

PASTOS



N.º 43 (2). DICIEMBRE 2013

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA PARA EL ESTUDIO DE LOS PASTOS



www.seepastos.es

PASTOS

N.º 43 (2). DICIEMBRE 2013



En portada...

Pastoreo en los piornales de Sierra Nevada

© Alfonso San Miguel Ayanz

La oveja de raza segureña come flores de *Genista versicolor* en los pastos de Sierra Nevada a 2600 m de altitud. Esta raza se adapta perfectamente a las exigentes condiciones del medio físico y es capaz de aprovechar los recursos pascícolas de la zona, entre los que se encuentra esta genista endémica.

EDITORES PRINCIPALES

Juan Busqué Marcos

Centro de Investigación y Formación Agrarias
del Gobierno de Cantabria
juanbusque@cifacantabria.org

Ramón Reiné Viñales

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

EDITORES ASOCIADOS

Botánica-Ecología

Arantza Aldezábal (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 para el Estudio de los Pastos

SUMARIO

Editorial	4
1. Ponencias a la 53 Reunión Científica de la SEEP	5
Pastos, PAC y bienes públicos: oportunidades ante el periodo 2014-2020	6-24
M. DOMÍNGUEZ TORREIRO	
Ingredientes para una nueva política agraria común en apoyo de los sistemas ganaderos sostenibles ligados al territorio	25-34
G. BEAUFOY Y J. RUIZ-MIRAZO	
2. Artículos Científicos	35
Composición en ácidos grasos y contenidos de vitaminas A y E de la leche de cabra de la raza payoya en sistemas de pastoreo arbustivo-mediterráneo	36-43
R. GUTIÉRREZ-PEÑA, M. DELGADO-PERTÍÑEZ, V.M. FERNÁNDEZ-CABANÁS, Y. MENA, A. FLORES Y F.A. RUÍZ	
Cambios en el nitrógeno edáfico tras la realización de quemas controladas para mejora de pastos pirenaicos	44-53
L. SAN EMETERIO, L. MÚGICA, R. GUTIÉRREZ, A. JUARISTI, J. PEDRO Y R.M. CANALS	
Instrucciones para autores	54-56

Estimados socios de la SEEP y lectores de *Pastos*. En este nuevo número de la revista, segundo de nuestra andadura como editores, sumamos algún cambio más a los de formato y acceso exclusivo digital estrenados en el número anterior. A partir de ahora empezamos a incluir como artículos las ponencias de las Reuniones Científicas de nuestra Sociedad. Estos trabajos, que hasta ahora formaban parte de las Actas de las Reuniones Científicas, creemos son merecedores de la mayor difusión que puede proveer *Pastos*, al ser accesible desde diversas plataformas, principalmente desde POLI-RED. Como contrapartida, las ponencias publicadas se evalúan de la misma forma que cualquier artículo de *Pastos*, examinándose por dos revisores anónimos y por el equipo editorial de la revista, lo que permite cumplir con unos estándares homogéneos y rigurosos desde el punto de vista científico. En este número incluimos dos de las cuatro ponencias de la Reunión Científica de Cantabria (Domínguez; Beaufoy y Ruiz Mirazo), que reflejan inequívocamente su lema “Pastos y PAC 2014-2020” y la intención demostrada de analizar las relaciones entre nuestra labor de investigación y la política agraria, en donde los pastos juegan un papel fundamental. De las cuatro ponencias impartidas en la Reunión, las dos que se publican aquí como artículos son posiblemente las que analizan con más detalle la actualidad de la política agrícola común en relación con la ganadería ligada a los pastos. El comienzo del nuevo periodo de la PAC en 2015 con, como es costumbre, cambios complejos e incertidumbres respecto al periodo que ahora acaba, hacen especialmente interesante la lectura de estos dos trabajos, para analizar de dónde venimos en la PAC, así como los problemas y oportunidades que probablemente se generarán en este nuevo sexenio. Sirva ello para que seamos conscientes como comunidad científica de la importancia de nuestras investigaciones en pastos para orientar adecuadamente la futura política agraria.

Los dos artículos que completan este número corresponden a trabajos científicos sobre dos temáticas muy actuales y de gran interés: el efecto diferenciador positivo del pastoreo en la calidad de los productos animales obtenidos (Gutiérrez *et al*) y el uso del fuego como herramienta de gestión (San Emeterio *et al*). Ambos trabajos tienen algo en común, también muy debatido en los últimos años: la gestión de los pastos arbustivos. Poner en valor la utilización y mejora sostenible de este abundante y diverso recurso pastoral de nuestro país requiere de muchos trabajos como los dos que aquí presentamos. Sirva esto como ánimo a investigar en ello, y en pensar en *Pastos* como lugar de publicación de vuestros trabajos.

Juan Busqué (juanbusque@cifacantabria.org)

Ramón Reiné (rreine@unizar.es)

Editores Principales de Pastos

1

PONENCIAS A LA 53 REUNIÓN
CIENTÍFICA DE LA SEEP



PASTOS, PAC Y BIENES PÚBLICOS: OPORTUNIDADES ANTE EL PERIODO 2014-2020

MARCOS DOMÍNGUEZ TORREIRO

Centro de Investigación y Formación Agrarias. Consejería de Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural del Gobierno de Cantabria. Av. Héroes del 2 de Mayo, 27. 39600 Muriedas
marcosdominguez@cifacantabria.org

PASTURES, CAP AND PUBLIC GOODS: OPPORTUNITIES FOR THE PERIOD 2014-2020

Historial del artículo:

Recibido: 06/05/2014

Revisado: 07/07/2014

Aceptado: 04/09/2014

Disponible online: 09/10/2014

Autor para correspondencia:

marcosdominguez@cifacantabria.org

ISSN: 2340-1672

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

Palabras clave:

Política agraria y de desarrollo rural, multifuncionalidad, ayudas agroambientales, enfoques colectivos

Keywords:

Agricultural and rural development policy, multifunctionality, agri-environment measures, collective approaches

RESUMEN

Este trabajo analiza la problemática de la provisión sostenible de bienes públicos y servicios agroambientales resultantes de procesos de producción conjunta agraria, desarrollados en las zonas rurales de España y de la Unión Europea. Para ello, se analizarán las posibles vías abiertas a la intervención pública dentro del Primer y del Segundo Pilar de la Política Agraria Común, prestando especial atención a las ayudas agroambientales y climáticas del Segundo Pilar como mecanismo capaz de estimular la provisión de dichos bienes y servicios. Asimismo, se analizará el potencial de los enfoques colectivos para lograr una mayor eficiencia y eficacia de las medidas dirigidas a promover y garantizar la continuidad la provisión de bienes públicos y servicios agroambientales en las superficies de pastos comunales.

ABSTRACT

This paper analyses the problem of sustainable provision of public goods and agri-environmental services resulting from joint agricultural production processes, developed in rural areas in Spain as well as in the European Union. Different strategies for public intervention related to both the First and Second Pillars of the Common Agricultural Policy will be studied, paying special attention to the agri-environment and climate measures from the Second Pillar as a mechanism able to stimulate the provision of such goods and services. Moreover, the potential of collective approaches to obtain higher efficiency and efficacy from measures targeted to promote and secure the on-going provision of public goods and agri-environmental services in common grazing areas will be analysed.

INTRODUCCIÓN

La Política Agraria Común (PAC), de la cual forma parte también la política de desarrollo rural, incorpora múltiples elementos que pueden ser combinados y utilizados por los gestores públicos para diseñar actuaciones que estimulen no solo la producción agraria dentro de los países miembros, sino también la conservación y protección del medio ambiente, la

creación de capital social y el desarrollo del potencial de crecimiento endógeno de base no agraria en las zonas rurales. Por otro lado, debemos tener también muy en cuenta que la PAC no es necesariamente el resultado de un modelo de política económica racional, sino de un proceso político repleto de intereses, en el que los países del Norte y/o los grupos ecologistas parecen apoyar más la lógica de protección medioambiental y generación de bienes públicos, mientras que

los países del Sur, muchos agricultores y grupos agroindustriales, favorecen otro modelo productivista.¹

Estudios recientes sobre los efectos de la PAC y la sostenibilidad de la agricultura en España incluyen, entre otros, los trabajos realizados por Andrés y García Álvarez-Coque (2012), Ruiz et al. (2012) o Gómez-Limón y Reig (2013). El objetivo del trabajo que presentamos a continuación es profundizar en aquellos aspectos de las políticas agrarias y de desarrollo rural más estrechamente vinculados con la problemática de la oferta de bienes públicos y servicios agroambientales, la sostenibilidad de los sistemas agrarios, y el diseño de ayudas y mecanismos de intervención pública que pueden contribuir a reorientar los procesos de producción conjunta agraria hacia unos mayores niveles de satisfacción de las demandas sociales. A lo largo de la exposición se destacará especialmente el papel que pueden desempeñar los pastos comunales y la actividad ganadera desarrollada en ellos de cara a la provisión de los bienes y servicios no comerciales demandados por el conjunto de la sociedad, detallando al mismo tiempo de qué forma debería adaptarse el diseño e implementación de las medidas agroambientales a las especificidades y peculiaridades de estas superficies para garantizar una mayor eficiencia en la gestión de las ayudas y una mayor eficacia a la hora de alcanzar los objetivos de los programas.

El presente artículo se estructura de la siguiente forma: Tras la introducción, se presentarán las bases teóricas para el análisis de la provisión de bienes públicos y servicios agroambientales en un contexto de producción agraria multifuncional. A continuación, se repasará brevemente el proceso de desarrollo y consolidación de los dos pilares básicos de la PAC: las medidas de apoyo a productores y productos agrarios (Primer Pilar) y los programas de desarrollo rural (Segundo Pilar). La sección 4 se centrará en el análisis de la génesis, de la evolución y del potencial de las medidas agroambientales y climáticas del Segundo Pilar. En la sección 5 se estudiará la problemática específica de los estímulos a la provisión de bienes públicos y servicios agroambientales en un contexto de acción colectiva, y se analizarán tres casos de estudio ilustrativos de medidas agroambientales implementadas en superficies de pastos comunales. En el apartado final incluirá un resumen de las principales conclusiones del trabajo.

BIENES PÚBLICOS Y AGRICULTURA

El término “multifuncionalidad” hace referencia al hecho de que una misma actividad puede generar múltiples *outputs* y por lo tanto puede contribuir simultáneamente a diversos

objetivos (Abler, 2004; OECD, 2001). La idea de la multifuncionalidad agraria se basa en una visión amplia e integradora del papel que juegan el medio rural y la actividad agraria en él desarrollada como proveedores de funciones básicas necesarias para garantizar la calidad de vida del conjunto de los ciudadanos, tanto residentes en zonas rurales como residentes en zonas urbanas. Sin lugar a dudas, las zonas rurales de Europa resultan vitales para el suministro de servicios básicos para la ciudadanía como un aire limpio para respirar, un agua de calidad para beber, y unos suelos adecuados para la producción de alimentos (*European Network for Rural Development*, 2012b). Además de estas funciones productivas y ambientales, la multifuncionalidad (agraria y territorial) de los espacios rurales se pone también de manifiesto a través del desempeño de otras funciones de índole social, como por ejemplo su contribución a garantizar un desarrollo territorial equilibrado y a conservar un patrimonio cultural que adopta la forma de costumbres y tradiciones, productos alimentarios, elementos arquitectónicos, etc. (Domínguez, 2011; Atance, 2007; OECD, 2001; Reig, 2007; Moyano y Garrido, 2007).²

En relación con el concepto de multifuncionalidad, debemos distinguir entre dos posibles tipos de bienes y servicios integrantes de la oferta multifuncional del binomio zonas rurales y actividad agraria. Por un lado, tenemos los bienes y servicios que se compran y venden en el mercado a cambio de un precio (bienes privados) y, por otro lado, aquellos otros que no son objeto de intercambio en el mercado, pero que son igualmente consumidos y disfrutados por el conjunto de la población, contribuyendo de este modo a incrementar los niveles de bienestar social (bienes públicos).

La denominación de “bienes públicos” se aplicará a aquellos bienes y servicios caracterizados por la posibilidad de ser consumidos simultáneamente en su totalidad por personas diferentes (consumo no rival), y por ser imposible -o muy difícil y costoso- impedir que los beneficios derivados de su consumo sean disfrutados por aquellos que no hayan contribuido económicamente a su provisión (imposibilidad de exclusión). Si bien el carácter no rival de un bien (o servicio) emana de su propia naturaleza intrínseca, la imposibilidad de exclusión podrá ser soslayada en la medida en que sea posible diseñar e implementar un sistema de derechos de propiedad sobre el consumo del bien o servicio capaz de garantizar la ausencia de comportamientos estratégicos (usuarios gratuitos o *free-riders*) entre los potenciales beneficiarios. En todo caso, la presencia de no rivalidad en el consumo e imposibilidad de exclusión supondrá una modificación de las condiciones de eficiencia en el suministro de los bienes

¹ El autor quisiera expresar su agradecimiento a uno de los revisores anónimos por sus reflexiones e indicaciones acerca de la naturaleza y el sentido de los procesos políticos e intereses contrapuestos que dan forma a la PAC. Para una visión detallada del proceso político de toma de decisiones relativas a la PAC y del papel que en él desempeñan tanto la Comisión, como el Consejo y el Parlamento, puede consultarse Massot (2011).

² Tal y como señala uno de los revisores del artículo, a pesar de la relevancia teórica del concepto de “multifuncionalidad”, su uso dentro del discurso actual de la PAC ha ido disminuyendo desde la Conferencia Ministerial de la OMC de Doha de 2001, en donde se cuestionaron los “intereses no comerciales” de la Unión Europea.

públicos en comparación con las condiciones de eficiencia que rigen el suministro de bienes privados, impidiendo que el mercado funcione correctamente como un mecanismo asignativo capaz de alcanzar los niveles de provisión eficiente.³

El alcance de un bien público podrá ser global o local, en función de la amplitud de la escala geográfica dentro de la cual se concentran los potenciales beneficiarios del mismo. El consumo de un bien público suministrado podrá generar valores individuales de uso (*e.g.*, la repercusión sobre el bienestar del individuo por acudir a contemplar un paisaje protegido) y de no uso (*e.g.*, el impacto sobre el bienestar individual derivado de que exista una garantía de conservación de determinadas especies de flora y fauna amenazadas) (Bateman *et al.*, 2002). En ningún caso el consumo de estos bienes podrá ser parcial y deberá ceñirse únicamente al nivel total provisionado.

La problemática de los bienes públicos puede presentarse bajo la forma de la producción involuntaria -y consumo subsiguiente- de un subproducto o externalidad resultante de un proceso productivo, con presencia en dicha externalidad de los atributos de no rivalidad e imposibilidad de exclusión. También podrá manifestarse bajo la forma del consumo y apropiación por parte de terceras personas de los beneficios derivados de la provisión voluntaria por parte de un agente facilitador de un determinado nivel de bien público, nivel de provisión que surgirá atendiendo única y exclusivamente a la voluntad, preferencias y necesidades de este agente facilitador. Ambas casuísticas aparecen en ocasiones descritas en la literatura como situaciones ineficientes de provisión incidental de bienes públicos como resultado colateral de actividades económicamente viables, o como consecuencia de conductas o bien altruistas o bien de interés propio (Cooper *et al.*, 2009).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, podemos afirmar que existen dos problemas fundamentales a la hora de conseguir alcanzar unos niveles socialmente eficientes en la provisión de un bien público:

- a. los consumidores racionales no estarán dispuestos a contribuir voluntariamente a su suministro, ya que son conscientes de que podrán beneficiarse del mismo aún sin haber contribuido a financiar los costes de provisión (*i.e.*, comportamiento estratégico), y los productores no estarán dispuestos a suministrar el bien público en sus niveles óptimos, puesto que no recibirán una remuneración adecuada por ello;
- b. siempre que se plantee la necesidad de algún mecanismo de intervención pública para corregir (o para evitar que se

produzca) una situación de provisión ineficiente de bienes públicos (*e.g.*, mediante incentivos en forma de subsidios e impuestos, o bien mediante una intervención directa en forma de provisión o producción pública del bien), el planificador social encargado de decidir sobre los niveles óptimos de provisión deberá resolver el difícil problema de la disponibilidad de información relativa a cuáles son las verdaderas preferencias y valoraciones de los potenciales beneficiarios, así como el de la determinación de las condiciones de oferta y los costes marginales asociados a las posibles alternativas de producción de los bienes y servicios considerados.

En todo caso, la recomendación estándar para los casos de producción conjunta agraria y de fallo de mercado en la provisión de bienes públicos es la vía de la intervención pública (*i.e.*, políticas de ayudas e incentivos públicos a la actividad agraria) para tratar de corregir las ineficiencias asignativas y satisfacer las múltiples demandas sociales. Cooper *et al.* (2009) señalan un total de diez bienes públicos ambientales asociados con la agricultura, considerados como de un alto valor para el conjunto de la sociedad, y que presentan unos niveles de provisión claramente por debajo de las expectativas y demandas de la población actual: los paisajes agrarios, la biodiversidad en las tierras agrarias, la calidad del agua, la disponibilidad del agua, la protección del suelo fértil, los gases efecto invernadero, la fijación del carbono, la calidad del aire, la prevención de inundaciones y la prevención de incendios.⁴ Al listado precedente habría que sumarle otro conjunto de bienes públicos de sesgo más social, como serían la seguridad alimentaria y el bienestar animal, así como otros beneficios sociales y económicos de segundo orden, como por ejemplo el efecto dinamizador que el mantenimiento del capital natural y medioambiental de las zonas rurales tendría sobre la actividad económica (*e.g.* turismo) y sobre la vitalidad y la calidad de vida de las zonas rurales (Cooper *et al.*, 2009).

PAC Y SOSTENIBILIDAD

En el ámbito de la PAC, los conceptos de multifuncionalidad, bienes públicos y servicios agroambientales han ido adquiriendo cada vez mayor peso y presencia en el desarrollo normativo resultante de los sucesivos procesos de reforma. Más concretamente, será en el año 1999, con la aprobación de la "Agenda 2000", cuando se consolide el proceso de unificación e integración de las tres funciones básicas de la agricultura (económica, de ordenación del territorio y medioambiental) en una misma Política Agraria Común (MAPA, 2006). En la actualidad, la PAC se ha transformado en una política multifuncional que sigue apoyando la actividad agraria orientada al

³ Para un análisis detallado del problema económico ligado a la provisión privada de bienes públicos puede consultarse por ejemplo Varian (1994).

⁴ Listados alternativos de posibles casos de bienes (y males) públicos ligados a la producción agraria pueden encontrarse por ejemplo en Abler (2004).

mercado, pero que también contribuye a mantener el dinamismo y vitalidad de las zonas rurales, así como a lograr una mayor sostenibilidad ambiental de la producción agraria en Europa (Comisión Europea, 2009a).

Sin embargo, durante las primeras etapas de su ya larga vida como marco de referencia dentro del cual se desarrolla la actividad agraria en los países miembros de la Unión Europea, la visión productivista agraria se mantuvo como la perspectiva predominante en el diseño de las medidas (García Delgado y García Grande, 2005; García Álvarez-Coque, 2006; Domínguez, 2011). Con anterioridad al año 1992, el 90% del presupuesto agrario comunitario se destinaba a medidas de apoyo orientadas a la intervención en los mercados (Comisión Europea, 2009a). Los mecanismos de precios mínimos garantizados, subvenciones a la exportación, y cuotas y limitaciones cuantitativas en determinados productos (e.g., azúcar y leche) convirtieron a la PAC en una política altamente ineficiente a nivel interno, y fuertemente criticada a nivel externo por los efectos distorsionantes que generaba en el comercio internacional de productos agrarios (Daugbjerg y Swinbank, 2007; Comisión Europea, 2009a; García Álvarez-Coque y Gómez-Limón, 2010).

Para poner freno a los incentivos a la sobreproducción y acumulación de excedentes, así como para suavizar las disputas en el seno de los organismos multilaterales que regulan el comercio mundial, las ayudas directas a los productores se han ido consolidando de forma paulatina desde el año 1992 como el principal mecanismo de intervención, primero en forma de pagos acoplados y luego, a raíz de la introducción del "pago único" con la reforma del año 2003, en forma de ayudas básicas a la renta agraria cada vez más desacopladas de la producción (García Álvarez-Coque y Gómez-Limón, 2010; Comisión Europea, 2009a y 2009b). Esto ha supuesto que, con posterioridad al "chequeo médico" de la PAC del año 2008, la cifra correspondiente al peso de las medidas de mercado y subsidios a la exportación en el gasto total de la PAC se haya situado por debajo del 10%;⁵ la parte restante del presupuesto para el periodo 2010-2013 se distribuyó entre ayudas directas a la renta de los productores (69%) y medidas de desarrollo rural (24%) (Comisión Europea, 2009a). Los techos de gasto comunitario aprobados para el periodo 2014-2020 establecen un reparto inicial del presupuesto de la PAC según el cual el 77% de los fondos comprometidos se destinarían a medidas del Primer Pilar (con menos de un 5% previsto para medidas de intervención de mercado) y un 23% a medidas del Segundo Pilar; no obstante, el porcentaje final asignado a cada pilar a nivel de Estado miembro podrá modificarse en virtud de los umbrales de flexibilidad (15-25%) introducidos por la re-

forma en el reparto de los "sobres" nacionales (Comisión Europea, 2013b).

Por lo que respecta a la incorporación a los dos pilares de la PAC de consideraciones relativas a la multifuncionalidad de las políticas agrarias y a la incentivación de la provisión de bienes públicos, en el Primer Pilar se ha consolidado el principio de la "condicionalidad" como requisito indispensable para que los agricultores puedan acceder al cobro de las ayudas directas a la renta. De esta forma, aquellos productores que incumplan los criterios de condicionalidad verán minoradas o totalmente eliminadas las ayudas directas. Tal y como señala Ortiz (2001), la exigencia de una condicionalidad en el cobro de las ayudas directas puede considerarse como la traslación al ámbito agrario del principio "el que contamina paga" (*polluter pays*), sobre la base del establecimiento de un sistema de sanciones por incumplimiento de los requisitos legales de gestión y de las buenas condiciones agrarias y medioambientales recogidas en el marco normativo vigente en cada momento.

Sin embargo, podemos afirmar que es en el Segundo Pilar de la PAC, surgido a raíz de las propuestas de reforma de la "Agenda 2000", en donde se han producido los mayores avances en materia de desarrollo de medidas y actuaciones diseñadas para contribuir a garantizar la sostenibilidad -no solo medioambiental, sino también social- del medio rural, y, por siguiente, a la provisión de bienes públicos generados desde las zonas rurales en beneficio del conjunto de la sociedad. Tal y como aparece recogido en el Reglamento (CE) nº 1698/2005, durante el periodo 2007-2013 los programas de desarrollo rural (PDRs) fueron concebidos como un conjunto de medidas y actuaciones públicas susceptibles de ser cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER). Dichas medidas fueron a su vez agrupadas en tres grandes ejes temáticos (Eje 1 - Mejora de competitividad del sector agrario, Eje 2 - Conservación de los espacios naturales, el paisaje y el medio ambiente, Eje 3 - Calidad de vida y diversificación de la economía rural) y en un cuarto eje metodológico de carácter transversal (Eje 4 - Estrategias locales de desarrollo LEADER). Si bien el conjunto de posibles medidas a aplicar en los PDRs estatales o regionales serán necesariamente las mismas a nivel de toda la Unión Europea, subsidiariamente las distintas Administraciones públicas podrán escoger las medidas concretas a incluir en sus respectivos PDRs, así como el volumen de fondos destinados a cada una de ellas, respetando en todo caso unos porcentajes mínimos de participación de cada Eje en la contribución total del FEADER al programa (10% para el Eje 1, 25% para el Eje 2, 10% para el Eje 3 y 5% en para el Eje 4) (ver Tablas 1 y 2).

⁵ La no desaparición completa de los instrumentos de intervención en los mercados se explica en gran medida por la necesidad de disponer de "redes de seguridad" capaces de hacer frente a la volatilidad de los mercados, es decir, de mecanismos de cobertura que puedan ser activados en momentos de distorsiones graves en las condiciones de mercado (precios y cantidades) que puedan suponer una amenaza real para la viabilidad y sostenibilidad económica de las explotaciones en el largo plazo (Comisión Europea, 2009a y 2009b).

	Eur (x10 ³)	%
Eje 2 - Pagos agroambientales (214)	22.964.221	23,87%
Eje 1 - Modernización de las explotaciones agrícolas (121)	11.629.885	12,09%
Eje 2 - Pagos en zonas desfavorecidas distintas a las de montaña (212)	7.409.549	7,70%
Eje 2 - Pagos en zonas desfavorecidas de montaña (211)	6.635.777	6,90%
Eje 1 - Valor añadido de los productos agrícolas y forestales (123)	5.612.812	5,83%
Total FEADER	96.197.913	100,00%

Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Europea (2013a).

Source: Personal compilation from European Commission (2013a).

TABLA 1. Las 5 medidas incluidas en los PDRs con mayor participación en la dotación del fondo FEADER para el periodo 2007-2013 en UE27.

TABLE 1. The 5 measures included in the RDPs with the highest share in FEADER funding for the period 2007-2013 in EU27.

	Eur (x10 ³)	%
Eje 2 - Pagos agroambientales (214)	1.541.613	19,15%
Eje 1 - Mejora y desarrollo de infraestructuras agrícolas y forestales (125)	944.015	11,73%
Eje 1 - Valor añadido de productos agrícolas y forestales (123)	875.372	10,87%
Eje 1 - Modernización de las explotaciones agrícolas (121)	707.143	8,78%
Eje 4 - Calidad de vida y diversificación (413)	608.984	7,57%
Total FEADER	8.049.475	100,00%

Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Europea (2013a).

Source: Personal compilation from European Commission (2013a).

TABLA 2. Las 5 medidas incluidas en los PDRs con mayor participación en la dotación del fondo FEADER para el periodo 2007-2013 en España.

TABLE 2. The 5 measures included in the RDPs with the highest share in FEADER funding for the period 2007-2013 in Spain.

Por lo que respecta asignación de objetivos, medidas y formas de intervención entre los distintos, dentro del Eje 1 se incluyeron medidas dirigidas a incentivar la renovación y modernización del capital productivo agrario y agroalimentario, así como el relevo generacional en las explotaciones; en el Eje 2 destacan las ayudas agroambientales y las medidas a la promoción y conservación de bienes públicos medioambientales en las zonas rurales; dentro del Eje 3 se incluyeron medidas para estimular la diversificación de la actividad económica y la mejora de la calidad de vida de las poblaciones rurales; por último, la visión territorial y participativa promovida por el Eje LEADER, a través de estructuras ascendentes (*bottom-up*) de toma de decisiones y de "co-gestión" de los recursos públicos, ha supuesto la creación de unos nuevos órganos representativos denominados Grupos de Acción Local (GAL), abiertos a todos aquellos agentes públicos y privados vinculados con el territorio y con un interés legítimo en el diseño e implementación de los programas de desarrollo rural. En relación con esto último, la dotación de capital social⁶ existente en cada territorio concreto, junto con su capacidad para generar estímulos de cooperación entre los diversos colectivos interesados en el desarrollo de la zona rural, jugará un papel determinante en el éxito o el fracaso de los enfoques de gobernanza ascendentes, participativos y territoriales impulsados por el Eje LEADER (OECD, 2003; Domínguez, 2011).

La última reforma de la PAC, aprobada a finales del año 2013, se ha propuesto como objetivo consolidar una política destinada a dar respuesta a largo plazo a tres prioridades fundamentales: la producción viable y sostenible de alimentos, la gestión sostenible de los recursos naturales y las medidas en favor del clima, y el desarrollo territorial equilibrado (Comisión Europea, 2011a y 2013b). La estrategia planteada desde Bruselas para alcanzar los objetivos de la reforma pasa necesariamente por una simplificación y un reparto más equitativo de las ayudas, así como por potenciar la competitividad económica y la sostenibilidad ambiental de la agricultura (Comisión Europea, 2013b), haciendo más explícito y visible para el ciudadano europeo los beneficios que las políticas agrarias y de desarrollo rural proporcionan al conjunto de la sociedad.⁷ La reforma recientemente aprobada debe entenderse como el último paso dado hasta la fecha en el proceso de redefinir y rediseñar los términos del "contrato social" (Domínguez, 2011) en el intercambio de bienes y servicios entre los productores agrarios europeos y la sociedad representada por las Administraciones que gestionan el dinero público; dicho de otro modo, nos encontramos ante la última fase de un proceso que culminará con "una nueva asociación entre los ciudadanos europeos y los agricultores para dar respuesta a los desafíos de seguridad alimentaria, sostenibilidad en el uso de los recursos naturales y crecimiento".⁸

⁶ Ostrom (2000, p. 176) define el capital social como "los conocimientos compartidos, las aclaraciones, normas, reglas, y expectativas acerca de patrones de interacción que los grupos de individuos aportan a una actividad recurrente". Otros autores como Paavola y Adger (2002) y Caballero y Kingston (2005) hacen referencia al capital social como un concepto a veces difuso y contestado, sujeto a diferentes interpretaciones, aún cuando todas ellas comparten un interés común por conceptos como las redes sociales, la densidad asociativa, los comportamientos de reciprocidad y el papel de los flujos de información. Por su parte, Polman y Slangen (2008) consideran el capital social como uno de los mecanismos que puede llevar a reducir los costes de transacción, a modificar las actitudes hacia cuestiones agro-ambientales y a garantizar el éxito de programas orientados a la conservación del territorio.

⁷ En relación con esto último, pueden consultarse las declaraciones del Comisario de Agricultura y Desarrollo Rural de UE recogidas en el Comunicado de Prensa de la Comisión Europea IP/10/1527, Bruselas, 18 de noviembre de 2010, relativo a la presentación de las líneas generales del plan para la Política Agraria Común a partir de 2013

⁸ Tal y como aparece recogido en el Comunicado de Prensa de la Comisión Europea IP/11/1181, Bruselas, 12 de Octubre de 2011, relativo a la presentación oficial de las propuestas de reforma de la PAC para el periodo 2014-2020.

