

IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS SISTEMAS EXTENSIVOS DE PRODUCCIÓN GANADERA EN ESPAÑA

INFORME

Plan Nacional de Adaptación al
Cambio Climático



2017



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización

Autores:

- Agustín Rubio Sánchez, Dr. en Ciencias Biológicas. Catedrático de Universidad de la Universidad Politécnica de Madrid
- Sonia Roig Gómez, Dra. Ingeniera de Montes. Profesora Titular de Universidad de la Universidad Politécnica de Madrid

Coordinación: D.G. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

Fecha: Noviembre 2017



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Edita:

© Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Distribución y venta:
Paseo de la Infanta Isabel, 1
28014 Madrid
Teléfono: 91 347 55 41
Fax: 91 347 57 22

NIPO: 013-17-266-9 (en línea)
NIPO: 013-17-265-3 (en papel)
Depósito Legal: M-33598-2017

Tienda virtual: www.mapama.es
centropublicaciones@mapama.es

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

Este informe debe citarse de la siguiente manera:

Rubio, A., Roig, S., 2017: Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.

Las opiniones que se expresan en este informe son responsabilidad de los autores y no necesariamente del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente o su personal.

Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España

2017

Madrid



ÍNDICE

Resumen.....	1
CAPÍTULO 1	
Introducción	13
CAPÍTULO 2	
Contexto internacional del cambio climático e implicaciones para el sector de la ganadería	17
2.1. Marco general	17
2.2. El IPCC y otras referencias internacionales	18
2.3. El Acuerdo de París.....	22
2.4. Contexto europeo	24
CAPÍTULO 3	
La Ganadería Extensiva.....	27
3.1. Consideraciones generales.....	27
3.2. Situación de la ganadería extensiva en España	30
3.3. Servicios ecosistémicos asociados a la ganadería extensiva	40
3.4. Problemática actual.....	42
3.5. Normativa asociada.....	47
CAPÍTULO 4	
Estado del conocimiento en relación a la ganadería extensiva y adaptación al cambio climático.....	49
4.1. Identificación de instituciones, centros y equipos de investigación	50
4.2. Páginas web de interés.....	53
4.3. Listado de referencias y análisis bibliográfico	53
CAPÍTULO 5	
Efecto del cambio climático sobre la ganadería extensiva en España	57
5.1 Consideraciones generales.....	57
5.2. Tipificación de impactos y vulnerabilidad al cambio climático de los sistemas extensivos de producción ganadera.....	61
5.3. Indicadores del cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera.....	74
CAPÍTULO 6	
Análisis de la adaptación de la ganadería extensiva al cambio climático en España	89
6.1. Medidas sobre gestión de pastos.....	94
6.2. Medidas sobre gestión de animales.....	94
6.3. Medidas sobre gestión de explotaciones ganaderas.....	95
6.4. Medidas sobre aspectos socioeconómicos	95

CAPÍTULO 7	
Lagunas de conocimiento de los impactos, de la vulnerabilidad y de la adaptación al cambio climático en la ganadería extensiva	107
CAPÍTULO 8	
Conclusiones	115
CAPÍTULO 9	
Bibliografía del documento	119
ANEXOS	
Anexo A. Normativa	131
Anexo B. Relación de centros, instituciones, páginas webs y referencias bibliográficas	135
Anexo C. Glosario	163

RESUMEN

España es un país especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático, tanto por su situación geográfica, como por sus características socioeconómicas. El particular sector ganadero español hace de España el país de la Unión Europea con mayor extensión de terreno y con mayor diversidad de sistemas ganaderos gestionados en extensivo, basados en el aprovechamiento de unos pastos en los que suele ser frecuente la presencia de árboles y arbustos. Estos sistemas ganaderos en extensivo son muy importantes por implicar el uso de recursos forrajeros estratégicos por su interés económico, social y cultural; además de por su papel en la conservación de la biodiversidad, la protección de suelos y el almacenamiento de carbono.

El aumento de las temperaturas y la reducción de las precipitaciones proyectadas por el 5º Informe de Evaluación del IPCC para la región mediterránea harán los veranos más largos, más calurosos y más secos. Además, aumentará la frecuencia de los eventos climáticos extremos en forma de inundaciones, precipitaciones de granizo y olas de calor. Estas alteraciones climáticas reducirán los rendimientos de las plantas de interés agrícola y ganadero. Las políticas de la UE consideran que la adaptación a los impactos del cambio climático es un objetivo común para todos los países; de hecho en la última reforma de la PAC se articulan instrumentos concretos en este sentido, como el fomento de los pastos permanentes.

El objetivo principal del informe “Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España” es presentar una síntesis del estado actual del conocimiento y señalar una serie de

técnicas y prácticas de explotación acordes con los nuevos escenarios climáticos, así como unas medidas de adaptación al cambio climático.

Que el cambio climático es una de las mayores amenazas para la agricultura en la Europa del futuro está fuera de toda duda, del mismo modo que se asume como inequívoco que el calentamiento del sistema climático es consecuencia de las emisiones continuas de gases de efecto invernadero. En la mayoría de los análisis nacionales e internacionales sobre agricultura hay una notable falta de atención concreta a la ganadería, que se hace máxima en lo relativo al aprovechamiento extensivo, consecuencia de que la ganadería está afectada indirectamente por la producción de alimentos (sus efectos se observan con los indicadores de producción de dichos alimentos) y de las pocas evidencias de impactos directos sobre ella (salvo por los cambios en las enfermedades relacionadas con el cambio climático).

