

El papel de la ganadería extensiva en la provisión de beneficios ambientales en los agroecosistemas mediterráneos



Tamara Rodríguez Ortega
trodriguez@cita-aragon.es

Ambientòloga. Investigadora en ciencias agrarias y del medio natural en el Departamento de Producción Animal del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2- (CITA-Universidad de Zaragoza)..



Alberto Bernués Jal
abernues@cita-aragon.es

Doctor en veterinaria. Investigador en sostenibilidad de agroecosistemas en el Departamento de Producción Animal del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2- (CITA-Universidad de Zaragoza).



Ana María Olaizola Tolosana
olaizola@unizar.es

Doctora en veterinaria. Profesora del Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural, Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza. Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2- (CITA-Universidad de Zaragoza).

RESUM

Aquest treball descriu breument la conjuntura actual de l'activitat agrària en general i de la ramaderia extensiva en particular. Posa de manifest la necessitat que la Política Agrària Comuna (PAC) reconegui els sistemes d'explotació agrària més respectuosos amb el medi ambient i els recompensi adequadament, per atorgar-los així un reconeixement social i econòmic més ampli que abordi els reptes de la sostenibilitat agrària.

A través de l'aplicació del marc metodològic dels serveis dels ecosistemes als agroecosistemes pastorals i d'inputs baixos (*extensius*) del Mediterrani, emprant com a cas d'estudi els sistemes d'oví en pasturatge i mixtos amb cultius comercials de l'Aragó, s'identifiquen i valoren (en termes biofísics, socioculturals i econòmics) els principals beneficis ambientals que genera la ramaderia extensiva per a la societat. Fent ús de la informació proporcionada per aquestes valoracions, es presenta un sistema nou de pagaments per serveis dels ecosistemes que es pot implementar en el disseny actual de la PAC i que reconeix i recompensa als agricultors i ramaders, de forma més legítima i eficient, la seva contribució a la provisió de serveis dels ecosistemes.

Paraules clau: multifuncionalitat, sostenibilitat, pràctiques agràries, béns públics, valor, Política Agrària Comuna (PAC)

RESUMEN

Este trabajo describe brevemente la coyuntura actual de la actividad agraria en general y de la ganadería extensiva en particular. Pone de manifiesto la necesidad de que la Política Agraria Común (PAC) reconozca los sistemas de explotación agraria más respetuosos con el medio ambiente y los recompense adecuadamente, otorgándoles así un mayor reconocimiento social y económico que aborde los retos de la sostenibilidad agraria.

A través de la aplicación del marco metodológico de los servicios de los ecosistemas a los agroecosistemas pastorales y de bajos insumos (extensivos) del Mediterráneo, empleando como caso de estudio los sistemas de ovino en pastoreo y mixtos con cultivos comerciales de Aragón, se identifican y valoran (en términos biofísicos, socio-culturales y económicos) los principales beneficios ambientales que genera la ganadería extensiva para la sociedad. Haciendo uso de la información proporcionada por estas valoraciones, se presenta un sistema novedoso de pagos por servicios de los ecosistemas que se puede implementar en el diseño actual de la PAC y que reconoce y recompensa a los agricultores y ganaderos, de forma más legítima y eficiente, su contribución a la provisión de servicios de los ecosistemas.

Palabras clave: multifuncionalidad, sostenibilidad, prácticas agrarias, bienes públicos, valor, Política Agraria Común (PAC)

SUMMARY

This article briefly describes the current situation of agricultural activity in general and extensive livestock production in particular. It demonstrates the need for the Common Agricultural Policy (CAP) to recognize the most environmentally friendly farming systems and reward them accordingly, granting them the social and economic recognition they require to address the challenges of sustainable agriculture.

By applying the ecosystem services concept to (extensive) low-input and pastoral Mediterranean agroecosystems, and taking the mixed crop-sheep production systems in Aragon as a case study, the main environmental benefits that extensive livestock farming generates for society are identified and assessed in biophysical, socio-cultural and economic terms. The information provided by this assessment is then used to propose a novel system of payments for ecosystem services, feasible to implement within the current structure of the CAP, that would recognize and reward farmers and livestock producers for their contribution to the provision of ecosystem services in a more legitimate and efficient way.

Key words: multifunctionality, sustainability, agricultural practices, public assets, value, Common Agricultural Policy (CAP)



Introducción

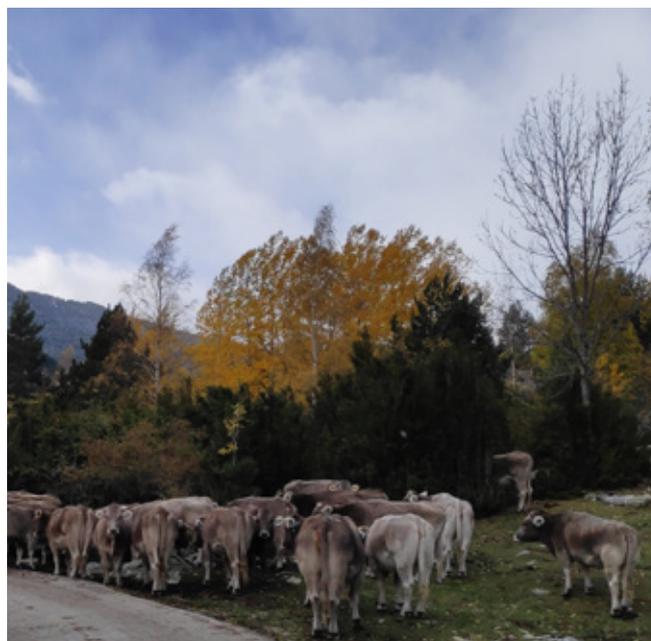
Tendencias, impactos ambientales y retos globales de la actividad agraria

En general, la actividad agraria está marcada por dos procesos simultáneos y contrapuestos. Por un lado, la *intensificación* de la producción de cultivos y animales en regiones favorables, desencadenada por la Revolución Verde y, posteriormente, estimulada por la PAC, entre otros factores. Por otro lado, un simultáneo proceso de *abandono* de la actividad agraria en otras regiones marginales, frecuentemente en áreas de montaña, debido a factores socioeconómicos como el éxodo rural a áreas con mejores oportunidades económicas. Ambos procesos tienen múltiples impactos negativos en el medio ambiente, siendo las emisiones de gases de efecto invernadero y la pérdida de la biodiversidad los que han recibido mayor atención en todo el mundo, especialmente en el contexto del cambio climático, el aumento de la población y la demanda, en especial, de productos animales.

Así, la intensificación —acompañada del incremento de tamaño de las explotaciones—, la mecanización, el consumo de insumos, etc., han causado severos impactos en los sistemas terrestres y acuáticos, y han dañado tanto elementos y procesos bióticos como abióticos. Por ejemplo, la reducción del número de explotaciones, el incremento de su tamaño y su especialización han creado un *paisaje menos diverso*; la mecanización ha afectado negativamente a la *estructura y composición del suelo*, originando múltiples *fenómenos erosivos*; y el incremento de pesticidas y fertilizantes ha causado serios problemas a la *calidad de las masas de agua*, así como su *contaminación y eutrofización*. Todo ello está relacionado con la *pérdida de biodiversidad* y la contribución al *cambio climático*, también fomentados por el consumo de combustibles fósiles, sobre todo, de la agricultura y ganadería industriales.

Por su parte, el abandono ha dado como resultado una *homogenización del paisaje* que también contribuye a la *pérdida de biodiversidad*. Al mismo tiempo, la expansión de comunidades vegetales homogéneas pirófilas o proclives al fuego, y con mayores cargas de biomasa combustible, ha incrementado la virulencia de los *incendios forestales*, especialmente en la región Mediterránea. Esto se ve reforzado por la retroalimentación positiva entre la homogeneidad del paisaje y la propagación del fuego, y contribuye, a su vez, al *cambio climático*.

No obstante, los efectos de la actividad agraria sobre el medio ambiente no son siempre negativos, sino que difieren según el modelo agrario desarrollado, lo que justifica la necesidad de adoptar una visión amplia e integradora de los impactos negativos y positivos. Además, si bien es necesario desarrollar y promover modelos agrarios más sostenibles ambientalmente, también es preciso considerar las dimensiones social y económica de la sostenibilidad a través de análisis multidisciplinares que respondan a los retos globales de la actividad agraria y promuevan un *desarrollo rural sostenible*.



Diversidad de sistemas agrarios y explotaciones agrarias

Los *sistemas agrarios* pueden ser considerados unidades ecológicas a escala de paisaje, donde se localizan la pluralidad de explotaciones agrarias adaptadas particularmente a su entorno ambiental y contexto socioeconómico. Todo ello define las características del *agroecosistema*.¹ En particular, los sistemas de explotación ganadera difieren enormemente en su uso de recursos, grado de intensificación, especies y orientación productiva, contexto socio-económico y de mercado, valor cultural, etc. Así, algunos están gestionados bajo un modelo industrial que frecuentemente carece de base territorial, aunque su alimentación suele basarse en cultivos intensivos. Por otro lado, ciertos sistemas agrarios europeos han sido designados por la Agencia Europea para el Medio Ambiente como Sistemas Agrarios de Alto Valor Natural (SAVN), por desarrollar un modelo de gestión agraria con gran potencial para favorecer la biodiversidad en amplias extensiones del territorio. En general, engloban alguno de los siguientes rasgos: i) alta proporción de vegetación seminatural; ii) mosaicos paisajísticos con abundancia de elementos estructurales como linderos, cercas de piedra, setos, bosquetes, riberas, etc.; iii) importantes poblaciones de especies silvestres valiosas por su rareza europea o mundial (Paracchini et al., 2008). En España, los SAVN alcanzarían casi un 37% del territorio, aunque solo un tercio de esa superficie estaría incluida en la Red Natura 2000 (Paracchini et al., 2008). Según Gómez-Limón y Reig Martínez (2013), entre los SAVN españoles más representativos se encuentran:

Sistemas de ganadería de montaña, basados en el aprovechamiento extensivo de prados y pastos seminaturales, fundamentalmente con vacas de carne, ovejas y cabras de carne y leche y, en algunas zonas, ganado equino.