En términos prácticos, la filosofía de reforzamiento de la “agenda verde” de la PAC, sobre la que se sustentó la propuesta de reforma planteada inicialmente por la Comisión, se pone de manifiesto, por ejemplo, en la reorientación de un porcentaje significativo (30%) de los fondos del Primer Pilar hacia una nueva medida que implica el pago de compensaciones a los productores que desarrollen una actividad agraria beneficiosa para el clima y el medio ambiente (García Álvarez-Coque, 2013). Como resultado de la aplicación de esta medida de “ecologización” o *greening*, se incrementarán las ayudas directas percibidas por aquellos productores capaces de compaginar la competitividad económica de sus explotaciones con la competitividad ecológica de las mismas. En principio, debemos tener en cuenta que no nos encontramos ante un incentivo voluntario ofrecido a los productores, sino ante un requisito de obligado cumplimiento por parte de todos los beneficiarios de ayudas directas. A pesar de ello, la propia norma comunitaria que presenta el *greening* como un requisito de cumplimiento obligatorio (Reglamento (UE) nº 1307/2013) recoge importantes excepciones en cuanto a su aplicación, como es el caso de las explotaciones acogidas al régimen simplificado de ayudas para pequeños agricultores, así como el de aquellas explotaciones con menor superficie de tierras de cultivo, o con un mayor porcentaje de dichas tierras destinadas a la producción de forrajes herbáceos. En última instancia, la no observancia de los requisitos y obligaciones exigidos por la medida llevará a la aplicación de reducciones y sanciones en los pagos recibidos del Primer Pilar que podrán llegar a superar el importe del propio *greening*.

Por lo que respecta a la forma de definir la cuantía de las ayudas directas, la reforma aprobada apuesta principalmente por abandonar las referencias históricas en favor de un pago “básico” por hectárea más homogéneo, que permita una nivelación de las ayudas percibidas por los agricultores, una simplificación del procedimiento de concesión y de la gestión de las mismas, así como la superación de las desigualdades existentes hasta la fecha.⁹ No obstante, para evitar la pérdida del impacto positivo de determinadas ayudas acopladas, se ha previsto que de forma voluntaria los Estados miembros puedan seguir concediendo ayuda asociada a aquellas actividades o sectores agrarios vulnerables y especialmente relevantes para una región, bien sea por motivos económicos, sociales o medioambientales, creando de este modo los incentivos necesarios para mantener los niveles actuales de producción.

Por otro lado, entre las novedades introducidas en las ayudas directas del Primer Pilar destaca también la inclusión de una nueva medida de apoyo a los productores en áreas específicas con limitaciones y desventajas naturales. Esta ayuda, de aplicación voluntaria por parte de los Estados

miembros, funcionará de manera complementaria a las ayudas para zonas desfavorecidas existentes en los programas de desarrollo rural, apoyando la continuidad de la actividad agraria en las zonas con dificultades específicas, manteniendo la tierra en uso y complementando la en muchos casos única fuente de renta capaz de sostener y fijar la población en el territorio afectado. También con el objetivo de garantizar a largo plazo la continuidad de la actividad agraria se introducen nuevos mecanismos de apoyo y estabilización de las rentas, que permitirán hacer frente a imprevistos naturales o crisis derivadas de episodios de volatilidad en los mercados agrarios, entre los que se incluye la creación de un fondo de emergencia financiado a través de deducciones anuales en los pagos directos. Así mismo, se establece la obligación de que los Estados miembros destinen un porcentaje del “sobre” nacional correspondiente a las ayudas directas del Primer Pilar a un pago adicional para jóvenes agricultores. De este modo, las ayudas a jóvenes del Primer Pilar complementarán los fondos destinados en el Segundo Pilar al fomento de la incorporación de jóvenes agricultores. Finalmente, se ofrece también a los Estados miembros la posibilidad de favorecer a las explotaciones de menor tamaño mediante la implementación de un pago “redistributivo”, con el que se incrementarían los pagos directos percibidos por las primeras hectáreas de las explotaciones, así como mediante la puesta en marcha de un régimen simplificado para pequeños agricultores, definidos como aquellos que perciben como máximo 1.250 euros anuales en forma de ayudas directas.

Por lo que respecta al Segundo Pilar, la fórmula elegida para instrumentalizar la nueva política de desarrollo rural y sus objetivos (i.e. desarrollo territorial equilibrado de las zonas rurales, promoción de la innovación y la competitividad de la agricultura, y garantizar la gestión sostenible de los recursos naturales y la acción por el clima) en medidas y actuaciones concretas, ha consistido en eliminar los tres Ejes en torno a los cuales se han articulado hasta la fecha los programas de desarrollo rural. En el nuevo Reglamento (UE) nº 1305/2013 relativo a ayudas al desarrollo rural se establece la obligación de que cada PDR deberá abordar al menos cuatro de un total de seis áreas temáticas prioritarias, relacionadas tanto con aspectos económicos y de competitividad, como de medio ambiente y calidad de vida en las zonas rurales:

1. Fomentar la transferencia de conocimientos e innovación en los sectores agrario y forestal y en las zonas rurales.
2. Mejorar la viabilidad de las explotaciones agrarias y la competitividad de todos los tipos de agricultura en todas las regiones, y promover las tecnologías agrícolas innovadoras y la gestión forestal sostenible.

⁹ Frente a la propuesta de la Comisión de lograr una convergencia interna de la cuantía del pago único por hectárea a nivel de Estado o región, países como España han optado por aplicar estrategias (e.g., “comarcalización” de las ayudas) que permitan minimizar el proceso de convergencia “evitando transferencias de importes entre agricultores, ganaderos y territorios” (Congreso de los Diputados, 2013).

3. Fomentar la organización de la cadena alimentaria, incluyendo la transformación y comercialización de los productos agrarios, el bienestar animal y la gestión de riesgos en el sector agrario.
4. Restaurar, preservar y mejorar los ecosistemas relacionados con la agricultura y la silvicultura;
5. Promover la eficiencia de los recursos y fomentar el paso a una economía baja en carbono y capaz de adaptarse al cambio climático en los sectores agrario, alimentario y forestal.
6. Fomentar la inclusión social, la reducción de la pobreza y el desarrollo económico en las zonas rurales.

Asimismo, se mantiene la obligatoriedad de aplicación del enfoque ascendente de desarrollo endógeno LEADER (se reserva a esta medida al menos el 5% de la contribución del fondo FEADER a los programas), reforzando el apoyo a la actuación de los Grupos de Acción Local, y fomentando la posibilidad de que el enfoque LEADER se financie con fondos de ayuda al desarrollo local procedentes de otros instrumentos financieros integrados en el Marco Estratégico Común.

En el caso de las medidas del Segundo Pilar dirigidas a satisfacer la demanda social de bienes públicos y servicios medioambientales, se ha impuesto a los Estados miembros la obligación de reservar al menos el 30% de la contribución total del FEADER a la financiación de medidas agroambientales y climáticas, a la promoción de la agricultura ecológica, a los pagos destinados a zonas con limitaciones naturales u otras específicas, así como a la realización de determinadas actuaciones en superficies forestales y zonas Natura 2000. Por lo que respecta a las posibilidades de interacción y complementariedad entre los instrumentos del Primer y Segundo Pilar diseñados explícitamente para contribuir a la provisión de bienes públicos y servicios agroambientales, es evidente que existe un vínculo muy estrecho no solo a nivel de objetivos sino también a nivel de financiación entre el *greening* y las ayudas agroambientales y climáticas. Concretamente, para evitar que las medidas agroambientales del Segundo Pilar remuneren prácticas ya cubiertas por los pagos por *greening* del Primer Pilar, el artículo 28.6 del Reglamento (UE) 1305/2013 y el artículo 43.4 del Reglamento (UE) nº 1307/2013 relativo a pagos directos establecen la obligación de establecer mecanismos para evitar la doble financiación a la hora de calcular la cuantía de los pagos agroambientales. No obstante, al comparar *greening* y pagos agroambientales y climáticos, debemos tener siempre presente que si bien los nuevos pagos del Primer Pilar se definen sobre la base de unos criterios en gran medida homogéneos para su aplicación a escala comunitaria, la definición de las ayudas agroambientales seguirá haciéndose de tal forma que éstas puedan adaptarse más fácilmente a las especificidades de cada región, territorio o explotación. Por otro lado, la presión política ejercida desde el Consejo y el Parlamento para suavizar y modificar las exigencias del *greening* y su forma de aplicación ha

hecho que, en la práctica, la capacidad de esta medida -y de los fondos destinados a la misma, financiados en un 100% por la propia UE- para generar un impacto positivo significativo sobre el medio ambiente a escala europea haya quedado sensiblemente reducida (Matthews, 2013). Finalmente, debemos destacar también que el papel de la producción ecológica se ha visto fortalecido con la reforma, al haberle sido asignada una línea de ayudas específicas dentro de los programas de desarrollo rural.

Por último, se desea concluir este apartado resaltando una vez más el compromiso de las últimas reformas por seguir avanzando hacia el objetivo de lograr un mayor grado de integración y complementariedad entre los dos pilares de la PAC (Comisión Europea, 2013b). En este sentido, tal y como se ha señalado anteriormente, incentivos específicos como los incluidos en determinadas medidas del Segundo Pilar ayudarán a los productores agrarios a ir más allá de los niveles mínimos de provisión de bienes públicos medioambientales garantizados por las ayudas del Primer Pilar, dirigidas éstas al sostenimiento de una actividad agraria respetuosa con los principios básicos sobre los que se sustentan las exigencias de condicionalidad y *greening*. Y, al mismo tiempo, las medidas de desarrollo rural seguirán también tratando de dar respuesta a las necesidades de ajuste estructural que se deriven de las reformas en los mecanismos y cuantías de las ayudas del Primer Pilar, promoviendo la consecución de otro tipo de objetivos sociales y económicos, como por ejemplo la reestructuración de las explotaciones o la creación de nuevas oportunidades de empleo en las zonas rurales (Comisión Europea, 2011b; Comisión Europea, 2009a).

EXPERIENCIA DE LAS MEDIDAS AGROAMBIENTALES

La consolidación del papel destacado de las medidas agroambientales y climáticas dentro de las ayudas del Segundo Pilar constituye el logro más evidente dentro del proceso de evolución y adaptación del contrato social subyacente a las ayudas de la PAC, proceso que tal y como se vió en la sección anterior se ha venido gestando a lo largo de las últimas décadas y de las últimas reformas. Es precisamente en las ayudas agroambientales en donde más claramente se ha puesto de manifiesto el tránsito desde una concepción productivista de la actividad agraria hacia una visión multifuncional de los espacios rurales, así como el tránsito desde una situación en la cual se percibían como incuestionables los derechos de propiedad sobre el territorio (y sobre el entorno natural) gestionado directamente por los productores y los titulares de las explotaciones agrarias hacia una situación en la que una parte importante de estos derechos han sido retenidos o modificados mediante intervenciones públicas que buscan proteger los intereses de la sociedad en su conjunto (Latacz-Lohmann y Hodge, 2003; Domínguez, 2011).



© Marcos Domínguez Torreiro

Prado con cerramiento tradicional de muro de piedra.

La importancia del enfoque productivista en el diseño de la PAC guarda una estrecha relación con la tradicional percepción social de una escasez relativa de alimentos y productos intermedios procedentes del sector agrario (Bromley y Hodge, 1990). Sin embargo, con el paso del tiempo, las prioridades de la ciudadanía europea han ido cambiando, de tal forma que han ido ganando terreno las preocupaciones y demandas sociales relacionadas con el impacto de la producción agraria sobre el medio ambiente, el bienestar animal y la “calidad” de las zonas rurales, llegando a superar en intensidad a la tradicional preocupación por incrementar la capacidad de producción de alimentos y materias primas (Bromley y Hodge, 1990; Baneth, 1994; Hodge, 2001; Latacz-Lohmann y Hodge, 2003; Comisión Europea, 2009a; Domínguez, 2011; TNS Opinion & Social, 2014).

El cambio descrito en los valores sociales relacionados con los espacios rurales ha motivado un replanteamiento de los derechos históricos tradicionales y consuetudinarios que otorgaban a los productores agrarios plena libertad a la hora de utilizar la tierra y los recursos naturales y ambientales que ésta contiene, en el ejercicio de su actividad productiva (Polman y Slangen, 2008). Estos derechos históricos aparentemente ilimitados eran creaciones sociales que reflejaban prioridades y situaciones de

escasez existentes en tiempos pasados y que no tienen por tanto por qué seguir correspondiéndose con las necesidades presentes y futuras de la sociedad (Bromley y Hodge, 1990). El debate abierto en la sociedad sobre la legitimidad de la política agraria se trasladó a la esfera de decisión política y el Estado, en el ejercicio de sus atribuciones legítimas, ha procedido a la “expropiación” (Baneth, 1994) de una parte sustancial de las atribuciones y derechos de los propietarios de la tierra, implícitamente incorporados en los correspondientes títulos de propiedad.¹⁰ De esta forma, los valores colectivos del conjunto de la sociedad quedarán reflejados en forma de objetivos políticos que especifican un nivel deseado de provisión de bienes públicos (Cooper *et al.*, 2009).

La forma a través de la cual se ha instrumentalizado esta reasignación de los derechos de propiedad ha sido la fijación de unos “niveles de referencia” o exigencias mínimas de calidad y seguridad en la producción agraria que permitan garantizar unos niveles mínimos de provisión de bienes públicos y servicios ambientales y, al mismo tiempo, sirvan de base para determinar los umbrales de acceso al derecho a recibir pagos compensatorios (Ortiz, 2001 y 2008; Vatn, 2001; Domínguez, 2011). El elemento clave del proceso de ajuste consistirá en la definición de cuál es el “estándar ambiental”

¹⁰ Siguiendo a metodología de clasificación de los derechos de propiedad de Schlager y Ostrom (1992), podemos considerar que si bien la mayor parte de los derechos “operacionales” de acceso y extracción se mantienen en manos de los propietarios agrarios, la capacidad para definir el contenido de esos derechos (*i.e.*, los derechos de “acción colectiva” de gestión y exclusión) pasarían ahora a estar en manos de aquellos que representan los intereses del conjunto de la sociedad (*i.e.*, el Estado).

que servirá de base para asignar los derechos de propiedad entre las partes del contrato social y establecer la línea divisoria entre las actuaciones cuyo coste debe ser asumido por el productor, las actuaciones con derecho a ser compensadas por la sociedad, y las actuaciones susceptibles de ser prohibidas y sancionadas (Bromley y Hodge, 1990; Hodge, 2000 y 2001; OECD, 2000; Ortiz, 2001 y 2008).

Latacz-Lohmann y Hodge (2003) analizan en profundidad la naturaleza y las implicaciones de los cambios sufridos por los contratos agroambientales a lo largo de las últimas décadas. En un primer momento, el diseño de estos mecanismos respondía a la lógica de remunerar a los productores por la pérdida de oportunidades productivas que sufrían al tener que renunciar a actividades que causaban un perjuicio sobre el medio rural (paisaje, biodiversidad, contaminación de las aguas, etc.). Esta primera concepción de los programas era respetuosa con la visión de unos productores agrarios en plena posesión de los derechos de propiedad sobre la tierra, y que debían recibir una compensación del resto de la sociedad en caso de renunciar al ejercicio de sus derechos sobre la misma. A medida que se fue imponiendo una nueva estructura de valores y derechos de propiedad, los programas agroambientales cambiaron para adoptar la forma de incentivos que remuneraban la disposición de los productores a realizar o a seguir realizando actuaciones que supusieran la provisión de bienes públicos y servicios ambientales en niveles e intensidades superiores a los establecidos por los niveles de referencia de cumplimiento obligatorio. Esta última concepción es la que hoy en día se mantiene vigente en los programas de desarrollo rural, quedando establecidos los niveles mínimos de referencia para la definición de los compromisos y la concesión de las ayudas agroambientales y climáticas en función de los requisitos legales de gestión y las buenas condiciones agrarias y medioambientales, los requisitos mínimos relativos a la utilización de abonos y fitosanitarios, las exigencias mínimas de actividad agraria y otros posibles requisitos obligatorios establecidos en el derecho nacional.

Atendiendo a la flexibilidad en el diseño de los programas y en la adjudicación de los fondos disponibles a las diferentes medidas, el papel que han jugado las ayudas agroambientales en los diferentes PDRs implementados a nivel europeo durante el periodo 2007-2013 ha sido muy variado.

En la Tabla 3 podemos observar como en los casos de Inglaterra y Suecia la participación de las medidas agroambientales en el gasto público total ha sido superior al 50%. Dentro de la lista de los 20 PDRs europeos con mayor porcentaje de participación de la medida agroambiental sobre el presupuesto de gasto público total, no encontraríamos ninguno de los programas implementados en España; por el contrario, sí que encontraríamos PDRs españoles entre los 10 programas con mayor peso relativo de medidas del Eje 1 o del Eje 3 sobre el gasto público total (Metis y AEIDL, 2008).

	Eur (x10 ³)	%
UK – Inglaterra	3.454.261	66,6%
Suecia	2.106.303	54,7%
Finlandia - Islas Aaland	27.645	49,6%
Irlanda	2.089.298	48,7%
Alemania - Baden-Württemberg	603.448	48,1%
EU 27	37.542.015	25,2%

Fuente: Elaboración propia a partir de Metis y AEIDL (2008) y European Network for Rural Development (2014).

Source: Personal compilation from Metis and AEIDL (2008) and European Network for Rural Development (2014).

TABLA 3. Los 5 PDRs europeos con mayor participación de las ayudas agroambientales sobre el presupuesto de gasto público total (excluido el concepto de asistencia técnica)

TABLE 3. The 5 RDPs with the highest share of the agri-environment budget on the total public expenditure (technical assistance excluded)

Por lo que respecta al diferente grado de avance en la implementación de los programas agroambientales, en la Tabla 4 se presentan los principales indicadores financieros y físicos del estado de implementación de las ayudas agroambientales, con sus valores correspondientes a España y al conjunto de la UE-27. Como podemos observar, el grado de ejecución de los programas agroambientales tanto en España como en Europa es elevado en términos absolutos, pero también en términos relativos si se le compara con el grado de avance en la ejecución de las restantes medidas incluidas los PDRs (Comisión Europea, 2013c; *European Network for Rural Development*, 2014).

Con el objetivo de identificar los puntos críticos y los factores clave que contribuirían a facilitar el éxito de las medidas agroambientales, la *European Network for Rural Development* (2012a) ha realizado un estudio exhaustivo de 47 experiencias de estímulo a la provisión de servicios agroambientales en un total de 15 Estados Miembros. En base a los resultados del estudio anteriormente citado, los factores clave para

	Unidad de medida	Valor	Objetivo 2007-2013	% alcanzado sobre objetivo
UE-27				
Gasto público total realizado (2007-2013)	Eur (x10 ³)	33.167.297	37.542.015	88,3%
Superficie sujeta a programas agroambientales (2007-2011)	Ha (x10 ³)	38.282	46.902	81,6%
España				
Gasto público total realizado (2007-2013)	Eur (x10 ³)	1.949.087	2.466.819	79,0%
Superficie sujeta a programas agroambientales (2007-2011)	Ha (x10 ³)	4.722	5.429	87,0%

Fuente: European Network for Rural Development (2014).

Source: European Network for Rural Development (2014).

TABLA 4. Estado de implementación de los programas agroambientales.

TABLE 4. State of implementation of agri-environment programs.

garantizar el éxito de las medidas implementadas podrían agruparse de la siguiente forma:

- **Factores procedimentales:** Se trata de aspectos vinculados al proceso de diseño de la arquitectura de los PDRs, a su contenido, a la adopción de un enfoque estratégico a lo largo de todo el proceso de programación, a la forma en que diferentes medidas son utilizadas para alcanzar fines medioambientales concretos, así como al seguimiento y evaluación de las intervenciones. Dentro de ellos se incluirían elementos clave tales como la clarificación en la definición de prioridades y objetivos, la coherencia en la política y las intervenciones, la flexibilidad en el diseño de las medidas, la suficiencia de fondos, etc.
- **Factores de gobernanza e institucionales:** El establecimiento de estructuras de colaboración y partenariado, incluyendo la participación directa de las comunidades locales y de los potenciales beneficiarios en el diseño de los programas y medidas, ha sido identificado como un elemento fundamental para alcanzar el éxito en la provisión de los bienes y servicios agroambientales. En este mismo sentido, se destaca la importancia de que las administraciones locales, regionales y nacionales contribuyan a facilitar la acción colectiva y la coordinación entre los agricultores, de cara a la provisión de bienes y servicios públicos a una escala territorial más amplia, así como a facilitar una mejor adaptación de las medidas a las necesidades particulares de cada territorio.
- **Factores ligados a formación y asesoramiento:** Es preciso que tanto los objetivos de las medidas como su contenido sean transmitidos con claridad a los agricultores y potenciales beneficiarios, para lo cual será preciso disponer de mecanismos de formación, asesoramiento, transferencia de conocimientos y difusión de buenas prácticas adecuados.
- **Factores prácticos y administrativos:** Quedarían incluidas aquí cuestiones tales como el diseño de las propias solicitudes, de los procesos administrativos que regulan la concesión de las ayudas, la disponibilidad y fiabilidad de datos sobre los solicitantes, la claridad en la definición de los criterios de admisibilidad de solicitudes, la disponibilidad de mecanismos de vigilancia, control y sanción adecuados, etc.

ENFOQUES COLECTIVOS Y AYUDAS AGROAMBIENTALES

En el marco del estudio realizado por la *European Network for Rural Development* (2012a), los enfoques colectivos¹¹ de implementación de ayudas agroambientales se definen como aquellas situaciones en las que existe un colectivo de beneficiarios

(tanto agricultores como otro tipo de agentes) que participan en la gestión conjunta de un territorio extenso, con el objetivo de lograr algún tipo de beneficio medioambiental sobre dicho territorio aplicado a la provisión de bienes públicos y servicios agroambientales y, más concretamente, al diseño e implementación de los mecanismos de ayudas agroambientales. Se trata sin duda de una de las fórmulas de diseño e implementación de medidas agroambientales que más puede contribuir a mejorar la eficiencia y eficacia en la consecución de los objetivos medioambientales integrados en las políticas de desarrollo rural.

El Reglamento (UE) n° 1305/2013 reconoce en su artículo 28.2 la posibilidad de que las ayudas agroambientales sean concedidas no solo a individuos sino también a colectivos, entendidos estos como “agrupaciones de agricultores o agrupaciones de agricultores y otros gestores de tierras que se comprometan voluntariamente a realizar operaciones consistentes en uno o varios compromisos agroambientales y climáticos en tierra agrícola”, así como, en caso de que se considere necesario para la consecución de los objetivos medioambientales, “a otros gestores de tierras o agrupaciones de gestores de tierras”. A la hora de precisar qué se entiende por “otros gestores de tierras”, en el documento técnico elaborado por la Comisión Europea como guía para la definición de medidas agroambientales para el periodo 2014-2020 se incluye en dicha categoría figuras tales como las ONGs o los propios municipios. Existe por tanto una gran flexibilidad a la hora de definir quiénes podrán ser los beneficiarios colectivos de las ayudas agroambientales, de tal forma que, al no llegar a establecerse para los mismos la obligación de adoptar una forma jurídica determinada, podrán ser reconocidos como tales grupos de beneficiarios establecidos en base a criterios *ad hoc*. Así mismo, el artículo 28.6 del Reglamento (UE) n° 1305/2013 reconoce la posibilidad de que los beneficiarios colectivos de las ayudas agroambientales puedan ver compensados los costes de transacción correspondientes a los compromisos adquiridos hasta un límite del 30% de la prima total abonada (frente al tope máximo del 20% aplicable para el caso de beneficiarios individuales).

La lógica que se encuentra detrás del hecho de tratar de facilitar la participación de distintos colectivos como potenciales beneficiarios de las ayudas agroambientales se basa en el reconocimiento de que la acción colectiva de múltiples beneficiarios en áreas relevantes puede generar mayores beneficios medioambientales que la actuación separada de los beneficiarios individuales (*European Network for Rural Development*, 2011). A modo de ejemplo, podemos imaginar acciones colectivas que impliquen la gestión coherente y coordinada de extensiones de tierra lo suficientemente grandes como para que intervenciones diseñadas a escala de paisaje puedan llegar a tener un impacto beneficioso significativo, o el establecimiento de corredores medioambientales que mejoren la conectividad

¹¹ Además de los enfoques colectivos, el citado estudio describe y analiza también otros posibles enfoques alternativos, tales como los enfoques orientados a objetivos, los enfoques holísticos, los enfoques de iniciativas locales y los enfoques de provisión integrada.

entre espacios agrarios de alto valor natural. Por otro lado, la ampliación de los topes correspondientes al cómputo de los costes de transacción en el cálculo de las primas compensatorias quedaría justificada por los mayores esfuerzos de coordinación y gestión dentro del colectivo necesarios para cumplir con los objetivos agroambientales.

A partir del análisis de diferentes trabajos realizados por la *European Network for Rural Development* (2011, 2012a, 2012b y 2013), se propone a continuación una síntesis de los principales factores clave de éxito, de los beneficios adicionales esperados y de los principales problemas asociados a la aplicación de enfoques colectivos al diseño e implementación de programas de ayudas agroambientales. Por lo que respecta a los principales factores de éxito, destacarían en primer lugar todos aquellos aspectos relacionados con la existencia de un nivel de capital social adecuado en el territorio y con la presencia de grupos ya formados, integrados por individuos habituados a colaborar entre sí para alcanzar objetivos e intereses compatibles con los perseguidos por las propias ayudas. En este mismo sentido, se destaca también la importancia de poder contar con personas que actúen como líderes o promotores de las propuestas de acción colectiva, con la capacitación suficiente para asumir parte de las tareas administrativas que suponen una carga para los agricultores integrados en el colectivo, así como tareas de coordinación interna del grupo. Otro elemento clave para facilitar el éxito de la acción colectiva es lograr un equilibrio entre motivaciones de rentabilidad económica y de conservación medioambiental. Así mismo, se destaca el efecto positivo de la participación temprana del colectivo de agricultores y gestores de tierras en el diseño de los objetivos y actuaciones contemplados en las ayudas, aportando sus conocimientos sobre las necesidades específicas de cada territorio. Mediante la aplicación de enfoques participativos ascendentes, se contribuirá a crear programas mejor adaptados a la realidad del territorio y más atractivos para los potenciales beneficiarios, contribuyendo con ello a incrementar las tasas de participación y el grado de compromiso de los participantes con los objetivos del programa. En todo caso, los planes colectivos de actuación deberán ser discutidos y negociados con la Administración correspondiente, estableciéndose los oportunos mecanismos de control sobre las actuaciones de la entidad colectiva. Finalmente, el acceso a servicios de asesoramiento externo puede convertirse en un factor externo clave para la constitución y gestión de los colectivos. Por este motivo es recomendable el diseño de un paquete integrado de medidas complementarias dentro del programa de ayudas, que recoja la posibilidad de recibir ayudas por formación y asesoramiento, así como la compensación de los costes de transacción ligados a la puesta en marcha y al funcionamiento de los grupos.

En segundo lugar, los beneficios adicionales esperados de la aplicación de un enfoque colectivo en el diseño e implementación de medidas agroambientales estarían relacionados con la posibilidad de poner en práctica actuaciones concebidas a una escala territorial lo suficientemente grande como para poder hacer frente a objetivos medioambientales tales como la conectividad entre hábitats o la mejora de la calidad del agua. Asimismo, la función de coordinación que pudieran ejercer los colectivos de agricultores reportaría un valor añadido a la hora de asegurar la eficacia de determinadas prácticas de gestión medioambiental. Se constata el hecho de que las asociaciones y colectivos de productores constituidos de forma voluntaria presentan una mayor sensibilidad y propensión a abordar cuestiones medioambientales que los agricultores individuales, más orientados hacia el incremento de la rentabilidad económica de su explotación y posiblemente con un menor conocimiento y comprensión de los problemas medioambientales. Se espera también que los esquemas colectivos contribuyan a reducir la carga administrativa de los programas para los solicitantes, así como los costes asumidos por la Administración pública en la gestión y control de las ayudas, reduciendo el número de interlocutores. Por último, los resultados medioambientales y de mayor eficiencia económica esperados de la aplicación de estos enfoques colectivos se verán también complementados por la consecución de beneficios sociales derivados de la construcción y consolidación de redes de cooperación entre productores agrarios, incrementando de este modo el sentido de responsabilidad hacia el entorno natural local y la confianza en las capacidades y potencialidades de las asociaciones y colectivos involucrados en los programas de ayudas.

En tercer lugar, por lo que respecta a los problemas a resolver durante las fases de diseño, implementación, control y supervisión de los enfoques colectivos de ayudas agroambientales, nos encontramos nuevamente con la cuestión de la dificultad de poner a disposición de los beneficiarios un asesoramiento especializado con una alta cualificación y experiencia, junto con el problema de la posible existencia de déficits significativos de capital humano y social dentro de los colectivos y territorios. Otro problema relevante que puede surgir es la necesidad de acometer en un primer momento inversiones colectivas significativas necesarias para garantizar la consecución de los objetivos prefijados, inversiones para las cuales sería preciso disponer de mecanismos de apoyo financiero complementarios, con una dotación económica suficiente y con plazos de demora reducidos en el reembolso de los gastos. También de índole económica es el problema relativo a la necesidad de garantizar en el largo plazo la financiación de las medidas, una vez superada la fase inicial de puesta en marcha, debido al riesgo de pérdida de los

¹² La problemática relativa a la longevidad de las ayudas y la estabilidad de las fuentes de financiación puede analizarse también desde una perspectiva institucional dinámica como un conflicto de intereses potencial entre consumidores y productores, que puede llegar a condicionar el interés de estos últimos por participar en los programas agroambientales (Domínguez, 2011). En este sentido, puede especularse con la posibilidad de que el consumidor y financiador de la provisión de los bienes públicos (representado por la Administración) se plantee la cuestión de quién debería ser considerado como el legítimo propietario de unos logros alcanzados como resultado de una política de ayudas públicas, en el momento en que dichos incentivos desapareciesen. Esto llevaría, desde la perspectiva del productor, a la percepción de un riesgo potencial de que el esquema voluntario de incentivos y compensaciones, en principio de duración limitada en el tiempo, pudiera sentar las bases para una futura modificación permanente de los niveles de referencia de las ayudas, y la subsiguiente reordenación de los derechos y obligaciones sobre los recursos y el territorio, en perjuicio de los productores y en beneficio del conjunto de la sociedad.

beneficios ambientales en caso de interrupción de las ayudas.¹² Finalmente, otro problema de singular relevancia es el de la concreción y redacción de los compromisos contractuales (incluyendo la determinación de las responsabilidades de los individuos y del colectivo en casos de incumplimiento) entre el organismo responsable de la gestión de los fondos públicos y los colectivos de beneficiarios, así como el reparto de funciones y cargas administrativas entre las partes.