En el ámbito de la seguridad alimentaria y de los sistemas de producción de alimentos será muy importante la repercusión del cambio climático sobre la disponibilidad y el suministro de agua y los ingresos agrícolas en todo el mundo. Aunque desde el punto de vista de la producción algunos modelos aplicados a escala europea indican que con el cambio climático aumentará las cosechas para el año 2020, desde el punto de vista medioambiental los pronósticos no son tan favorables por no haber sido consideradas las restricciones en la disponibilidad de agua para riego ni las relativas a la aplicación de fertilizantes nitrogenados.

Actualmente entre las iniciativas internacionales más relevantes destacan la Alianza Global para la Investigación sobre Gases de Efecto Invernadero en la Agricultura y la Alianza Global para una Agricultura Climáticamente Inteligente que, aunque fundamentalmente se focalizan sobre la producción agrícola y la ganadería intensiva, comienzan a plantear otros enfoques como ponen en evidencia la creación de la red de la región Mediterránea (Mediterranean Livestock Network).

Otra interesante propuesta, surgida a partir del reciente Acuerdo de París en la que se busca la implicación de gobiernos, autoridades locales, bancos de desarrollo, empresas privadas, agricultores, etc., es la denominada “Iniciativa 4/1000: Suelos para la seguridad alimentaria y el clima”. Esta propuesta se fundamenta en que los suelos saludables aseguran la seguridad alimentaria y ayudan a reducir el cambio climático; así mismo, asume que un pequeño incremento en el almacenamiento de carbono en los suelos puede ser trascendental para conseguir reducir a largo plazo el incremento de la temperatura media global en un máximo de 1,5 o 2°C, objetivo surgido del Acuerdo de París de 2015. En dicho acuerdo se establece la adaptación a los impactos del cambio climático como objetivo común para todos los países, en la búsqueda de fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático. Cada país define sus compromisos en materia de cambio climático (NDC), siendo el compromiso de la UE reducir las emisiones de GEI en 2030 en un 40 %; al menos; respecto a los niveles de 1990. Muchos de los países han incluido en ellos a los sectores agrícola, ganadero y forestal, como parte de sus prioridades en materia de reducción de emisiones de GEI, así como para poner en marcha políticas de adaptación al cambio climático.

La ganadería extensiva es un sector productivo que ha estado presente en la cuenca mediterránea, y en España en concreto, desde hace milenios. La presencia de fitófagos silvestres y el pastoreo sobre nuestros ecosistemas está constatada desde hace millones de años, por lo que la presencia de estos animales ha constituido la herramienta de modelado de nuestros paisajes y una de las principales formas de gestión de los territorios desde la instalación de las poblaciones humanas en nuestro país. El pastoreo de ganado en extensivo está presente en una gran proporción de nuestro territorio y está asociado a un rico patrimonio genético (razas, especies, formaciones vegetales...), cultural, histórico, de infraestructuras, etc. La ganadería extensiva proporciona múltiples servicios ecosistémicos, con bienes directos y servicios, aún no bien cuantificados ni apreciados por la sociedad. Estos bienes y servicios, además, se generan por el

aprovechamiento de recursos muchas veces escasos en medios difíciles; de ahí el gran interés del mantenimiento de la actividad como generadora de productos de calidad en aprovechamientos sostenibles, a la vez que proporciona otros servicios esenciales (funciones de regulación, empleo, beneficios ambientales, actividad económica, etc.). La problemática actual de la ganadería extensiva está principalmente asociada a los cambios recientes de disminución de población en entornos rurales, falta de control y regulación del pastoreo, etc.

En el informe se han localizado los principales grupos de investigación que trabajan sobre el sector ganadero extensivo en España. Equipos de trabajo que están bien representados en universidades, centros de investigación regionales y que están distribuidos por toda la geografía nacional. En la recopilación y análisis realizado de la literatura nacional e internacional sobre el estado de la ganadería extensiva, impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático se ha visto que los trabajos sobre caracterización de los diversos y complejos sistemas pastorales y explotaciones ganaderas en extensivo son abundantes a nivel nacional, especialmente en el seno de las sociedades científicas especializadas (Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, etc.). Los estudios acerca de los servicios ecosistémicos producidos en los ecosistemas pastorales se han centrado tradicionalmente en la producción de biomasa (pasto=alimento para ganado), habiéndose incorporado en las últimas décadas el estudio de otros servicios clave (mantenimiento de biodiversidad, captura de carbono, prevención de incendios forestales, etc.) a los objetivos de caracterización y análisis. El volumen de trabajos publicados a nivel internacional es discreto, estando centrados especialmente en el ámbito geográfico de la cuenca mediterránea y en ecosistemas africanos. Los trabajos sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático del sector son poco abundantes mientras que las publicaciones sobre mitigación del cambio climático a través de la reducción de emisiones del sector ganadero intensivo son mucho más numerosas. En el capítulo del informe dedicado a ello se incluye también un apartado con un

listado de sitios en internet con información de utilidad, general sobre el cambio climático y específico sobre la situación del sector ganadero en extensivo.

El análisis de la repercusión del cambio climático sobre la ganadería es una tarea compleja teniendo en cuenta la diversidad de sistemas ganaderos existentes y las peculiaridades de la ganadería española aprovechada en régimen extensivo, con su dependencia directa de los recursos vegetales disponibles estrechamente afectados por la meteorología y los tradicionales movimientos de ganado, trashumancia y trastermitancia.