Dehesas, estructuradas típicamente como pastizales seminaturales con una cubierta arbórea de encinas o alcornoques de hasta unos 60 árboles por hectárea y pastadas por cabañas de ovejas, cabras, vacas de carne y cerdo ibérico; son consideradas como hábitat prioritario en la Directiva Hábitats.

Pseudoestepas, caracterizadas por la escasez de arbolado, suave topografía y limitada productividad edafoclimática. Según los usos del suelo, se distinguen: i) *pastizales extensivos*: con cultivos herbáceos minoritarios; ii) *pseudoestepas de cereal*: con cereal, girasol, leguminosas de grano y forrajeras, barbechos, pastos, eriales, a veces cultivos leñosos, y una red de linderos, bordes de caminos, arroyos temporales y regatos, y retazos no cultivados en los que se desarrolla vegetación silvestre; y iii) *pseudoestepas de matorral*: pastizales intercalados entre aulagares, cambrales, tomillares, en algunas zonas concretas espartales o sabinares, y cultivos herbáceos limitados a enclaves productivos y siempre en rotaciones con barbechos prolongados, a veces con retazos de olivar. En ellas, predominan las cabañas de ovino y caprino, lo que contribuye a fertilizar barbechos, prevenir la matorralización de eriales y pastizales, dispersar semillas de plantas relevantes para las aves, etc.

1. *Agroecosistema*: cualquier tipo de ecosistema modificado y gestionado por los seres humanos con el objetivo de obtener alimentos, fibras y otros materiales de origen biótico (Gómez Sal, 2001). En España, representan más del 50% del territorio e incluyen diferentes tipos (monocultivos, pastizales, etc.).

Sin embargo, la gestión actual en los SAVN no es óptima para la biodiversidad, debido a situaciones tanto de intensificación como de abandono de diferentes manejos tradicionales beneficiosos, como el pastoreo, la siega de prados, la poda del arbolado, las rotaciones de los cultivos, etc. (Gómez-Limón y Reig Martínez, 2013).

Las *explotaciones agrarias* son las unidades económicas de decisión y gestión sobre las cuales pueden incidir directamente las políticas públicas, por lo que conviene emplearlas como unidad de análisis a la hora de evaluar la sostenibilidad de la producción agraria, aunque contextualizándolas en el entorno biofísico y socioeconómico del sistema agrario. Actualmente, encontramos una gran variedad de formas de producción opuestas (secano vs. regadío, especializado vs. diversificado, subsistencia vs. productivo, extensivo vs. intensivo, tradicional vs. industrial, etc.), aunque, en realidad, existe un gradiente

entre los extremos donde se localizan la mayoría de las explotaciones. Por ejemplo, el *gradiente de extensividad intensidad* es especialmente importante para determinar diferentes consecuencias productivas, ambientales, sociales y económicas de las explotaciones. El informe de Ruiz-Mirazo et al. (2017) para el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) define la *ganadería extensiva* como “aquella que aprovecha los recursos naturales del territorio, con una baja utilización de insumos externos y principalmente mediante pastoreo; en general, se caracteriza por el empleo de especies y razas de ganado adaptadas al territorio, el aprovechamiento de pastos diversos ajustándose a su disponibilidad espacial y temporal, y el respeto del medio en el que se sustenta”. Asimismo, describe la variedad de estrategias diferenciadoras del gradiente de extensividad, para las que el carácter *extensivo* de las explotaciones se fundamenta en:

La alimentación: aumento del tiempo de pastoreo de la mayor parte del rebaño, y disminución de la suplementación, sobre todo de concentrados.

La base territorial: aprovechamiento de grandes superficies de pastos, en especial de vegetación seminatural (pastos leñosos, arbustivos y de puerto), y disminución de la dependencia de tierras arables, si acaso aprovechadas en rastrojos y barbechos.

El manejo de cultivos y de pastos: baja fertilización inorgánica de cultivos y praderas e integración de las tierras de cultivo en secano con el ganado.

La reproducción: práctica de un parto al año en la estación favorable, por lo general con mayor edad al primer parto, en lugar de varios partos al año a temprana edad.

La movilidad: realización de trashumancia (incluyendo movimientos valle-puerto) y aprovechamiento de recursos cercanos (comunales, etc.); guía del rebaño por un pastor, en lugar de permanecer en la nave principal y alrededores, sobre todo empleando vallados.

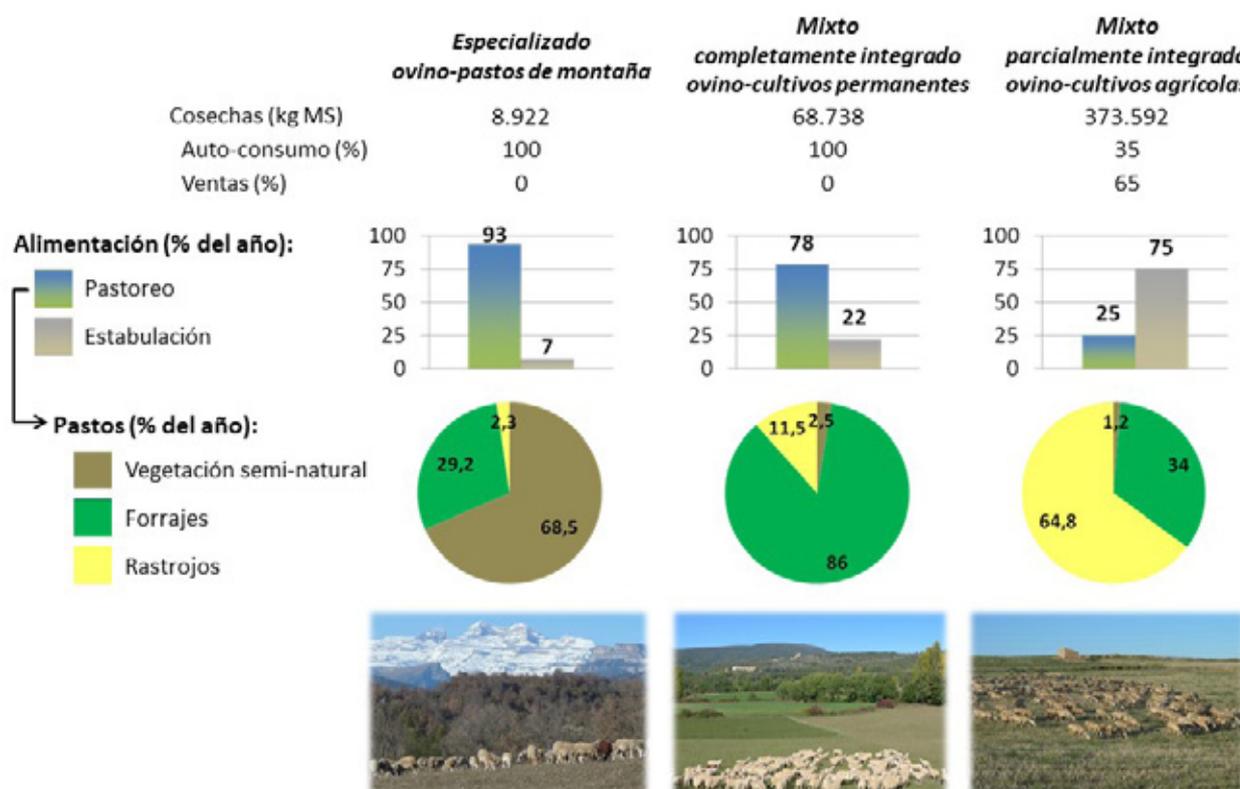


Figura 1. Diversidad de sistemas de explotación de ovino en Aragón, con diferente grado de especialización, integración y extensificación (pastoreo). MS: materia seca. Fuente: elaboración propia.

En general, los sistemas de explotación de ovino y caprino, especialmente los de producción de carne, están en estrecha relación con los recursos naturales a través del pastoreo, por lo que se consideran genéricamente uno de los sistemas más *extensivos* (mucho más que otras producciones mayoritarias, como pollos y cerdos). No obstante, pueden distinguirse diferentes gradientes de intensificación (en el uso de insumos), especialización (en carne o cultivos) e integración (cultivos para alimentación animal vs. venta) de la producción (figura 1). Además, el engorde de las crías (corderos y cabritos) en la propia explotación o en cebaderos industriales es homogéneamente intensivo, por lo que, si bien complementa y sostiene a los rebaños de madres en extensivo, no

ayuda a diferenciar esta fase de la producción de las carnes de otros sistemas globalmente más intensivos.