Según el alcance de las propuestas, y según el grado de confianza alcanzado entre las partes, podrían explotarse en mayor o menor medida las posibilidades que ofrezca el marco regulatorio vigente en cada momento, lo que podría llevar a plantear situaciones en las que fuese la propia asociación la que asumiese determinadas funciones transferidas desde la Administración relativas al control, monitoreo y pago de las ayudas. En este sentido, podemos llegar a establecer una distinción entre dos posibles tipologías de enfoques colectivos. En primer lugar, los llamados enfoques colectivos “genuinos” harían referencia a situaciones en las que un grupo de agricultores, integrados bajo una figura de colectivo o asociación, participan en un contrato agroambiental sobre la base de un plan de gestión diseñado específicamente para un territorio determinado. A nivel colectivo, se establecerán acuerdos de funcionamiento interno entre sus miembros de tal forma que se asegure el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el contrato agroambiental y, en última instancia, el cumplimiento de los objetivos establecidos dentro del plan de gestión. Por su parte, los enfoques colectivos “coordinados” harían referencia a planteamientos de acción colectiva más limitados, en los cuales los agricultores participarían a título individual en una medida agroambiental que ha sido diseñada e implementada en el marco de un plan de acción específico para un área o territorio. Para garantizar el éxito de este enfoque sería preciso recurrir a la figura de un gestor de proyecto, que actúe como coordinador de la medida en un territorio, y decida qué subáreas o qué explotaciones, en función de sus características particulares y su potencial para contribuir a los objetivos de la medida, deberán ser priorizadas y admitidas en el programa de ayudas.

Finalmente, se debe recalcar que en todo caso las propuestas de enfoques colectivos en la gestión de ayudas agroambientales habrán de justificar su potencial para generar mayores beneficios ambientales que las propuestas de ayudas individualizadas. Ninguna de las dos opciones puede considerarse como excluyente de la otra. Ambos enfoques deberán coexistir en los programas, quedando supeditada la selección de uno u otro a las necesidades de la intervención pública planteada y a los objetivos medioambientales perseguidos con la misma, y dando cumplimiento de este modo al principio genérico de diseño según el cual las ayudas deberían dirigirse siempre a quienes se encuentren en una mejor disposición para poder cumplir las metas y objetivos de gestión establecidos (*European Network for Rural Development*, 2011 y 2013). Así mismo, en ambos casos, deberá seguir

respetándose el principio general de adhesión voluntaria de los individuos a los programas de ayudas agroambientales.

Casos de estudio: experiencias en pastos comunales en España y Reino Unido

Los pastos comunales constituyen un caso muy particular de producción conjunta agraria. Por un lado, en las superficies comunales se genera un *output*, el pasto, que servirá de alimento al ganado y por tanto actuará como un *input* del proceso de producción ganadera. Por otro lado, además del alimento para el ganado, en las superficies comunales se producen también bienes públicos como son la biodiversidad, el paisaje o la preservación de un patrimonio cultural inmaterial que forma parte de las señas de identidad de una región o territorio. Además, el pasto comunal, como recurso natural destinado a un uso productivo, presenta unas características singulares que lo situarían más próximo a la definición de un *common pool resource* (CPR) que a la de un bien de naturaleza privada. Tal y como detalla Ostrom (1990), CPRs y bienes públicos puros se diferencian en que si bien en ambos casos no es posible excluir de su aprovechamiento a los potenciales beneficiarios del mismo, en el caso de los CPRs el consumo del recurso disponible será un consumo rival (e.g., en el momento en que los animales de un ganadero-usuario aprovechen una determinada superficie del pasto comunal, ésta dejará de estar disponible para el resto de usuarios). Bajo una situación de desregulación o indefinición de los derechos de acceso y extracción sobre el recurso en propiedad común (i.e., en una situación de libre acceso al recurso por parte de los copartícipes), harán acto de presencia los comportamientos estratégicos del tipo *free-rider*, lo cual a su vez conducirá a una explotación ineficiente del recurso (Hardin, 1968; Olson, 1971; Ciriacy-Wantrup y Bishop, 1975; Bromley, 1982; Stevenson, 1991; Schlager y Ostrom, 1992). En el caso de los pastos comunales, la ausencia de una ordenación adecuada conducirá a un deterioro de estas superficies, tanto por el infra-pastoreo y matorralización de las zonas más marginales, como por el sobre-pastoreo de las zonas de mejor accesibilidad (Busqué, 2014). Tan solo en aquellos casos en los que se logre regular y coordinar la explotación conjunta del recurso compartido será posible alcanzar estrategias cooperativas de gestión compatibles con niveles óptimos de explotación, los cuales deberán definirse tomando en consideración la eficiencia y eficacia en la provisión de la totalidad de los outputs multifuncionales generados en las superficies comunales.

A continuación se exponen brevemente tres casos de estudio, uno de ellos localizado en España y los otros dos en Reino Unido, que servirán para ilustrar diferentes enfoques alternativos en el diseño e implementación de mecanismos de ayudas agroambientales dirigidos específicamente hacia situaciones de aprovechamiento colectivo de superficies de pastos comunales. En primer lugar se presenta el caso de las



© Fototeca CIFA

Pastos de puerto en Cantabria.

ayudas agroambientales dirigidas al mantenimiento del pastoreo estacional en los pastos comunales de Cantabria, y en segundo lugar se hará referencia a los esquemas de protección medioambiental en superficies comunales de Escocia e Inglaterra.

El aprovechamiento conjunto de pastos comunales es una figura de ordenamiento del territorio con una larga tradición en Cantabria, existiendo documentos que acreditan su presencia desde finales del siglo XV (Concordia de Bárcena Mayor, año 1497). Por lo que respecta al marco regulatorio actual aplicable a dichas superficies, las dos normas de referencia serían, a nivel nacional, el Real Decreto 1372/1986, de 13 de junio, por el que se aprueba el reglamento de bienes de las entidades locales, y, a nivel regional, la ley 4/2000, de 13 de noviembre, de modernización y desarrollo agrario. El Real Decreto 1372/1986, en su artículo 2.3, establece que tendrán la consideración de comunales “aquellos bienes que siendo de dominio público, su aprovechamiento corresponde al común de los vecinos”; así mismo, en su artículo 2.4, establece que dichos bienes comunales “solo podrán pertenecer a los municipios y a las entidades locales menores” (*i.e.*, juntas vecinales). Y de conformidad con la Ley 4/2000, en Cantabria

tendrán la consideración de zonas de pastoreo en régimen común “aquellos terrenos de titularidad pública o comunal, ya sean montes de utilidad pública o no, en los cuales estacionalmente y de acuerdo con el derecho consuetudinario se viene aprovechando los pastos a diente por el ganado”. La singular relevancia de las superficies comunales en Cantabria queda puesta de manifiesto por el hecho de que las 290.000 hectáreas existentes (110.000 correspondientes a pastos comunales) suponen un 55% (21%) de la superficie total de la región (Méndez y Mora, 2013; Busqué, 2014).

Dentro del Programa de Desarrollo Rural de Cantabria 2007-2013 se incluye una medida agroambiental dirigida específicamente a las superficies forrajeras de titularidad pública y uso en común en Cantabria, cuyo funcionamiento ha sido analizado en profundidad en Domínguez y Gómez (2014). Dicha medida establece la posibilidad de conceder un pago individualizado de 60 euros por hectárea a aquellos titulares de explotaciones ganaderas que practiquen con su ganado el pastoreo tradicional con desplazamiento estacional a pastos comunales al menos durante tres meses, entre el 1 de mayo y el 31 de octubre de cada año en el cual se mantenga en vigor el compromiso. Se establece así mismo el requisito de que

la carga ganadera en el comunal no supere las 1,4 unidades de ganado mayor (UGMs) por hectárea. Por lo que respecta al cobro de las ayudas por parte de los beneficiarios individuales, se computarán tantas hectáreas por solicitante como UGMs haya desplazado a comunales, siempre y cuando dicha cantidad no supere el número total de hectáreas teóricamente adjudicadas a cada solicitante por la entidad local que ostenta la titularidad del comunal.

Nos encontramos por tanto ante una medida que, si bien está dirigida a la conservación de los valores paisajísticos y la biodiversidad de un espacio sometido a un régimen de aprovechamiento colectivo, no lleva aparejada la obligación de disponer de una ordenanza de pastos y de un plan de gestión de la superficie comunal que regule y establezca objetivos y prioridades de conservación en el aprovechamiento colectivo del comunal, como requisito indispensable para que la superficie pastable del mismo pueda ser considerada admisible para recibir las ayudas agroambientales. Esta circunstancia contribuiría a explicar la percepción manifestada por los propios usuarios del comunal y beneficiarios directos de las ayudas, relativa a los resultados alcanzados por los programas de ayudas agroambientales que han venido siendo implementados en Cantabria de forma ininterrumpida desde el año 2000, los cuales no han sido capaces de revertir las dinámicas de matorralización y pérdida de superficies pastables observadas en dichos terrenos (Domínguez y Gómez, 2014).

Por lo que respecta al caso escocés, únicamente los comités de pastos (*common grazings committee*), figuras asociativas con un estatus jurídico reconocido oficialmente en Escocia desde el año 1891 (*Crofters' Common Grazings Regulations Act*), y con capacidad para establecer normas de gestión vinculantes sobre la totalidad de la superficie comunal bajo su jurisdicción así como sobre la totalidad de individuos titulares de derechos de acceso y explotación en dicha superficie, podrán solicitar la inclusión de la misma en un programa de ayudas agroambientales (Jones, 2011; Reid, 2003). El programa de desarrollo rural escocés para el periodo 2007-2013 ofrece la posibilidad de aplicar dos tipos de medidas agroambientales: las *Land Managers' Options* (LMO), medidas más genéricas y con menores exigencias formales y administrativas, y las *Rural Priorities* (RP), que implican la definición de una serie de objetivos prioritarios para la región, un análisis exhaustivo de las circunstancias y compromisos específicos vinculados a cada solicitud concreta, así como unas mayores obligaciones burocráticas y un mayor control administrativo del solicitante, en particular en todo lo relativo a garantizar que el importe de las ayudas pueda ser devuelto en caso de incumplimiento y sanción (*Scottish Government*, 2006; Jones, 2012). En ambos casos se exige que, para la admisión de una solicitud presentada

por la entidad gestora de una superficie comunal, exista un acuerdo interno favorable a la presentación de la solicitud, que cuente con el apoyo mayoritario de los agricultores residentes en la comarca con derechos sobre el pasto comunal.

En general, tanto en el caso de los programas LMO como de los RP, se han observado unos niveles de adhesión y participación de las superficies comunales claramente inferiores a los niveles generales de participación en dichos programas (Jones, 2012). Como posible causa para explicar los reducidos niveles de participación de las superficies comunales en los programas agroambientales podríamos citar los problemas de adaptación de la figura del beneficiario colectivo escocés a esquemas de ayudas europeos y medidas nacionales en cuyo diseño y redacción se ha tenido en cuenta fundamentalmente a los potenciales beneficiarios individuales (Jones, 2011).

En el caso concreto de la medida LMO dirigida a la actividad de pastoreo estival con ganado vacuno (*summer cattle grazing*), se establece un pago anual por hectárea de 1,90 euros/ha, así como una equivalencia teórica entre cada unidad de ganado desplazada al pasto comunal y su capacidad para gestionar 25 hectáreas de la superficie total de la parcela. En base a esta referencia, y a partir de la convicción de que es necesario mantener una densidad de stock mínima, se fija un límite inferior (pero no un límite superior distinto del establecido en el código de buenas prácticas agrarias y medioambientales) para la densidad de ganado registrada en la parcela (en este caso, en la superficie de pasto comunal) de un animal cada 25 hectáreas. Como resultado de la imposición de este requisito, quedarían excluidas de la posibilidad de recibir ayuda aquellas superficies pastables más extensificadas, en las cuales el riesgo de deterioro por abandono de la actividad es mayor (Jones, 2012).

En el caso de Inglaterra, a la hora de poder solicitar una ayuda agroambiental vinculada a tierras comunales (*common land*), será preciso constituir una asociación o comité que se haga cargo del cumplimiento de compromisos adquiridos para la totalidad de la superficie comunal, adoptando decisiones vinculantes entre sus miembros mediante la aplicación de la regla de la mayoría (Natural England, 2011 y 2012). No obstante, y a diferencia de lo que sucedía en Escocia, los comités constituidos en Inglaterra no tendrán poderes efectivos sobre aquellos individuos con derechos reconocidos sobre la superficie comunal que no hayan querido formar parte de la entidad constituida para la gestión colectiva de la misma.¹³ Por este motivo, el éxito en la consecución de los objetivos agroambientales dependerá en gran medida de que terceras partes no puedan, en el ejercicio de sus derechos, llegar a poner en riesgo el cumplimiento de los compromisos adquiridos por la

¹³ La *Commons Act* del año 2006 recoge la posibilidad de que, en ocasiones excepcionales, el Gobierno reconozca la figura de un comité estatutario (*statutory commons councils*), con poderes efectivos de gestión sobre la superficie comunal. Para ello, será preciso que se presente una solicitud en este sentido promovida por todas las partes interesadas, sobre la cual, previa consulta pública, deberá concluirse que existe un grado de consenso suficiente (*Natural England*, 2012).

asociación. Esta circunstancia quedará recogida en forma de advertencia explícita en el propio formulario de solicitud de incorporación de una superficie comunal al régimen de ayudas agroambientales.¹⁴

Los programas agroambientales (*Environmental Stewardship*) aplicados en Inglaterra durante el periodo 2007-2013 se dividen en dos categorías fundamentales de medidas: las medidas básicas (*Entry Level Stewardship*, ELS) y las medidas más complejas (*Higher Level Stewardship*, HLS) (*Natural England*, 2009). De manera similar a lo que sucedía en Escocia con los esquemas LMO y RP, las ayudas ELS se basan en requisitos sencillos y genéricos, mientras que las ayudas HLS implican un estudio detallado del potencial del solicitante para alcanzar unos objetivos concretos y específicos, definidos en función de las necesidades locales y prioridades de cada territorio (DEFRA y *Natural England*, 2013). Existen disposiciones formales específicas para las solicitudes de ayuda sobre superficies comunales, recogidas tanto en los programas ELS como HLS. Entre ellas podemos señalar el establecimiento de una responsabilidad personal del solicitante (aún cuando éste actúe en representación de un comité o asociación) sobre el cumplimiento de los compromisos del contrato agroambiental, así como de la posible devolución del dinero en caso de incumplimiento del acuerdo. Si bien dicha responsabilidad podrá ser compartida internamente mediante un acuerdo entre los miembros de la asociación, la Administración se mantendrá al margen de cualquier posible disputa entre titulares de los derechos sobre el comunal, relativas al cumplimiento de los compromisos o al reparto de los fondos asignados, reservándose el derecho de cancelar el acuerdo en caso de producirse serias desavenencias entre las partes.

A la hora de plantear una comparación entre los diferentes esquemas de ayudas agroambientales descritas, se puede afirmar en primer lugar que la principal diferencia entre el modelo cántabro y los modelos inglés y escocés se encuentra en la definición de la figura del beneficiario solicitante de las ayudas. En Inglaterra y Escocia únicamente podrán optar a la concesión de ayudas agroambientales vinculadas a superficies comunales comités y asociaciones establecidos a tal efecto y legalmente reconocidos. Dichas asociaciones y comités deberán encontrarse en disposición de alcanzar un acuerdo interno entre sus miembros relativo a las normas de gestión aplicables en el comunal, a la distribución de obligaciones y responsabilidades en el cumplimiento de los requisitos establecidos en el programa agroambiental, así como al reparto de los fondos percibidos. Por el contrario, en el caso de Cantabria, y a pesar de que los beneficios esperados de la medida agroambiental quedarán evidentemente supeditados a la acción colectiva de los usuarios del comunal, las ayudas se concederán de forma desvinculada a dicha acción colectiva, siendo

repartidas por la Administración de forma directa entre ganaderos individuales. La imposibilidad de que sea una entidad que aglutine los intereses legítimos de los co-partícipes en el comunal quien presente la solicitud de ayuda supone un incentivo negativo de cara al establecimiento de mecanismos de coordinación entre los propios usuarios del recurso compartido, lo cual a su vez pondrá seriamente en peligro la conservación del recurso compartido y, por consiguiente, el éxito de la medida agroambiental.

Por lo que respecta a la cuestión de la asignación de los fondos correspondientes a las ayudas concedidas sobre la totalidad de la superficie comunal, existe una clara divergencia en las opiniones de los potenciales beneficiarios de las ayudas en función del formato (individual o colectivo) del programa agroambiental vigente en cada momento en cada territorio. En el caso escocés, el estudio realizado por Jones (2011) indica que existe una percepción claramente favorable a la opción de concentrar el dinero de las ayudas agroambientales en la cuenta bancaria de la organización, para su empleo en gastos e inversiones que pudieran beneficiar a todos aquellos que participan conjuntamente de la explotación del comunal. Por su parte, tal y como se recoge en las conclusiones del estudio realizado por Domínguez (2013), los ganaderos de Cantabria se mostrarían reticentes a cualquier propuesta de reparto de los fondos distinta al modelo actual de reparto de la totalidad del dinero entre quienes desplazan el ganado al comunal, como por ejemplo entregar todo o parte del dinero a las entidades locales titulares del comunal para su inversión en actuaciones de mejora.

Así mismo, el problema de la disponibilidad y de la financiación de un servicio de asesoramiento adecuado, capaz de contribuir no solo a la capacitación de los beneficiarios para el cumplimiento de los compromisos adquiridos con el programa, sino también a la difusión de información relativa a la filosofía de las ayudas y a la superación de las dificultades vinculadas a la etapa inicial de presentación y tramitación de las solicitudes, es una cuestión de vital importancia en la implementación de cualquier programa agroambiental, pero todavía más si cabe en aquellos programas en los cuales es preciso involucrar y coordinar a un colectivo de beneficiarios, tal y como sucede en los tres casos de estudio analizados. En el caso escocés se estima que solo el 50% de los pastos comunales se encuentran activamente gestionados y regulados. En la mitad restante, o bien no existe un comité de pastos oficialmente reconocido o bien éstos no estarían desempeñando de manera activa sus funciones de gestión, quedando por tanto excluidos de la posibilidad de participar y convertirse en beneficiarios de los programas de ayudas agroambientales (Jones, 2012). En este mismo sentido se recuerda que, dado el carácter voluntario de la participación en los programas

¹⁴ El formulario de solicitud de ayudas agroambientales ara superficies comunales (NE-CLA4) puede consultarse en: http://www.naturalengland.org.uk/Images/NE-CLA4%2010-11_tcm6-28139.pdf.

agroambientales, el éxito en la consecución de los objetivos de conservación en ningún caso podrá garantizarse si no se alcanzan unos niveles de adhesión y participación suficientes entre los potenciales beneficiarios, con independencia de lo mejor o peor diseñada que pudiera estar la medida concreta.

Finalmente, es evidente que el funcionamiento de una entidad capaz de organizar y coordinar al conjunto de individuos que participan en el aprovechamiento colectivo de las superficies comunales llevará aparejados unos costes de transacción elevados, debido fundamentalmente a la dificultad de alcanzar acuerdos entre las partes involucradas. Se trata de un obstáculo de primera magnitud de cara a lograr una gestión activa del 50% de las superficies comunales que actualmente no se encuentran reguladas en Escocia, o de cara a lograr en Cantabria una transición con éxito desde un programa de ayudas individualizado hacia uno de gestión colectiva. En el caso de Inglaterra, los programas agroambientales implementados durante el periodo 2007-2013 incluían ya disposiciones específicas relativas a la concesión de pagos adicionales suplementarios por hectárea de superficie comunal, que contribuirán a hacer frente a los costes vinculados a la consecución de acuerdos de colaboración entre los partícipes, así como a los costes de funcionamiento de las asociaciones. Por lo que respecta al diseño e implementación de futuros programas de ayudas agroambientales y climáticas en el periodo 2014-2020, debemos recordar que el Reglamento (UE) n° 1305/2013 recoge de forma genérica la posibilidad de incrementar la cuantía del pago por los costes de transacción vinculados al compromiso agroambiental y climático en el caso de que dicho compromiso haya sido asumido por un colectivo de beneficiarios.

CONCLUSIONES

En las secciones precedentes de este trabajo se han ido analizando los sucesivos procesos de ajuste y reforma de la PAC que han tenido lugar durante las últimas décadas, y que han tenido como resultado la consolidación de una estructura de la PAC basada en dos pilares interconectados entre sí. En este sentido, se ha querido destacar especialmente cómo los cambios en las actitudes y preferencias de la sociedad europea hacia la agricultura y las políticas agraria y de desarrollo rural han llevado a la consolidación de una “agenda verde” en la PAC, así como a la redefinición de los términos del “contrato social” existente entre los productores agrarios y el conjunto de la sociedad europea.

En el nuevo horizonte 2014-2020, se tratará de dar respuesta a las demandas sociales relativas a la provisión de bienes y servicios públicos mediante el diseño e implementación de medidas dirigidas específicamente a la satisfacción de dichas demandas, destacando entre ellas las ayudas agroambientales y climáticas. La flexibilidad de estas medidas y su

capacidad para dar respuesta a situaciones específicas de provisión de bienes públicos y servicios agroambientales en los diferentes territorios rurales europeos las convierten en una herramienta potente y versátil, llamada a jugar un papel preponderante en el diseño de la estrategia de intervención pública implementada a través de programas de desarrollo rural nacionales y regionales.

En el caso concreto de los recursos naturales de gestión compartida, como sería el caso de los pastos comunales, las ayudas agroambientales deberían diseñarse reconociendo explícitamente las especificidades y la naturaleza particular de esta forma de gestión: los resultados de los programas no dependerán de acciones individuales, sino de la acción colectiva. Por este motivo, el beneficiario de la ayuda no debería ser el individuo, sino el colectivo que asume la gestión de la superficie comunal en su conjunto, coordinando las actuaciones de los usuarios individuales en el respeto de compromisos y objetivos comunes. Bajo una situación de desregulación y falta de planificación y coordinación en la gestión de dichos recursos compartidos, la explotación de los pastos comunales conducirá inevitablemente a resultados subóptimos, tanto a nivel del colectivo de usuarios directos, que buscan maximizar su beneficio privado a través de la posibilidad de incorporar a su actividad productiva un recurso forrajero abundante y de bajo coste, como a nivel de la sociedad en su conjunto, que busca la maximización del bienestar social a través del disfrute de los bienes y servicios públicos generados en las superficies comunales. Los enfoques colectivos de gestión aplicados al diseño de programas agroambientales tratan de contrarrestar los efectos negativos de esta situación a través de los incentivos a la participación de los usuarios en acciones coordinadas que garanticen un aprovechamiento sostenible del recurso comunal, compatible con la satisfacción de las demandas sociales.

En virtud de lo anterior, podría llegar a plantearse la conveniencia de renunciar a la concesión de ayudas agroambientales en aquellas superficies comunales en las cuales no fuera posible contar con la presencia de una entidad o asociación colectiva en disposición y con capacidad para actuar como interlocutor ante la Administración, para asumir compromisos en nombre de los usuarios y para desempeñar las funciones de gestión y coordinación necesarias para el cumplimiento de dichos compromisos. No obstante, parte de los problemas derivados de la inexistencia o de la incapacidad *de facto* de dichas entidades colectivas para hacer frente a las obligaciones y responsabilidades en la gestión de las superficies y administración de los compromisos agroambientales podrían solventarse con un adecuado esfuerzo en forma de medidas de apoyo a la capacitación y asesoramiento, que actuaran de manera conjunta e integrada con las ayudas agroambientales propiamente dichas. En aquellos territorios con déficits significativos de capital humano y social, la reconstrucción de los mismos debería considerarse

condición *sine qua non* para poder implementar con éxito cualquier tipo de medida agroambiental sobre las superficies comunales.

Dentro de los actuales reglamentos comunitarios relativos a políticas de desarrollo rural en general y a medidas agroambientales y climáticas en particular, se contempla efectivamente la posibilidad de dirigir las ayudas a beneficiarios colectivos. Será responsabilidad de los diferentes programas nacionales y regionales el desarrollar estas posibilidades que ofrece el marco regulatorio comunitario, en respuesta a las particularidades que se presenten en sus respectivos territorios. Además, los mecanismos de programación que estarán disponibles para el periodo 2014-2020 incorporan también disposiciones específicas para financiar costes de transacción, actuaciones de formación, capacitación, asesoramiento y asistencia técnica, opciones todas ellas que podrán ser desarrolladas en mayor o menor medida por las autoridades nacionales y regionales a la hora de configurar sus programas.

Por último, debemos tener en cuenta que la utilización de técnicas de valoración económica de bienes y servicios sin mercado (e.g., valoración contingente y experimentos de elección) en los procesos de análisis y toma de decisión relativos a la formulación de estrategias de intervención pública, permitiría aplicar la lógica del análisis coste-beneficio al diseño y priorización de las políticas y programas de ayudas. En un contexto de recursos financieros escasos, en el que es preciso decidir sobre cómo priorizar el uso de dichos recursos, cobrará cada vez mayor importancia la posibilidad de disponer de información lo más detallada posible acerca de la valoración de los impactos de las propuestas de intervención por parte de los potenciales beneficiarios de las mismas. De este modo, una vez cotejados de forma explícita los beneficios sociales estimados (i.e., las medidas monetarias de cambio de bienestar de los individuos, obtenidas mediante la aplicación de técnicas de valoración económica) con los costes previstos para las distintas alternativas de intervención, podrá decidirse en base a criterios de eficiencia y de disponibilidad de fondos cuáles deberían ser las políticas y medidas a priorizar en cada momento.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece muy especialmente a Juan Busqué su impulso y apoyo en la realización de este artículo. Asimismo, quisiera agradecer los comentarios y sugerencias realizados por dos evaluadores anónimos, así como otros realizados por diversos participantes en la 53 Reunión Científica de la SEEP celebrada en Potes, Cantabria. En todo caso, los errores y omisiones que pudieran estar presentes en el presente artículo son responsabilidad exclusiva del autor. De igual modo, las opiniones y argumentos contenidos en el artículo se corresponden

con la visión personal del autor del mismo, y no deben considerarse en ningún caso representativos de la visión o postura oficial de la institución a la cual se encuentra vinculado laboralmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLER D. (2004) Multifunctionality, Agricultural Policy, and Environmental Policy. *Agricultural and Resource Economics Review*, 33(1), 8-17.
- ANDRÉS GONZÁLEZ-MORALEJO S. Y GARCÍA ALVAREZ-COQUE J.M. (2012) El apoyo público a la agricultura española en el actual contexto de la Política Agrícola Común. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*, 108(4), 450-481.
- ATANCE I. (2007) Política agraria para una agricultura multifuncional. En: Gómez-Limón J.A. y Barreiro J. (coords.) *La multifuncionalidad de la agricultura española*, pp. 91-106. Madrid: Eumed y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- BANETH M.H. (1994) Medio ambiente y agricultura: ¿una cuestión de derechos de propiedad? *Revista de Estudios Agro-Sociales*, 168, 69-90.
- BATEMAN I.J., CARSON R.T., DAY B., HANEMANN M., HANLEY N., HETT T., JONES-LEE M., LOOMES G., MOURATO S., ÖZDEMIROGLU E., PEARCE D.W., SUGDEN R. Y SWANSON J. (2002) *Economic valuation with stated preference techniques: a manual*. Cheltenham: Edward Elgar.
- BROMLEY D.W. Y HODGE I. (1990) Private property rights and presumptive policy entitlements: reconsidering the premises of rural policy. *European Review of Agricultural Economics*, 17: 197-214.
- BROMLEY D.W. (1982) Land and water problems: an institutional perspective. *American Journal of Agricultural Economics*, 64, 834-844.
- BUSQUÉ J. (2014) De la investigación a la práctica: herramientas para la gestión de la ganadería de montaña y los pastos comunales de Cantabria en el marco de la PAC. *Pastos* (en prensa).
- CABALLERO G. Y KINGSTON C. (2005) Capital social e instituciones en el proceso de cambio económico. *Ekonomiaz*, 59 (2), 70-91.
- CIRIACY-WANTRUP S.V. Y BISHOP R.C. (1975) Common property as a concept in natural resources policy. *Natural Resources Journal*, 15, 713-727.
- COMISIÓN EUROPEA (2009a) The CAP in perspective: from market intervention to policy innovation. *Agricultural policy perspectives Briefs*, 1, 1-12.
- COMISIÓN EUROPEA (2009b) *Why do we need a Common Agricultural Policy?* Discussion Paper by DG Agriculture and Rural Development, Diciembre 2009.
- COMISIÓN EUROPEA (2011a) *CAP Reform – an explanation of the main elements*. MEMO/11/685, Bruselas, 12 de Octubre de 2011.