Las anteriormente mencionadas proyecciones climáticas indican que el Sur de Europa experimentará un alargamiento de los veranos secos y calurosos, incrementándose las sequías estivales; del mismo modo también aumentará la frecuencia de eventos climáticos extremos (olas extremas de calor y precipitaciones tormentosas). Estos cambios climáticos modificarán la vegetación que es alimento de la ganadería extensiva; si bien, hay que dejar constancia de que en España el factor más importante de los recientes cambios que ha experimentado la vegetación ha sido el cambio de uso, marcado por el abandono del medio rural español de las últimas décadas del siglo pasado. Otro importante aspecto del cambio climático es la afección directa sobre la salud animal, puesto que al intensificarse la frecuencia de los fenómenos extremos podrían aumentar las muertes y enfermedades relacionadas con el clima.

En el informe se desarrolla un capítulo donde se detallan las repercusiones sobre los pastos: por un lado, se reconoce un efecto estimulador del crecimiento vegetal de los pastos por aumento del CO₂ atmosférico, si bien dicho efecto positivo podría no manifestarse como consecuencia de la inherente falta de agua de los sistemas españoles secos. En sentido desfavorable hay que señalar los elementos –como las altas tasas de evapotranspiración o la reducción del período vegetativo que provocará el aumento de la sequía estival- que repercutirán

desfavorablemente sobre el crecimiento de los pastos, los cambios en la abundancia relativa de las especies del pasto, la reducción de la biomasa de los pastos actuales, la menor disponibilidad de rastrojeras por disminución de las producciones agrícolas, el mayor movimiento de los animales en busca de nuevos recursos para compensar la menor disponibilidad de los recursos habituales, la suplementación de la nutrición con recursos procedentes de otras áreas para compensar la menor disponibilidad de los recursos habituales, la aparición de especies invasoras que pueden llegar a desplazar a las especies características de los pastos españoles, el abandono de algunas zonas de pastoreo y el sobrepastoreo en otras zonas.

Desde el punto de vista de las repercusiones sobre los animales se puede apuntar una mayor incidencia de enfermedades en las especies de ganadería extensiva y aceleración de la propagación de enfermedades infecciosas graves transmisibles por vectores. Indirectamente también se puede afectar la salud animal por deterioro de la calidad y cantidad de los pastos. Cualquiera de estos impactos sobre la salud animal significará una menor producción cárnica o láctea, si bien la respuesta concreta de cada una de las 150 razas ganaderas españolas es una incógnita.

Otros aspectos dignos de consideración son los relativos al aumento de la competencia del ganado doméstico y la fauna silvestre por los pastos y el agua, facilitándose el contagio de enfermedades entre ellos. También se producirá un aumento de las primas de los seguros agrarios, que tendrán que hacer frente a las diferentes incidencias.

La detección de señales, evidencias y descriptores de la respuesta al cambio climático debe apoyarse en un sistema de indicadores que posibilite su seguimiento periódico, con el fin de poder ir adoptando las necesarias medidas de adaptación y mitigación. El sistema de indicadores deberá estar definido de manera abierta y ser ajustable a diferentes escalas, además han de estar referidos a marcos de referencia y redes internacionales y nacionales. Al mismo tiempo serán utilizados

como instrumentos de divulgación y comunicación, por lo que tendrán que ser sencillos y reconocer el buen hacer para con el medio ambiente.

En el informe se desarrolla todo un capítulo donde se presentan una serie de indicadores del cambio climático sobre los sistemas ganaderos extensivos. Esta propuesta debe ser ampliamente debatida y consensuada con gestores, expertos y representantes del territorio español. Como indicadores relativos a la capacidad de carga del sistema se proponen indicadores del tipo unidades ganaderas por superficie considerada, indicadores del tipo huella (de carbono, ecológica, hídrica) ligados a los productos de la ganadería extensiva, especies indicadores de infra- y sobrepastoreo, de degradación, etc. Como indicadores relativos a la producción primaria y secundaria también puede ser válida la cuantificación de materia orgánica sintetizada por unidad de superficie, la cuantificación del número de razas/especies ganaderas presentes en un territorio, la composición florística de la comunidad vegetal, la altura del pasto, la presencia de determinadas especies indicadoras de los distintos tipos de pasto, el seguimiento de las fechas de gestión del pasto/del ganado, la evaluación del grado de ramoneo, de matorralización del pasto, entre otros. Como indicadores de sanidad animal y vegetal: el número de animales muertos por olas de calor/por inundaciones, evaluación de la incidencia y prevalencia de casos de fiebre aftosa, de casos de lengua azul, de peste porcina africana, de peste porcina clásica, de casos de tuberculosis, evaluación de daños por *Heliothis*, por araña roja, el número de árboles afectados por la seca, la superficie afectada por decaimiento forestal, etc. También podrían plantearse indicadores de daños en las explotaciones mediante las primas de los seguros ganaderos, las ayudas por sequía/por otros eventos meteorológicos extremos, o la superficie afectada por inundaciones/pedrisco

La adaptación al cambio climático de la ganadería extensiva, como sector basado en el aprovechamiento de los recursos naturales de nuestros ecosistemas, debe basarse en la diversificación de estructuras, la

biodiversidad y el aumento de la resiliencia de los sistemas pastorales. La ganadería extensiva, por su propia definición y por las técnicas de gestión desarrolladas a lo largo de milenios, es capaz de adaptarse de forma eficiente al aprovechamiento de la diversidad de recursos del territorio y a la elevada complejidad que caracteriza a estos sistemas en un entorno de cambio global. La ganadería extensiva constituye una gran oportunidad de producción de servicios ecosistémicos, destacando la producción de alimentos de calidad a partir de recursos escasos en medios difíciles, garantizando la sostenibilidad de los aprovechamientos.