El interés, científico y político, en considerar la diversidad de manejos de los diferentes sistemas de explotación agraria en su conjunto es cada vez mayor. Dicho interés se orienta a distinguir las consecuencias productivas, ambientales, sociales y económicas de las prácticas agrarias realizadas en las explotaciones, así como a establecer políticas diferenciadas, incluyendo procedimientos para medir y reconocer los impactos negativos o beneficios ambientales de las mismas.

Multifuncionalidad y sostenibilidad de la ganadería extensiva

La actividad agraria ha sido valorada tradicionalmente por su capacidad para proveer alimentos y materias primas a la sociedad. No obstante, a diferencia de la agricultura y ganadería industriales, la ganadería extensiva se considera *multifuncional*. Es decir, además de su *función productiva*, que desarrolla aprovechando mayormente recursos naturales sin usos alternativos, desempeña otras *funciones ambientales* (p. ej., reducción de la biomasa vegetal) con gran potencial para suministrar *externalidades positivas* (p. ej., prevención de incendios), muy importantes para la sociedad. También cumple *funciones socioeconómicas*, como la fijación de población y el mantenimiento del tejido económico en áreas rurales. Puede afirmarse que la ganadería extensiva es una actividad multifuncional cuando se integra de manera óptima en el medio natural y da lugar a agroecosistemas de alto valor natural y cultural, con lo que contribuye al *desarrollo rural sostenible*.

La *sostenibilidad* de los sistemas de explotación gira en torno a criterios de tipo *ambiental, social y económico*, y es preciso adoptar un enfoque integrado que considere los tres pilares. Podríamos definir como *sistemas sostenibles* a aquellos que son “ecológica-

mente respetuosos, económicamente viables y socialmente justos para el conjunto de la población, incluidos agricultores y ganaderos, en el tiempo y en el espacio”. No obstante, en realidad, los sistemas de explotación generalmente imponen algún tipo de coste (*externalidades negativas*) en alguno de los tres pilares de la sostenibilidad, de modo que la consecución simultánea de objetivos ambientales y económicos es especialmente conflictiva. Por ejemplo, los sistemas extensivos de ovino y caprino se han considerado genéricamente más sostenibles atendiendo a variables medioambientales, pero ello puede no ser así cuando incorporamos variables sociales y económicas. En cualquier caso, la sostenibilidad es un concepto dinámico, de modo que lo que resulta sostenible hoy puede no serlo en el futuro. Por ello, resulta difícil la determinación precisa de los aspectos productivos (p. ej., el manejo) que se corresponden con la idea de sostenibilidad, y siempre hay que considerar el contexto y la escala espaciotemporal. Por todo ello, la definición y el establecimiento de sistemas ganaderos sostenibles es una tarea compleja en la que también entran en juego aspectos políticos, técnicos, biológicos y éticos.



Los agroecosistemas y la provisión de beneficios ambientales a la sociedad

Los agroecosistemas se basan en múltiples relaciones complejas que pueden ser estudiadas a través del marco metodológico de los *servicios de los ecosistemas* (MEA, 2005; TEEB, 2010). Estos se definen como los beneficios directos e indirectos que la naturaleza (incluyendo los diferentes tipos de ecosistemas) provee a los seres humanos para su bienestar. Así, los agroecosistemas pueden contribuir a la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de los paisajes agrarios, la prevención de algunos riesgos ambientales, etc.

La figura 2, que representa genéricamente el funcionamiento de los agroecosistemas, sugiere que las estructuras y procesos ecológicos (p. ej., organismos vivos procesando materiales

abióticos) tienen las capacidades (funciones) necesarias para proveer servicios de los ecosistemas, generando niveles de bienestar que la sociedad valora. Los procesos de retroalimentación sugieren que los cambios en la percepción social sobre dichos beneficios configuran la forma en que las personas los valoran, e impulsan el cambio de manejo de los agroecosistemas a escala local, pero con efectos aditivos a escalas superiores. En este sentido, los agricultores y ganaderos juegan un papel central en la preservación y conservación de los recursos naturales, y pueden ser considerados como intermediarios entre los ecosistemas y la sociedad al modular los procesos ecológicos que modifican el flujo de servicios de los ecosistemas.

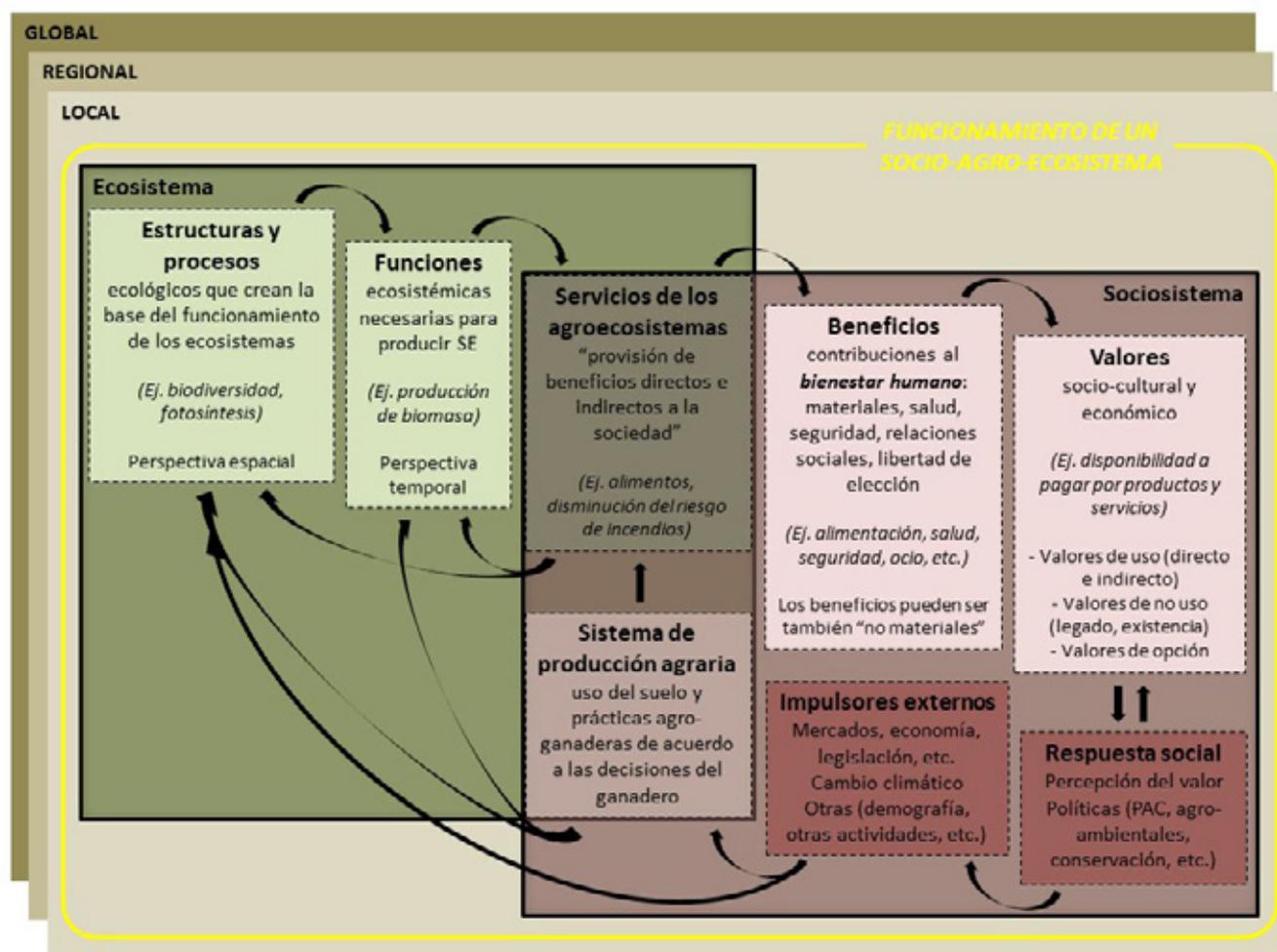


Figura 2. Adaptación del modelo en cascada de Haines-Young y Potschin (2010) a los agroecosistemas: las estructuras y funciones de los ecosistemas determinan la provisión de servicios de los ecosistemas, y esta, la generación de bienestar humano; por su lado, la toma de decisiones por parte de la sociedad es lo que vincula los cambios en los agroecosistemas.

Servicios de los agroecosistemas

Los agroecosistemas pastorales y de bajos insumos (*extensivos*) en el Mediterráneo pueden mantener y/o proveer las siguientes categorías y tipos de servicios de los ecosistemas (TEEB, 2010):

Servicios de abastecimiento, productos (en su mayoría privados) obtenidos directamente de los ecosistemas:

- Alimentos: carne, leche, huevos, frutas, verduras, etc., para la alimentación humana.
- Cereales y forrajes: fundamentalmente, para la alimentación animal.
- Otras materias primas: madera, fibras (lana, tejidos vegetales), pieles para diferentes tipos de industrias.

Servicios de soporte, entendidos como los necesarios para la producción de todos los demás servicios de los ecosistemas:

- Conservación de la biodiversidad: abarca desde la variedad de ecosistemas y hábitats agrarios hasta la diversidad de especies (tanto agrarias como especies silvestres ligadas a esos medios) y genes dentro de cada especie (p. ej., las razas autóctonas de ganado, muchas en peligro de extinción).
- Reciclado de nutrientes: la ganadería extensiva imita el funcionamiento de los herbívoros silvestres a través del pastoreo, mejorando las características físico-químicas y biológicas de los suelos, y demostrando su importante papel en el mantenimiento de las funciones reguladoras de los suelos.