- COMISIÓN EUROPEA (2011b) The future of rural development policy. *Agricultural Policy Perspectives Briefs*, 4, 1-7.
- COMISIÓN EUROPEA (2013a) *Rural Development in the EU. Statistical and Economic Information Report 2013*. Disponible en: http://ec.europa.eu/agriculture/statistics/rural-development/2013/index_en.htm
- COMISIÓN EUROPEA (2013b) Overview of CAP Reform 2014-2020. *Agricultural Policy Perspectives Brief*, 5, 1-10.
- COMISIÓN EUROPEA (2013c) Let's talk about rural development money! *EU Agricultural Economics Briefs*, 10, 1-11.
- CONGRESO DE LOS DIPUTADOS (2013) *Diario de Sesiones del Congreso de los diputados*, Núm. 384, 25 de julio de 2013. Disponible en: http://www.congreso.es/public_oficiales/L10/CONG/DS/CO/DSCD-10-CO-384.PDF
- COOPER T., HART K. Y BALDOCK D. (2009) *Provision of public goods through agriculture in the European Union*. London: Institute for European Environmental Policy.
- DAUGBJERG C. Y SWINBANK A. (2007) The politics of CAP reform: Trade negotiation, institutional settings and blame avoidance. *Journal of Common Market Studies*, 45(1), 1-22
- DEFRA Y NATURAL ENGLAND (2013) *Environmental Stewardship. Detailed guidance*, updated 3 October 2013. Disponible en: <https://www.gov.uk/environmental-stewardship>
- DOMÍNGUEZ M. (2011) Política Agraria Común y desarrollo rural: un análisis institucional. *Principios: Estudios de Economía Política*, 19, 37-65.
- DOMÍNGUEZ M. (coord.) (2013). *Análisis de percepción social y valoración económica de los beneficios ambientales y sociales de las políticas de desarrollo rural en Cantabria*. Serie de Monografías Técnicas, nº 10. Santander: CIFA-Gobierno de Cantabria.
- DOMÍNGUEZ M. Y GÓMEZ F. (2014) Pagos agroambientales y productores agrarios: un análisis Delphi de las percepciones y demandas de los ganaderos beneficiarios de los programas de ayudas. *Revista Española de Estudios Agro-sociales y Pesqueros*, 236, 81-118.
- EUROPEAN NETWORK FOR RURAL DEVELOPMENT (2011) *Collective approaches to agri-environmental contracts*. Minutes of the meeting of the Thematic Working Group 4-Delivery mechanisms of rural development policy, 15 April 2011.
- EUROPEAN NETWORK FOR RURAL DEVELOPMENT (2012a) *Coordination Committee Focus Group Delivery of Environmental Services. Final Report December 2012*.
- EUROPEAN NETWORK FOR RURAL DEVELOPMENT (2012b) *The European Agricultural Fund for Rural Development. Examples of projects providing environmental services*. Bruselas: Unión Europea.
- EUROPEAN NETWORK FOR RURAL DEVELOPMENT (2013) Delivering Environmental Services using Rural Development Policy. *EU Rural Review*, 15, 1-32.
- EUROPEAN NETWORK FOR RURAL DEVELOPMENT (2014) *Perspectiva general de la política de desarrollo rural. Implementación de programas*. Disponible en: <http://enrd.ec.europa.eu/policy-in-action/rural-development-policy-overview/programme-implementation/es/>
- GARCÍA ÁLVAREZ-COQUE J.M. (coord.) (2006) *La Reforma de la Política Agraria Común. Preguntas y respuestas en torno al futuro de la agricultura*. Madrid: Eumedia y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.,
- GARCÍA ÁLVAREZ-COQUE J.M. Y GÓMEZ-LIMÓN J.A. (coord.) (2010) *"Chequeo Médico" de la PAC y perspectivas de la Política Agraria Común tras 2013*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y Eumedia.
- GARCÍA ÁLVAREZ-COQUE J.M. (2013) El greening vale la pena. *Fundación de Estudios Rurales*, Anuario 2013, pp. 95-100.
- GARCÍA DELGADO J.M. Y GARCÍA GRANDE M.J. (2005) *Política agraria común: Balance y perspectivas*. Barcelona: La Caixa.
- GÓMEZ-LIMÓN J.A. Y REIG, E. (eds) (2013) *La sostenibilidad de la agricultura española*. Almería, España: Cajamar Caja Rural.
- HARDIN G. (1968) The tragedy of the commons. *Science*, 162, 1243-1248.
- HODGE I. (2000) Current policy instruments: rationale, strengths and weaknesses. En *OECD Valuing rural amenities*, pp. 105-128. Paris: OECD Publishing.
- HODGE I. (2001) Beyond agri-environmental policy: towards an alternative model of rural environmental governance. *Land Use Policy*, 18, 99-111.
- JONES G. (2011) Common grazings in Scotland – assessing their value and rewarding their management. Presentado en: *European Conference of the International Association for the Study of Commons*, Plovdiv, Bulgaria, 14-17 septiembre.
- JONES G. (2012) *Supporting common grazing through agri-environment – lessons from an ex post evaluation*. EFNC-P's 2012 Life+ NGO Support work programme. Disponible en: <http://www.efncp.org/download/SRDP-CG-report.pdf>
- LATACZ-LOHMAN U. Y HODGE I. (2003) European agri-environmental policy for the 21st century. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 47 (1), 123-139.
- MAPA (2006) *Guía de la condicionalidad de la Política Agraria Común (I y II)*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- MASSOT A. (2011) La PAC 2020: Claves interpretativas de la Comunicación de la Comisión Europea, COM (2010) 672 de 18.11.2010. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 11(1), 223-270.
- MÉNDEZ S. Y MORA M. (2013) Monitoreo de actuaciones de mejora pastoral complementarias a los desbroces. Presentado en: *Conferencias de Investigación Agraria, CIFA-Muriedas*, 17 de diciembre de 2013.
- METIS Y AEIDL (2008). *Synthesis of Ex Ante Evaluations of Rural Development Programmes 2007-2013. Final Report 11/12/2008*. Commissioned by: European Commission DG Agriculture and Rural Development.

- MOYANO E. Y GARRIDO F.E. (2007) A propósito de la multifuncionalidad. En: Gómez-Limón J.A. y Barreiro J. (coords.) *La multifuncionalidad de la agricultura española*, pp. 59-75. Madrid: Eumedia y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- NATURAL ENGLAND (2009) *Farming With nature. Agri-environment schemes in action* (Catalogue Code: NE223).
- NATURAL ENGLAND (2011) *Common Land and Shared Grazing. Supplement to the Environmental Stewardship Handbooks*, updated October 2011 (Catalogue Code: NE316).
- NATURAL ENGLAND (2012) *Owning common land. Detailed guidance*, updated 7 December 2012.
Disponible en: <https://www.gov.uk/owning-common-land>
- OECD (2000) *Valuing rural amenities*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2001) *Multifunctionality: Towards an analytical framework*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2003) *Multifunctionality: The policy implications*. Paris: OECD Publishing.
- OLSON M. (1971) *The logic of collective action*. Cambridge: Harvard University Press.
- ORTIZ D. (2001) La política agroambiental como determinante de los derechos de propiedad: algunas reflexiones. Presentado en: *IV Coloquio Hispano-Portugués de Estudios Rurales*, Santiago de Compostela.
- ORTIZ D. (2008) Los derechos de propiedad en la regulación ambiental del espacio rural. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXIV (729), 45-55.
- OSTROM E. (1990) *Governing the commons. The evolution of institutions for collective action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- OSTROM E. (2000) Social capital: a fad or a fundamental concept? En: Dasgupta, P. y Serageldin, I. (eds.) *Social capital: A multi-faceted perspective*, pp. 172-214. Washington D.C.: World Bank.
- MATTHEWS, A. (2013) *Greening CAP payments: A missed opportunity?* Dublin, Ireland: The Institute of International and European Affairs.
- PAAVOLA J. Y ADGER N. (2002) *New institutional economics and the environment: conceptual foundations and policy implications*. CSERGE Working Paper EDM 02-06, University of East Anglia.
Disponible en: http://www.uea.ac.uk/env/cserge/pub/wp/edm/edm_2002_06.htm
- POLMAN N.B.P. Y SLANGEN, L.H.G. (2008) Institutional design of agri-environmental contracts in the European Union: the role of trust and social capital. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 56 (3), 413-430.
- REID D. (2003) *Crofters' common grazings*. Caledonia Centre for Social Development, Commonwealth of Scotland-Working Paper No. 2 (Issue 1), 17 pp.
- REIG E. (2007) Fundamentos económicos de la multifuncionalidad. En: Gómez-Limón J.A. y Barreiro J. (coords.) *La multifuncionalidad de la agricultura española*, pp. 19-39. Madrid: Eumedia y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- RUIZ J., BARDAJÍ I., GARRIDO A., IGLESIAS E. (2012) 2003 CAP Reform. An assessment of its impact on the surface, rainfed yields and crop diversity in Spain, *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 12 (2), 103-135.
- SCHLAGER E. Y OSTROM E. (1992) Property-rights regimes and natural resources: a conceptual analysis. *Land Economics*, 68(3), 249-262.
- SCOTTISH GOVERNMENT (2006) *Scotland Rural Development Program 2007-2013*.
Disponible en: <http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/311173/0098233.pdf>
- STEVENSON G. (1991) *Common property economics: A general theory and land use implications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- TNS OPINION & SOCIAL (2014) *Europeans, agriculture and the Common Agricultural Policy (CAP)*. Special Eurobarometer 410 / Wave EB80.2. Bruselas: Comisión Europea.
- VARIAN H.R. (1994) *Microeconomía intermedia: un enfoque moderno (3ª edición)*. Barcelona: Antoni Bosch Editor.
- VATN A. (2001) Transaction costs and multifunctionality. Presentado en: *Workshop on Multifunctionality, OECD*, Paris, 2-3 July 2001.
Disponible en: www.oecd.org/dataoecd/27/36/37633999.pdf



INGREDIENTES PARA UNA NUEVA POLÍTICA AGRARIA COMÚN EN APOYO DE LOS SISTEMAS GANADEROS SOSTENIBLES LIGADOS AL TERRITORIO

GUY BEAUFOY¹ Y JABIER RUIZ-MIRAZO²

Miembros de la Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo

¹ Foro Europeo por la Conservación de la Naturaleza y el Pastoralismo (EFNCP); gbeaufoy@gmail.com

² Federación Europea de Sistemas Agroforestales (EURAF); jruizmirazo@gmail.com

INGREDIENTS FOR A NEW COMMON AGRICULTURAL POLICY IN SUPPORT OF SUSTAINABLE LIVESTOCK SYSTEMS LINKED TO THE TERRITORY

Historial del artículo:

Recibido: 06/05/2014

Revisado: 07/07/2014

Aceptado: 04/09/2014

Disponible online: 09/10/2014

Autor para correspondencia:

jruizmirazo@gmail.com

ISSN: 2340-1672

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

Palabras clave:

pastos naturales y seminaturales, ganadería extensiva, conservación, biodiversidad, prevención de incendios

Keywords:

natural and semi-natural pastures, extensive livestock, conservation, biodiversity, prevention of wildfires

RESUMEN

La ganadería extensiva se diferencia de muchos sectores agrarios por los amplios servicios ambientales que genera: conservación de hábitats seminaturales, prevención de incendios forestales, o mantenimiento de paisajes diversos y accesibles, por poner algunos ejemplos. Sin embargo, este tipo de ganadería está en declive en muchos territorios, lo que pone en riesgo las externalidades positivas que genera. El mantenimiento del presupuesto de la Política Agraria Común (PAC) en la Unión Europea se ha justificado con el argumento que las subvenciones están evolucionando hacia el fomento de sistemas agrarios más sostenibles y un reparto más justo de las ayudas. En sintonía con ello, habría sido de esperar que la nueva PAC prestara especial atención a la ganadería ligada al territorio y asegurara un apoyo adecuado a sus necesidades. Lamentablemente, la forma de aplicación de la nueva PAC en España dificulta una redistribución de las ayudas del primer pilar a favor de estos sistemas ganaderos. En estas circunstancias, y en espera de futuras revisiones de la PAC, es imprescindible aprovechar de forma inteligente las oportunidades que ofrece el segundo pilar en este período de programación para apoyar la ganadería extensiva e incentivar aquellas prácticas de manejo ganadero que mayores beneficios ambientales generan.

ABSTRACT

Extensive livestock differs from most farming sectors in the wide range of environmental services that it delivers: Conservation of semi-natural habitats, prevention of wild fires, and the maintenance of diverse and accessible landscapes, to name some examples. However, this type of farming is in decline in many areas, thus putting at risk the positive externalities that it generates. The maintenance of the EU budget of the Common Agricultural Policy (CAP) has been justified with the argument that subsidies are evolving towards the support of more sustainable farming systems and a fairer distribution of the money. Given these justifications of the budget, it would be logical to expect the new CAP to pay special attention to extensive livestock farming linked to the land and to ensure that it receives the level of support needed. Unfortunately the implementation model for the new CAP in Spain hinders a redistribution of Pillar 1 support in favour of these livestock systems. In this situation, and with a view to future revisions of the CAP, it is essential to make intelligent use of the opportunities in Pillar 2 in the new programming period for supporting extensive livestock farming and incentivising management practices that generate the most significant environmental benefits.

LA GANADERÍA LIGADA AL TERRITORIO

La ganadería extensiva puede definirse como un sistema de producción agraria en el que un alto porcentaje de la alimentación del ganado se obtiene mediante el pastoreo. La diferencia entre un sistema puramente extensivo o pastoral y otro intensivo (animales en estabulación permanente) es muy neta, pero existe una escala de grises amplia (que incluye términos como semi-intensivo o semi-extensivo) para la que no existen umbrales consensuados. Los sistemas de carácter mayormente extensivo tienen una relación muy directa con la gestión sostenible del territorio, ya que el ganado en pastoreo bien manejado contribuye a mantener hábitats, especies y paisajes de alto valor natural, que de otra manera evolucionarían hacia hábitats más cerrados, menos accesibles y más vulnerables a los incendios.

De hecho, la intensificación e industrialización de los sistemas de producción ganadera de las últimas décadas han conllevado la pérdida de una parte importante del aprovechamiento de los pastos naturales y seminaturales¹ que antes se realizaba en nuestros montes. A modo de indicador, el censo de ganado en pastoreo en España ha caído un 47% desde el año 1990 (Beaufoy, en prensa). Este fenómeno, junto a otros procesos concomitantes (e.g., la pérdida del uso generalizado de la leña), ha contribuido a un incremento de la vulnerabilidad de los montes frente a los incendios forestales. A resultas de ello, la prevención de incendios se ha convertido en una prioridad de los gestores forestales en muchas regiones de España, que en la actualidad vuelven a buscar la cooperación de los pastores y su ganado para reducir los riesgos de incendio. En efecto, en los últimos 20 años se han creado varios programas gubernamentales en este sentido (Ruiz-Mirazo, 2011), principalmente



© Guy Beaufoy

Al igual que sucede con gran parte de nuestros paisajes, estos bellos prados de la montaña navarra nunca habrían existido, ni se conservarían, sin un uso pastoral como el que realizan hoy en día estos rebaños de ovejas.

¹ "Pastos seminaturales" es un concepto -sin equivalencia directa en el nomenclátor de la SEEP- que es ampliamente utilizado en Europa para referirse a formaciones de vegetación espontánea de alto valor para la conservación por tener características de hábitats naturales, y que solo pueden mantenerse en su estado mediante el pastoreo con ganado o mediante siega. Esto último los diferencia de otros pastos naturales y los hace particularmente sensibles al abandono agrario. Su gran importancia para la biodiversidad europea queda de manifiesto porque representan aproximadamente el 20% de todos los hábitats del Anexo 1 de la Directiva Hábitats. Sin embargo es el grupo de hábitats en peor estado de conservación según Olmeda *et al.* (2013).

orientados a que el ganado realice el mantenimiento de áreas cortafuegos mediante un pastoreo suficientemente intenso para contrarrestar el desarrollo natural de la vegetación.

Asimismo, la pérdida o transformación de una parte importante de los usos pastorales del territorio ha puesto en evidencia la importancia que reviste el manejo ganadero sostenible en la conservación. Muchos de los ecosistemas y especies característicos de la Península Ibérica y recogidos en las Directivas Aves y Hábitats de la Unión Europea (UE) se encuentran en espacios tradicionalmente pastorales, y los manuales de gestión para la conservación de estos hábitats suelen reconocer explícitamente la importancia del mantenimiento de una carga ganadera adecuada en ellos (Galvanek y Janak, 2008; San Miguel, 2008). Por tanto, la persistencia de la actividad pastoral, asegurada por explotaciones ganaderas bien manejadas y ligadas al territorio, se muestra como indispensable para la gestión y mejora de estos hábitats y de las externalidades ambientales que producen. En este mismo sentido, un reciente informe de la Comisión Europea señala que el declive de la actividad pastoral tradicional es una amenaza principal en buena parte de Europa para los objetivos de la red Natura 2000 en lo que respecta a la conservación de hábitats agrarios (Olmeda *et al.*, 2013).

En suma, para que la ganadería ligada al territorio siga generando servicios ambientales de interés público como los descritos anteriormente, las explotaciones tienen que conseguir una suficiente viabilidad socioeconómica (Bernués *et al.*, 2011). Sabemos que este reto requiere toda una serie de medidas que contribuyan a aliviar las dificultades a las que se enfrenta esta actividad, como el costoso acceso a la tierra, la deficiente comercialización o las prolijas normativas sanitarias. Pero, sin lugar a dudas, uno de los elementos primordiales para alcanzar este objetivo es que la Política Agraria Común (PAC) reconozca y respalde de forma específica esta actividad ganadera (APMM y EFNCP, 2013).

El mantenimiento del presupuesto comunitario de la PAC se ha justificado con el argumento que las subvenciones están evolucionando hacia el fomento de sistemas agrarios más sostenibles, mientras que las demandas del mercado regulan cada vez en mayor grado la producción de bienes privados como los alimentos. Por tanto, en buena lógica, el período de programación de la PAC que ahora se inicia debería prestar especial atención al futuro de la ganadería extensiva, que presenta hoy en día grandes problemas de viabilidad, pero que constituye un ejemplo de sostenibilidad y es pieza clave en gran parte de los Sistemas Agrarios de Alto Valor Natural (SAVN) en España. Así lo refrendan Keenleyside *et al.* (2014) en un estudio llevado a cabo por encargo de la Comisión Europea, donde hacen hincapié en la importancia de mantener y buscar la viabilidad económica de los SAVN funcionales mediante un uso inteligente de las ayudas de los dos pilares de la PAC.

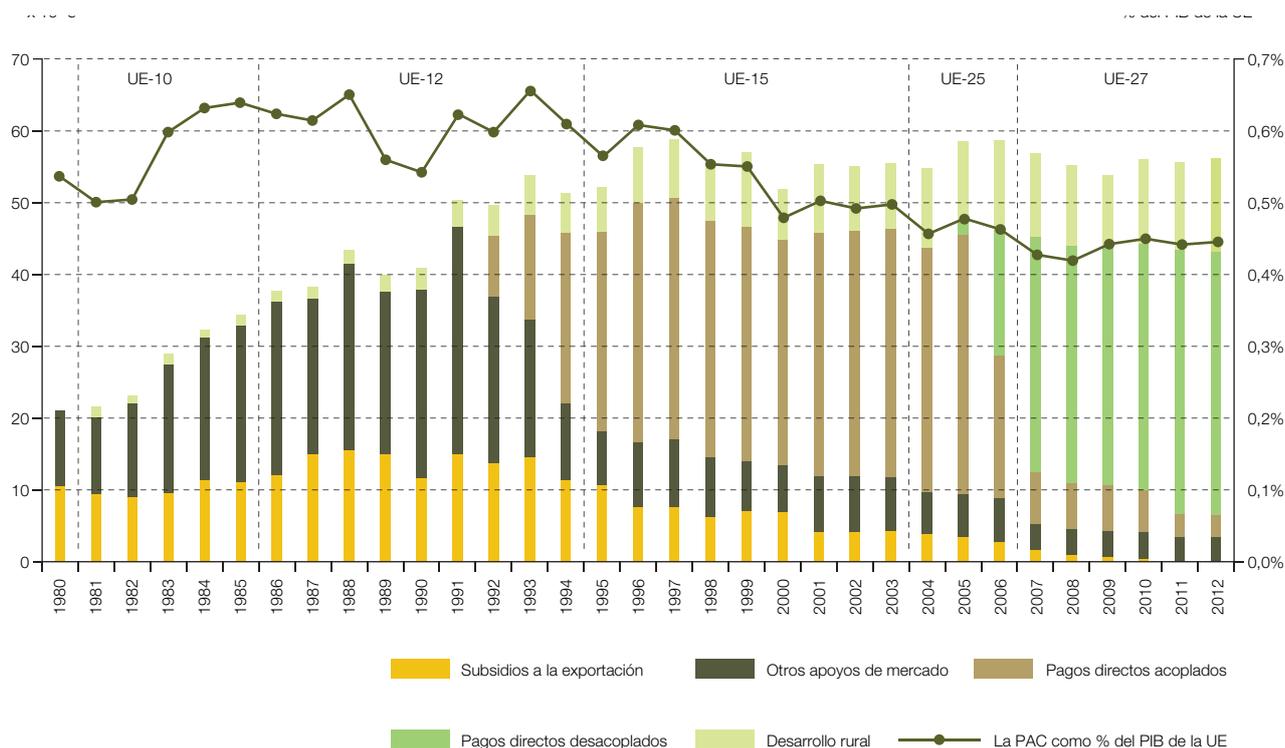
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA NUEVA PAC 2014-2020

De cara a este nuevo período de programación, se ha realizado una profunda reforma de la PAC, que afecta a todos los sectores e instrumentos de financiación. Esta nueva reforma constituye un paso más en la evolución histórica de la PAC (Fig. 1), que en 1992 introdujo reducciones en los precios garantizados y su sustitución por ayudas directas (e.g., primas por cabeza de ganado) que, a partir del 2005, han ido convirtiéndose en pagos directos desacoplados de la producción (APMM y EFNCP, 2013). En los últimos años los mecanismos de gestión de mercados han sido relegados a una posición marginal, y es en los pagos directos desacoplados donde se concentra el grueso de las ayudas en este nuevo período. En todo caso, el presupuesto de la PAC para 2014-2020 presenta reducciones globales para el conjunto de Europa; en España los descensos previstos con respecto al período anterior son del 2,3% y del 9,7% para el primer y el segundo pilar, respectivamente.

En el primer pilar de la PAC, los pagos desacoplados que venían tramitándose en los últimos años mediante un régimen de Pago Único van a ser sustituidos por un régimen de Pago Básico. En España este Pago Básico absorberá alrededor de un 56% de la dotación nacional para todo el régimen de pagos directos, y se complementará principalmente con los pagos por *greening* (30% del primer pilar), como se describe más adelante.

Según la propuesta inicial de la Comisión Europea, la principal característica del Pago Básico era que cada hectárea de suelo agrario recibiera una misma cantidad de dinero. Aunque pueda sorprender en España, esta política es la que se viene aplicando en los 12 Estados Miembros (EM) que se han incorporado más recientemente a la UE, que carecen de referencias históricas de pagos de la PAC, así como en algunos países de la UE-15, entre ellos Inglaterra y Alemania. Es decir, que en más de la mitad de los EM se cobran los mismos pagos directos independientemente del uso que se dé a la tierra en los años de referencia (pasto natural o maíz de regadío cobran lo mismo).

Sin embargo, las negociaciones políticas han llevado a acordar que la nueva PAC permitirá a los EM dividir su territorio en regiones, con una diferenciación del Pago Básico según criterios administrativos o de uso agrario. Con ello se abre la puerta a que los pagos por superficie sigan siendo diferentes según el uso que se haga de la tierra y, por tanto, a desvirtuar el propio concepto del Pago Básico. De hecho, en España se prevé crear de 22 a 24 regiones agronómicas diferentes, lo que tiene por principal objetivo mantener *el status quo*: evitar en la medida de lo posible los movimientos de ayudas entre personas y territorios, que estos movimientos no sean significativos y se aplase su aplicación hasta dentro de cinco años. Este continuismo llevará a que los pagos por



Fuente: Comisión Europea (Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural) y Eurostat (Producto Interior Bruto - PIB).

FIGURA 1. Evolución anual (1980-2012) del gasto de la Unión Europea (UE) en la Política Agraria Común (PAC) (precios constantes 2011).

FIGURE 1. Annual evolution (1980-2012) of Common Agricultural Policy expenditure in the European Union (2011 constant prices).

superficie puedan continuar variando desde los aproximadamente 40 €/ha de algunos pastizales hasta los 1000 €/ha de un olivar de regadío.

En todo caso, el establecimiento del Pago Básico consolida el desacoplamiento de las ayudas y avanza un paso más hacia la vinculación de los pagos a superficies agrarias, un proceso que no es trivial al tratar con zonas de pastos y actividades ganaderas. En efecto, en los últimos tiempos se viene debatiendo reiteradamente sobre el concepto de “pastos permanentes”, la elegibilidad (para las ayudas) de las distintas superficies de pastos, así como sobre la aplicación de los denominados Coeficientes de Admisibilidad de Pastos (CAP).

En principio, el Reglamento Europeo 1307/2013² sobre ayudas directas aprobado recientemente es muy flexible, e incluye una definición de pastos permanentes³ que hace elegibles, de forma directa, todas aquellas superficies de pastos (que no hayan sido cultivadas para otro uso en los últimos cinco años) en las que el elemento herbáceo sea dominante. Esta dominancia se identificará, según determinan los Actos Delegados redactados por la Comisión Europea, con que la cobertura herbácea supere el 50% en las parcelas.

En lo que respecta a otros tipos de pastos más leñosos, el Reglamento concede el poder de decisión a los Estados Miembros, quienes establecerán la elegibilidad de estos otros pastos en función de las prácticas de manejo ganadero habituales en cada región. En este sentido, resulta interesante que el Reglamento reconozca explícitamente que los árboles y arbustos que pueden servir de pasto son elegibles y que los Actos Delegados hayan incluido como criterio para la elegibilidad de una zona, el hecho de que el pastoreo sea una herramienta importante para la conservación de los hábitats o biotopos que contiene.

En cualquier caso, las superficies de pastos permanentes elegibles pero con presencia de elementos paisajísticos (árboles, setos, etc.) pueden verse afectadas por los CAP, unos coeficientes reductores contemplados tanto en el Reglamento como en los Actos Delegados y que en España se vienen calculando en base a parámetros como la pendiente o la cobertura de vegetación leñosa⁴. Los CAP limitan la superficie verdaderamente elegible, con el efecto perverso de que se reducen los pagos que potencialmente podrían recibir por esos pastos, unos pagos que estarían plenamente justificados si se realiza un buen manejo ganadero de esas superficies. Esto

² Disponible en español en <http://www.boe.es/doue/2013/347/L00608-00670.pdf>

³ La traducción de esta definición desde la versión en inglés del Reglamento es francamente mejorable: atendiendo al nomenclátor propuesto por la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, habría bastado el término “pastos permanentes” para referirse tanto a los “permanent grasslands” como a los “permanent pastures”, mientras que el texto traduce estos últimos como “pastizales permanentes”.

⁴ En Andalucía, por ejemplo, el CAP ha venido penalizando las pendientes superiores al 60% y las coberturas de matorral superiores al 50%, si bien se ofrecía a los ganaderos un procedimiento de auto-bareación en campo, basándose en la accesibilidad del terreno y la estructura de la vegetación.



© Guy Beaufoy



© Guy Beaufoy

Muchos pastos con una cobertura de vegetación leñosa importante podrían obtener coeficientes de admisibilidad muy bajos o ser completamente excluidos de las ayudas directas de la PAC, a pesar de que sean utilizados habitualmente por el ganado en pastoreo.

desincentiva en la práctica el uso de los pastos más inaccesibles, en riesgo de matorralización, o de mayor valor ambiental por sus elementos paisajísticos.

Por otro lado, para evitar que el montante promedio del conjunto de las ayudas (por unidad de superficie) se diluya como consecuencia de incluir todas las superficies potencialmente elegibles, en España se va a utilizar el número de hectáreas declaradas en 2013 como criterio para limitar los derechos otorgados para el período entrante, una opción recogida en el Artículo 24.4 del Reglamento 1307/2013 a petición del gobierno español⁵. Esta decisión tiene como objetivo excluir aproximadamente 16 millones de hectáreas potencialmente elegibles⁶, pero que no han estado cobrando la PAC actual por una serie de razones. Parte de esta superficie (se desconoce cuánto) corresponde a pastos que los

ganaderos utilizaban pero que no han venido declarando porque no los necesitaban para cobrar sus derechos históricos de Pago Único. Esta situación es el resultado de no haber aplicado correctamente en España la normativa europea que exige que los beneficiarios de la PAC declaren todas las hectáreas que usan, y no solamente las que necesitan declarar para justificar sus derechos.

Otro criterio clave para que una tierra mantenga su elegibilidad para las ayudas es que se realice en ellas una “actividad agraria mínima”. En consecuencia, para el caso de los pastos naturales y seminaturales sería muy importante acordar una correcta definición de criterios para demostrar estos mínimos de actividad pastoral, de tal forma que respondan a las realidades de los sistemas de pastoreo tradicionales. Según los acuerdos que se vienen alcanzando en España entre los gobiernos autonómicos y estatal, se prevé que la actividad agraria mínima en ganadería se acredite con el mantenimiento de una carga superior a las 0,20 Unidades de Ganado Mayor por hectárea. Este mínimo pretende evitar la infrautilización de los pastos o comportamientos fraudulentos, pero puede ser problemático al ser excesivo para los pastos menos productivos o situados en zonas de pendiente⁷. De hecho, puede que algunos pastos en uso extensivo no cumplan con este requisito y, en consecuencia, pierdan su elegibilidad. Alternativamente, se podrá justificar esta actividad mínima mediante una actuación anual distinta del pastoreo (e.g., una siega o desbroce), si bien tres años consecutivos sin pastoreo se considerarán una situación de riesgo de abandono a inspeccionar.