En el informe se han seleccionado 22 recomendaciones para la adaptación al cambio climático de las explotaciones ganaderas en extensivo y de los sistemas pastorales, repartidas en cuatro grupos y relativas a la gestión de las formaciones vegetales, el manejo de los animales, la gestión de las explotaciones ganaderas y a otros aspectos socioeconómicos. En todos ellos se tiene en cuenta la relación íntima entre pastoreo y modificación de pastos y sistemas pastorales bajo la influencia del cambio climático: los cambios previstos modifican la fenología, composición y la producción de pastos y el bienestar animal; a la vez las medidas de adaptación, especialmente ligadas a la gestión de los animales pueden modificar los efectos del cambio climático sobre la vegetación y, consecuentemente, también sobre el desarrollo de los propios animales.

Conclusiones:

1. La vulnerabilidad al cambio climático de los complejos y diversos sistemas pastorales y sistemas ganaderos en extensivo en España es elevada como consecuencia de múltiples factores, entre los que destacan el consumo directo de agua, así como los requerimientos hídricos de los pastos. Además, la reproducción de los animales, su estado sanitario y su bienestar general también se verá afectado por la variación de temperaturas y precipitaciones.

2. Para evitar la desaparición de los sistemas españoles de producción ganadera en extensivo más vulnerables al cambio climático urge definir estrategias de gestión que faciliten la adaptación de cada sistema ganadero extensivo a estos cambios.
3. Las seculares técnicas de gestión ganadera pueden ser potentes herramientas de adaptación al cambio climático y de conservación de los ecosistemas españoles por basarse dicha gestión ganadera tradicional en la búsqueda de la eficiencia en la utilización de los recursos del complejo y diverso medio español.
4. La gestión pastoral tiene capacidad para minimizar la magnitud del impacto del cambio climático sobre la ganadería a través del aprovechamiento sostenible de los variados recursos de pastos; el movimiento del ganado consume las distintas formaciones vegetales en su momento óptimo de calidad y proporciona una enorme variedad de servicios ecosistémicos a la sociedad. Para ello es imprescindible que se reconozca la dignidad de las profesiones ligadas al sector (pastores, ganaderos,...) y se evite la pérdida completa de la rica cultura pastoril de nuestro país
5. Mediante sus diferentes instrumentos la Política Agrícola Común debería ser capaz de revertir el proceso de abandono de los sistemas pastorales y de la ganadería extensiva que actualmente sufre España, contribuyendo así al Desarrollo Rural Sostenible.
6. A pesar de los bajos precios de algunos de los productos directos de la ganadería extensiva, en muchas ocasiones éstos constituyen su principal vía de financiación. Hay que reconocer que la rentabilidad de las explotaciones con ganadería extensiva está íntimamente ligada a la persistencia del sistema silvopastoral y a la conservación de ciertas razas, especies, comunidades vegetales e incluso determinados paisajes. Por ello, resulta necesario caracterizar, cuantificar e incorporar el valor de estos servicios ecosistémicos a los productos directos obtenidos de la ganadería extensiva.

7. En el informe se han puesto en evidencia algunas lagunas de conocimiento relativas a los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de los sistemas ganaderos explotados en régimen extensivo.
8. En este informe se ha hecho una propuesta de indicadores de impactos del cambio climático asociados a la ganadería extensiva que deben armonizarse con los principales marcos de referencia y redes internacionales y nacionales en la materia. Asimismo deben evitar duplicidades y nutrirse de directamente de fuentes originales de información ya existentes en España.
9. Los indicadores de impactos del cambio climático deben aumentar la sensibilidad y concienciación de la sociedad sobre el problema del cambio climático, es decir, deben ser instrumentos de divulgación y comunicación. A la vez, los indicadores deben ser suficientemente sencillos de modo que posibilite su implementación efectiva, a la vez que deben reconocer el buen hacer para con el medio ambiente.
10. La conservación de nuestras razas autóctonas es un elemento imprescindible para dar respuesta a las modificaciones en los sistemas extensivos determinados por el cambio climático, al aportar una amplia base genética que puede ser modelada para adaptarse a dichas modificaciones.
11. Los servicios de extensión agraria, oficinas comarcales y unidades veterinarias son elementos de capital importancia en la implementación, en la calidad y en el mantenimiento de la estructura de indicadores del cambio climático, así como en el seguimiento de la evolución de los sistemas pastorales y en la puesta en marcha de medidas de adaptación.
12. Los efectos del cambio climático sobre los sistemas ganaderos explotados en extensivo no se deben desligar del profundo cambio sociológico experimentado por la población española en los últimos 60-70 años. Por lo que el despoblamiento rural junto con el cambio climático van a marcar las pautas de comportamiento de los habitantes del medio rural, que tendrá que cambiar rutinas de gestión del ganado, modos de utilización de las comunidades pascícolas, etc. Todo ello quedará englobado en el cambio global, que en el futuro marcará las demandas y los condicionantes de la ganadería extensiva.

13. En este trabajo se han propuesto una serie de medidas de adaptación del sector de la ganadería extensiva española al cambio climático sobre gestión del pastoreo, de las explotaciones ganaderas y otros factores socioeconómicos que pueden contribuir al debate entre responsables, propietarios y expertos en el reto de adaptación del medio rural al cambio climático.



1. Introducción

España es un país especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático, tanto por su situación geográfica como por sus características socioeconómicas. En este contexto, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, elaborado por la Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) establece un marco de referencia y de coordinación nacional para las iniciativas y actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de España.

Este documento estratégico ha sido implementado con sucesivos Programas de Trabajo en los que se han marcado las prioridades y actividades.