Servicios de regulación, esto es, aquellos beneficios indirectos derivados de los procesos ecosistémicos:

- Secuestro de carbono: los pastos pueden fijar carbono en el suelo más que las tierras cultivables y casi tanto como los bosques, aunque ello depende del tipo, la madurez y el manejo de los pastos.
- Fertilización: a través de sus deyecciones, el ganado aporta materia orgánica al suelo y crea huecos o nichos de regeneración que permiten la germinación de semillas, transportadas hasta allí por las propias heces o del banco de semillas del suelo.
- Dispersión de semillas, bien adheridas al exterior de los animales (epizoocoria), bien diseminadas a través de las heces (endozoocoria); ello supone un servicio clave de los rebaños, sobre todo de los trashumantes, a la ecología de las poblaciones.
- Polinización: los sistemas diversificados basados en manejos agroecológicos (cultivos intercalados, policultivos,

rotaciones de cultivos, cultivos de cobertura, barbecho, agrosilvicultura, setos vivos, etc.) favorecen a las comunidades de polinizadores (entorno de anidación y su alimentación) y a su servicio de polinización, incluso en la producción de semillas (cultivos incluidos).

- Prevención de incendios: la ganadería extensiva en pastoreo reduce la carga de combustible vegetal (biomasa herbácea y arbustiva) y ayuda a controlar la dinámica de invasión de arbustos (matorralización) y a mantener el paisaje abierto, diverso y con un menor riesgo de propagación de incendios.
- Flujo del agua y erosión del suelo: el pastoreo moderado aumenta la fertilidad de los suelos muy pobres y la capacidad para retener agua; al mismo tiempo, promueve la germinación de semillas, especialmente en ambientes secos, y la riqueza de especies en escalas locales, así como la cobertura vegetal que contribuye a proteger al suelo de la erosión.

Servicios culturales. Aquellos beneficios intangibles provenientes de nuestras vivencias y experiencias en la naturaleza:

- Estética de los paisajes agrarios (en mosaico): como consecuencia de la modificación, durante siglos, de territorios rurales por parte del hombre con vistas a la producción de alimentos, frecuentemente en régimen de autosuficiencia, haciendo uso de arbolado disperso, huertas y cultivos de secano, todo ello combinado con el papel esencial de la ganadería extensiva.
- Conocimiento ecológico tradicional de las comunidades pastoriles (p. ej., de montaña y trashumantes): reconocido por su extensa sabiduría de las relaciones entre el terreno, el clima, la vegetación, la alimentación y el comportamiento animal. Supone una importante herramienta para la custodia sostenible del territorio, así como para la adaptación y la resiliencia de la ganadería frente al cambio global.
- Patrimonio cultural: destaca la trashumancia por sus numerosas interrelaciones sociales, económicas, patrimoniales y biológicas, que modelan el paisaje de la península Ibérica y contribuyen a su cohesión y vertebración.
- Turismo y recreación: el pastoreo con ganado genera diversos paisajes y mantiene caminos y sendas (incluidas las vías pecuarias) favorables para el desarrollo turístico y recreativo en las zonas rurales, etc.
- Educación y formación: granjas-escuelas e investigación científica.

No obstante, muchas de las importantes contribuciones que generan los agroecosistemas a la sociedad se están degradando, especialmente los servicios de regulación. Esto se debe, en gran parte, a una sobreexigencia de las funciones productivas del agroecosistema, de modo que se simplifican su composición y estructura y se emplean numerosos insumos externos que sobrecargan su capacidad de recuperación, es decir, disminuyen su *resiliencia*. El marco de los servicios de los ecosistemas permite analizar estos procesos al integrar los servicios de abastecimiento (p. ej., producción de alimentos) y el resto de categorías al mismo nivel de prioridad, lo que posibilita analizar los múltiples *conflictos* o *compromisos* (*trade-offs*) y *sinergias* que pueden existir entre

ellos (Rodríguez-Ortega et al., 2014). En general, los ecosistemas naturales son capaces de proveer muchos servicios de apoyo, regulación y culturales a niveles altos (*sinergias*), pero, comparativamente, producen pocos alimentos (*trade-off*). Por el contrario, los agroecosistemas, bajo un manejo intensivo, pueden producir alimentos en abundancia, pero a costa de disminuir otros servicios (*trade-off*) y frecuentemente originando externalidades negativas (p. ej., contaminación). Genéricamente, cabe afirmar que, a través de una gestión más integradora, los agroecosistemas pueden proveer múltiples servicios de los ecosistemas, tanto productivos como no productivos, con pequeñas mermas en todos ellos, pero sin ninguna pérdida extrema.

Valoración de los servicios de los agroecosistemas

Los servicios de soporte, regulación y culturales, en general, tienen características de *bienes públicos*, es decir, su uso por parte de unas personas no excluye su uso por parte de otras ni compite con él (Cooper et al., 2009), y, además, carecen de precio de mercado. Como consecuencia, agricultores y ganaderos tienen pocos incentivos económicos para producirlos, es decir, para preservar el medio ambiente y los servicios de los ecosistemas asociados. Ello se ve acentuado por el desacoplamiento entre los subsistemas ecológico y social en la sociedad actual, desacoplamiento que está rompiendo los estrechos vínculos que los humanos hemos tenido tradicionalmente con la naturaleza.

Por tanto, identificar y valorar los servicios de los agroecosistemas es de gran interés para inducir cambios de manejo agrario, por ejemplo, a través de políticas agro-ambientales más afectivas, y mejorar así el bienestar social. Para ello, se requiere una diversidad de herramientas que abarcan la naturaleza multidimensional del valor, incluyendo *aproximaciones biofísicas, socioculturales y económicas* que engloban los tres pilares básicos de la sostenibilidad. A continuación se explica cada una de estas valoraciones y se ilustra mediante un caso de estudio centrado en los agroecosistemas pastorales mediterráneos de montaña en Aragón.

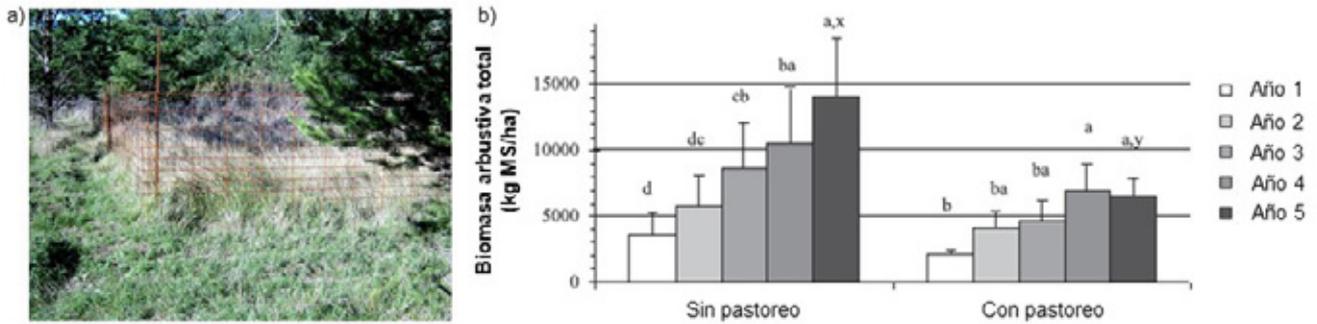
Valoración biofísica

Las *valoraciones biofísicas* tratan de cuantificar la provisión material de servicios de los ecosistemas, frecuentemente relacionados con el tipo de manejo agrario. La revisión de Rodríguez-Ortega et al. (2014) a escala europea pone de manifiesto que las interrelaciones entre el manejo ganadero y los servicios de los ecosistemas son complejas, poco estudiadas y utilizan métricas muy diferentes. Asimismo, estas valoraciones están centradas en el estudio del abandono agrario en relación con el paisaje; del tipo de sistema agrario en relación con la explotación y de algunas prácticas agrarias en relación con la parcela. Así, los servicios más estudiados son la biodiversidad, los aspectos estéticos del paisaje y el secuestro de carbono.