Continuando con las ayudas del primer pilar, los productores que tengan Derechos de Pago Básico podrán recibir unos pagos complementarios con distintos objetivos. La mayor dotación presupuestaria se encuentra en los pagos por *greening*, que tienen objetivos medioambientales (programa obligatorio, 30% del sobre nacional). Para el caso de la ganadería extensiva, siempre que más del 75% de la superficie de la explotación sean pastos permanentes, el único criterio de aplicación para la obtención del pago por *greening* es precisamente el de no roturar los pastos designados por el Estado Miembro como “ambientalmente sensibles” (como mínimo, este requisito comunitario se refiere a los pastos permanentes que se encuentran dentro de lugares de la red Natura 2000, aunque el EM lo puede ampliar a otros pastos, como por ejemplo todos los que correspondan a hábitats del Anexo 1 de la Directiva Hábitats). No hay más requisitos de *greening* a nivel de la explotación para el resto de pastos permanentes, si bien se mantiene la obligación de la PAC actual para los EM de velar por que el conjunto de la superficie de

⁵ Imponer este límite desvirtúa uno de los objetivos centrales de la actual reforma de la PAC, que era otorgar un pago básico a todas las superficies agrarias con una actividad mínima, algo de lo que podrían haberse beneficiado las explotaciones ganaderas extensivas, que pastorean grandes superficies del territorio.

⁶ Tal y como afirmaba el Ministro de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente al término de las negociaciones sobre la nueva PAC en junio de 2013: <http://tinyurl.com/nb4shnx>.

⁷ De hecho, el mínimo general establecido como parte de la condicionalidad de las ayudas en España era anteriormente del 0,1 Unidades de Ganado Mayor por hectárea, o menor en zonas de pendiente de pastos de puerto: http://www.fega.es/PwfGcp/es/documentos_pwfGcp/Fega_Manual_Puerto.pdf

pastos permanentes declarados por los beneficiarios de la PAC no se reduzca en más de un 5% durante estos años⁸.

Los pagos complementarios del primer pilar también ofrecen un apoyo específico para jóvenes agricultores y de reciente incorporación (medida obligatoria, máx. 2% del sobre nacional). Así, el valor de los derechos de las personas agricultoras y ganaderas menores de 40 años se verá aumentado en un 25% durante los primeros cinco años de su actividad.

Por último, en el primer pilar de la PAC continuarán existiendo ciertos pagos acoplados, no vinculados a las superficies agrarias y destinados a sectores con ciertas dificultades. En España estos pagos “no disociados” cuentan con una dotación algo inferior a 600 M€ (12% del total de las ayudas directas). La ganadería será la beneficiaria del 84% de los pagos acoplados, con una atención especial a la vaca nodriza, al sector ovino y al vacuno de leche. Asimismo, 45 M€ de ayudas acopladas se destinarán al cultivo de proteaginosas, principalmente destinadas a alimento del ganado.

En lo que respecta al segundo pilar de la PAC los cambios serán relativamente menores. El nuevo Reglamento de Desarrollo Rural 1305/2013⁹ elimina los “ejes” del período anterior, que separaban aspectos económicos de los medioambientales y contaban con porcentajes fijos del presupuesto. Así, las líneas de subvención de los futuros Programas de Desarrollo Rural (PDR) se reorganizan en este nuevo período de una forma flexible en torno a seis prioridades:

1. Promover la transferencia de conocimientos y la innovación.
2. Fomentar la competitividad de todos los sectores agrarios y la gestión sostenible de los bosques.
3. Mejorar la organización de la cadena de distribución de alimentos y la gestión de riesgos.
4. Restaurar, preservar y mejorar los ecosistemas.
5. Promover la eficiencia en el uso de recursos y la transición a una economía con baja huella de carbono.
6. Fomentar la inclusión social, la reducción de la pobreza y el desarrollo económico en las zonas rurales.

Los EM y regiones disponen de un catálogo de medidas cuyas bases están reguladas por el Reglamento 1305/2013, y deberán seleccionar cuáles desarrollar en sus territorios¹⁰, de forma que se cumpla con estas seis grandes prioridades y con

las 18 líneas más específicas que se describen en el Artículo 5 de dicho reglamento. Esta misma normativa europea establece que un 30% de los fondos de desarrollo rural deben emplearse con fines relacionados con el medio ambiente, sean ayudas agroambientales, a zonas desfavorecidas, cultivos ecológicos, gestión forestal o medidas para la reducción de la huella de carbono¹¹. Además de la normativa en sí (Reglamento y Actos Delegados), la Comisión Europea está elaborando una serie de fichas (no vinculantes) para detallar algunos aspectos de cómo se pueden implementar las distintas medidas en los PDR.

Tal y como se detallará en la sección siguiente, este segundo pilar de la PAC podrá ofrecer algunas novedades de interés para la ganadería ligada al territorio. Por poner algunos ejemplos, se refuerza la medida de establecimiento de sistemas agroforestales, se permite conceder ayudas a montes de titularidad pública para realizar pastoreo con fines de prevención de incendios, y se podrán abrir líneas para apoyar un manejo ganadero ajustado a las necesidades de conservación de hábitats y especies protegidos en la Red Natura 2000.

OPORTUNIDADES PARA APOYAR LA GANADERÍA LIGADA AL TERRITORIO

La actual reforma de la PAC va a hacer que la ganadería ligada al territorio se enfrente a algunas nuevas dificultades, pero también ofrece una serie de oportunidades que podrían beneficiar a este sector, siempre que el desarrollo normativo estatal y autonómico de la PAC así lo facilite.

El principal escollo al que se pueden enfrentar los ganaderos con respecto a las ayudas del primer pilar podría residir en el proceso de vincular sus derechos a superficies de pastos. Es posible que algunas de las zonas de pastoreo que utilizan los sistemas ganaderos ligados al territorio no sean reconocidas como “elegibles”, y es muy probable que, aun siendo elegibles, se les aplique un coeficiente de admisibilidad de pastos que reduzca la elegibilidad efectiva de estas parcelas, tal y como se describía en líneas anteriores. El resultado de combinar la aplicación de los CAP con la estrategia de limitar el número de derechos de Pago Básico en función de las superficies ya declaradas anteriormente para el Pago Único es, a día de hoy, una incógnita que genera incertidumbre¹².

⁸ Esta obligación es de muy poca utilidad si se tiene en cuenta que hasta hoy día solo se han declarado parte de los pastos en uso y, por tanto, es un dato que dice poco de las tendencias reales sobre el terreno. La misma obligación existe desde el 2005 y la superficie declarada en España se ha mantenido relativamente estable. Sin embargo según datos del SIGPAC, la superficie total de pastos (pastizales, pastos arbustivos y pastos arbolados) ha caído en 335.000 hectáreas desde entonces: las hectáreas “perdidas” pueden ser repoblaciones hechas con subvenciones del segundo pilar o parcelas de pastos que no venían siendo declaradas, aunque puede que estén en uso ganadero, y que han sido reclasificadas como “uso forestal”.

⁹ Disponible en español en: <https://www.boe.es/doi/2013/347/L00487-00548.pdf>

¹⁰ En el momento de escribir estas líneas aún se desconoce el detalle concreto de los contenidos de los distintos PDR que se aplicarán en España durante el próximo período de programación. Según los plazos establecidos desde Bruselas, los EM y regiones disponen de varios meses desde la aprobación del acuerdo de asociación (en abril de 2014) para presentar sus PDR a aprobación.

¹¹ Asimismo un 5% de los fondos están reservados a iniciativas con un enfoque Leader.

¹² Se podría dar la circunstancia de que explotaciones ganaderas se encontraran con derechos de Pago Básico con importes artificialmente elevados, al no poder repartir sus derechos “históricos” sobre muchas hectáreas. Esto no tendría apenas consecuencias a corto plazo debido al modelo de regionalización que va a aplicarse en España, que se basa artificialmente en los niveles de ayuda por hectárea con el objetivo declarado de limitar los efectos de la convergencia interna a los que obliga Europa, y evita así cambios notables en la distribución actual de ayudas. Sin embargo, a medio-largo plazo es probable que el proceso de convergencia se profundice, con lo que tener importes unitarios de ayuda elevados situará a estas explotaciones en condiciones desfavorables que pueden traducirse en importantes pérdidas económicas.

Ante este contexto excesivamente restrictivo, y para evitar agravar las dificultades a las que se enfrentarán las explotaciones ganaderas en extensivo, consideramos que España debe utilizar la flexibilidad que le ofrece el Reglamento para considerar como “pasto permanente” toda superficie que sea aprovechada por el ganado, manejada a diente o mediante siega, y que se incluyan específicamente aquellos hábitats de interés que requieren de un uso pastoral para su conservación. Asimismo, entendemos que los CAP deben calcularse de forma que todos los tipos de pasto herbáceo y leñoso sean 100% admisibles si la vegetación es accesible y aprovechada por el ganado. Además, tal y como se contempla en los Actos Delegados, se debe permitir que haya un porcentaje de elementos paisajísticos no-productivos sin aplicar coeficientes penalizadores. Todo ello contribuirá, en este contexto de incertidumbre, a que los ganaderos no interpreten que los arbustos o los árboles suponen un riesgo para sus ayudas de la PAC.

La definición de lo que constituye la actividad mínima de pastoreo y de si la carga ganadera es óptima, baja o alta, son retos técnico-científicos que debemos resolver empleando las mejores herramientas disponibles, evitando las generalizaciones y teniendo en cuenta la diversidad de tipos de pastos y sistemas pastorales existentes en España. Por ejemplo, en aquellos casos en los que existe una rotación de zonas pastadas, y un “abandono” temporal de algunos pastos, como es el caso de una dehesa bien manejada, estas superficies deberían seguir siendo elegibles bajo una fórmula que permita que un cierto porcentaje de las parcelas sean “no productivas” por sus funciones medioambientales y de resiliencia (regeneración, paisaje, reservas de pastos, etc.). Asimismo, se debe evitar que la mera limpieza mecánica mediante arado o desbrozadora, sin que se asocie a un pastoreo posterior, sea considerada una actividad mínima suficiente para justificar el Pago Básico en zonas de pastos.

Los pagos acoplados que se van a dirigir en buena parte al sector ganadero constituyen un arma de doble filo que deberá manejarse con precisión. Estas ayudas deben poder llegar a los ganaderos extensivos sin tierras propias y con dificultad de justificar sus arrendamientos o concesiones de pastos (por ser muchas veces acuerdos verbales), y especialmente a los trashumantes. Pero por otro lado, con el fin de evitar efectos perversos de sobrecargas ganaderas en explotaciones de todo tipo, estos pagos deben estar siempre condicionados al uso sostenible del pasto, para lo que se deben establecer límites máximo y mínimo de carga ganadera adaptados a cada tipo de pasto.

En lo que respecta a los pastos comunales, se deben establecer mecanismos administrativos adaptados al uso estacional y colectivo que tienen muchos de ellos. La PAC en España debe tratarlos de forma colectiva y no ganadero a ganadero, y establecer los vínculos necesarios entre la titularidad

colectiva de un comunal y la individual de un ganadero en su explotación de origen, de forma que los ganaderos no pierdan la posibilidad de acceder a las ayudas correspondientes. Existen varias formulas aplicadas en otros Estados Miembros, por ejemplo que sean las asociaciones de ganaderos quienes cobren las ayudas de la PAC ligadas a los pastos comunales.

En suma, el margen de maniobra que existe en el primer pilar de la PAC es bastante limitado, dada la fuerte competencia con otros sectores agrarios y los intereses existentes. En todo caso, las líneas apuntadas en los párrafos anteriores podrían ayudar notablemente a enfrentar los desafíos a los que se enfrentan muchas explotaciones ganaderas extensivas. En el ámbito del desarrollo rural, en cambio, la flexibilidad es mucho mayor, y los PDR pueden articular una serie de medidas (de fomento de servicios ambientales, pero también de inversión en infraestructuras o comercialización, por ejemplo) que si están bien diseñadas pueden constituir un puntal de apoyo para los sistemas ganaderos ligados al territorio.

A nuestro entender, las medidas deberán ser diferenciadas para los distintos sistemas ganaderos extensivos (dehesas, pastos de montaña, zonas semiáridas esteparias, etc.) y, más allá del mantenimiento de las actividades pastorales extensivas *per se*, deben procurar corregir donde sea necesario las deficiencias existentes para conducir a los sistemas ganaderos hacia modelos y prácticas más sostenibles. A continuación se describen algunas de las líneas de financiación disponibles en el Reglamento 1305/2013 y que pueden interesar específicamente a la ganadería ligada al territorio. En todo caso, para que sean efectivas y tengan alcance territorial, las medidas no solo deben incluirse en el texto de los PDR, sino que deben dotarse del suficiente apoyo financiero, convocarse regularmente y promoverse de forma efectiva durante los próximos años.

En los nuevos PDR, será posible financiar la implantación de sistemas agroforestales, así como los costes de mantenimiento asociados durante cinco años (Art. 23). El número máximo y mínimo de árboles que podrán tener estos sistemas deberán determinarlo los EM, en función de las condiciones locales. Aunque *a priori* podría pensarse que esta medida es únicamente de aplicación para hacer plantaciones, la ficha más detallada que está elaborando la Comisión Europea sobre este artículo abre la puerta a que se creen sistemas silvopastorales mediante clareos de zonas arboladas densas, y a que se financien actuaciones como la creación de puntos de agua o la construcción de apriscos.

La utilización de ganado para la prevención de incendios forestales es otra actividad claramente recogida en el Reglamento (Art. 24) y de aplicación en montes con riesgos de incendio medio o alto. Una novedad importante es que los montes de titularidad pública también podrán ser beneficiarios de esta línea de financiación, con lo que se debería

emplear esta oportunidad para reforzar y ampliar programas gubernamentales de pastoreo de áreas cortafuegos como la Red de Áreas Pasto-Cortafuegos de Andalucía, y otros similares que existen en España (Ruiz-Mirazo, 2011). Esto contribuirá a los objetivos de prevención de incendios apoyando, al mismo tiempo, a la ganadería extensiva.

Las medidas agroambientales y de clima (Art. 28) son de carácter obligatorio y el Reglamento hace referencia expresa a las razas ganaderas en peligro de desaparición, así como al deber de promover unas cargas ganaderas ajustadas a la capacidad sustentadora de los pastos, para evitar tanto el infra como el sobre-pastoreo. La ganadería extensiva trashumante, de gran importancia ecológica y cultural pero enfrentada a grandes problemas de viabilidad socio-económica, podría recibir un apoyo importante a través de esta línea de financiación. Aunque no figura en los últimos borradores disponibles, esta medida tendría especial sentido en el PDR estatal, por el carácter supra-autonómico de muchos de los movimientos trashumantes que se realizan en España.

Las líneas de apoyo a la producción ecológica (Art. 29) también pueden ser muy beneficiosas para explotaciones ganaderas ligadas al territorio, si bien deben evitarse errores cometidos en períodos anteriores, en los que se ha declarado mucha superficie en ecológico pero la mayor parte de los animales seguían terminando en cebaderos industriales convencionales. Una opción sería condicionar estas ayudas, como ya se ha venido haciendo en algunas regiones como Asturias, a un compromiso de engorde de animales en la propia explotación o a la venta de productos diferenciados y/o en circuitos cortos. En todo caso, deberá promoverse que los pastos declarados en ecológico tengan unas cargas y un manejo pastoral adecuado. La financiación prevista en este artículo y el anterior es de un máximo de 450 €/ha para zonas de pastos, y de hasta 200 € por unidad de ganado de razas en peligro de extinción.

El nuevo Reglamento de Desarrollo Rural ofrece también una muy buena oportunidad para apoyar el buen manejo pastoral de zonas Natura 2000 (Art. 30). Al considerar que se producen unas pérdidas de ingresos derivadas de tener su explotación en una zona Natura 2000 y de realizar un manejo que atiende a las necesidades de conservación de hábitats de interés comunitario y de la biodiversidad en general, este artículo prevé compensaciones de hasta 500 €/ha durante los primeros cinco años de compromiso. Para poder aplicar esta medida es necesario definir los objetivos de conservación de cada zona Natura 2000 y concretar las limitaciones que como consecuencia de dichos objetivos se aplicarán a la actividad ganadera.

En los próximos años se va a realizar una nueva delimitación de Zonas con Limitaciones Naturales, que se acompaña de una línea de financiación específica (Art. 31). Para que estos fondos lleguen verdaderamente a los agricultores y ganaderos que más los necesitan, consideramos que deben excluir las superficies intensificadas (e.g., los regadíos, algo ya previsto en el Art. 32.3) y, en cambio, incluir todos los SAVN. Asimismo, recomendamos que se apliquen ciertos condicionantes a los pagos con el fin de favorecer manejos de baja intensidad y adaptados a la conservación de los recursos naturales de la zona.

Por último, tanto el PDR estatal como algunos de los autonómicos podrían decidir financiar la innovación en agricultura y ganadería a través de la creación y financiación de grupos operativos (Art. 35, detalles en Art. 55-57). Las convocatorias de ayudas que a este fin se establezcan deben dar cabida a la investigación aplicada sobre los pastos, los sistemas ganaderos extensivos y los servicios ambientales asociados a ellos, para contribuir a remediar las consecuencias de la crónica falta de investigación científica y técnica, así como de innovación y de transferencia de conocimientos en estos ámbitos. El Art. 35 también menciona explícitamente la posibilidad de apoyar proyectos piloto y proyectos medioambientales, abriendo la posibilidad de que los PDR financien iniciativas locales realizadas conjuntamente por ganaderos y personas del mundo de la conservación de la naturaleza, un modelo que ha tenido mucho éxito en algunas zonas de la UE¹³.

MIRANDO MÁS ALLÁ DE LA NUEVA PAC

Hasta hoy, la aplicación de la PAC en España ha favorecido poco a la ganadería extensiva en comparación con otros sectores agrarios (APMM y EFNCP, 2013). El sistema de subvenciones del primer pilar, aplicadas en España mediante criterios inicialmente productivos, e “históricos” a partir de 2006, es tremendamente injusto con gran parte del sector ganadero extensivo, y muy especialmente con el ovino y caprino, que han venido recibiendo ayudas muy inferiores que otros sectores. De hecho, los productores españoles se encuentran en una situación de gran desigualdad frente a sus equivalentes en otros países europeos como Rumania, Bulgaria, Inglaterra o Alemania, donde los productores de ovino en extensivo cobran ayudas mucho más altas que sus equivalentes en España¹⁴.

Esta situación es consecuencia directa de los distintos modelos de aplicación de la PAC elegidos por los distintos EM, y puede ser parte de la causa de que la cabaña ovina en España haya caído un 30% desde el año 2000. Por tanto, para muchos sistemas ganaderos ligados al territorio resulta indispensable que, en un futuro próximo, España deje atrás el

¹³ Sirva como ejemplo el proyecto BurrenLIFE en Irlanda: <http://www.burrenlife.com>

¹⁴ Si un ganadero de ovino en extensivo en España puede recibir unos 40 € por hectárea de Pago Único, su equivalente en Rumanía recibe 120 €/ha (más 100 €/ha si está en zona de montaña y 120 €/ha en concepto de pago agroambiental por conservar pastos seminaturales). En Inglaterra el Pago Único sería aproximadamente 260 €/ha, y esta cantidad es incluso algo mayor en Alemania.

criterio “histórico” para el reparto de las ayudas del primer pilar y ofrezca condiciones más justas a estas explotaciones extensivas.

De hecho, con vistas a la próxima revisión de la PAC, sería muy importante cambiar profundamente la forma de diseñar la aplicación española de este conjunto de políticas para el mundo rural. Más que un “reparto del pastel” como el que se viene haciendo entre sectores agrarios influyentes, así como entre Comunidades Autónomas, la buena gestión de nuestros espacios rurales requiere un trabajo de análisis mucho más serio, basado en datos y criterios objetivos, para tomar decisiones estratégicas correctas. En los análisis de costes y beneficios que se realicen en este sentido, habría que analizar las necesidades económicas de los diferentes tipos de explotaciones agrarias, valorar adecuadamente su sostenibilidad y cuantificar económicamente los beneficios, tanto directos como indirectos, que producen para el conjunto de la sociedad.

Dada su importancia como base para los pagos de la PAC, es necesario realizar una revisión profunda del SIGPAC y corregirlo incorporando conceptos acordes con los nuevos objetivos de las reformas. Por ejemplo, sería muy oportuno crear una clave nueva (o varias, si fuera oportuno) para identificar las parcelas de pastos naturales y seminaturales, con el fin de darles un trato especial por su gran valor ecológico frente a otras superficies agrarias (Gibon, 2005). Asimismo, necesitamos disponer de datos coherentes respecto a las superficies de pastos y su aprovechamiento, que hoy día no existen. A título de ejemplo, según las diferentes fuentes nacionales la superficie de pastos permanentes en España se encuentra entre 8,4 y 18,6 Mha, lo que resulta sumamente impreciso para la toma de decisiones (Beaufoy, en prensa).

En efecto, las necesidades de investigación son muy amplias, y tanto más en un sector como el de la ganadería extensiva y los pastos naturales y seminaturales, que no han estado en el foco de atención de buena parte del sector de la comunidad científica. En este sentido, creemos oportuno concluir este artículo con un llamamiento al mundo académico interesado en estos temas para que, en la medida de sus posibilidades de investigación en los próximos años, produzcan resultados sobre los sistemas ganaderos extensivos que resulten de utilidad para una mejor y más justa aplicación de la PAC. Sin ánimo de ser exhaustivos, mencionamos a continuación algunos temas que se beneficiarían de aportes científicos de calidad, y que serían relevantes tanto a escala estatal como autonómica, ya que a ambos niveles gubernamentales se toman decisiones de gran trascendencia sobre la aplicación de la PAC.

Tal y como se apuntaba en líneas anteriores, existe una fuerte discrepancia entre los datos procedentes del SIGPAC y otras

fuentes de información sobre los usos del suelo, como la propia “Cartografía, Tipología y Evaluación de los Pastos Españoles” que elaboró la SEEP hace algunos años. Sea por considerar como pasto todo tipo de superficies forestales, sin considerar si verdaderamente se usan por el ganado, sea por no ofrecer suficiente detalle con respecto a su tipología (APMM y EFNCP, 2013), este trabajo no resulta fácilmente incorporable como fuente de información para el SIGPAC, ni es de suficiente ayuda para los técnicos encargados de determinar la “elegibilidad” de los pastos.

Igualmente, el cálculo y aplicación de los coeficientes de admisibilidad de pastos se vienen realizando sin disponer de trabajos científicos que avalen muchas de sus asunciones, como la calibración de imágenes de teledetección, como las obtenidas mediante Lidar, o su ajuste a situaciones reales de uso ganadero de zonas pastorales. Asimismo, sería conveniente dotarse de argumentos con base en estudios científicos para evitar o, al menos, cuestionar que el CAP conlleve la exclusión efectiva de las ayudas de la PAC de muchas superficies de pastos en utilización, cuando en realidad pueden tener un gran valor pastoral y/o de conservación. También deberían abordarse investigaciones o revisiones específicas sobre qué debe considerarse una actividad mínima en pastos, un concepto que en la actualidad sirve para justificar los pagos del primer pilar.

Por su parte, podemos considerar que los sistemas ganaderos basados en pastoreo son merecedores de una compensación económica mayor por parte de la sociedad debido a su carácter multifuncional (más allá de su función productiva, ofrecen externalidades sociales o medioambientales positivas), pero la Comisión Europea exige cada vez una mayor base científica para argumentar las medidas articuladas a través del segundo pilar de la PAC. Por tanto, si deseamos que las explotaciones ganaderas ligadas al territorio puedan acceder a mayores niveles de ayuda a través de los Programas de Desarrollo Rural, es indispensable que se realicen revisiones o nuevas investigaciones en varios temas, y que se facilite su transferencia a los técnicos que diseñan las ayudas. Por poner un ejemplo ligado a Natura 2000¹⁵, una de las líneas de financiación abiertas en la actualidad, en muchos manuales de gestión de hábitats se incluye la recomendación de pastorear con las cargas adecuadas de ganado, pero rara vez se dispone de indicaciones más concretas en las que basar las medidas y que podrían servir también para establecer mecanismos de control sencillos y efectivos como los que son deseables en el sistema de ayudas de la PAC. Siguiendo con el ejemplo, sería muy útil contar con directrices en las que se precise la época y la duración más adecuadas del pastoreo para los fines de conservación que se persiguen en los diferentes tipos de hábitats pastorales.

¹⁵ Podríamos realizar similares consideraciones sobre la necesidad de investigaciones, revisiones científicas o materiales para la transferencia del conocimiento adecuados si analizáramos otros temas mencionados en el actual Reglamento de Desarrollo Rural, como las de prevención de incendios con ganado, los sistemas agroforestales, o la ganadería ecológica.

Asimismo, carecemos de revisiones sistemáticas sobre la situación socioeconómica en la que se encuentran los diferentes sistemas de ganadería extensiva en España. Idealmente, se debería disponer no solo de balances económicos al uso, sino también de datos precisos sobre la contribución de estos sistemas a la conservación del medio ambiente, así como sobre su valor socio-cultural y patrimonial, de forma que en un futuro se puedan diseñar medidas adecuadas de apoyo.

En suma, y con la vista puesta en el futuro, disponemos de varios años antes de que se inicie la revisión o el diseño de una futura PAC que, confiamos, sea más justa con la ganadería extensiva. Entretanto, no escatimemos esfuerzos de investigación, innovación, transferencia y, también, de incidencia política que podamos realizar en estos años, ya que estos serán los mejores ingredientes para una nueva Política Agraria Común en apoyo de los sistemas ganaderos sostenibles ligados al territorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APMM Y EFNCP (2013) *Ganadería Extensiva y PAC en Andalucía: un análisis con propuestas para el futuro*. Un informe de la Asociación Pastores por el Monte Mediterráneo y del Foro Europeo para la Conservación de la Naturaleza y el Pastoralismo. Disponible en <http://www.pastoresmonte.org/dl94>.
- BEAUFOY G. (en prensa) Review of grazing in non-herbaceous areas in Spain; their use and extent. En: Velthof G.L. et al. (Eds) *Grassland areas, production and use. Lot 2. Methodological studies in the field of Agro-Environmental Indicators*. Luxemburgo: Eurostat.
- BERNUÉS 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, 44-57.
- GALVANEK D. Y JANAK M. (2008) *Management of Natura 2000 habitats. 6230 *Species-rich Nardus grasslands*. Bruselas, Bélgica: Comisión Europea. Disponible en http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/6230_Nardus_grasslands.pdf.
- GIBON A. (2005) Managing grassland for production, the environment and the landscape. Challenges at the farm and the landscape level. *Livestock production*, 96, 11-31.
- KEENLEYSIDE C., BEAUFOY G., TUCKER G. Y JONES G. (2014) *The High Nature Value farming concept throughout EU 27 and its maturity for financial support under the CAP*. Londres, Reino Unido: Institute for European Environmental Policy.
- OLMEDA C., KEENLEYSIDE C., TUCKER G. M. Y UNDERWOOD E. (2013) *Farming for Natura 2000. Guidance on how to integrate Natura 2000 conservation objectives into farming practices based on Member States good practice experiences*. Bruselas, Bélgica: Comisión Europea.
- RUIZ-MIRAZO J. (2011) *Las áreas pasto-cortafuegos: un sistema silvopastoral para la prevención de incendios forestales*. Tesis doctoral CSIC-Universidad de Granada. Disponible en <http://digital.csic.es/handle/10261/35848>.
- SAN MIGUEL (2008) *Management of Natura 2000 habitats. 6220 *Pseudo-steppe with grasses and annuals of the Thero-Brachypodietea*. Bruselas, Bélgica: Comisión Europea. Disponible en http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/6220_Pseudo_steppe.pdf.

2

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

COMPOSICIÓN EN ÁCIDOS GRASOS Y CONTENIDOS DE VITAMINAS A Y E DE LA LECHE DE CABRA DE LA RAZA PAYOYA EN SISTEMAS DE PASTOREO ARBUSTIVO-MEDITERRÁNEO

R. GUTIÉRREZ-PEÑA¹, M. DELGADO-PERTÍÑEZ¹, V.M. FERNÁNDEZ-CABANÁS¹, Y. MENA¹, A. FLORES¹ Y F.A. RUÍZ²

¹ Departamento de Ciencias Agroforestales, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Universidad de Sevilla, Ctra. Utrera km 1, 41013 Sevilla (España). rgutierrez1@us.es, pertinez@us.es, yomena@us.es, victorf@us.es

² Área de Economía y Sociología Agrarias, IFAPA, Junta de Andalucía, Camino de Purchil s/n, 18080, Granada (España) franciscoa.ruiz@juntadeandalucia.es.

FATTY ACID COMPOSITION AND VITAMIN A AND E CONTENTS IN PAYOYA GOAT MILK UNDER MEDITERRANEAN SHRUBLANDS GRAZING-BASED LIVESTOCK PRODUCTION SYSTEMS

Historial del artículo:

Recibido: 30/12/2013

Revisado: 12/02/2014

Aceptado: 08/07/2014

Disponible online: 09/10/2014

Autor para correspondencia:

pertinez@us.es

ISSN: 2340-1672

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

Palabras clave:

ácido linoleico conjugado, ácidos n-3, calidad leche, retinol, tocoferol

Keywords:

conjugated linoleic acid, n-3 fatty acid, milk quality, retinol, tocopherol

RESUMEN

Apenas hay trabajos sobre el consumo de pastos arbustivo-mediterráneos y su relación con la calidad de los productos caprinos. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto del nivel de pastoreo sobre la calidad de la leche de cabras de raza Payoya. Se seleccionaron 16 explotaciones situadas en la Sierra de Cádiz. De enero a mayo se realizó una monitorización para caracterizar el manejo alimenticio. Según el porcentaje de necesidades energéticas cubiertas por el pastoreo (NEP), las explotaciones se clasificaron en tres grupos: alto, medio y bajo pastoreo. Mensualmente se recogieron muestras de leche de tanque y fueron analizadas la composición de ácidos grasos (AG) y los contenidos en vitaminas A (retinol) y E (α - y β + γ -tocoferol). Los porcentajes de AG deseables nutricionalmente (α -linolénico, total n-3 PUFA) fueron significativamente mayores, mientras que el índice n-6/n-3 fue menor en el grupo de pastoreo alto en comparación con el grupo de pastoreo bajo. Para el grupo de pastoreo medio estos valores fueron intermedios. Además, se obtuvo una correlación positiva entre el NEP y los contenidos de varios AG n-3 y el total de n-3 ($r=0,33$), mientras que se obtuvo una correlación negativa con el índice n-6/n-3 ($r=-0,45$). Los contenidos en los isómeros CLA estudiados no se vieron afectados por el nivel de pastoreo. No se encontraron diferencias significativas entre grupos para la suma de las formas β - y γ -tocoferol, ni para el retinol. En cambio, sí ha habido diferencias significativas para el contenido de α -tocoferol (177 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ - alto pastoreo; 132 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ - medio; 93 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ - bajo). Además, existió una correlación positiva entre el NEP y el contenido de α -tocoferol ($r=0,42$). En conclusión, el mayor nivel de pastoreo ha tenido un efecto positivo sobre la calidad de la leche, con mayores contenidos en algunos componentes funcionales (α -tocoferol; AG n-3).

