía.

## CITAS DENTRO DEL TEXTO

Todas las citas que aparezcan en el texto deben figurar también en el apartado de referencias bibliográficas, situado al final del texto, y viceversa.

1. Si el nombre/s del autor/es no forma parte del texto se citarán solamente los apellidos, sin iniciales, entre paréntesis, en letra minúscula, seguidos del año de la publicación, separado por una coma, en el lugar que corresponda.  
*Ejemplos:* Caso de un autor "... (Garcés, 1995a)...", caso de dos autores "... (Pérez y Marqués, 2005)...", caso de más de dos autores "... (Navarro *et al.*, 2010)..."
2. Si el nombre/nombres del autor/es forma parte del texto se pone el año entre paréntesis.  
*Ejemplos:* "...según los trabajos de Garcés (1995a), Pérez y Marqués *et al.* (2005), Navarro *et al.* (2010), ...".

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (al final del texto)

Las referencias bibliográficas se ordenarán por orden alfabético de apellidos del autor o primer autor, si son varios. Para distintos trabajos de un mismo autor, o autores, se seguirá el orden cronológico del año de publicación. Si en un mismo año hay más de una publicación de un autor, o autores, se distinguirán añadiendo una letra al año de publicación.  
*Ejemplo:* 2013a, 2013b.

### Forma de presentación de las referencias al final del texto:

#### • Caso de revistas:

##### Formato:

APELLIDO/S INICIAL/ES [del nombre],..... Y APELLIDO/S INICIAL/ES [del nombre] [de los autores] (año) Título del artículo. *Nombre completo de la revista [en cursiva]*, volumen (número), primera página-última página (del artículo).

##### Ejemplos:

PÉREZ A. Y MARQUÉS C. (2005) Caracterización de un sistema productivo forrajero basado en el uso de recursos endógenos. *Pastos*, 27(2), 124-145.

NAVARRO A.M., REQUÉS G. Y FERNÁNDEZ-RICO V. (2013) Factores asociados al crecimiento de *Dactylis glomerata* L. bajo distintos niveles de fertilización nitrogenada. *Pastos*, 41(2), 1-14.

#### • Caso de libros de un solo autor o grupo de autores para toda la obra:

##### Formato:

APELLIDO/S INICIAL/S [del nombre],..... Y APELLIDO/S INICIAL/S [del nombre] [de los autores] (año) *Título del libro [en cursiva]*. Ciudad de la Editorial, País: Nombre de la Editorial.

##### Ejemplos:

ALONSO MARTÍNEZ J. (2008) *Los recursos forrajeros de la baja Extremadura*. Badajoz, España: Ediciones Alday.

JONES J., INGLISH J.K. Y SMITH A.S. (2012) *British grasslands under siege*. Wallingford, UK: Commonwealth Agricultural Bureaux.

#### • Caso de libros colectivos, con capítulos escritos por distintos autores:

##### Formato:

APELLIDO/S INICIAL/S [del nombre],..... Y APELLIDO/S INICIAL/S [del nombre] [de los autores] (año) Título del artículo o capítulo. En: Apellido/s Inicial/s [del nombre],..... y Apellido/s Inicial/s [del nombre] [de los editores] (Ed, si es solamente un editor, o Eds, si son dos o más editores) *Título del libro (en cursiva)*, pp. primera página-última página (del artículo o capítulo). Ciudad de la Editorial, País: Nombre de la Editorial.

En el caso de que haya más de dos editores se pondrá solamente el primero seguido de las palabras *et al.*

##### Ejemplos [con uno o dos editores]:

SMITH A. (2010) Measuring productivity. En: Taylor B.J.F. (Ed) *Measures of pasture systems*, pp. 25-40. Bristol, Australia: Ferguson and Liar Ltd.

MARTÍNEZ N. Y RUÍZ M.T. (2002) Fuegos prescritos. En: García P. y Bosque M. (Eds) *Usos y problemática del fuego*, pp. 115-147. Ciudad Real, España: Verdeamor.

##### Ejemplo [con tres o más editores]:

GARCÍA-NAVARRO R., ALVARENGA J. Y CALLEJA A. (2009) Efecto de la fertilización fosfórica sobre la presencia de especies en el forraje de prados de montaña. En: Reiné R. *et al.* (Eds) *La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*, pp 197-203. Huesca, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.



#### • Caso de recursos en internet:

En el caso de que la referencia bibliográfica tenga un acceso URL a su contenido, se recomienda especificarlo al final de la referencia con la fecha de consulta.

#### Ejemplo:

ALONSO MARTÍNEZ J. (2008) *Los recursos forrajeros de la baja Extremadura*. Badajoz, España: Ediciones Alday.  
Disponible en: <http://pastosextramadura.org/librorecursos.pdf>.  
Consulta: 14 abril 2013.