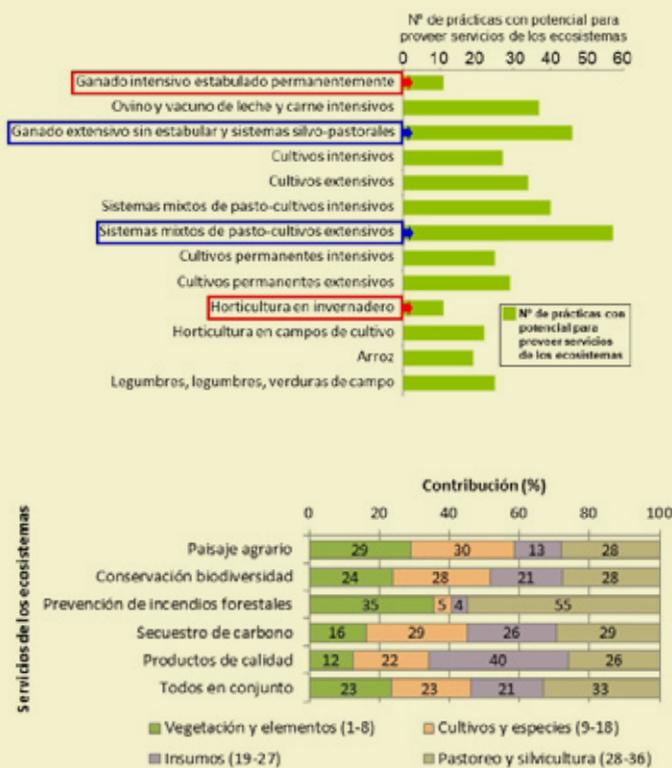
Muchos estudios constatan que, dependiendo de las *prácticas agrarias* llevadas a cabo en las explotaciones, los sistemas de explotación pueden ser una fuente de múltiples servicios de los ecosistemas o, a la inversa, de numerosos impactos ambientales negativos (Ribeiro et al., 2016). Además, esta interacción es bidireccional, es decir, los servicios de los ecosistemas y los impactos negativos también condicionan la producción agraria a largo plazo. Por ejemplo, el mayor o menor uso de pesticidas afecta a la supervivencia de muchos polinizadores, los cuales influyen en el rendimiento de los cultivos agrícolas. Por ello, es importante determinar y cuantificar el efecto de las *prácticas agrarias beneficiosas* para la provisión de servicios de los ecosistemas (cuadro 1).

Prácticas como el *pastoreo* tienen un papel muy relevante en la *reducción del riesgo y la propagación de los incendios* en los agroecosistemas mediterráneos de montaña, ya que reducen la carga de combustible vegetal o biomasa, uno de los factores más importantes para sustentar un fuego y permitir su expansión.

En Aragón, el estudio de Riedel et al. (2013) analiza el efecto del pastoreo (con cargas ganaderas de 3,3-8,4 ovejas/mes y ha) en la dinámica de la vegetación herbácea y arbustiva en una zona de montaña mediterránea seca (Parque Natural de la Sierra y los Cañones de Guara) durante un período de 5 años. El ganado evitó la acumulación de biomasa herbácea en las zonas pastadas (figura 3a), mientras que la acumulación en zonas sin pastar fue de 291 kg de materia seca (MS)/ha y año, principalmente de biomasa muerta. También disminuyó la acumulación de 1.390 kg MS/ha y año de biomasa arbustiva (figura 3b), lo que supuso el 54% de la biomasa acumulada en las zonas sin pastar (2.563 MS/ha y año) frente a las pastadas (1.173 kg MS/ha y año), y ayudó a controlar la intensa dinámica de invasión de arbustos (matorralización). No obstante, el pastoreo de ovino y caprino en esa zona de estudio, a esas cargas ganaderas y regímenes de manejo, no fue suficiente para evitar por completo la matorralización y mantener el paisaje abierto, diverso y con un bajo riesgo de incendios (Riedel et al., 2013).



El informe de Cooper et al. (2009) sobre provisión de bienes públicos por la agricultura en el ámbito europeo muestra que, en general, los sistemas de explotación extensivos, como los ganaderos basados en el pastoreo o integrados con cultivos de bajos insumos, están asociados con un mayor número de *prácticas agrarias beneficiosas* que proporcionan un mayor rango de servicios de los ecosistemas, en comparación con sistemas agrarios intensivos (Cooper et al., 2009), como muestra la siguiente figura:



Rodríguez-Ortega et al. (2018) llevaron a cabo una aproximación similar a la de Cooper et al. (2009) para los sistemas de ovino en pastoreo y mixtos con cultivos de la región de Aragón. A través de seguimientos a explotaciones, determinaron las prácticas agrarias que se llevan a cabo en estos sistemas y, mediante una consulta a expertos en interacciones ganadería-medioambiente, estimaron su contribución a la provisión de los servicios de los ecosistemas más relevantes en esa región para la sociedad. En la siguiente figura se observa que el grupo de prácticas agrarias más relevantes para la provisión del conjunto de los servicios de los ecosistemas analizados son las relacionadas con el pastoreo (con un 33% de contribución), las cuales destacan especialmente (con un 55% de contribución) en la prevención de incendios forestales. También destaca la reducción de los insumos con la provisión de productos de calidad, así como el manejo de la vegetación y de los cultivos en el paisaje agrario.

Nota: Entre paréntesis se especifican las prácticas agrupadas según su identificador (figura 8).

Cuadro 1. Aproximación a la valoración biofísica del efecto del manejo agrario en la provisión de servicios de los ecosistemas a través de la consulta a expertos.

Valoración sociocultural

Las *valoraciones socioculturales* ayudan a explorar las percepciones sociales sobre los servicios de los ecosistemas al identificar (verbal o visualmente) las preferencias de las personas y las motivaciones que subyacen a las mismas. Entender las preferencias y motivaciones de los diferentes actores sociales para proteger los servicios de los ecosistemas es fundamental para resaltar aquellos que son más relevantes para la sociedad. Asimismo, son fundamentales para diseñar políticas agroambientales más legítimas y eficientes que promuevan una actividad agraria ligada a la provisión de bienes públicos.

Las valoraciones socioculturales de los servicios de los agroecosistemas pastorales en el Parque Natural de la Sierra y los Cañones de Guara (pre-Pirineo aragonés) a través de discusiones de grupo con diferentes actores sociales (ganaderos y no ganaderos) revelan que las categorías de servicios de los ecosistemas culturales y de regulación fueron más valoradas que las de soporte y aprovisionamiento (figura 4). En concreto, los tipos de servicios de los ecosistemas más relevantes (figura 5) fueron (en orden decreciente): los aspectos estéticos del paisaje y la vegetación, la provisión de alimentos como la carne y la leche, la protección del acervo genético o de biodiversidad, la provisión de materias primas como la leña y el forraje, el mantenimiento de los ciclos biológicos como el reciclado de nutrientes y la fotosíntesis, la prevención de perturbaciones como los incendios forestales, etc. (Bernués et al., 2014). Otros servicios, como la provisión de recursos ornamentales, la polinización o el control biológico, no fueron relacionados con la ganadería, probablemente por su mayor complejidad y menor visibilidad para la sociedad.

No obstante, se observaron algunas diferencias entre las percepciones de ciudadanos (no ganaderos) y ganaderos, tanto por categorías (figura 4) como por tipos de servicios de los ecosistemas (figura 5). Los ciudadanos dieron más importancia a los servicios culturales (en concreto, a aspectos estéticos del paisaje y la vegetación, experiencias espirituales, recreativas y culturales), y mostraron en general preocupaciones más globales sobre el modelo

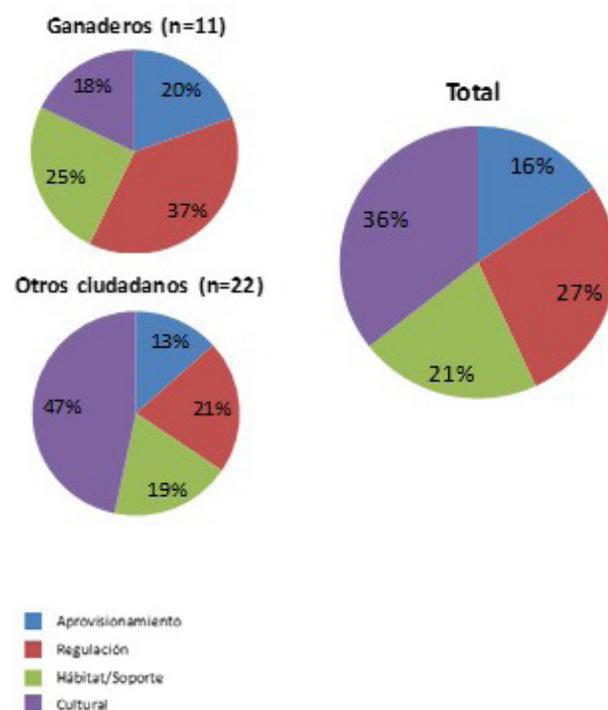


Figura 4. Importancia relativa de las categorías de servicios de los ecosistemas para diferentes grupos de población.

Nota: Las categorías están agrupadas por porcentaje de veces que los servicios fueron mencionados.

Fuente: elaboración propia a partir de Bernués et al. (2014).

de agricultura y el medio ambiente. Por su parte, los ganaderos dieron más importancia a ciertos servicios de regulación (prevención de incendios forestales), de soporte (fertilidad del suelo) y de aprovisionamiento (forraje), principalmente relacionados con su propia actividad ganadera o circunstancias locales (Bernués et al., 2014).