ABSTRACT

Information about consumption of Mediterranean bush pastures and its relationship to the quality of goat products in Andalusia (southern Spain) is scarce. The aim of this study was to evaluate the effect of grazing level on fatty acid composition and vitamins A and E contents in milk of Payoya goats. 16 farms in the Sierra de Cádiz were selected and surveyed to characterize feeding systems from January to May. According to the percentage of energy needs covered by grazing (NEP), farms were classified into three groups: high, medium and low grazing. In this period, milk samples were monthly collected from the bulk tank and analyzed for fatty acids (FA) composition and vitamin A (retinol) and E (α - and β + γ -tocopherol) contents. Contents of the nutritionally desirable FA (α -linolenic, total n-3 PUFA) were significantly higher, while the n-6:n-3 ratio was lower in the high compared with the low grazing group, and with intermediate values in the medium group. In addition, a positive correlation was found between NEP and the contents of several n-3 FA and total n-3 ($r=0.33$), while a negative correlation was obtained with the n-6:n-3 ratio ($r=-0.45$). CLA isomers contents were not affected by the grazing level. Retinol and β + γ -tocopherol contents were not affected by the grazing level, whereas α -tocopherol content was higher in the high grazing group (177 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ for high grazing; 132 for medium; 93 for low). In addition, the NEP was positively correlated with the contents of α -tocopherol ($r=0.42$). In conclusion, the highest level of grazing had a positive effect on the quality of milk from Payoya breed, with higher amounts of some functional components (α -tocopherol; n-3 FA).

INTRODUCCIÓN

Los sistemas vinculados a la raza Payoya, localizados en la Sierra de Cádiz y Serranía de Ronda (Andalucía, España), han conservado un manejo tradicional basado en el pastoreo, donde el matorral (formado por especies como *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Genista hispanica*, *Cistus albidus*, *Cistus salvifolius*, *Arbutus unedo*, *Phlomis purpurea*, *Retama sphaerocarpa*, etc.) ocupa la mayor parte de la zona (Nahed *et al.*, 2006; Ruiz *et al.*, 2008; Delgado-Pertíñez *et al.*, 2013). Las explotaciones manejadas bajo un régimen de pastoreo se consideran beneficiosas desde el punto de vista medioambiental (Riedel *et al.*, 2007) ya que favorecen la diversidad de la vegetación, la conservación del paisaje heterogéneo y la prevención de la pérdida de suelo y los incendios forestales (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2011). Sin embargo, estos sistemas pastorales peligran si no se consiguen revalorizar, desde un punto de vista monetario, otras externalidades del sistema, como son su papel medioambiental o la alta calidad de sus productos de cara a la salud humana (Ruiz *et al.*, 2008).

Varios trabajos en caprino lechero han puesto en evidencia el potencial del pastoreo en pastos herbáceos para aumentar en

productos lácteos como la leche y el queso la proporción de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), ácido α -linoléico (principal ácido graso n-3 presente en la leche), ácido linoleico conjugado (CLA) (Zan *et al.*, 2006; Galina *et al.*, 2007; D'Urso *et al.*, 2008; Lucas *et al.*, 2008) y antioxidantes solubles en grasa (Morand-Fehr *et al.*, 2007; Pizzoferrato *et al.*, 2007; Lucas *et al.*, 2008), en comparación con los sistemas establecidos. La ingesta por parte de los humanos en la dieta de estos componentes se ha relacionado con beneficios importantes para la salud humana (Willcox *et al.*, 2004; MacRae *et al.*, 2005). Sin embargo, existe poca información de cómo las especies forrajeras de tipo arbustivo del Mediterráneo afectan a los contenidos en estos componentes de la leche y del queso de cabra. En este sentido, en varios trabajos recientes (Tsiplakou *et al.*, 2006; Delgado-Pertíñez *et al.*, 2013; Mancilla-Leytón *et al.*, 2013) observaron que la alimentación en matorrales mediterráneos (formados por arbustos y árboles, entre los que destacan especies como *Pistacia lentiscus*, *Cistus salvifolius*, *Cistus albidus*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis*, *Genista hispanica*, *Quercus* spp., *Retama sphaerocarpa*, *Phillyrea* spp., *Medicago arborea*, *Rosmarinus officinalis* y *Halimium halimifolium*) no aumentó el contenido de CLA de la leche en comparación con animales



Cabras de raza Payoya en sala de ordeño.

estabulados. Por otro lado, en el trabajo de Delgado-Pertíñez *et al.* (2013) se observó que explotaciones con mayor grado de pastoreo en verano presentaron mayores contenidos en α -tocoferol en la leche. Es importante continuar con el estudio de la relación entre el manejo alimentario y la calidad de los productos si se quieren valorizar estos sistemas pastorales. Por ello, el objetivo de este estudio ha sido evaluar el efecto del nivel de pastoreo (alto, medio y bajo) en pastos mediterráneos, durante los meses de enero a mayo, sobre la composición de ácidos grasos (AG) y los contenidos en vitaminas A y E de la leche de cabra de raza Payoya.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. Explotaciones. Elaboración de indicadores

El estudio se ha realizado en la comarca geográfica de la Sierra de Cádiz, donde fueron seleccionadas 16 explotaciones caprinas de la raza Payoya. El periodo de estudio abarcó desde principios de enero hasta finales de mayo de 2011. En las explotaciones objeto de estudio, la mayoría de las cabras tuvieron el parto en octubre-noviembre y finalizaron la lactación durante el verano.

En cada mes se realizó una visita por explotación para recabar información, con objeto de caracterizar el manejo alimenticio, según la metodología FAO-CIHEAM adaptada a los sistemas caprinos lecheros en pastoreo por Ruiz *et al.* (2008). Se determinó mensualmente el porcentaje de necesidades de energía de las cabras en ordeño cubierto por el pastoreo (NEP), según la metodología descrita por Ruiz *et al.* (2008). Según trabajos previos (Nahed *et al.*, 2006), el grado de pastoreo es uno de los principales factores que diferencia las explotaciones en el área de estudio. En este sentido y en función de la clasificación propuesta por Ruiz *et al.* (2008), en la que se tiene en cuenta el NEP y la superficie de pastoreo por cabra, las explotaciones se dividieron en tres grupos según el grado de pastoreo: alto (>55% NEP, 3 explotaciones), medio (25-55% NEP, 9 explotaciones) y bajo (<25% NEP, 4 explotaciones).

Las explotaciones del grupo de alto pastoreo se caracterizan por tener un tamaño medio de rebaño mayor que el resto de los grupos, así este grupo presenta como media anual 593 cabras presentes, frente a 347 y 263 para el grupo de medio y bajo pastoreo, respectivamente (datos no publicados). En cuanto a la productividad lechera, ésta es similar entre el grupo de bajo y medio pastoreo (319 y 321 litros vendidos por cabra presente y año, respectivamente), sin embargo, es bastante inferior en el grupo de alto pastoreo que solo llegan a vender una media de 188 litros por cabra presente y año.



Cabras de raza Payoya en sala de ordeño.

En la Tabla 1 se pueden observar algunos indicadores técnicos relacionados con la productividad lechera y con el manejo alimentario para cada grupo de explotaciones, así como la variación mensual de dichos indicadores para el conjunto de las explotaciones. La principal diferencia entre explotaciones está en la cantidad de concentrado suministrada por animal al año. También se han encontrado diferencias en los tipos de concentrado y forraje suplementados, siendo los principales tipos, según grado de pastoreo, los siguientes: pienso compuesto y paja de cereal (alto pastoreo); pienso compuesto, mezcla de granos y heno de alfalfa (medio y bajo pastoreo, respectivamente) (Gutiérrez-Peña *et al.*, datos no publicados). Respecto

Características manejo alimenticio	Grado de pastoreo (GP)			Mes (M)					EEM ²	Efectos		
	Alto	Medio	Bajo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo		GP	M	GP x M
Número de explotaciones	3	9	4	16	16	16	16	16				
Número de cabras en lactación	407a	300ab	184b	216d	273c	309b	328a	330a	20,8	**	***	ns
Superficie de pasto natural/cabra, ha	0,43a	0,46a	0,10b						0,034	***		
Energía neta aportada por el pastoreo (%) ¹	61a	39b	21c	32b	29b	38a	45a	50a	2,4	***	**	ns
Concentrado suplementado (kg/cabra día)	0,61b	1,12a	1,39a	1,24ab	1,32a	1,09bc	0,95c	0,86c	0,049	**	*	ns
Forraje suplementado (kg/cabra día)	0,03b	0,05b	0,37a	0,23a	0,22a	0,09b	0,05b	0,04b	0,026	***	**	ns

Letras diferentes en la misma fila dentro de cada factor GP y M indican diferencias significativas.

¹ En % se expresa las necesidades de energía neta cubiertas por el pastoreo.

² Error estándar de la media.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; ns: no significativo, $p > 0,05$.

TABLA 1. Manejo alimenticio de las explotaciones de cabra Payoya en la Sierra de Cádiz según el grado de pastoreo y el mes.

TABLE 1. Nutritional management in Payoya goat farms in the Sierra de Cádiz according to their grazing level and month.

a la utilización de complementos vitamínicos no se han encontrado diferencias entre las explotaciones, pues la mayoría no suplementa a lo largo del año (datos no publicados).

Toma de muestras de leche

De cada explotación y de forma mensual se tomaron muestras de leche ($n=80$) del tanque de refrigeración. Para realizar los distintos análisis, en cada muestreo de leche se recogieron dos botes de plástico de 50 ml, envueltos en papel de aluminio, y fueron conservados a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ en laboratorio.

Análisis de ácidos grasos

La separación y cuantificación de los ésteres metílicos de los AG se realizó con un cromatógrafo de gases Agilent 6890N Network GS (Agilent, Santa Clara, CA, EE.UU.), equipado con un detector de ionización de llama y con una columna capilar HP-88 (100 m, 0,25 mm i.d., 0,2 μm de espesor de película). El éster metílico de ácido nonanoico (C9:0 ME, 4 mg/ml) fue usado como estándar interno. La extracción y la metilación directa se realizaron en un solo paso basado en el método publicado por Sukhija y Palmquist (1988), revisado por Juárez *et al.* (2008) con el fin de minimizar la isomerización y epimerización del CLA y descrito brevemente en trabajos previos (Mancilla-Leytón *et al.*, 2013; Delgado-Pertíñez *et al.*, 2013). Los AG fueron identificados mediante la comparación de sus tiempos de retención con los de una mezcla estándar de AG autenticada (Supelco® 37 Component FAME Mix; Sigma Chemical Co. Ltd., Poole, Reino Unido). La identificación de los isómeros de CLA fue realizada comparando los tiempos de retención con los de otra mezcla estándar autenticada (octadecadienoico acid, conjugated, methyl ester Sigma Prod. No. O5632 Sigma Chemical Co. Ltd., Poole, Reino Unido). Los contenidos en AG fueron expresados como porcentaje del total de ésteres metílicos identificados.

Análisis de vitaminas

El método utilizado de extracción de vitaminas sigue el perfil metodológico descrito por Herrero-Barbudo *et al.* (2005), en su enfoque mediante saponificación, aunque con ciertas diferencias. De 1,5 a 2 ml de muestra, atemperada a unos $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ y homogeneizada, se someten a hidrólisis alcalina: se añaden 1,5 ml de una solución de ácido ascórbico 0,3 M y γ -tocoferol (patrón interno en solución etanólica), y posteriormente 2 ml de potasa metanólica (KOH/MeOH) al 40%. Esta mezcla se agita en baño maría a $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 200 rpm durante 40 min. Para la extracción de las formas ya libres de retinol (vitamina A) y tocoferol (vitamina E), se procede a añadirle una mezcla de dos disolventes orgánicos en proporción 4:1: el primero, *n*-hexano (al 0,01% de BHT) con diclorometano en proporción

5:1; el segundo, isopropanol. La emulsión se centrifuga con refrigeración a 5000 rpm durante 4 min. Este proceso de extracción se repite cuatro veces. Las fases orgánicas se recogen y reúnen, y se lavan con 3 ml de agua fría y se vuelve a centrifugar 2 min a 2000 rpm. La fase orgánica se evapora bajo corriente de nitrógeno y finalmente, el extracto se reconstituye en 1 ml de una mezcla de acetonitrilo/metanol 85:15 y se filtra (0,2 μm de poro).

Como base del análisis cromatográfico se ha utilizado el descrito en Chauveau-Duriot *et al.* (2010), pero con modificaciones para cada analito, pues a causa de las interferencias naturales de la matriz, se descartó uno común. A un equipo Acquity UPLC de Waters, dotado con una bomba binaria, un detector fluorimétrico (para la cuantificación) y un detector de fotodiodos en serie (PDA) (para la confirmación), una columna Acquity UPLC HSST3 (Waters) de fase reversa de 1,8 μm de partícula y dimensiones de 2,1 mm \times 150 mm, se le aplicaron dos métodos cromatográficos, ambos isocráticos, a 0,4 ml de flujo. Para la separación del retinol, se utilizó como fase móvil acetonitrilo: metanol (85:15)/ isopropanol: agua (50:50) en proporción 80/20. Para las distintas formas de tocoferol, la fase móvil estuvo compuesta por acetonitrilo:metanol (85:15)/ isopropanol en proporción 90/10. La temperatura de la columna fue de $35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Los datos espectroscópicos para los detectores y para la monitorización de la pureza de los patrones, siguieron lo especificado en las respectivas normas UNE-EN 12823-1 y UNE-EN 12822. La cuantificación ($\mu\text{g}/100\text{ g}$) se realizó mediante los distintos patrones de las sustancias cuantificadas (todo trans-retinol, 95144; acetato de retinilo, 4-6958; palmitato de retinilo, 46959-U; α -tocoferol, 4-7783; γ -tocoferol, 4-7785; acetato de tocoferilo, 4-7786; todos de Supelco, Sigma-Aldrich, Sigma Chemical Co. Ltd., Poole, Reino Unido). Para el control de calidad se utilizó CRM 122, Vitamin-fortified Margarine, certificado por el Institute for Reference Materials and Measurements (Joint Research Center, CE). Dado que el tipo de columna y presiones usadas impiden separar las formas β - y γ -tocoferol, estas formas se expresaron como la suma de ambas.

Análisis estadístico

El parámetro de superficie de pasto natural por cabra ha sido analizado mediante un análisis ANOVA de un factor (grado de pastoreo), usando el paquete estadístico SPSS software ver. 20.00 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, EE.UU.). El resto de las características del manejo alimenticio de las explotaciones y los parámetros de composición en AG y en vitaminas A y E de la leche, fueron analizados mediante un análisis ANOVA con medidas repetidas, usando el modelo lineal general (GLM). En el modelo se han considerado los factores grado de pastoreo (factor fijo inter-sujeto) y mes (factor intra-sujeto, analizado como medidas repetidas sobre las

mismas unidades experimentales o explotaciones) y la interacción entre ambos. En caso de encontrar diferencias significativas entre medias en los factores con más de dos niveles, éstos fueron sometidos a la comparación múltiple de promedios mediante las pruebas HSD-Tukey (factor inter-sujeto) y diferencia mínima significativa (factor intra-sujeto). Entre diferentes variables fue determinado el coeficiente de correlación de Pearson.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización del manejo alimenticio de las explotaciones. Grado de pastoreo

En la Tabla 1 se presentan las principales diferencias en el manejo alimenticio de las explotaciones. Las de alto y medio pastoreo eran de mayor tamaño, tanto en número de cabras ($p < 0,01$) como en superficie de pasto natural ($p < 0,001$), que las de bajo pastoreo. También ha habido un incremento significativo del número de cabras en los meses de primavera ($p < 0,001$), lo cual es lógico teniendo en cuenta las fechas de

parto (entre octubre y diciembre) y duración de la lactación (finalización hacia los meses de verano) típicas de la raza y área de estudio (Gutiérrez-Peña *et al.*, datos no publicados).

Se han encontrado diferencias significativas, según el grado de pastoreo y mes, en el NEP ($p < 0,001$ y $p < 0,01$, respectivamente) (61, 39 y 21% de energía aportada por el pastoreo en las explotaciones de alto, medio y bajo pastoreo, respectivamente) y en el aporte de concentrado ($p < 0,01$ y $p < 0,05$, respectivamente) (0,5 y 0,8 kg/cabra y día menos en las de alto pastoreo, en comparación a las de medio y bajo, respectivamente) y en el suplemento de forraje ($p < 0,001$ y $p < 0,01$, respectivamente) (0,3 kg/cabra y día menos en las de alto y medio pastoreo, en comparación a las de bajo) suministrados en pesebre. Estos resultados están en concordancia con los encontrados por Nahed *et al.* (2006), que establecieron tres grupos de explotaciones dependiendo del nivel de pastoreo: alto pastoreo con 53% de NEP, bajo pastoreo con 31% y estabulado con 1%. Respecto al valor de NEP en los meses del estudio, éste ha aumentado significativamente de enero a mayo ($p < 0,01$), como era de esperar teniendo en cuenta la climatología del área de estudio.

Ácidos grasos (% del total de AG) ¹	Grado de pastoreo (GP)			EEM ²	Efectos		
	Alto	Medio	Bajo		GP	M ³	GP x M
C4:0	2,14b	2,40a	2,23ab	0,039	*	**	ns
C6:0	1,96	2,14	2,10	0,032	ns	*	ns
C8:0	1,98	2,10	2,12	0,034	ns	***	ns
C10:0	9,60	9,83	9,87	0,109	ns	***	ns
C12:0	4,14	4,25	4,31	0,056	ns	**	ns
C15:0	0,71	0,75	0,74	0,015	ns	**	ns
C16:0	26,77	26,65	27,44	0,151	ns	***	ns
C16:1	0,71	0,74	0,77	0,018	ns	***	ns
C17:0	0,59	0,59	0,56	0,008	ns	**	ns
C18:0	14,69a	13,98b	13,59b	0,116	**	*	ns
C18:1 n-9 cis	20,52	20,17	19,69	0,158	ns	***	ns
C18:1 n-9 trans	0,37	0,40	0,42	0,015	ns	**	ns
C18:1 trans-11 (VA)	0,93	0,93	0,99	0,033	ns	**	ns
CLA cis-9, trans-11	0,46	0,48	0,49	0,012	ns	**	ns
CLA trans-10, cis-12	0,04	0,05	0,04	0,002	ns	***	ns
C18:3 n-3 (ALA)	0,54a	0,47ab	0,40b	0,021	*	***	ns
C18:3 n-6	0,04	0,05	0,05	0,002	ns	***	ns
C20:0	0,30	0,29	0,26	0,008	ns	**	ns
C20:3 n-3	0,03	0,03	0,02	0,001	ns	**	ns
C20:3 n-6	0,04	0,04	0,39	0,002	ns	**	ns
C20:4 n-6 (ARA)	0,17	0,17	0,18	0,005	ns	***	ns
C20:5 n-3 (EPA)	0,06	0,06	0,05	0,002	ns	**	ns
C22:5 n-3 (DPA)	0,19	0,18	0,17	0,007	ns	*	ns
C22:6 n-3 (DHA)	0,10	0,11	0,10	0,007	ns	***	ns
SFA	72,3	72,6	72,9	0,163	ns	*	ns
MUFA	23,3	23,1	22,7	0,179	ns	***	ns
PUFA	4,3	4,3	4,4	0,083	ns	***	ns
n-3	0,91a	0,84ab	0,74b	0,035	*	***	ns
n-6	2,84	2,82	3,04	0,056	ns	ns	ns
n-6/n-3	3,29b	3,76b	4,80a	0,167	*	***	ns

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas.

¹ VA, ácido vaccénico; ALA, ácido α -linolénico; CLA, ácido linoleico conjugado; ARA, ácido araquidónico; EPA, ácido eicosapentaenoico; DPA, ácido docosapentaenoico; DHA, ácido docosahexaenoico; SFA, ácidos grasos saturados; MUFA, ácidos grasos monoinsaturados; PUFA, ácidos grasos poliinsaturados.

² Error estándar de la media

³ M: Mes.

⁴ En la tabla sólo se han incluido los AG mayoritarios. No obstante, en las sumas de los diferentes AG (SFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6) se han considerado todos los AG analizados.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; ns: no significativo, $p > 0,05$.

TABLA 2. Composición de ácidos grasos (AG)⁴ de la leche de cabra Payoya según el grado de pastoreo.

TABLE 2. Fatty acids contents of Payoya goat milk according to their grazing level.

Composición de ácidos grasos

Pocas diferencias significativas se han encontrado en la composición de AG de la leche entre grupos (Tabla 2). El porcentaje de ácido esteárico (C18:0) fue mayor ($p < 0,01$) en el grupo de pastoreo alto frente a los grupos de pastoreo medio y bajo. Los porcentajes de AG deseables desde el punto de vista nutricional, como α -linolénico (C18:3 n-3, $p < 0,05$) y total n-3 PUFA ($p < 0,05$), fueron mayores, mientras que el índice n-6/n-3 fue menor ($p < 0,05$) en el grupo de pastoreo alto en comparación con el grupo de pastoreo bajo, siendo los valores intermedios para el grupo de pastoreo medio. Además, se obtuvo una correlación positiva entre el NEP y los contenidos de varios AG n-3 y el total de n-3 ($r = 0,33$, $p < 0,01$), mientras que se obtuvo una correlación negativa con el índice n-6/n-3 ($r = -0,45$, $p < 0,001$). Los contenidos en isómeros CLA no se vieron afectados por el grado de pastoreo. Los contenidos de la mayoría de los AG estudiados varían significativamente a través del periodo experimental (datos no mostrados). En este sentido, los AG de cadena corta disminuyen sus contenidos en función del mes de muestreo. En cambio, para los AG de cadena larga, los valores más altos fueron encontrados en los últimos meses.

Los AG n-3 son considerados los más importantes dietéticamente para la salud humana. Actuales recomendaciones indican que la dieta debe tener una relación de AG n-6/n-3 óptima de 2,0-2,5, pero la mayoría de los productos alimenticios humanos tienen una relación más cercana a 5,0-10,0 (MacRae *et al.*, 2005). Los resultados del presente estudio con respecto a los AG n-3 en el grupo de alto pastoreo no son sorprendentes, y podrían ser consecuencia de la mayor ingesta de pasto y menor aporte de concentrados. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en otros estudios en los que cabras aprovechando pastos arbustivos (Tsiplakou *et al.*, 2006; Delgado Pertíñez *et al.*, 2013; Mancilla-Leytón *et al.*, 2013) o herbáceos (D'Urso *et al.*, 2008), han presentado mayores proporciones de AG n-3 en la grasa de la leche que los animales alimentados con dietas a base de concentrados.

En el presente estudio, los contenidos de CLA fueron similares a los obtenidos en pastos arbustivos (Tsiplakou *et al.*, 2006; Delgado Pertíñez *et al.*, 2013; Mancilla-Leytón *et al.*, 2013) o ligeramente inferiores a los obtenidos por D'Urso *et al.* (2008) en pastos herbáceos. Aunque los animales de pastoreo en pasto herbáceo tienen concentraciones más altas de CLA en leche en comparación con los animales con poco o nulo pastoreo (D'Urso *et al.*, 2008; Pajor *et al.*, 2009), la alimentación en matorrales mediterráneos o una dieta que contenga taninos no aumentaron los contenidos en CLA de la leche (Tsiplakou *et al.*, 2006; Delgado Pertíñez *et al.*, 2013; Mancilla-Leytón *et al.*, 2013). Estos resultados pueden deberse a los efectos de los taninos sobre la biohidrogenación ruminal (Vasta *et al.*, 2009, 2010) y podría explicar la falta de efecto demostrado en el presente estudio sobre la leche.



Cabras de raza Payoya en monte adhesado.

La evolución de los AG de cadena corta durante los meses del presente estudio concuerda con lo encontrado por Soryal *et al.* (2005), quienes observan un alto contenido de AG de cadena corta al principio, y posteriormente en la última fase de lactación. Las variaciones en el tiempo en los AG de cadena corta y media se asocian generalmente a efectos de la lactación, mientras que las variaciones de los AG de cadena larga parecen tener relación con la dieta (Hawke y Taylor, 1983; Kondyli y Katsiari, 2002). Especialmente para los AG n-3, estos resultados concuerdan con los obtenidos por Tsiplakou *et al.* (2006) y D'Urso *et al.* (2008), y con la correlación positiva encontrada tanto en este estudio como en el trabajo previo de Delgado-Pertíñez *et al.* (2013), entre estos contenidos y el NEP, donde los valores más altos en la leche se registraron en los meses con mayores valores de NEP.

Contenido en vitaminas A y E

No ha habido diferencias significativas entre grupos según el grado de pastoreo para la suma de las formas β - y γ -tocoferol, ni para el retinol ($p > 0,05$) (Tabla 3). En cambio, sí ha habido diferencias significativas para el contenido de α -tocoferol (177, 132 y 93 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ en las explotaciones de alto, medio y bajo pastoreo, respectivamente; $p < 0,001$). Con respecto al efecto mes, aunque se observa una disminución de todos los contenidos vitamínicos hacia los meses de primavera, solo ha habido diferencias significativas para la suma conjunta de β - y γ -tocoferol ($p < 0,001$), con mayores valores en los meses de enero y febrero. Además, se ha encontrado una correlación positiva entre el NEP y el contenido de α -tocoferol ($r = 0,42$, $p < 0,001$) y negativa entre el NEP y el contenido de β - y γ -tocoferol ($r = -0,27$, $p < 0,05$).

	Grado de pastoreo (GP)			Mes (M)					EEM ¹	Efectos		
	Alto	Medio	Bajo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo		GP	M	GP x M
Contenido en vitaminas ($\mu\text{g}/100\text{ g}$)												
α -tocoferol	176,8a	132,2b	92,7c	122,7	130,1	156,0	124,1	113,1	5,78	***	ns	ns
β + γ -tocoferol	5,8	8,1	8,4	14,2a	10,7a	4,1b	3,4b	4,4b	0,75	ns	***	ns
Retinol	89,1	80,2	80,0	90,8	85,9	78,2	76,5	76,0	2,52	ns	ns	ns

Letras diferentes en la misma fila dentro de cada factor GP y M indican diferencias significativas.

¹ Error estándar de la media.

*** $p < 0,001$; ns: no significativo, $p > 0,05$.

TABLA 3. Contenido en vitaminas de la leche de cabra Payoya según el grado de pastoreo y el mes.

Con respecto al α -tocoferol, los resultados del presente estudio concuerdan con los obtenidos en un trabajo previo bajo pastoreo a base de arbustos y especies leñosas (Delgado-Pertíñez *et al.*, 2012) y con los obtenidos con pastos herbáceos (Pizzoferrato *et al.*, 2007). Con respecto al retinol en cambio, varios trabajos (Pizzoferrato *et al.*, 2000; Fedele *et al.* 2004) obtienen mayores contenidos en leche de cabras en pastoreo en pastos herbáceos, en comparación a animales estabulados. Estos resultados se pueden explicar por un menor suministro de xantófilas, α -caroteno (provitamina A) y α -tocoferol de los forrajes conservados, y por la nula o escasa suplementación de vitaminas en los sistemas con menor nivel de pastoreo (Iwanska *et al.*, 1997). También pueden estar relacionados con diferencias en la composición nutricional y botánica del pasto ingerido, especialmente entre especies herbáceas y arbustivas-leñosas, las cuales pueden marcar diferencias en el contenido vitamínico de las plantas y, por ello, en la transferencia a los productos animales. Así por ejemplo, durante la primavera las plantas tienden a sintetizar compuestos secundarios de defensa (Strauss *et al.*, 2004), disminuyendo probablemente la síntesis de vitaminas. También pueden sintetizar compuestos no completamente bio-disponibles a los microorganismos del rumen. Como consecuencia, disminuiría la concentración vitamínica en la leche.

CONCLUSIONES

El mayor nivel de pastoreo ha tenido un efecto positivo sobre la calidad de la leche de cabras de raza Payoya, con mayores contenidos de componentes funcionales (especialmente en α -tocoferol, y en menor medida en algunos ácidos grasos n-3). No obstante, son necesarios más estudios, incluyendo más meses del año, para poder establecer una mejor relación entre calidad de la leche y alimentación.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al "Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria", que ha financiado este trabajo mediante el Proyecto INIA- RTA2010-00064-C04-02. Y, sobre todo, dar gracias a todos los ganaderos de la Sierra de Cádiz que amablemente han participado.