El Tercer Programa de Trabajo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, elaborado para el periodo 2014-2020, incluye entre sus ámbitos de trabajo y líneas de actividad prioritarias al sector agrario, así como la necesidad de integrar la adaptación al cambio climático en la planificación de los sectores naturales y económicos. En este sentido desde el MAPAMA se están promoviendo diversos estudios sobre el estado actual del conocimiento en impactos y vulnerabilidades del cambio climático en el ámbito agrícola y ganadero español, así como sobre potenciales prácticas y medidas de adaptación al cambio climático, facilitando así la identificación de áreas de trabajo donde es necesario profundizar más para reducir la vulnerabilidad de dicho sector a los efectos del cambio climático.

El sector agrario español –que comprende tanto la agricultura como la ganadería- posee características particulares como consecuencia de distintas situaciones edafoclimáticas, que dan lugar a sistemas agrarios complejos y muy diferentes a los de otros países europeos (MAGRAMA, 2014). Particularizando en la ganadería extensiva, España es el Estado miembro de la Unión Europea con la mayor extensión de terreno y con la mayor diversidad de sistemas ganaderos gestionados en extensivo y basados en el aprovechamiento de pastos (San Miguel et al., 2016). Siendo además una característica inherente a la mayoría de los pastos naturales y seminaturales españoles la presencia de árboles y arbustos, que incluso en muchas situaciones es predominante. La relevancia de dichos sistemas es importante por la multitud de áreas a las que acaba afectando: recurso forrajero estratégico, interés cultural, logro social y beneficio económico. Mención propia merece la gran importancia medioambiental que posee, consecuencia de la diversidad de hábitats que generan a la flora y fauna silvestre, así como por su papel en la conservación de la biodiversidad y los recursos ganaderos, la protección de suelos y el almacenamiento de carbono (Herrera, 2015). El mantenimiento de este sistema de aprovechamiento ganadero en extensivo implica la existencia de una

actividad económica que produce alimentos de calidad y crea puestos de trabajo en territorios económicamente marginales; estos hechos no se pueden obviar de ninguna manera cuando se pone en valor el papel que juega en la dinámica y mantenimiento de los pastos, en la prevención de incendios forestales y en la conservación de hábitats y especies, tanto dentro como fuera de los espacios de la Red Natura 2000.

Las proyecciones climáticas del 5º Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés; Smith *et al.*, 2014) básicamente pronostican para la región mediterránea y, por ende para España, un incremento de sus temperaturas y una reducción de las precipitaciones anuales. Todo apunta a que el período de sequía estival se hará más largo, a la par que más intenso, resultando en unos veranos más prolongados, más calurosos y más secos. Además, aumentará la frecuencia de los eventos climáticos extremos en forma de inundaciones, precipitaciones de granizo y olas de calor –especialmente severas en el sur de Europa y región Mediterránea según la European Environment Agency (EEA, 2012)–. Estas alteraciones climáticas tendrán efectos directos y notables sobre el crecimiento de las plantas de interés agrícola y ganadero y, con ello, una merma de sus rendimientos. La relación de los sistemas ganaderos extensivos con los recursos hídricos, bien directamente por consumo de agua, bien a través de los vegetales que forman parte de su alimentación, hace que su vulnerabilidad frente al cambio climático sea muy elevada. Además, la reproducción de los animales, su estado sanitario y su bienestar general también se verá afectado por la variación de temperaturas y precipitaciones. En definitiva la complejidad del impacto climático sobre la ganadería se ve incrementada por la diversidad de los sistemas ganaderos extensivos españoles.

A pesar de que la resiliencia de los sistemas mediterráneos los permite utilizar hábitats en los que la sequía de verano y la irregularidad climática es una constante, los daños sobre el sector primario en los sistemas de cultivos, ganaderos y forestales parecen más que probables. Parece pues urgente definir estrategias específicas que faciliten la adaptación de cada sistema ganadero extensivo al

cambio climático, con el fin de evitar la total desaparición de los más dependientes de la disponibilidad de agua, los más sensibles a los cambios ambientales, así como aquellos cuya situación de declive se vea especialmente agravada en los diferentes escenarios de cambio climático.

La adaptación a los impactos de cambio climático ha ido cobrando cada vez más importancia, tanto en el contexto europeo como en el internacional. De hecho, el Acuerdo de París adoptado en 2015 reconoce la necesidad de contar con una respuesta realmente global a este reto; además, considera la adaptación a los impactos del cambio climático como un objetivo común para todos los países. En la última reforma de la Política Agrícola Común (PAC), uno de cuyos objetivos es la intensificación de la acción medioambiental a través del apoyo de las prácticas agrícolas que contribuya a la conservación de los recursos naturales, ha comenzado a desarrollar instrumentos en este sentido, como el fomento de los pastos permanentes. Sería un hito de enorme trascendencia que la nueva Política Agrícola Común fuera capaz de revertir el proceso de abandono de los pastos y de la ganadería extensiva que actualmente sufre España.

El objetivo principal del presente informe, enmarcado en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, es presentar una síntesis del estado actual del conocimiento sobre los impactos, vulnerabilidades y adaptación al cambio climático en de los sistemas extensivos de producción ganadera española, señalando las técnicas y prácticas de explotación más acordes con los nuevos escenarios climáticos, destacando medidas de adaptación al cambio climático, tanto las ya identificadas, como las pendientes de desarrollar.