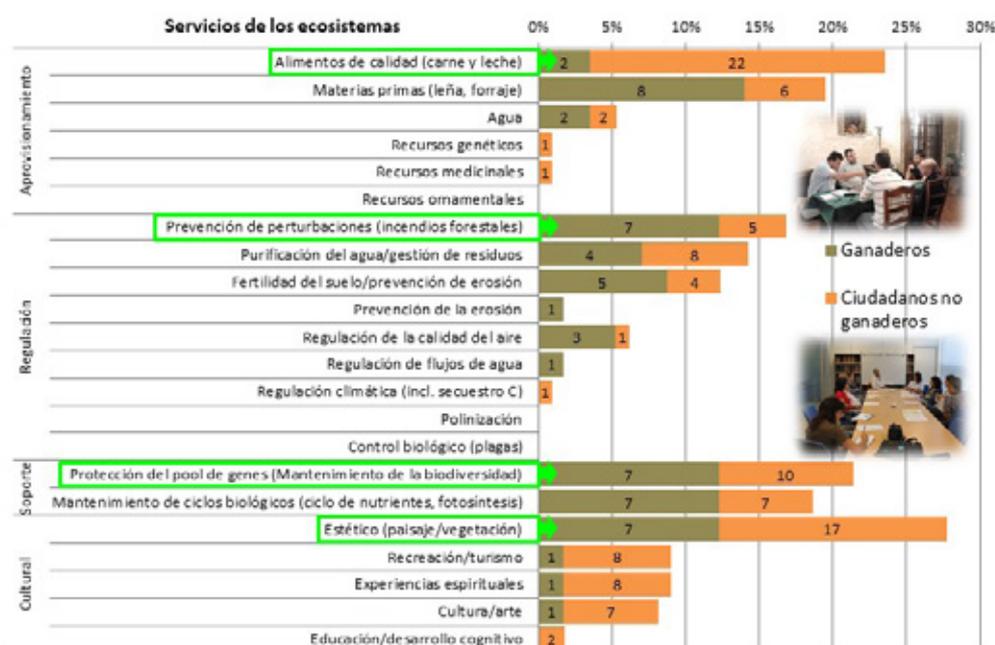


Figura 5. Importancia relativa (% de veces mencionado) de los tipos de servicios de los ecosistemas para diferentes grupos de población.

Fuente: Bernués et al. (2014).



Valoración económica

La *valoración económica* ayuda a traducir los valores no monetarios de los servicios de los ecosistemas a unidades económicas que pueden ser comparadas entre sí. Esta controvertida herramienta, aplicada juiciosamente, puede ser relevante para el diseño de políticas de conservación y para conceptualizar decisiones y evaluar opciones de gestión. En nuestra opinión, su uso debe evitar reproducir la lógica del mercado, previniendo la mercantilización de los servicios de los ecosistemas a la hora de abordar los problemas ambientales.

A partir de la anterior valoración sociocultural, se pudo calcular la disposición a pagar (DAP) por los servicios de los ecosistemas más relevantes, empleando un método de preferencias declaradas (experimento de elección) con dos poblaciones (una general —regional— y otra local —residente en el territorio estudiado del Parque de Guara—). La DAP expresa la cantidad que pagaría un usuario para garantizar distintos niveles de provisión de uno o varios servicios de los ecosistemas de acuerdo con diferentes políticas agroambientales.

En ese trabajo, Bernués et al. (2014) encontraron que el nivel de apoyo declarado por la población general y local (para un escenario de política agroambiental con mayor apoyo a los servicios de los ecosistemas) duplicó y cuadruplicó, respectivamente, el actual nivel de apoyo de las políticas agroambientales (figura 6). En concreto, el servicio por el que ambas poblaciones están dispuestas a pagar más es la prevención de incendios forestales, seguido de la disponibilidad de alimentos de calidad y de la conservación de la biodiversidad (en el caso de la población general) y el mantenimiento del paisaje agrario (en el caso de la población local). En un trabajo posterior, se demostró que, además del arraigo de la población en el territorio, las personas con actitudes más conservacionistas muestran una mayor DAP por los servicios de los ecosistemas que las más productivistas en ambas poblaciones (Rodríguez-Ortega et al., 2016).

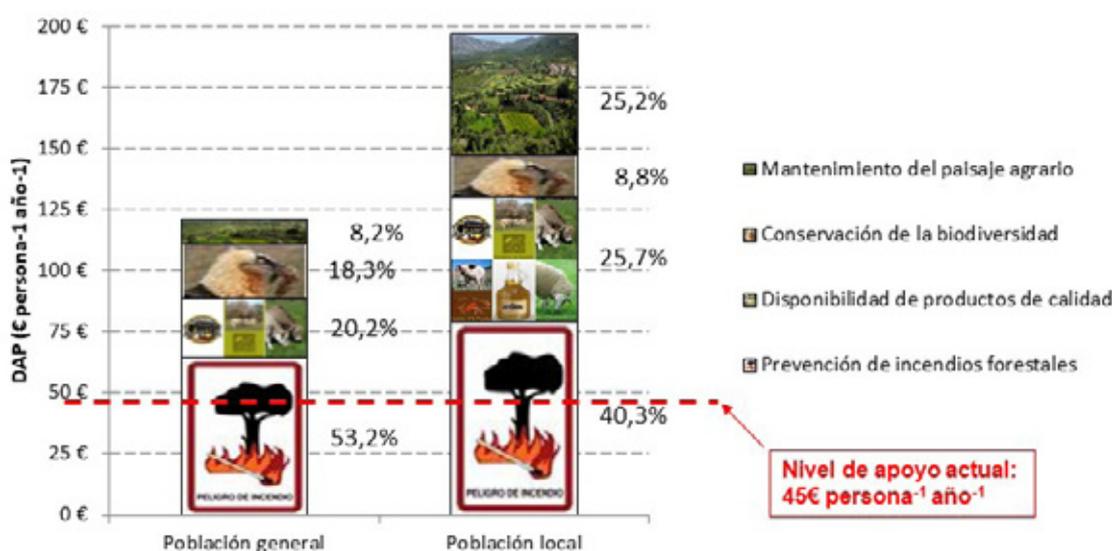


Figura 6. Disposición a pagar (DAP) por los servicios de los ecosistemas de la población regional y de la que habita en el Parque de Guara.

Nota: la DAP mostrada es la relativa al escenario de política agraria de mayor apoyo a los servicios.

Fuente: elaboración propia a partir de Bernués et al. (2014).

La necesidad de una política agroambiental integrada

Las políticas comunes de la Unión Europea, como la agraria, han estado generalmente separadas de las políticas de medio ambiente (p. ej., agua, biodiversidad y cambio climático), lo que, en muchas ocasiones, ha generado incoherencias y contradicciones que disminuyen o anulan su eficacia y, en general, dificultan y perjudican la buena gobernanza. De este modo, la política ambiental tradicional no ha sido capaz de evitar la presión ejercida sobre el medio ambiente por otras políticas socioeconómicas, porque ha consistido en reaccionar a las mismas en lugar de ser parte íntegra desde su propia formulación (EEA-MMA, 2006). El resto de políticas, por sí solas, tampoco han sido suficientes para garantizar la conservación de la naturaleza. La creación de políticas verdaderamente integradas que consideren la interdependencia entre el desarrollo económico, el social y el ambiental puede contribuir a reducir impactos negativos además de aportar soluciones mutuamente beneficiosas para promover un desarrollo sostenible del sector agrario.

La Política Agraria Común

En el ámbito de la Política Agraria Común (PAC), actualmente estructurada en dos pilares (I - de pagos directos y medidas de mercado y II - de desarrollo rural), las ayudas han estado dominadas durante mucho tiempo por los pagos horizontales del pilar I (p. ej., superficie de la explotación, número de cabezas de ganado, derechos históricos), que han resultado poco efectivos en términos de conservación de la naturaleza. La preocupación por el medio ambiente se manifestó en la reforma de 1992, si bien se desarrolló más en la Agenda 2000, con los Programas de Desarrollo Rural y el establecimiento de las ayudas agroambientales en el pilar II. Las sucesivas reformas han ido incrementando su importancia hasta que, en la última, la gestión sostenible de los recursos naturales y la lucha contra el cambio climático han constituido objetivos estratégicos que se materializan en el pilar I a través de los pagos verdes (*greening*²). No obstante, tanto las medidas agroambientales como el *greening* son todavía poco importantes en términos presupuestarios y su éxito ha sido bastante criticado. El debate sobre la reforma más allá del 2020 incluye, entre otras, propuestas como los *eco-esquemas*, que hipotéticamente reemplazarían al *greening*, pero cuya definición aún se está debatiendo, de modo que su eficacia es difícil de prever.

Desde el punto de vista de la comunidad científica y de parte de la sociedad, existe una demanda por aumentar la legitimidad de la futura PAC, en concreto, con formulaciones que sigan el principio “dinero público para bienes públicos”, es decir, que la financiación pública debería restringirse a la provisión de bienes públicos. En este sentido, una de las mayores apuestas para la inclusión de objetivos ambientales en las políticas agrarias actualmente son los denominados **pagos por servicios de los ecosistemas**. Algunos países europeos (p. ej., Alemania y el Reino Unido) ya se están planteando su incorporación para la PAC 2020. En España han surgido algunas iniciativas en ganadería extensiva, como la Red de Áreas Pasto-Cortafuegos de Andalucía, entre otras, ejemplificadoras de lo que podrían ser los pagos por servicios de los ecosistemas. Sin embargo, los servicios de los ecosistemas aún no se han incorporado al diseño de políticas ni a la gestión cotidiana de los agroecosistemas, probablemente debido a los variados y complejos marcos de aplicación que nadie sabe realmente cómo usar.

Orientando la PAC hacia los pagos por servicios de los ecosistemas

Los *pagos por servicios de los ecosistemas* (PSE) se pueden definir como “una transacción voluntaria donde un servicio (o un uso de la tierra que pueda asegurar ese servicio) es *comprado* por uno o varios compradores de servicios de los ecosistemas a uno o varios proveedores de servicios, siempre y cuando el proveedor asegure la provisión de dicho servicio (condicionalidad)” (Wunder, 2005). Los PSE pueden ser financiados directamente por el beneficiario del servicio ambiental o por un tercero que actúa en nombre del beneficiario o beneficiarios, como un gobierno, una ONG o una agencia internacional. En el contexto de la financiación pública, un esquema de PSE puede definirse como “un sistema transparente para la provisión adicional de servicios ambientales a través de pagos condicionales a proveedores voluntarios” (Tacconi, 2012).