TABLE 3. Vitamin content of Payoya goat milk according to their grazing level and month.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAUVEAU-DURIOT B., DOREAU M., NOZIÈRE P. Y GRAULET B. (2010) Simultaneous quantification of carotenoids, retinol, and tocopherols in forages, bovine plasma, and milk: validation of a novel UPLC method. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 397, 777-790.
- D'URSO S., CUTRIGNELLI M.I., CALABRÒ S., BOVERA F., TUDISCO R., PICCOLO V. Y INFASCELLI F. (2008) Influence of pasture on fatty acid profile of goat milk. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 92, 405-410.
- DELGADO-PERTÍÑEZ M., GUTIÉRREZ-PEÑA R., MENA Y., FERNÁNDEZ-CABANÁS V.M. Y LABERYE D. (2013) Milk production, fatty acid composition and vitamin E content of Payoya goats according to grazing level in summer on Mediterranean shrublands. *Small Ruminant Research*, 114, 167-175.
- DELGADO-PERTÍÑEZ M., SILES A., VALENCIA E., MENA Y., FERNÁNDEZ-CABANÁS V.M. Y LABEYRIE D. (2012) Calidad de la leche de cabra de raza payoya durante el verano, en sistemas de pastoreo tipo arbustivo-mediterráneo. En: Canals R.M. y San Emeterio L. (Eds) *Nuevos retos de la ganadería extensiva: un agente de conservación en peligro de extinción*, pp. 287-293. 51ª Reunión Científica de la SEEP. Pamplona, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- FEDELE V., RUBINO R., CLAPS S., MANZI P., MARCONI S. Y PIZZOFRERATO L. (2004) Seasonal variation in retinol concentration of goat milk associated with grazing compared to indoor feeding. *South African Journal of Animal Science*, 34 (Suppl. 1), 148-150.
- GALINA M.A., OSNAYA F., CUCHILLO H.M. Y HAENLEIN G.F.W. (2007) Cheese quality from milk of grazing or indoor fed Zebu cows and Alpine crossbred goats. *Small Ruminant Research*, 71, 264-272.
- HAWKE J.C. Y TAYLOR M.W. (1983) Influence of nutritional factors on the yield, composition and physical properties of milk fat. En: Fosx P.F. (Ed) *Advanced dairy chemistry 2: Lipids*, pp. 37-88. Londres, RU: Chapman & Hall.
- HERRERO-BARBUDO M.C., GRANADO-LORENCIO F., BLANCO-NAVARRO I. Y OLMEDILLA-ALONSO B. (2005) Retinol, α - and γ -tocopherol and carotenoids in natural and vitamin A- and E-fortified dairy products commercialized in Spain. *International Dairy Journal*, 15, 521-526.

- IWANSKA S., PYSEBA B. Y STRUSINSKA D. (1997) Carotenoids content of green forages and preserved feeds. *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis. Zootechnica*, 47, 117-128.
- JUÁREZ M., POLVILLO O., CONTÒ M., FICCO A., BALLICO S. Y FAILLA S. (2008) Comparison of four extraction/methylation analytical methods to measure fatty acid composition by gas chromatography in meat. *Journal of Chromatography A*, 1190, 327-332.
- KONDYLI E. Y KATSIARI M.C. (2002) Fatty acid composition of raw caprine milk of a native Greek breed during lactation. *International Journal of Dairy Technology*, 55(1), 57-60.
- LUCAS A., COULON J.B., AGABRIEL C., CHILLIARD Y. Y ROCK E. (2008) Relationships between the conditions of goat's milk production and the contents of some components of nutritional interest in Rocamadour cheese. *Small Ruminant Research*, 74, 91-106.
- MACRAE J., O'REILLY L. Y MORGAN P. (2005) Desirable characteristics of animal products from a human health perspective. *Livestock Production Science*, 94, 95-103.
- MANCILLA-LEYTÓN J.M., MARTÍN VICENTE A. Y DELGADO-PERTÍÑEZ M. (2013) Summer diet selection of dairy goats grazing in a Mediterranean shrubland and the quality of secreted fat. *Small Ruminant Research*, 113, 437-445.
- MORAND-FEHR P., FEDELE V., DECANDIA M. Y LE FRILEUX Y. (2007) Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68, 20-34.
- NAHED J., CASTEL J.M., MENA Y. Y CARAVACA, F. (2006) Appraisal of the sustainability of dairy goat systems in Southern Spain according to their degree of intensification. *Livestock Science*, 101, 10-23.
- PAJOR F., GALLÓ O., STEIBER O., TASI J. Y PÓTI P. (2009) The effect of grazing on the composition of conjugated linoleic acid isomers and other fatty acids of milk and cheese in goats. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 18, 429-439.
- PIZZOFERRATO L., MANZI P., RUBINO R., FEDELE V. Y PIZILLO M. (2000) Degree of antioxidant protection in goat milk and cheese: the effect of feeding systems. En: *7th International Conference on Goats*, pp. 580-582. Tours, Francia: International Goat Association.
- PIZZOFERRATO L., MANZI P., MARCONI S., FEDELE V., CLAPS S. Y RUBINO R. (2007) Degree of antioxidant protection: A parameter to trace the origin and quality of goat's milk and cheese. *Journal of Dairy Science*, 90, 4569-4574.
- RIEDEL J.L., CASASÚS I. Y BERNUÉS A. (2007) Sheep farming intensification and utilization of natural resources in a Mediterranean pastoral agro-ecosystem. *Livestock Science*, 111, 153-163.
- RUIZ F.A., CASTEL J.M., MENA Y., CAMÚÑEZ J. Y GONZÁLEZ-REDONDO P. (2008) Application of the technico-economic analysis for characterizing, making diagnoses and improving pastoral dairy goat systems in Andalusia (Spain). *Small Ruminant Research*, 77, 208-220.
- RUIZ-MIRAZO J., ROBLES A.B. Y GONZÁLEZ-REBOLLAR J.L. (2011) Two-year evaluation of fuelbreaks grazed by livestock in the wildfire prevention program in Andalusia (Spain). *Agriculture Ecosystems & Environment*, 141, 13-22.
- SORYAL K., BEYENE F.A., ZENG S., BAH B. Y TESFAI K. (2005) Effect of goat breed and milk composition on yield, sensory quality, fatty acid concentration of soft cheese during lactation. *Small Ruminant Research*, 58, 275-281.
- STRAUSS S.Y., IRWIN R.E. Y LAMBRIX V.M. (2004) Optimal defence theory and flower petal colour predict variation in the secondary chemistry of wild radish. *Journal of Ecology*, 92, 132-141.
- SUKHIJA P.S. Y PALMQUIST D.L. (1988) Rapid method for determination of total fatty acid content and composition of feedstuffs and feces. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 36, 1202-1206.
- TSIPLAKOU E., MOUNTZOURIS K.C. Y ZERVAS G. (2006) Concentration of conjugated linoleic acid in grazing sheep and goat milk fat. *Livestock Science*, 103, 74-84.
- VASTA V., MAKKAR H.P.S., MELE M. Y PRIOLO A. (2009) Ruminant biohydrogenation as affected by tannins *in vitro*. *British Journal of Nutrition*, 102, 82-92.
- VASTA V., YÁÑEZ-RUIZ D.R., MELE M., SERRA A., LUCIANO G., LANZA M., BIONDI L. Y PRIOLO A. (2010) Bacterial and protozoal communities and fatty acid profile in the rumen of sheep fed a diet containing added tannins. *Applied and Environmental Microbiology*, 76, 2549-2555.
- WILLCOX J.K., ASH S.L. Y CATIGNANI G.L. (2004) Antioxidants and prevention of chronic disease. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44, 275-295.
- ZAN M., STIBILJ V. Y ROGELJ I. (2006) Milk fatty acid composition of goats grazing on alpine pasture. *Small Ruminant Research*, 64, 45-52.



CAMBIOS EN EL NITRÓGENO EDÁFICO TRAS LA REALIZACIÓN DE QUEMAS CONTROLADAS PARA MEJORA DE PASTOS PIRENAICOS

L. SAN EMETERIO, L. MÚGICA, R. GUTIÉRREZ, A. JUARISTI, J. PEDRO Y R.M. CANALS

Dpto. Producción Agraria. Universidad Pública de Navarra. Campus Arrosadía s/n. 31006 Pamplona (España).
leticia.sanemeterio@unavarra.es, rmcans@unavarra.es

CHANGES IN THE SOIL NITROGEN CONTENT OF PYRENEAN GRASSLANDS AFTER CONTROLLED BURNINGS FOR AMMELIORATION PURPOSES

Historial del artículo:

Recibido: 19/12/2013
Revisado: 10/03/2014
Aceptado: 08/07/2014
Disponible online: 09/10/2014

Autor para correspondencia:

leticia.sanemeterio@unavarra.es

ISSN: 2340-1672

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

Palabras clave:

ciclo del N, quema/incendio experimental, ureasa, pastoreo, matorralización

RESUMEN

En el Pirineo Occidental tradicionalmente se han utilizado las quemas controladas para controlar la biomasa herbácea y arbustiva y mejorar la calidad de los pastos que sufren procesos de matorralización. En ambientes mediterráneos existe una amplia información sobre quemas controladas cuyo objetivo es disminuir el riesgo de incendios descontrolados. Sin embargo, en ambientes más húmedos la información sobre quemas como herramienta de gestión de pastos es más escasa. En esta investigación se evaluó la evolución del N edáfico y de las poblaciones microbianas del suelo a lo largo de dos años tras la realización de una quema experimental invernal en tres comunidades de matorral de *Ulex gallii* Planch. Las quemas se realizaron en marzo del 2012 según el procedimiento tradicional de pie a pie. Se recogieron muestras de los 10 primeros centímetros de suelo en primavera, verano y otoño de 2012 y 2013. Se analizó el contenido en el suelo de N total, N mineral, N orgánico disuelto, N de la biomasa microbiana y la actividad enzimática de la ureasa. Las quemas causaron un aumento inmediato pero temporal de N inorgánico mientras que los efectos sobre el N contenido en la biomasa de las poblaciones microbianas edáficas fueron indirectos.

Keywords:

N cycle, experimental fires, urease, grazing, shrub encroachment

ABSTRACT

In Western Pyrenees, controlled fires are frequent practices to control shrub encroachment and grass necromass accumulation. Although specific research has been done on the effect of controlled fires in Mediterranean areas, planned to minimize the risk of wildfires, less is known on the environmental consequences of controlled fires in humid temperate, highland communities. We evaluated the effects of an experimental winter fire on the evolution of the different N soil compartments of three grassland communities suffering encroachment by *Ulex gallii* Planch. Controlled fires were performed in March 2012 following the traditional procedure of "shrub to shrub burning". We took samples from the top 10 cm of soil on April, July, and October 2012 and 2013 and we analyzed contents of mineral N, total N, dissolved organic N, microbial biomass N and urease activity. Experimental burnings caused an immediate but transient increase of inorganic N, while the effects on N retained by microbes were indirect.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la ganadería extensiva ha sufrido una profunda transformación, desapareciendo el manejo tradicional en numerosos lugares debido a importantes cambios socioeconómicos. En los valles pirenaicos, la despoblación y la pérdida de rentabilidad económica de la actividad agropecuaria han provocado un progresivo abandono de la ganadería, la disminución de los censos de ganado extensivo y el cambio en el manejo del ganado debido a la escasez de pastores. Como consecuencia, las cargas ganaderas en los pastos de altura han disminuido y se ha propiciado un aprovechamiento muy irregular de estas superficies, coexistiendo procesos localizados de sobrepastoreo con extensos fenómenos de acumulación de biomasa y matorralización (Lasanta y Vicente-Serrano, 2006).

En la cultura pirenaica existe una importante costumbre del uso del fuego como herramienta para mejorar el pasto, controlando el matorral y el exceso de biomasa no pastada en áreas de pasto seminatural. Esta práctica está plenamente arraigada y vigente en el Pirineo Occidental, donde las quemas controladas a un lado y otro de la frontera son muy frecuentes durante la época invernal (Ferrer y Canals, 2008). A pesar de que en

Navarra la Ley Foral 3/2007, de 21 de febrero, prohíbe el uso del fuego en montes y terrenos forestales, su artículo 40.3 permite su utilización excepcional como herramienta de gestión forestal. Desde entonces, distintas órdenes forales han regulado anualmente el régimen de concesión de autorizaciones para el uso del fuego en la mejora de pastos y en la realización de trabajos silvícolas.

Las quemas controladas se caracterizan por la baja intensidad (temperaturas inferiores a 400°C) y menor severidad del fuego (Rau *et al.*, 2007), por lo que para lograr su control se debe considerar principalmente el combustible presente, la meteorología y la topografía (Martínez, 2001). Por ello, se realizan frecuentemente en invierno, cuando el alto contenido de materia seca de la vegetación garantiza una mayor eficacia de la quema y el ambiente frío y el suelo húmedo disminuyen el riesgo de expansión incontrolada de la quema. Como consecuencia, y en contraste con los fuegos estivales espontáneos, la intensidad del fuego y las temperaturas alcanzadas en estas quemas controladas son mucho menores, por lo que el impacto sobre el suelo suele ser menor. La quema controlada de pastos, al ser rápida y superficial, únicamente afecta a los primeros centímetros del suelo, cuyas propiedades físicas, químicas, mineralógicas y biológicas



© Rosa María Canals

Quema mediante el método tradicional "pie a pie" realizada al final del invierno cuando la vegetación está seca y el suelo húmedo.

pueden verse afectadas en mayor o menor medida (Rigolot *et al.*, 2002; Picone *et al.*, 2003).

Aunque existe una amplia información sobre los efectos ambientales de las quemadas controladas en ambientes mediterráneos, pocos estudios se centran en las quemadas controladas de matorral en ambientes húmedos, realizadas con el objetivo de mejorar los pastos (Marcos *et al.*, 2009). El objetivo de este trabajo es evaluar los efectos de quemadas controladas invernales en las poblaciones microbianas y el contenido de nitrógeno en el suelo de un matorral montano de *Ulex gallii* Planch en el Pirineo Occidental.

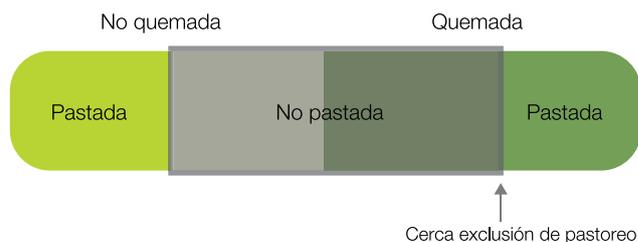
MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio se localiza en el comunal del valle de Aezkoa, en el Pirineo navarro (43°0'N-1°10'W). El clima se caracteriza por inviernos largos y fríos con frecuentes nevadas y veranos templados con frecuentes nieblas. La precipitación media anual es de 1856 mm y la temperatura media de 9,3 °C, con un periodo libre de heladas que transcurre entre los meses de junio y septiembre. Los suelos, profundos y predominantemente desarrollados sobre conglomerados, areniscas y arcillas calcáreas, presentan una textura entre franca y arcillo-limosa. Sus características químicas más destacables son los elevados contenidos en materia orgánica (13,3 – 17,9 %), el pH ácido (4,3 – 5,3) y la elevada capacidad de intercambio catiónico (18,0 – 29,0 cmol(+)/kg) (Ferrer y Canals, 2008).

Establecimiento del ensayo y muestreos

Las quemadas se realizaron en marzo del 2012 según el procedimiento tradicional de pie a pie en un matorral de *Ulex gallii* (tojo). El establecimiento del ensayo siguió un diseño split-plot con tres repeticiones, en el que el tratamiento quema se aplicaba a nivel de parcelas y el tratamiento pastoreo a nivel de subparcelas. Las tres repeticiones están localizadas en tres laderas relativamente cerca unas de otras (distancia lineal < 1 km), situadas a 1100 msnm, con orientaciones S-SO, NE y N-NO, y con una composición florística similar. El estrato herbáceo estaba dominado por gramíneas como *Festuca gr. rubra*, *Brachypodium pinnatum* y *Agrostis capillaris* y la cobertura de *Ulex gallii* era muy similar en todas las parcelas, entre el 25 y 35%. En cada ladera se quemó un área de 15 m x 30 m, y se eligió un área adyacente de igual tamaño como zona no quemada. Entre ambas áreas y abarcando la mitad de cada zona se estableció un cercado de 15 m x 30 m para excluir el pastoreo, por lo que se contaban con cuatro subparcelas de 15 m x 15 m por ladera (quemada pastada, quemada no pastada, no quemada pastada y no quemada no pastada) (Figura 1). Las



Muestreo	Días tras la quema	Fecha	Acrónimo
1	10	26 marzo 2012	P_12
2	122	18 julio 2012	V_12
3	199	5 octubre	O_12
4	391	17 abril 2013	P_13
5	481	17 julio 2013	V_13
6	564	10 octubre 2013	O_13

FIGURA 1. Diseño experimental del ensayo y fechas del muestreo.

FIGURE 1. Experimental design and sampling dates.

temperaturas alcanzadas en el suelo no fueron elevadas (72° C de temperatura máxima a 2 cm de profundidad tras el paso de las llamas, n=16 medidas).

Tras las quemadas y hasta otoño del 2013 se realizaron un total de seis muestreos de suelo: a los 10 días, y a los 4, 7, 13, 16 y 19 meses de la quema (Figura 1). Para ello, en cada parcela y debajo de tres arbustos diferentes, se recogió una muestra de los 10 primeros centímetros de suelo con un cilindro de PVC de 9 cm de diámetro. Las tres muestras se mezclaron y homogeneizaron para formar una única muestra por subparcela (12 muestras por fecha de muestreo). Las muestras se conservaron en fresco durante su traslado y hasta su posterior análisis en el laboratorio.

Análisis de suelos

El N mineral se determinó en extractos de KCl 2M, en los que se analizaron los contenidos de nitrato y amonio mediante un autoanizador Braun+Luebbe. El N total se analizó mediante el método Kjeldahl. La biomasa microbiana se determinó mediante el método de fumigación con cloroformo y extracción directa (Davidson *et al.*, 1989) asumiendo una eficiencia de fumigación de 0,54 (K_N). El N presente en los extractos fumigados y no fumigados se determinó mediante una oxidación con persulfato. Para ello, se realizaron mezclas (1:1) de extractos de suelo con un reactivo de persulfato potásico alcalino al 5 %, se pasaron por el autoclave durante 40 minutos y se midió el contenido de nitrato en las digestiones tal y como se ha descrito previamente. Se obtuvo una curva de calibración al digerir soluciones con concentraciones conocidas de alanina al mismo tiempo que las muestras. El N orgánico disuelto (NOD) se calculó restando el N mineral medido en los extractos de KCl al N medido en los extractos no fumigados. En muestras de suelo homogeneizadas y tamizadas a 2 mm, se cuantificó la actividad enzimática de la ureasa (Kandeler y Gerber, 1988).

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa R (R Core Team, 2012) mediante modelos lineales mixtos con la función "lme" del paquete "nlme" (Pinheiro *et al.*, 2013). La quema, el pastoreo, la fecha y sus interacciones se consideraron efectos fijos, y las subparcelas anidadas dentro de las parcelas (parcela/subparcela) como efectos aleatorios. Siguiendo la aproximación de Zuur (2009) se eligió la estructura óptima del componente aleatorio usando tests de razón de verosimilitud y el criterio de información AIC. Para ello, primero se comprobó la correlación dentro de cada subparcela entre las medidas repetidas en el tiempo y en segundo lugar se comprobó la heterocedasticidad entre fechas. Para los efectos significativos, se realizaron comparaciones por pares mediante el test de Tuckey utilizando la función "lsmeans" del paquete "lsmeans" (Lenth, 2013).

RESULTADOS

Humedad

Las quemaduras presentaron una interacción significativa con la fecha de muestreo para la humedad del suelo (Tabla 1, Figura 2). Las quemaduras controladas no causaron un efecto inmediato en la humedad del suelo, pero se observó una menor humedad en los suelos de parcelas quemadas en verano en los dos años estudiados.

N inorgánico

Las quemaduras controladas causaron un aumento del contenido de N mineral (amonio y nitrato) durante el primer año, desapareciendo el efecto a partir del segundo año (Tabla 1, Figura 3). En concreto, el pulso del amonio en las parcelas quemadas fue inmediato tras la quema, mientras que el nitrato aumentó posteriormente, a los 4 meses de la quema.

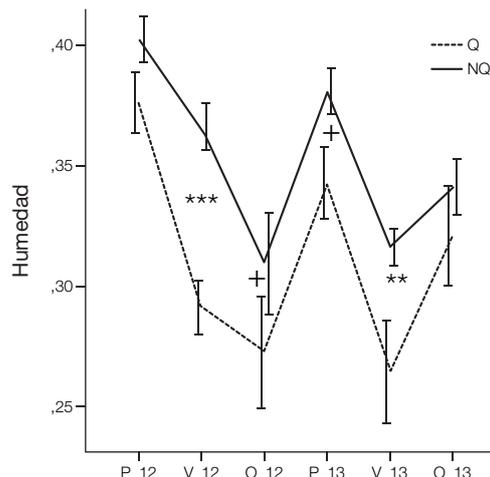


FIGURA 2. Evolución de la humedad en el suelo tras la realización de las quemaduras controladas. P primavera, V Verano, O Otoño, Q quemado, NQ no quemado. Las barras verticales representan el error estándar. Resultados del test de Tuckey realizado para cada fecha, + P < 0,10 * P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001.

FIGURE 2. Soil water content evolution after experimental burnings. P spring, V summer, O fall, Q burned, NQ unburned. Vertical bars mean standard error. Tuckey test performed within each sampling date, + P < 0.10 * P < 0.05; ** P < 0.01; *** P < 0.001.

N orgánico disuelto y N total

Las quemaduras controladas no tuvieron efectos inmediatos en el N total ni en el N orgánico disuelto, aunque sí se observó una interacción significativa entre el efecto de las quemaduras y la fecha de muestreo (Tabla 1). El N total fue significativamente mayor en las parcelas no quemadas en el otoño del primer año (Figura 4A) mientras que se observó un aumento significativo del N orgánico disuelto en los suelos quemados el primer verano, a los cuatro meses de la quema (Figura 4B).

El pastoreo no tuvo efectos significativos sobre el N orgánico disuelto mientras que se observó una interacción significativa

Fuente	Humedad		Amonio		Nitrato		N total		NOD		BMN		Ureasa	
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P
Quema	1391,95	<0,001	19,60	0,004	4,20	0,086	28,07	0,002	1,29	0,299	14,30	0,009	11,70	0,014
Pastoreo	5,97	0,050	1,36	0,288	2,70	0,152	18,63	0,005	4,73	0,073	30,93	0,001	1,76	0,232
Fecha	163,10	<0,001	5,09	0,001	14,93	<0,001	360,34	<0,001	24,25	<0,001	13,52	<0,001	18,92	<0,001
Q x P	3,44	0,113	0,31	0,597	0,01	0,933	0,30	0,604	0,53	0,492	2,59	0,159	0,726	0,427
Q x F	17,87	<0,001	6,00	<0,001	4,93	0,003	12,71	<0,001	4,70	0,002	5,55	<0,001	0,89	0,482
P x F	1,72	0,153	3,45	0,011	0,73	0,581	4,59	0,002	0,92	0,475	11,07	<0,001	1,45	0,240
Q x P x F	0,37	0,865	1,86	0,122	0,33	0,856	0,20	0,959	0,67	0,648	0,65	0,663	0,77	0,553

TABLA 1. Resultados de los modelos lineales mixtos (F de los efectos fijos y probabilidad asociada) para evaluar el efecto de las quemaduras controladas (Q), pastoreo (P), fecha de muestreo (F) y sus interacciones sobre la humedad del suelo, el contenido en el suelo del N mineral (amonio y nitrato), N total, N orgánico disuelto (NOD), N de la biomasa microbiana (BMN) y la actividad enzimática de la ureasa. Se indican los efectos significativos (p < 0,05) en negrita.

TABLE 1. Results of linear mixed models (F from fixed effects and associated probability) to evaluate the effect of prescribed burnings (Q), grazing (P), sampling date (F) and their interactions on soil water content, soil mineral nitrogen, total N, dissolved organic nitrogen (NOD), soil microbial biomass nitrogen (BMN) and urease activity. Significant effects (p < 0.05) in bold.

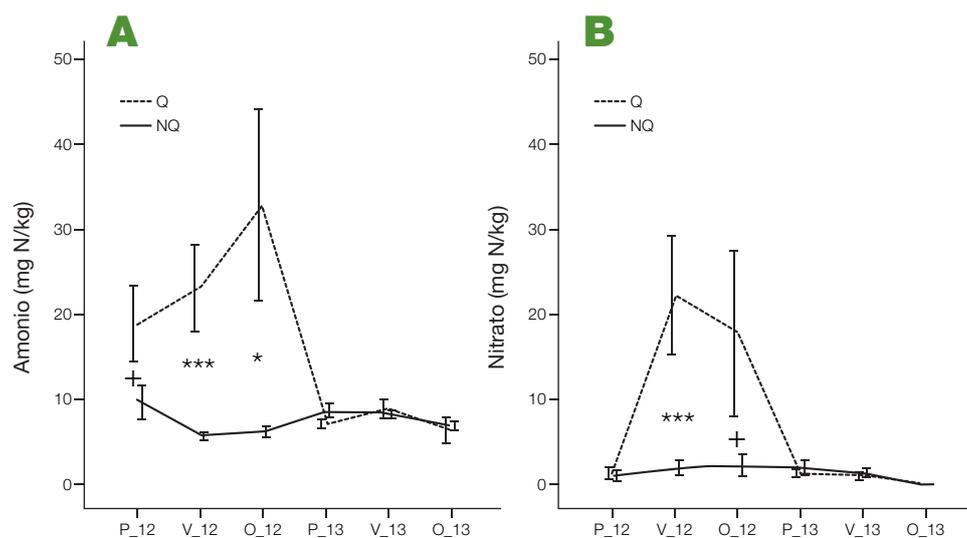


FIGURA 3. Evolución del contenido de N mineral en el suelo (A, Amonio; B, Nitrato) tras la realización de las quemas controladas. P primavera, V Verano, O Otoño, Q quemado, NQ no quemado. Las barras verticales representan el error estándar. Resultados del test de Tuckey realizado para cada fecha, + $P < 0,10$ * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

FIGURE 3. Soil mineral nitrogen evolution (A ammonio; B, nitrate) after experimental burnings. P spring, V summer, O fall, Q burned, NQ unburned. Vertical bars mean standard error. Tuckey test performed within each sampling date, + $P < 0.10$ * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$.

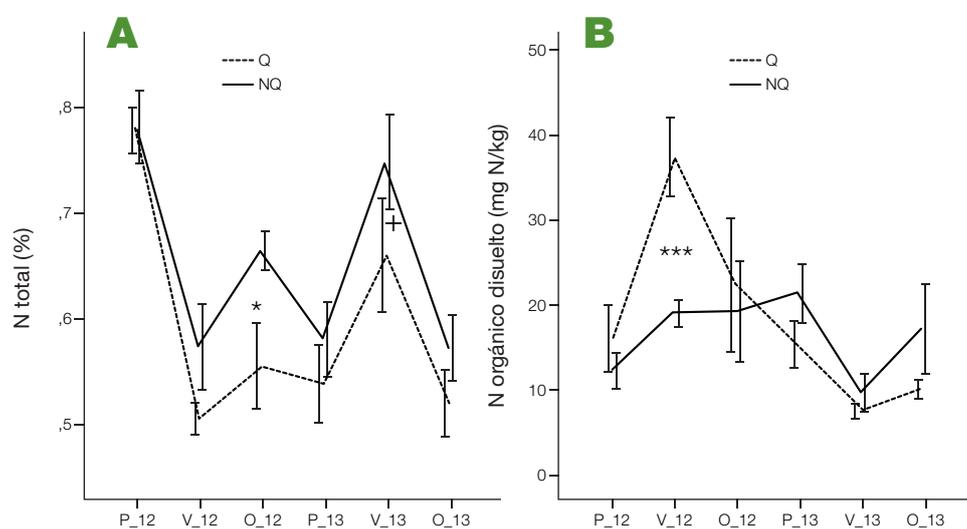


FIGURA 4. Evolución en el tiempo del N total (A) y N orgánico disuelto del suelo (B). P Primavera, V Verano, O Otoño, Q quemado, NQ no quemado. Las barras verticales representan el error estándar. Resultados del test de Tuckey realizado para cada fecha, + $P < 0,10$ * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

FIGURE 4. Total N (A) and dissolved organic nitrogen (B) evolution after experimental burnings. P spring, V summer, O fall, Q burned, NQ unburned. Vertical bars mean standard error. Tuckey test performed within each sampling date, + $P < 0.10$ * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$.

entre el pastoreo y la fecha en el N total (Tabla 1). El N total disminuyó puntualmente en las parcelas pastadas en la primavera del segundo año (no pastadas 0,61%, pastadas 0,51%, error estándar de la diferencia $\pm 0,05$).

Las variaciones temporales observadas para ambos parámetros no mostraron ningún patrón estacional repetitivo. Durante el primer año, el N total presentó valores máximos en la primavera y mínimos en el verano, mientras que en el segundo año este patrón se invirtió dándose los valores máximos en verano y los mínimos en primavera (Figura 4A). El N orgánico disuelto presentó su máximo valor en verano del primer año mientras que en el verano del segundo año los valores fueron mínimos (Figura 4B).

Biomasa microbiana y actividad enzimática

Como en el caso del N total y el N orgánico disuelto, las quemas controladas no tuvieron efectos inmediatos en el N de la

biomasa microbiana aunque sí se observó una interacción significativa entre la quema y la fecha de muestreo (Tabla 1). El N de la biomasa microbiana fue significativamente menor en las parcelas quemadas en verano y otoño de los dos años muestreados (Figura 5). Además, también se observó una interacción significativa entre el pastoreo y la fecha de muestreo (Tabla 1). Como en el caso del N total, el N de la biomasa microbiana disminuyó temporalmente en las parcelas pastadas en la primavera del segundo año (no pastadas 392,06 mg N/kg, pastadas 285,21 mg N/kg, error estándar de la diferencia $\pm 50,49$). La variación temporal en el N de la biomasa microbiana no presentó un patrón estacional concreto. El comportamiento de la biomasa microbiana en primavera es muy diferente entre los dos años, el primer año presentó valores máximos, mientras que el segundo año los valores fueron moderadamente bajos (Figura 5).