2. Contexto internacional del cambio climático e implicaciones para el sector de la ganadería

2.1. Marco general

La mayoría de documentos nacionales o internacionales consultados en la revisión del análisis del cambio climático sobre la ganadería extensiva plantean los efectos del cambio climático sobre el sector agrícola de un modo general. En dichos documentos la ganadería no suele recibir consideraciones concretas y, cuando

existen, están abrumadoramente referidas a las explotaciones ganaderas en régimen intensivo. El informe sobre cambio climático, impactos y vulnerabilidad en Europa (EEA, 2012) justifica la falta de atención concreta a la ganadería por dos motivos: que la ganadería está afectada indirectamente por la producción de alimentos, por lo que sus efectos se observan con los indicadores de producción de dichos alimentos, así como a que hay pocas evidencias de impactos directos sobre la ganadería, excepto por los cambios en las enfermedades de la ganadería relacionados con el cambio climático, que dicho informe no considera como indicadores. A pesar de ello, el propio informe recomienda desarrollar un sistema de indicadores de impacto climático para lo que sugiere la utilización de bases de datos de los países miembros de la UE a las que se accede desde, por ejemplo, la Plataforma Europea de Adaptación al Clima (Climate ADAPT: <http://climate-adapt.eea.europa.eu>), así como mediante alguno de los indicadores que los estados miembros emplean para informar a la Comisión Europea o a la Agencia Europea de Medio Ambiente.

A partir de los documentos de amplia escala, demasiado generalistas que solo identifican tendencias globales, se hacen necesarios documentos que, como el presente informe, traten de concretar análisis y medidas concretas sobre sectores como el de la ganadería extensiva prospectando los posibles trabajos de mayor detalle realizados a lo largo del territorio español, poniendo en valor los estudios regionales y locales que cobran así gran interés.

2.2. El IPCC y otras referencias internacionales

El cambio climático representa uno de los mayores retos ambientales a los que se enfrenta la humanidad, tanto por sus dimensiones espaciales, como temporales (Smith *et al.*, 2014); en ese sentido el cambio climático ha sido identificado como una de la mayores amenazas para la agricultura en la Europa del futuro (Brisson *et al.*, 2010). Desde el 5º Informe de Evaluación del IPCC el

calentamiento del sistema climático se asume como inequívoco, a la par que se atribuye a las emisiones continuas de gases de efecto invernadero un mayor calentamiento y nuevos cambios en todos los componentes del sistema climático. En la tabla 2.1 se recogen los cambios observados en el sistema climático que más directamente pueden afectar a los sistemas ganaderos extensivos.

Tabla 2.1. Cambios observados en el sistema climático con incidencia directa sobre los sistemas ganaderos extensivos (modificado a partir del IPCC, 2013).

La atmósfera	Desde 1850, en la superficie de la Tierra cada uno de los tres últimos decenios ha sido sucesivamente más cálido que cualquier decenio anterior. En el hemisferio norte probablemente el período 1983-2012 ha sido el período de 30 años más cálido de los últimos 1.400 años (nivel de confianza medio)
El ciclo del carbono y otros ciclos biogeoquímicos	En los últimos 800.000 años las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso han aumentado a niveles sin precedentes. Las concentraciones de dióxido de carbono han aumentado en un 40% desde la era preindustrial debido a las emisiones derivadas de los combustibles fósiles y a las emisiones netas derivadas del cambio de uso del suelo.
El nivel del mar	Desde mediados del siglo XIX, el ritmo de la elevación del nivel del mar ha sido superior a la media de los dos milenios anteriores (nivel de confianza alto). Durante el período 1901-2010, el nivel medio global del mar se elevó 0,19 metros (0,17 a 0,21 metros).

Las alteraciones climáticas no son uniformes en todas las regiones por lo que el cambio climático tiene distintas implicaciones regionales. En el caso concreto de Europa las observaciones de las concentraciones de CO₂, de las temperaturas promedio y del aumento del nivel del mar están dentro de los rangos que predecía el IPCC en sus anteriores informes. Según indica el último informe del IPCC en su Grupo de Trabajo II sobre “Impactos, adaptación y vulnerabilidad” (IPCC, 2014a), las proyecciones señalan que el cambio climático aumentará los riesgos ligados al clima actual, a la vez que aparecerán nuevos riesgos para los sistemas naturales y

humanos. También es cierto que el cambio climático proyectado indica algunos posibles beneficios, aunque de escasa relevancia.

En el ámbito de la seguridad alimentaria y de los sistemas de producción de alimentos las proyecciones señalan que los impactos varían para los distintos cultivos y regiones y los diferentes escenarios de adaptación (IPCC, 2014b); así mismo, el cambio climático hará que aumente la variabilidad interanual de los rendimientos de los cultivos en muchas regiones. En este contexto será muy importante la repercusión sobre la disponibilidad y el suministro de agua y los ingresos agrícolas en todo el mundo. Y es más que probable que todos estos impactos afecten mucho más negativamente al bienestar de los sectores de población más desfavorecidos de las zonas rurales (los niños, las mujeres y los ancianos).

A escala europea el cambio climático parece que aumentará las cosechas medias de la UE para el año 2020, aunque la variación entre regiones, tipos de cultivos y escenarios climáticos es considerable (Ciscar *et al.*, 2014). Para proyecciones más lejanas los modelos del proyecto PESETA del *Joint Research Centre* (<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/climate-impacts-europe-jrc-peseta-ii-project>) señalan importantes cambios en la productividad de los cultivos en Europa. Hay que observar que dicho proyecto no considera la producción ganadera, si bien sus consideraciones generales bien podrían aplicarse al sector de la ganadería extensiva. Estos modelos pueden considerarse un tanto optimistas desde el punto de vista de la producción, pero pesimistas desde el punto de vista medioambiental puesto que, por un lado, acertadamente tienen en cuenta los efectos positivos directos del CO₂ sobre los cultivos, las condiciones de secano y regadío en cada región, los cambios en la distribución de los cultivos bajo cada escenario y posibles mecanismos de adaptación exógenos; sin embargo no consideran restricciones en la disponibilidad de agua para riego debidas a cambios en las políticas existentes ni restricciones sobre la aplicación de fertilizantes nitrogenados (Iglesias *et al.*, 2012).