De acuerdo con la definición, el modo de pago puede orientarse de dos maneras: por los resultados ambientales o por las prácticas de manejo que aseguran esos resultados. Ambos planteamientos tienen ventajas e inconvenientes. Por ejemplo, los pagos por resultados son ideales cuando se trata de relaciones causa-efecto simples, bien establecidas y fácilmente medibles, pero generan dificultad en la diferenciación del pago a las explotaciones al haber factores externos (p. ej., clima, otras actividades) que pueden influir en la provisión de los servicios de los ecosistemas. Por su parte, los pagos por manejo serían más apropiados para interacciones más complejas, como las de los agroecosistemas, y reducirían la inseguridad que generan los factores externos a las explotaciones, aunque su efectividad depende de la rigurosidad con que se formulen las relaciones entre los manejos y los resultados.

2. *Greening*, componente ecológico o verde: una ayuda complementaria para el suministro de bienes públicos ambientales no remunerados por el mercado, que incluye medidas de diversificación de cultivos, mantenimiento de pastos permanentes y preservación de zonas de interés ecológico.

En un intento de hacer que el marco de servicios de los ecosistemas sea operativo y útil para la gestión política y agraria de las explotaciones, y, a la vez, reducir las desventajas que presentan por separado las dos modalidades de PSE, Rodríguez-Ortega et al.

(2018) proponen un *sistema de PSE* que se puede implementar en el diseño actual de la PAC para reconocer y compensar a agricultores y ganaderos su provisión de servicios de los ecosistemas en función de sus prácticas agrarias.

Orientando la PAC hacia los pagos por servicios de los ecosistemas

Los *pagos por servicios de los ecosistemas (PSE)* se pueden definir como “una transacción voluntaria donde un servicio (o un uso de la tierra que pueda asegurar ese servicio) es *comprado* por uno o varios compradores de servicios de los ecosistemas a uno o varios proveedores de servicios, siempre y cuando el proveedor asegure la provisión de dicho servicio (condicionalidad)” (Wunder, 2005). Los PSE pueden ser financiados directamente por el beneficiario del servicio ambiental o por un tercero que actúa en nombre del beneficiario o beneficiarios, como un gobierno, una ONG o una agencia internacional. En el contexto de la financiación pública, un esquema de PSE puede definirse como “un sistema transparente para la provisión adicional de servicios ambientales a través de pagos condicionales a proveedores voluntarios” (Tacconi, 2012).

De acuerdo con la definición, el modo de pago puede orientarse de dos maneras: por los resultados ambientales o por las prácticas de manejo que aseguran esos resultados. Ambos planteamientos tienen ventajas e inconvenientes. Por ejemplo, los pagos por resultados son ideales cuando se trata de relaciones causa-efecto

simples, bien establecidas y fácilmente medibles, pero generan dificultad en la diferenciación del pago a las explotaciones al haber factores externos (p. ej., clima, otras actividades) que pueden influir en la provisión de los servicios de los ecosistemas. Por su parte, los pagos por manejo serían más apropiados para interacciones más complejas, como las de los agroecosistemas, y reducirían la inseguridad que generan los factores externos a las explotaciones, aunque su efectividad depende de la rigurosidad con que se formulen las relaciones entre los manejos y los resultados.

En un intento de hacer que el marco de servicios de los ecosistemas sea operativo y útil para la gestión política y agraria de las explotaciones, y, a la vez, reducir las desventajas que presentan por separado las dos modalidades de PSE, Rodríguez-Ortega et al. (2018) proponen un *sistema de PSE* que se puede implementar en el diseño actual de la PAC para reconocer y compensar a agricultores y ganaderos su provisión de servicios de los ecosistemas en función de sus prácticas agrarias.

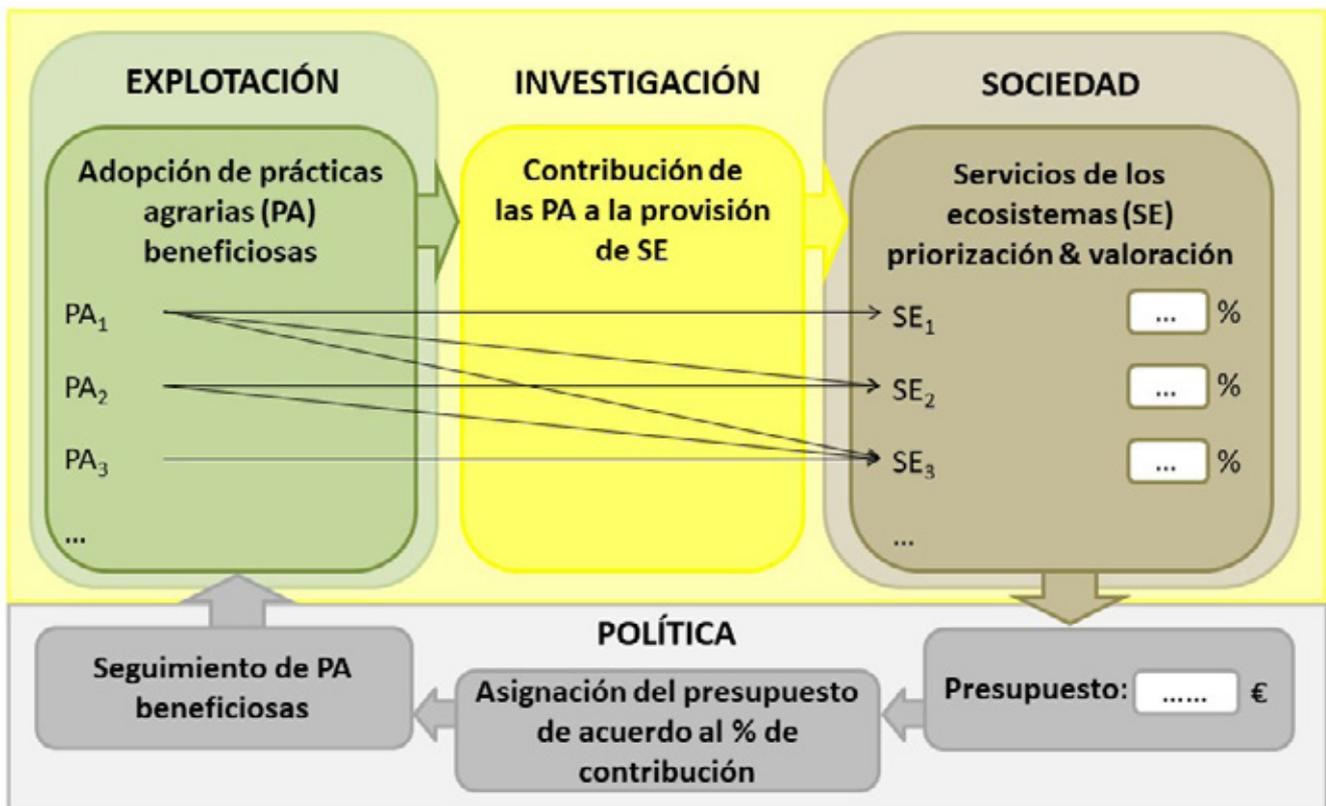


Figura 7. Representación del funcionamiento del sistema de pagos por servicios de los ecosistemas a escala de explotación.
Fuente: traducido de Rodríguez-Ortega et al. (2018).

Este novedoso sistema trata de estimar la contribución del manejo agrario a escala de explotación en la provisión de uno o múltiples servicios de los ecosistemas (figura 7). El sistema cuantifica la contribución de múltiples prácticas agrarias a los servicios de los ecosistemas a través de los resultados basados en una consulta a expertos (cuadro 1). El usuario puede definir el presupuesto y asignarlo según las prioridades de la política (uno o varios servicios de los ecosistemas). También pueden personalizarse algunas de las prácticas agrarias; por ejemplo, para los sistemas agrarios especializados en animales que utilizan solo pastos naturales, podría excluirse el grupo de prácticas agrícolas relacionadas con el manejo de cultivos y especies vegetales.

A continuación, se ilustra el funcionamiento del PSE en explotaciones de ovino basadas en el pastoreo (de orientación principal ovina o mixtas con cultivos comerciales) en el entorno mediterráneo de

Aragón, empleando para ello las valoraciones de los servicios de los ecosistemas anteriormente descritas y que incluyen el escenario de priorización de servicios de los ecosistemas de acuerdo con las demandas sociales (figura 6). La figura 8 muestra las prácticas agrarias que la PAC debería fomentar y compensar económicamente para promover la provisión de los objetivos ambientales priorizados.

Como se puede observar, algunas prácticas tienen efectos sobre múltiples servicios de los ecosistemas, esto es, afectan positivamente a todos los servicios —por ejemplo, *mover estacionalmente el ganado entre zonas (lo que incluye la trashumancia) y mantener los pastos herbáceos*—, y, por ello, contribuyen más a la provisión de varios servicios de los ecosistemas simultáneamente. Por su parte, otras prácticas son más importantes cuando se considera un solo servicio —como, por ejemplo, *reducir el uso de pesticidas* (más específica para la biodiversidad).