### UNIDADES DE MEDIDA

Para las unidades de medida se seguirá el SI (Sistema Internacional de Unidades). En general, los símbolos se escriben en minúsculas, salvo si se trata de la primera palabra de una frase o del nombre "grado Celsius", quedando invariables en plural. Nunca los símbolos van seguidos de punto, salvo si se encuentran al final de una frase. En este caso el punto corresponde a la ortografía habitual de la frase pero no forma parte del símbolo (es incorrecto escribir kg., ha., km.).

El símbolo de litro será L cuando vaya precedido por un número y l cuando lo sea por un prefijo de fracción (ejemplo, ml). Cuando las unidades no vayan precedidas por un número se expresarán por su nombre completo, sin utilizar su símbolo. Ejemplos de símbolos comunes: kilogramo = kg, hectárea = ha, metro = m, kilómetro = km. (en este último caso el punto no forma parte del símbolo, se pone porque es final de frase).

### Expresión algebraica de los símbolos de las unidades SI

1. Multiplicación. Cuando una unidad derivada está formada multiplicando dos o varias unidades, los símbolos de las unidades se separarán por un espacio. *Ejemplo:* N m.
2. División. Cuando una unidad derivada está formada dividiendo una unidad por otra, se puede utilizar una barra inclinada (/), una barra horizontal o exponentes negativos.  
*Ejemplo:* m/s o m s<sup>-1</sup>. No debe utilizarse la barra inclinada y los exponentes negativos en un mismo artículo. Hay que optar por uno de los dos.
3. Nunca, en una misma línea, debe seguir a una barra inclinada un signo de multiplicación o de división, a no ser que se utilicen paréntesis para evitar toda ambigüedad.  
*Ejemplo 1:* m/s<sup>2</sup> o m s<sup>-2</sup>, son expresiones correctas, pero m/s/s, es incorrecta.  
*Ejemplo 2:* m kg/(s<sup>3</sup> A) o m kg s<sup>-3</sup> A<sup>-1</sup>, son expresiones correctas, pero m kg/s<sup>3</sup>A y m kg/s<sup>3</sup> A, son incorrectas.

### NOTACIÓN NUMÉRICA

1. En el texto se utilizarán palabras para los valores de cero a nueve y cifras para los valores superiores.
2. Debe dejarse un espacio entre grupos de tres dígitos, tanto a la izquierda como a la derecha de la coma (15 739,012 53). En números de cuatro dígitos puede omitirse dicho espacio. Los números de los años deben escribirse sin separar el primer dígito

del segundo (es correcto escribir año 2011). Ni el punto, ni la coma deben usarse como separadores de los miles.

*Ejemplo:* el número ciento veintitrés millones trescientos veinticinco mil ciento setenta se escribe 123 325 170 (123.325.170 o 123,325,170 son formas incorrectas).

3. Las operaciones matemáticas solo deben aplicarse a símbolos de unidades (kg/m<sup>3</sup>) y no a nombres de unidades (kilogramo/metro cúbico).
4. Debe estar perfectamente claro a qué símbolo de unidad pertenece el valor numérico y qué operación matemática se aplica al valor de la magnitud.  
*Ejemplo:* es correcto escribir 35 cm x 48 cm o 100 g ± 2 g (35 x 48 cm o 100 ± 2g son formas incorrectas).

### CIFRAS DECIMALES

#### Dentro del texto en español:

Se separarán de la parte entera por una coma abajo (,).

*Ejemplo:* 10,17 (10.17 es forma incorrecta).

#### Dentro del texto en inglés (summary):

Se separarán de la parte entera por un punto.

*Ejemplo:* 10.17 es correcto.

### ABREVIATURAS

Las abreviaturas deberán definirse la primera vez que se mencionen en el texto (*Ejemplo:* "política agraria común (PAC)") y de nuevo en todas las tablas y figuras donde aparezcan.

### NOMBRES DE PLANTAS, CULTIVARES, ETC.

El nombre botánico de las plantas se escribirá en cursiva, en letra minúscula, con excepción de la primera del género, que será mayúscula.

El nombre de las variedades comerciales, o cultivares, se escribirá con letra normal y entre comillas simples o bien con letra normal precedido de cv (símbolo de cultivar) cuando sigan al nombre botánico de la especie.

*Ejemplo:* *Lolium multiflorum* Lam. "Tama" o *Lolium multiflorum* Lam. cv Tama.

En el caso de cultivos de microorganismos se indicará la procedencia y denominación cuando estén depositados en colecciones reconocidas. Los nombres vulgares de plantas deben ir seguidos del nombre botánico entre paréntesis la primera vez que aparezcan en el texto.