A día de hoy, se considera que es imposible evitar por completo el cambio climático, por lo que las esperanzas de los países más desarrollados para mantener sus modos de vida recaen cada vez más en la capacidad de adaptación. Adaptación que supone la adopción de medidas efectivas que permitan a la sociedad hacer frente a los efectos del cambio climático y que van desde las puramente tecnológicas, hasta cambios en el comportamiento de los individuos de la sociedad. También relacionados con la adaptación son los sistemas de alerta temprana de fenómenos extremos, el perfeccionamiento de la gestión de los riesgos, la incorporación de estas realidades a los seguros y la conservación de la diversidad biológica como garante de adaptabilidad máxima.

Actualmente hay una serie de iniciativas en marcha dentro del contexto internacional que, por su impulso y vigencia, conviene ser destacadas. Por un lado, la Alianza Global para la Investigación sobre Gases de Efecto Invernadero en la Agricultura (Global Research Alliance for Agricultural Greenhouse Gases –GRAAGG–). Y, por otro lado, la Alianza Global para una Agricultura Climáticamente Inteligente (Global Alliance for a Climate Smart Agriculture). En ambas iniciativas la atención principal de nuevo recae sobre la producción agrícola y, cuando se abordan temas relativos a la ganadería, el foco vuelve a ponerse en la ganadería sometida a regímenes intensivos de aprovechamiento. Sin embargo, comienzan a plantearse otros puntos de vista tal y como demuestra la creación de la red de la región Mediterránea (Mediterranean Livestock Network) a partir del Grupo de Trabajo en Ganadería e Investigación Integradora de la GRAAGG. La primera reunión del grupo Mediterranean Livestock Network en julio de 2016 ha destacado algunos puntos clave de la adaptación del sector ganadero en la zona mediterránea, como la atención a las buenas prácticas (donde se incluirán casos de ganadería extensiva).

Otra interesante propuesta, surgida a partir del reciente Acuerdo de París (ver apartado siguiente), es la denominada “Iniciativa 4/1000: Suelos para la seguridad alimentaria y el clima”. Esta iniciativa se apoya en que los suelos saludables aseguran la seguridad alimentaria y ayudan a reducir el cambio climático. Así mismo asume que incluso un pequeño incremento en el

almacenamiento de carbono en los suelos (agrícolas, de prados, pastos y forestales) puede ser trascendental para conseguir reducir a largo plazo el incremento de la temperatura media global en un máximo de 1,5 o 2°C. Y para ello se busca la implicación de gobiernos y autoridades locales, como de bancos de desarrollo, donantes, empresas privadas, agricultores, ganaderos, forestales y organizaciones de productores de alimentos.

2.3. El Acuerdo de París

La adopción en 2015 del Acuerdo de París ha supuesto un hito en las negociaciones internacionales de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). El Acuerdo establece, entre otros objetivos, mantener el incremento de la temperatura media global por debajo de los 2°C respecto a los niveles preindustriales -llevando a cabo esfuerzos adicionales para que este incremento no supere los 1,5°C-, así como la necesidad de contar con una respuesta de todos para hacer frente a este reto. El Acuerdo incluye un aspecto clave: los impactos del cambio climático ya se están sintiendo y no pararán de aumentar si no se detienen urgentemente las emisiones de gases de efecto invernadero. Por ello considera la adaptación a los impactos del cambio climático un objetivo común para todos los países. Este objetivo busca fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático. Además, el Acuerdo reconoce también que mitigación y adaptación son dos caras de la misma moneda y que, a mayor reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, menores serán las necesidades de adaptación a los impactos del cambio climático.

En este marco, cada país debe aportar su grano de arena a la reducción global de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), teniendo en cuenta las distintas capacidades y circunstancias nacionales. Esto se traduce en las llamadas

contribuciones nacionalmente determinadas (NDC, por sus siglas en inglés)¹ donde cada país presenta sus compromisos en materia de cambio climático. En el caso de los países en desarrollo se presentan dos tipos de compromisos, unos incondicionales y otros condicionados al apoyo financiero, tecnológico y de capacitación.

La Unión Europea fue la primera gran economía que presentó, en marzo de 2015, su NDC², por la cual se comprometió a reducir sus emisiones de GEI en, al menos, un 40%, en 2030, respecto a los niveles de 1990. En la actualidad, 190 países de los 196 que son Parte de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), que representan el 98,9% de las emisiones de GEI a nivel global, han presentado sus NDC, lo cual constata una implicación política global sin precedentes en la lucha contra el cambio climático.

El Acuerdo establece un mecanismo (ciclo de revisión) por el cual, cada 5 años, se hará balance del estado de implementación de sus distintas cláusulas. El resultado de esta revisión servirá para informar a las sucesivas rondas de compromisos (contribuciones) que tienen que hacer los países, también cada 5 años, y que siempre deberán ser más ambiciosos que los anteriores.

Si se examinan las NDC de los países, se observa que muchas de ellas tienen incluido los sectores agrícola, ganadero y forestal, como parte de sus prioridades en materia de reducción de emisiones de GEI y, también, para poner en marcha políticas de adaptación al cambio climático.

Tras la COP21, la Cumbre del Clima de Marrakech en noviembre de 2016 (COP22) ha permitido empezar a pasar del compromiso a la acción y ha establecido el calendario para la elaboración de las reglas del juego del Acuerdo que deberán estar finalizadas en 2018.

¹ Más información sobre las NDCs en:

<http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx>

² La NDC de la Unión Europea y sus Estados Miembros es el compromiso establecido en el Marco sobre Clima y Energía para 2030, aprobado por el Consejo Europeo en noviembre de 2014.