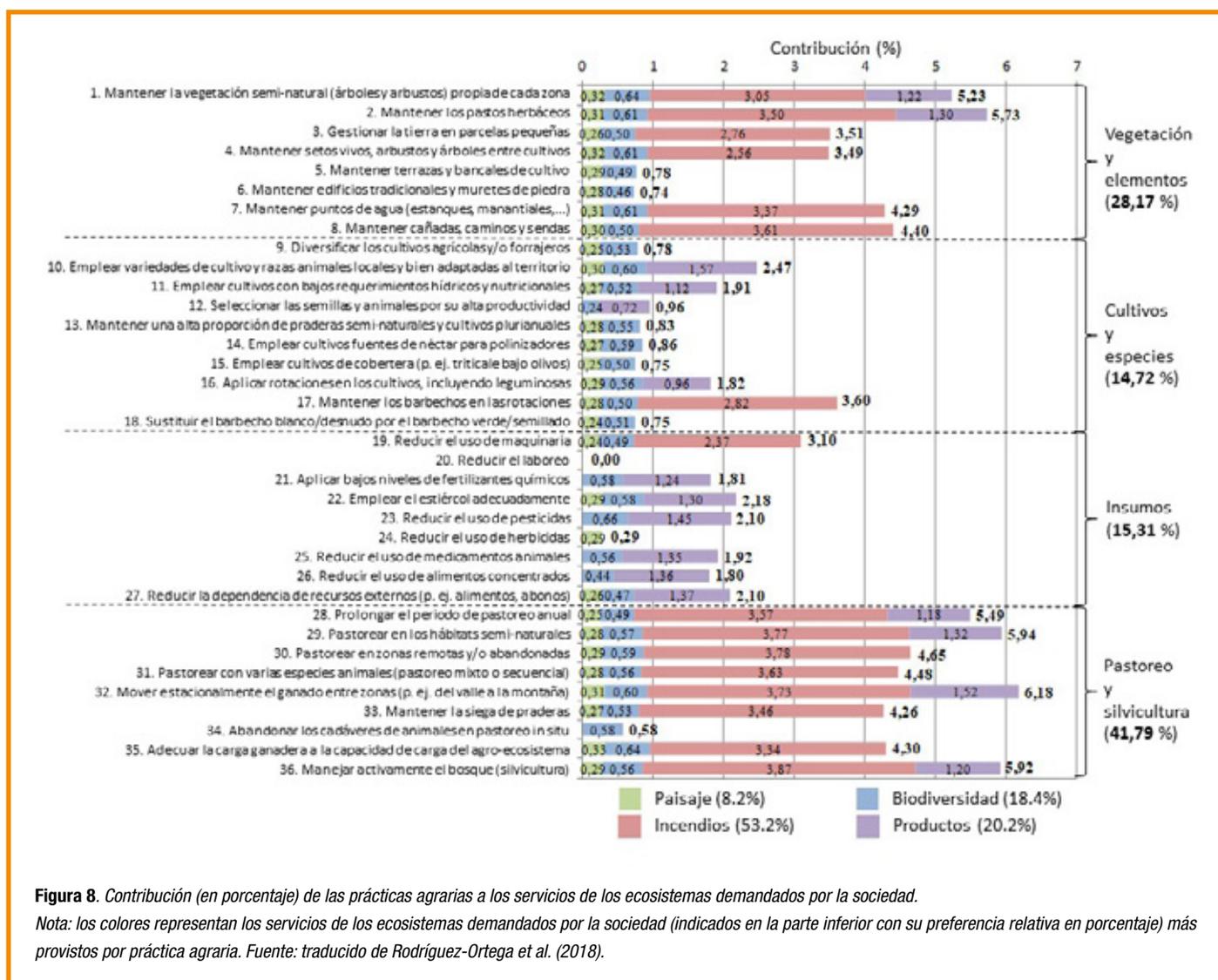


Figura 8. Contribución (en porcentaje) de las prácticas agrarias a los servicios de los ecosistemas demandados por la sociedad.

Nota: los colores representan los servicios de los ecosistemas demandados por la sociedad (indicados en la parte inferior con su preferencia relativa en porcentaje) más provistos por práctica agraria. Fuente: traducido de Rodríguez-Ortega et al. (2018).

En general, destacan las prácticas relacionadas con el pastoreo (principalmente, los *movimientos estacionales del rebaño, prolongar el periodo de pastoreo, pastorear hábitats seminaturales y zonas abandonadas*) y el manejo de la vegetación (*silvicultura, mantener pastos herbáceos permanentes y vegetación seminatural*), en gran medida por sus contribuciones a la prevención de incendios, altamente priorizada por la sociedad. Este sistema de

PSE puede constituir una herramienta útil para que la PAC asegure la provisión de los servicios de los ecosistemas más demandados por la sociedad, previniendo situaciones como la penalización aplicada durante varios años a las superficies pastorales con árboles y arbustos, pues ello se consideraba un signo de abandono o de agricultura no productiva (Beaufoy et al., 2015).

Consideraciones finales

La actividad agraria es esencial en la región mediterránea desde un punto de vista económico, ambiental y social, y juega además un papel muy importante en el desarrollo rural y la seguridad y soberanía alimentarias. La aplicación del marco metodológico de los servicios de los ecosistemas a los agroecosistemas pastorales de bajos insumos (extensivos) mediterráneos permite reconocer los principales bienes públicos que genera la ganadería extensiva para la sociedad. Las valoraciones (biofísica, sociocultural y económica) de los servicios de estos agroecosistemas son fundamentales para conocer y gestionar adecuadamente las sinergias y los compromisos entre la producción de alimentos y el resto de servicios de los agroecosistemas.

Los pagos por servicios de los ecosistemas pueden ser herramientas válidas para que la futura Política Agraria Común reconozca, compense y promueva la provisión de múltiples servicios de los ecosistemas a los agricultores y ganaderos, de modo tal que se restablezcan los vínculos con la naturaleza y se module activamente el flujo de servicios de los agroecosistemas para sí mismos y para el conjunto de la sociedad.

Referencias

- BERNUÉS, A.; RODRÍGUEZ-ORTEGA, T.; RIPOLL-BOSCH, R.; ALFNES, F. (2014). "Socio-cultural and economic valuation of ecosystem services provided by mediterranean mountain agroecosystems", *PLoS ONE* 9, e102479.
- COOPER, T.; HART, K.; BALDOCK, D. (2009). *The Provision of Public Goods through Agriculture in the European Union (Report Prepared for DG Agriculture and Rural Development, Contract no. 30-CE-0233091/00-28)*. Institute for European Environmental Policy, London, United Kingdom.
- EEA-MMA (2006). *Integración de la política ambiental en Europa. Situación actual y marco de evaluación*. Agencia Europea de Medio Ambiente y Ministerio de Medio Ambiente, p. 70.
- GÓMEZ-LIMÓN, J.A.; REIG MARTÍNEZ, E. (2013). *La sostenibilidad de la agricultura española. Serie Sostenibilidad*.
- MEA (2005). *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, World Resources Institute, Washington DC, USA.
- PARACCHINI, M.L.; PETERSEN, J.E.; HOOGEVEEN, Y.; BAMPS, C.; BURFIELD, I.; VAN SWAAY, C. (2008). *High nature value farmland in Europe - an estimate of the distribution patterns on the basis of land cover and biodiversity data*. Scientific and Technical Research Series, Luxembourg, p. 87.
- RIBEIRO, P.F.; SANTOS, J.L.; SANTANA, J.; REINO, L.; BEJA, P.; MOREIRA, F. (2016). "An applied farming systems approach to infer conservation-relevant agricultural practices for agri-environment policy design", *Land Use Policy*, núm. 58, p. 165-172.
- RIEDEL, J.L.; BERNUÉS, A.; CASASÚS, I. (2013). "Livestock grazing impacts on herbage and shrub dynamics in a Mediterranean Natural Park", *Rangeland Ecology and Management*, núm. 66, p. 224-233.
- RODRÍGUEZ-ORTEGA, T.; BERNUÉS, A.; ALFNES, F. (2016). "Psychographic profile affects willingness to pay for ecosystem services provided by Mediterranean high nature value farmland", *Ecological Economics*, 128, 232-245.
- RODRÍGUEZ-ORTEGA, T.; OLAIZOLA, A.M.; BERNUÉS, A. (2018). "A novel management-based system of payments for ecosystem services for targeted agri-environmental policy", *Ecosystem Services*, núm. 34, p. 74-84.
- RODRÍGUEZ-ORTEGA, T.; OTEROS-ROZAS, E.; RIPOLL-BOSCH, R.; TICHIT, M.; MARTÍN-LÓPEZ, B.; BERNUÉS, A. (2014). "Applying the ecosystem services framework to pasture-based livestock farming systems in Europe", *Animal*, núm. 8, p. 1361-1372.
- RUIZ-MIRAZO, J.; HERRERA, P.M.; BARBA, R.; BUSQUÉ, J. (2017). *Situación de la ganadería extensiva en España (I): definición y caracterización de la extensividad en las explotaciones ganaderas en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio ambiente (MAPAMA). Fundación Entretantos y la Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo.
- TACCONI, L. (2012). "Redefining payments for environmental services", *Ecological Economics*, núm. 73, p. 29-36.
- TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Phuspan Kumar, Earthscan, London (UK), Washington (USA).
- WUNDER, S. (2005). "Payments for environmental services: some nuts and bolts", *CIFOR Occasional Paper*, núm. 42.