Las quemas controladas disminuyeron significativamente la actividad de la ureasa (Tabla 1, Figura 6A). Además, se observó un efecto temporal significativo (Tabla 1) con un patrón estacional determinado por una mayor actividad de la enzima ureasa en la época estival (Figura 6B).

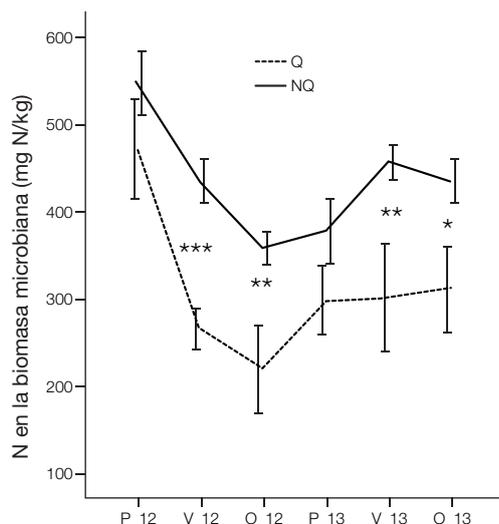


FIGURA 5. Evolución en el tiempo del N de la biomasa microbiana. P Primavera, V Verano, O Otoño, Q quemado, NQ no quemado. Las barras verticales representan el error estándar. Resultados del test de Tuckey realizado para cada fecha, + $P < 0,10$ * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

FIGURE 5. Microbial biomass nitrogen evolution after experimental burnings. P spring, V summer, O fall, Q burned, NQ unburned. Vertical bars mean standard error. Tuckey test performed within each sampling date, + $P < 0.10$ * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$.

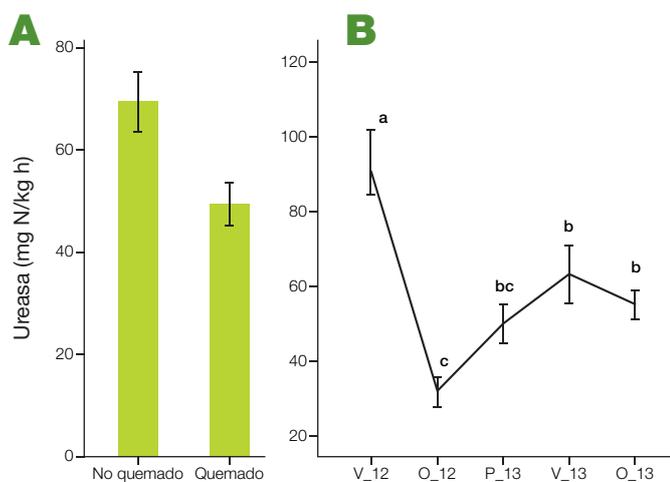


FIGURA 6. Actividad enzimática de la ureasa: efecto de las quemas controladas (A) y evolución temporal (B). Las barras verticales representan el error estándar. Letras distintas significan diferencias significativas $P < 0,05$.

FIGURE 6. Urease activity: experimental burnings effects (A) and seasonal evolution (B). Vertical bars mean standard error. Different letters mean significant differences $P < 0.05$.

DISCUSIÓN

Severidad de la quema

Robichaud *et al.* (2000) clasifican la severidad de las quemas en baja, moderada o alta según la apariencia de la hojarasca y el suelo después del fuego y el perfil de temperaturas alcanzadas. Las quemas realizadas, al ser pie a pie, produjeron zo-

nas que apenas resultaron afectadas (áreas sin estrato arbustivo) y zonas en las que la severidad de la quema fue baja (con restos leñosos de mayor tamaño carbonizados, restos leñosos de menor tamaño parcialmente consumidos o carbonizados, color de la ceniza negro y temperatura del suelo en el primer centímetro menor de 50 °C) o moderada, donde había mayor acumulación de biomasa leñosa (restos leñosos de mayor tamaño carbonizados, restos leñosos de menor tamaño consumido y cenizas de color claro. En las parcelas quemadas las muestras se recogieron bajo arbustos quemados, por lo tanto en las zonas donde había mayor acumulación de biomasa y la severidad de la quema era moderada.

Efecto de las quemas controladas sobre el N edáfico

Según Certini (2005), las quemas de baja intensidad producen un incremento inmediato pero temporal de los nutrientes del suelo. En nuestro estudio, la evolución del contenido de N mineral tras la quema es consistente con trabajos previos que describen un incremento inmediato del amonio, seguido de un aumento del nitrato entre los 30 días y el año después de la quema (DeLuca y Zouhar, 2000). El amonio es un producto directo de la combustión de la materia orgánica, mientras que el nitrato se produce tras la nitrificación del amonio por las poblaciones de nitrificantes (Covington y Sackett, 1992). El tiempo transcurrido para la desaparición del pulso de N mineral producido tras la quema parece diferir según la intensidad del fuego y el tipo de ecosistema quemado: de 2 a 5 años para bosques de pino ponderosa (Covington y Sackett, 1992; Grogan *et al.*, 2000), y un año en nuestro caso, en una quema controlada de matorral de *U. gallii*.

La disminución por volatilización del N orgánico disuelto en el suelo tras un incendio forestal se ha descrito ampliamente (Rodríguez *et al.*, 2009; Duran *et al.*, 2010). Sin embargo, Prieto-Fernández *et al.* (2004) descubrieron que mientras que en el suelo calentado a 350° C el N orgánico disminuye, en el suelo calentado a 150 y 210° C el N orgánico se mantiene estable. La ausencia de una disminución inmediata del N orgánico disuelto tras la quema puede deberse a que las temperaturas máximas alcanzadas durante estas quemas controladas (72 °C) fueron relativamente bajas. Es más, se pudo observar un aumento puntual del N orgánico disuelto a los cuatro meses de la quema, lo que sugiere una fuente temporal de N orgánico que puede provenir de material vegetal en descomposición, como las raíces de los tojos quemados (Pilkington *et al.*, 2007) o restos vegetales quemados y cenizas (Zhao *et al.*, 2010).

El balance entre los aportes y las pérdidas de N del suelo evolucionó a lo largo del tiempo de manera diferente en las parcelas quemadas y no quemadas. A corto plazo (hasta los tres meses después de la quema), las posibles pérdidas de nitrógeno por volatilización, aumento de emisiones de óxido nitroso y lixiviación pa-



© Rosa María Canals

Estado del suelo y de la vegetación tras la realización de una quema pie a pie. Se observa un mosaico de zonas afectadas con distinta intensidad, desde zonas libres del efecto del fuego a zonas de mayor intensidad con presencia de cenizas de color claro.

recían estar equilibradas con el aporte de N a través de las cenizas, ya que no se observaron diferencias significativas en el contenido de N total. A los seis meses de la quema el balance fue puntualmente negativo, observándose menor contenido de N total en las parcelas quemadas, probablemente debido a un aumento de la lixiviación por el pulso estival del N orgánico disuelto (Romanya *et al.*, 2001; Johnson *et al.*, 2007; Pilkington *et al.*, 2007) y/o desnitrificación (Fierro y Castaldi, 2011).

Los efectos observados sobre el contenido de N del suelo pueden haber quedado diluidos ya que se recogieron muestras del suelo hasta los 10 cm, y el efecto de la quema en el suelo disminuye con la profundidad, considerándose mínimo por debajo de los cinco primeros centímetros (Bradstock y Auld, 1995; Badia-Villas *et al.*, 2014). Por otra parte, un muestreo de los 10 primeros cm del suelo permite evaluar los efectos de la quema sobre la zona de influencia de la rizosfera.

Efectos de las quemas controladas sobre las poblaciones microbianas y la actividad ureasa

Los efectos del fuego sobre las poblaciones microbianas (cantidad, composición y funcionalidad) parecen depender

de la temperatura alcanzada y de la humedad del suelo (Choromanska y DeLuca, 2002). En general, fuegos severos causan una inmediata disminución de la biomasa microbiana (Prieto-Fernández *et al.*, 1998), cambios en la composición bacteriana (Smith *et al.*, 2008) y disminución de la actividad (Gutknecht *et al.*, 2010), mientras que en quemas moderadas los efectos son más leves (Dooley y Treseder, 2012).

En esta quema controlada no se encontraron efectos inmediatos sobre el N de la biomasa microbiana, aunque sí efectos a medio plazo, disminuyendo la biomasa microbiana en las parcelas quemadas en verano y otoño. La ausencia de efectos significativos inmediatos puede quedar explicada por la baja intensidad de la quema y las bajas temperaturas alcanzadas. Los efectos a medio plazo pueden ser debidos a causas indirectas como el descenso de la humedad del suelo tres meses después de la quema (Figura 2). En las parcelas no quemadas, la presencia de una capa arbustiva puede evitar pérdidas de agua por evapotranspiración y mantener el suelo más húmedo, lo que favorece el crecimiento y la actividad de las poblaciones microbianas. De hecho, se ha observado un relación positiva entre la biomasa microbiana y la humedad del suelo (r de Pearson 0,721; $P < 0,001$).

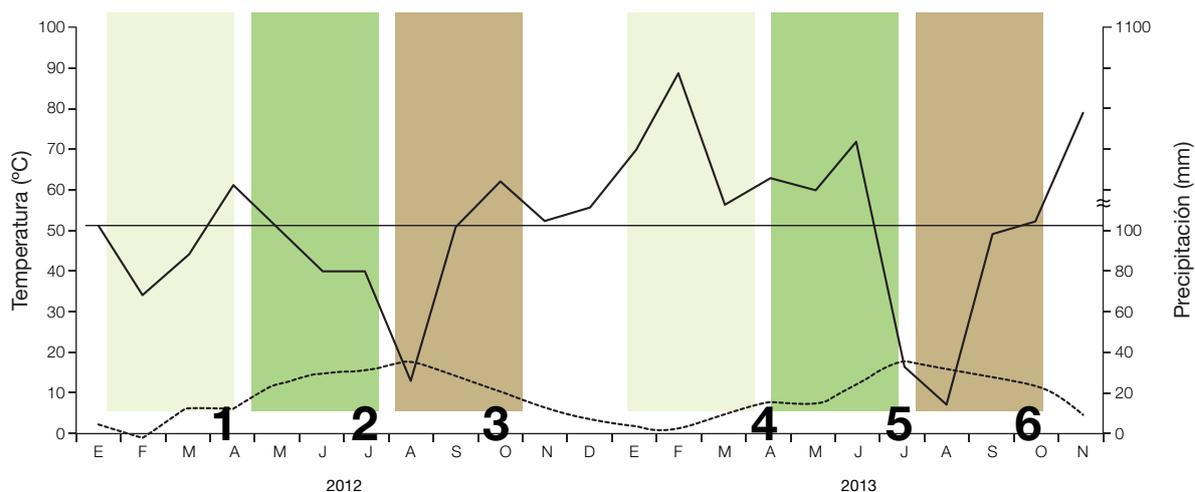


FIGURA 7. Diagrama ombrotérmico de la estación climática más cercana (Irabia 822 msnm). Se indican numeradas las fechas de muestreo y se sombrea los tres meses anteriores a cada muestreo. La línea continua señala la precipitación mensual y la línea discontinua la temperatura media.

FIGURE 7. Ombrothermic diagram from the closest weather station (Irabia 822 masl). Sampling dates are numbered and the three months before each sampling date are shadowed. Continuous line represents month precipitation and dotted line represents mean temperature.

En cuanto a la actividad de la ureasa no se puede decir si el efecto negativo de la quema es inmediato ya que no hay datos del muestreo realizado a los cuatro días de la quema. En general, el fuego provoca una disminución de la actividad de la ureasa (Eivazi y Bayan, 1996; Hernández *et al.*, 1997; Fonturbel *et al.*, 2012) que podría explicarse también por la disminución de la humedad en el suelo y de la biomasa microbiana ya que hemos encontrado una relación positiva entre la ureasa y el N de la biomasa microbiana (r de Pearson 0,594; $P < 0,001$) y la ureasa y la humedad (r de Pearson 0,343; $P \leq 0,007$).

y la primavera del primer año fueron más secos que los del segundo, mientras que en el verano del segundo año se produjo una sequía más pronunciada (Figura 7). De todos modos, no se ha observado ninguna relación entre variables climáticas (temperatura y precipitación) con las variables edáficas estudiadas. En cualquier caso, creemos que sería necesario un muestreo más intensivo y a más largo plazo para poder determinar si se producen patrones estacionales consistentes.

Efecto del pastoreo

Los efectos observados del pastoreo sobre el N total y el N de la biomasa microbiana fueron puntuales y se ciñeron a la primavera del segundo año de muestreo, un año después de colocar la cerca de exclusión. El descenso en el N de la biomasa microbiana puede estar asociado al descenso en el N total ya que se ha observado una relación positiva entre el N total y el N de la biomasa microbiana (r de Pearson 0,699; $P < 0,001$).

Serían necesarios estudios a largo plazo, ya que dos años de exclusión de pastoreo es un periodo muy corto para poder ver patrones consistentes de los efectos del pastoreo en el suelo.

Evolución en el tiempo y patrones estacionales

La falta de un patrón estacional recurrente en la respuesta del N total, el N orgánico disuelto y el N de la biomasa microbiana puede deberse a la variabilidad interanual de las variables climáticas. El diagrama ombrotérmico de la estación de Irabia, situada cerca de las parcelas de estudio, muestra que el invierno

Aspectos a considerar en un futuro

En ecosistemas de montaña, las condiciones ambientales de estrés (bajas temperaturas, baja disponibilidad de nutrientes, etc.), la escasez de propágulos y la alta riqueza de especies bien adaptadas, son factores que favorecen la estabilidad de la comunidad vegetal (Eckstein *et al.*, 2012; Frankow-Lindberg, 2012). Sin embargo, una perturbación como la quema controlada podría amenazar esta estabilidad. Según la teoría de la fluctuación de recursos de Davis *et al.* (2000), las comunidades vegetales son más susceptibles a procesos invasivos cuando sufren una perturbación que aumenta la cantidad de recursos no explotados. El aumento de la disponibilidad del N, primero en forma de amonio y posteriormente de nitrato, que se produce tras una quema controlada podría favorecer la presencia de unas especies frente a otras. De hecho, se ha sugerido que el fuego puede ser uno de los factores determinantes en la expansión de *Brachypodium pinnatum* en el Pirineo Occidental ya que tiene un mejor aprovechamiento del amonio que otras especies dominantes del pasto como *Festuca gr. rubra* (Canals *et al.*, 2013). En estos casos, el efecto modulador del pastoreo en la dinámica de la vegetación y del ciclo del N en el suelo puede ser clave, pero requiere de estudios a más largo plazo que los presentados en este artículo, en el que se analizan dos años de seguimiento del ciclo del N.

Por otra parte, es importante considerar la heterogeneidad espacial de estos ecosistemas en los que coexisten manchas de matorral con manchas de pasto herbáceo. Previsiblemente los efectos del fuego en las manchas de pasto herbáceo son menos severos debido a su menor carga de combustible. Dijkstra *et al.* (2006) observó que, en una sabana de *Quercus* sp. con frecuentes quemadas, las manchas de árboles y pastos presentaban distintas dinámicas en el ciclo del N. Las manchas dominadas por árboles tenían una mayor mineralización neta, mayores pérdidas por volatilización y lixiviación, pero una mayor disponibilidad de N. Del mismo modo, es esperable que tras una quema controlada en un matorral heterogéneo se produzcan puntos calientes con un alto contenido de nutrientes. Por esta razón, sería interesante estudiar los efectos espaciales de las quemadas y la dinámica del N del suelo y la vegetación de las manchas de matorral y pasto herbáceo.

Otro aspecto a tener en cuenta es el efecto a largo plazo de las quemadas recurrentes. Según nuestros resultados, los efectos de estas quemadas moderadas en el N inorgánico del suelo tienden a normalizarse en el segundo año, aunque serían necesarios estudios a largo plazo sobre los efectos de quemadas recurrentes. En bosques esclerófilos de eucaliptos y en bosques de *Quercus* sp. se ha demostrado que quemadas controladas moderadas realizadas cada cuatro años no producen efectos significativos en el suelo, mientras que quemadas más frecuentes (cada dos años) pueden afectar de manera importante el ciclo del N y del C en el suelo (Williams *et al.*, 2012; Liu *et al.*, 2013).

CONCLUSIONES

El principal efecto de las quemadas controladas fue un aumento inmediato pero temporal del N inorgánico, produciéndose un primer pulso de amonio seguido de un aumento del nitrato. Estos pulsos desaparecieron el segundo año. Las quemadas parecieron tener un efecto indirecto sobre el N presente en las poblaciones microbianas, probablemente producido por las condiciones de menor humedad del suelo. La actividad de la enzima ureasa fue mayor en zonas no quemadas.

Asimismo, en un futuro, sería recomendable profundizar sobre la heterogeneidad espacial de los efectos de las quemadas, sobre los efectos a largo plazo de las quemadas recurrentes y sobre los efectos del pastoreo y su posible efecto modulador.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España (proyectos CGL2010-21963 y CGL2011-29746), y por el Programa Europeo POCTEFA (nº EFA34/08, FLUXPYR). Agradecemos a las autoridades locales su apoyo y su permiso para establecer las parcelas experimentales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BADIA-VILLAS D., GONZÁLEZ-PÉREZ J.A., AZNAR J.M., ARJONA-GRACIA B. Y MARTÍ-DALMAU C. (2014) Changes in water repellency, aggregation and organic matter of a mollic horizon burned in laboratory: Soil depth affected by fire. *Geoderma*, 213, 400-407.
- BRADSTOCK R.A. Y AULD T.D. (1995) Soil temperatures during experimental bushfires in relation to fire intensity - Consequences for legume germination and fire management in South-Eastern Australia. *Journal of Applied Ecology*, 32 (1), 76-84.
- CANALS R.M., PEDRO J., RUPEREZ E. Y SAN EMETERIO L. (2013) Nutrient pulses after prescribed winter fires and preferential patterns of N uptake may contribute to the expansion of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv in highland grasslands. *Applied Vegetation Science*, 17, 419-428.
- CERTINI G. (2005) Effects of fire on properties of forest soils: a review. *Oecologia*, 143 (1), 1-10.
- COVINGTON W.W. Y SACKETT S.S. (1992) Soil mineral nitrogen changes following prescribed burning in ponderosa pine. *Forest Ecology and Management*, 54 (1-4), 175-191.
- CHOROMANSKA U. Y DELUCA T.H. (2002) Microbial activity and nitrogen mineralization in forest mineral soils following heating: evaluation of post-fire effects. *Soil Biology & Biochemistry*, 34 (2), 263-271.
- DAVIDSON E.A., ECKERT R.W., HART S.C. Y FIRESTONE M.K. (1989) Direct extraction of microbial biomass nitrogen from forest and grassland soils of California. *Soil Biology & Biochemistry*, 21 (6), 773-778.
- DAVIS M.A., GRIME J.P. Y THOMPSON K. (2000) Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology*, 88 (3), 528-534.
- DELUCA T.H. Y ZOUHAR K.L. (2000) Effects of selection harvest and prescribed fire on the soil nitrogen status of ponderosa pine forests. *Forest Ecology and Management*, 138 (1-3), 263-271.
- DIJKSTRA F.A., WRAGE K., HOBBIE S.E. Y REICH P.B. (2006) Tree patches show greater N losses but maintain higher soil N availability than grassland patches in a frequently burned oak savanna. *Ecosystems*, 9 (3), 441-452.
- DOOLEY S.R. Y TRESEDER K.K. (2012) The effect of fire on microbial biomass: a meta-analysis of field studies. *Biogeochemistry*, 109 (1-3), 49-61.
- DURAN J., RODRIGUEZ A., MARIA FERNANDEZ-PALACIOS J. Y GALLARDO A. (2010) Long-term decrease of organic and inorganic nitrogen concentrations due to pine forest wildfire. *Annals of Forest Science*, 67 (2), DOI: 10.1051/forest/2009100.
- ECKSTEIN R.L., RUCH D., OTTE A. Y DONATH T.W. (2012) Invasibility of a Nutrient-Poor Pasture through Resident and Non-Resident Herbs Is Controlled by Litter, Gap Size and Propagule Pressure. *Plos One*, 7 (7), DOI: 10.1371/journal.pone.0041887
- EIVAZI F. Y BAYAN M.R. (1996) Effects of long-term prescribed burning on the activity of select soil enzymes in an oak-hick-

- ory forest. *Canadian Journal of Forest Research*, 26 (10), 1799-1804.
- FERRER V. Y CANALS R.M. (2008) *Proyecto de Ordenación de los Recursos Pascícolas Forestales del Monte Aezkoa nº1 del C.U.P.* Gobierno de Navarra. Pamplona.
- FIERRO A. Y CASTALDI S. (2011) Soil N₂O emissions in a Mediterranean shrubland disturbed by experimental fires. *International Journal of Wildland Fire*, 20 (7), 847-855.
- FONTURBEL M.T., BARREIRO A., VEGA J.A., MARTIN A., JIMENEZ E., CARBALLAS T., FERNANDEZ C. Y DIAZ-RAVINA M. (2012) Effects of an experimental fire and post-fire stabilization treatments on soil microbial communities. *Geoderma*, 191, 51-60.
- FRANKOW-LINDBERG B.E. (2012) Grassland plant species diversity decreases invasion by increasing resource use. *Oecologia*, 169 (3), 793-802.
- GROGAN P., BRUNS T.D. Y CHAPIN F.S. (2000) Fire effects on ecosystem nitrogen cycling in a Californian bishop pine forest. *Oecologia*, 122 (4), 537-544.
- GUTKNECHT J.L.M., HENRY H.A.L. Y BALSER T.C. (2010) Inter-annual variation in soil extra-cellular enzyme activity in response to simulated global change and fire disturbance. *Pedobiologia*, 53 (5), 283-293.
- HERNANDEZ T., GARCIA C. Y REINHARDT I. (1997) Short-term effect of wildfire on the chemical, biochemical and microbiological properties of Mediterranean pine forest soils. *Biology and Fertility of Soils*, 25 (2), 109-116.
- JOHNSON D., MURPHY J.D., WALKER R.F., GLASS D.W. Y MILLER W.W. (2007) Wildfire effects on forest carbon and nutrient budgets. *Ecological Engineering*, 31 (3), 183-192.
- KANDELER E. Y GERBER H. (1988) Short-term assay of soil urease activity using colorimetric determination of ammonium. *Biology and Fertility of Soils*, 6 (1), 68-72.
- LASANTA T. Y VICENTE-SERRANO S.M. (2006) Factores en la variabilidad espacial de los cambios de cubierta vegetal en el Pirineo. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 32, 57-80.
- LENTH R.V. (2013) lsmeans: Least-squares means. R package version 1.06-05. <http://CRAN.R-project.org/package=lsmeans>.
- LIU X., CHEN C.R., WANG W.J., HUGHES J.M., LEWIS T., HOU E.Q. Y SHEN J. (2013) Soil environmental factors rather than denitrification gene abundance control N₂O fluxes in a wet sclerophyll forest with different burning frequency. *Soil Biology & Biochemistry*, 57, 292-300.
- MARCOS E., VILLALON C., CALVO L. Y LUIS-CALABUIG E. (2009) Short-term effects of experimental burning on soil nutrients in the Cantabrian heathlands. *Ecological Engineering*, 35 (5), 820-828.
- MARTÍNEZ E. (2001) *Manual de quemas controladas. El manejo del fuego en la prevención de incendios forestales.* Madrid, España: Mundi Prensa.
- PICONE L.I., QUAGLIA G., GARCIA G.O. Y LATERRA P. (2003) Biological and chemical response of a grassland soil to burning. *Journal of Range Management*, 56 (3), 291-297.
- PILKINGTON M.G., CAPORN S.J.M., CARROLL J.A., CRESSWELL N., PHOENIX G.K., LEE J.A., EMMETT B.A. Y SPARKS T. (2007) Impacts of burning and increased nitrogen deposition on nitrogen pools and leaching in an upland moor. *Journal of Ecology*, 95 (6), 1195-1207.
- PINHEIRO J., BATES D., DEBROY S., SARKAR D. Y THE R CORE TEAM (2013) nlme: linear and nonlinear mixed effects models. R package version 3.1-108.
- PRIETO-FERNÁNDEZ A., ACEA M.J. Y CARBALLAS T. (1998) Soil microbial and extractable C and N after wildfire. *Biology and Fertility of Soils*, 27 (2), 132-142.
- PRIETO-FERNÁNDEZ A., CARBALLAS M. Y CARBALLAS T. (2004) Inorganic and organic N pools in soils burned or heated: immediate alterations and evolution after forest wildfires. *Geoderma*, 121 (3-4), 291-306.
- R CORE TEAM (2012) R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org/>.
- RAU B.M., BLANK R.R., CHAMBERS J.C. Y JOHNSON D.W. (2007) Prescribed fire in a Great Basin sagebrush ecosystem: Dynamics of soil extractable nitrogen and phosphorus. *Journal of Arid Environments*, 71, 362-375.
- RIGOLOT E., LAMBERT B., PONS P. Y PRODON R. (2002) Management of a mountain rangeland combining periodic prescribed burnings with grazing: impact on vegetation. En: Trabaud L. y Prodon R. (Eds) *Fire and biological processes*, pp. 325-337. Leiden, Netherlands: Backhuys Publishers.
- ROBICHAUD P.R., BEYERS J.L. Y D.G N. (2000) *Evaluating the effectiveness of postfire rehabilitation treatments.* Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- RODRÍGUEZ A., DURÁN J., FERNÁNDEZ-PALACIOS J.M. Y GALLARDO A. (2009) Short-term wildfire effects on the spatial pattern and scale of labile organic-N and inorganic-N and P pools. *Forest Ecology and Management*, 257 (2), 739-746.
- ROMANYA J., CASALS P. Y VALLEJO V.R. (2001) Short-term effects of fire on soil nitrogen availability in Mediterranean grasslands and shrublands growing in old fields. *Forest Ecology and Management*, 147 (1), 39-53.
- SMITH N.R., KISHCHUK B.E. Y MOHN W.W. (2008) Effects of wildfire and harvest disturbances on forest soil bacterial communities. *Applied and Environmental Microbiology*, 74 (1), 216-224.
- WILLIAMS R.J., HALLGREN S.W. Y WILSON G.W.T. (2012) Frequency of prescribed burning in an upland oak forest determines soil and litter properties and alters the soil microbial community. *Forest Ecology and Management*, 265, 241-247.
- ZHAO H.M., BAO K.S., YU X.F., WANG J.A., LU X.G. Y WANG G.P. (2010) Plant ash also contributes dissolved organic matter to the environments: a case study of Sanjiang Plain Wetlands. *Fresenius Environmental Bulletin*, 19 (11), 2518-2522.
- ZUUR A., LENO E.N., WALKER N., SAVELIEV A.A. Y SMITH G.M. (2009) *Mixed effects models and extensions in ecology with R.* New York: Springer.

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.

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 admitirán en formato Word de Microsoft Office u otro programa de edición de texto que sea fácilmente exportable a Word (p.ej. Apple Pages u OpenOffice Writer). 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. Las páginas se numerarán usando la función automática de edición.

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 (reine@unizar.es). El envío de un trabajo a PASTOS supone que sus autores no han enviado simultáneamente el mismo original a otra revista para su publicación.

PROCESO DE REVISIÓN DE LOS ORIGINALES

Los editores principales enviarán los originales recibidos a uno de los editores asociados del área de conocimiento correspondiente al trabajo. El editor asociado asignará la evaluación a un mínimo de dos revisores anónimos externos y expertos en la temática que revisarán y evaluarán el manuscrito. Con la decisión tomada por éstos, avalada por el equipo editor de PASTOS, el artículo revisado se devolverá al autor en un plazo no superior a 60 días. En caso de ser aceptado, los autores tendrán un plazo de 30 días para devolver la versión corregida. Una vez aceptada la versión definitiva, y tras el proceso de maquetación, el autor recibirá un documento pdf para la corrección de las pruebas de edición que ha de devolver con su visto bueno en 5 días.

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 250 palabras para artículos científicos y notas de investigación, y 400 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 (usar herramienta insertar tabla, no usar tabulaciones) y nunca insertadas como imagen desde otro programa. Alternativamente se pueden incluir en un fichero de hoja de cálculo tipo Excel de Microsoft Office o similar. Se situarán al final del texto, una tabla en cada página, 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, y se traducirán al segundo idioma inmediatamente debajo del idioma original. Se podrá añadir a pie de tabla la descripción de abreviaturas o cualquier otra información pertinente. Las tablas deben citarse en el texto siguiendo un orden numérico consecutivo.

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 de Microsoft Office, cada una en un archivo diferente. 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 inmediatamente debajo. Las figuras deben citarse en el texto siguiendo un orden numérico consecutivo. Todos sus elementos y símbolos deben ser identificados y se debe mantener el mismo tipo y tamaño de letra en todas las figuras, que será además perfectamente legible.

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. Es necesario 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.

Se citarán solamente los apellidos de los autores, sin iniciales:

1. Si el nombre/s del autor/es no forma parte del texto el apellido irá 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://pastosextremadura.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).

La unidad de medida irá separada del número con un espacio (ej. 5 ml, 5 °C) también en el caso de los porcentajes (ej. 20 %).

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⁻¹. 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/s² o m s⁻², son expresiones correctas, pero m/s/s, es incorrecta. *Ejemplo 2:* m kg/(s³ A) o m kg s⁻³ A⁻¹, son expresiones correctas, pero m kg/s³A y m kg/s³ A, son incorrectas.
4. Para las fórmulas matemáticas se utilizará siempre que sea posible el editor de ecuaciones del tratamiento de texto.

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/m³) 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. Para los contenidos de minerales se deben usar los elementos químicos. La composición de fertilizantes y otros compuestos químicos puede expresarse con abreviaturas sin indicar definición (ej. P₂O₅).

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.

Se debe consultar y utilizar la terminología de pastos del Nomenclador básico de Pastos en España de Ferrer *et al.* (2001) disponible en <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/view/1694/1696>