Tanto en la COP21 como en la COP22 ha habido además una movilización sin precedentes de actores gubernamentales y no gubernamentales que se han comprometido a contribuir con diversas iniciativas sectoriales (energías renovables, bosques, agricultura, contaminantes, sector privado, ciudades, transporte, océanos, etc.) que se consideran muy relevantes para avanzar entre todos en una lucha global contra el cambio climático. Entre todos hay que avanzar en el desarrollo del Acuerdo de París y, en este contexto, los diferentes tipos de ganadería existentes pueden y deben jugar un papel en el ámbito de la lucha contra el cambio climático, abordando tanto la reducción de emisiones como la necesaria adaptación al cambio climático del sector, que es el tema al que nos referimos en este informe.

2.4. Contexto europeo

A nivel de la UE, en el ámbito de la Adaptación, durante el año 2013, la Comisión Europea lanzó una Comunicación bajo el título “Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Unión Europea”. La finalidad general de esta estrategia es contribuir a una Europa más resiliente al clima y sus efectos. Ello supone mejorar la preparación y la capacidad de respuesta a los efectos del cambio climático a nivel local, regional, nacional y del conjunto de la UE, creando un planteamiento coherente y mejorando la coordinación. La Estrategia consta de tres objetivos materializados en 8 acciones, que pretenden promover el establecimiento de estrategias de adaptación en los países miembros, la mejora del conocimiento en la toma de decisiones en esta materia y el fomento de la adaptación en los sectores más vulnerables donde existe política comunitaria. Al documento de la Comunicación de la Estrategia le acompañan una serie de documentos sobre sectores o temas específicos (migración, adaptación en las costas, salud o infraestructuras), así como sobre un conjunto de directrices para el desarrollo de estrategias de adaptación, la integración de la adaptación en los programas e

inversiones de la Política de Cohesión y la integración de la adaptación en los Programas de Desarrollo Rural.

Asimismo, dentro de la Política Agraria Común (PAC) se han venido realizando una serie de reformas desde su creación donde el medio ambiente y, por ende, el cambio climático, han ido cobrando mayor relevancia. De hecho, la última reforma de la PAC (2014-2020), adoptada a finales de 2013, incluye entre sus prioridades garantizar la gestión sostenible de los recursos naturales en un contexto de cambio climático, tanto de adaptación como de mitigación.



3. La Ganadería Extensiva

3.1. Consideraciones generales

La ganadería extensiva ha sido una actividad esencial en la península Ibérica desde, al menos, 4000 ó 5000 años (Montserrat & Fillat, 1990). Históricamente ha sido una importante fuerza motriz del desarrollo económico y social, a la vez que una herramienta esencial para la gestión del territorio y del paisaje que explica muchos de los paisajes presentes. El pastoreo de ganado doméstico, íntimamente

ligado a la actividad económica de la ganadería extensiva, se considera de forma unánime una herramienta de gestión y conservación de los territorios y ecosistemas mediterráneos actuales, y que entronca con una historia de coevolución fitófagos-vegetación a lo largo de casi millones de años que ha modelado nuestros ecosistemas y paisajes (González-Rebollar & Ruiz-Mirazo, 2013).

La definición de la actividad de la ganadería extensiva no cuenta con un claro consenso. Ferrer (2016), con el respaldo de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, define la ganadería extensiva como “... *aquella que implica utilizar, en general, bajos inputs (energía, capital, mano de obra, maquinaria, infraestructuras, superficie agrícola, etc.), aunque con ello se obtenga también bajos outputs (carne, leche, lana, etc.). En general, la ganadería extensiva está vinculada a pastos extensivos de montes que no son propiedad del ganadero y fundamentalmente al ganado ovino, vacas nodrizas, caballo de carne, etc. La ganadería extensiva suele corresponder a explotaciones ganaderas familiares y tradicionales, de pequeño tamaño. En las zonas desfavorecidas, consideradas así por ser de montaña o con poca población, o ambas cosas, la ganadería extensiva y familiar (con base en pastos) suele ser la principal actividad económica*”. Es decir, la ganadería extensiva se define como una actividad económica, íntimamente ligada al territorio, que utiliza de forma óptima y eficiente los recursos naturales y que se asocia tradicionalmente al pastoreo directo, que es la fuerza principal y responsable de los enormes cambios que genera en el medio ambiente.

La cuantificación de la extensividad de las explotaciones ganaderas o de la forma de alimentación de los animales es difícil a partir de las estadísticas agrarias ya que actualmente los datos referidos a titulares de explotación, unidades de gestión o los índices derivados de la vegetación no son suficientes para realizar una buena descripción de esta actividad en nuestro país. Otra de las características clave de la definición, el pastoreo sostenible, es igualmente complicada de registrar. Por añadidura, la enorme variabilidad de situaciones ecológicas y de condicionantes históricos, sociales y económicos de nuestro territorio complican

aún más esta predicción. A pesar de esta dificultad, están en marcha diversas iniciativas de análisis de esta idea de la extensividad, alguna de ellas ligadas al MAPAMA, que intentan aproximarse tanto a la definición como a la metodología para clasificar o caracterizar las explotaciones del sector.

La presencia de las especies ganaderas en situaciones ecológicas concretas a lo largo del tiempo, ligada a la presencia de fuertes condicionantes históricos y sociales, ha provocado la aparición y fomento en nuestro país de un amplio abanico de razas ganaderas autóctonas, especializadas en el aprovechamiento de los recursos pastables. Estos animales – pertenecientes a más de 163 razas o variedades- recogidas en el catálogo de razas autóctonas de fomento o en peligro de extinción (MAGRAMA, 2016)- son los adaptados a los distintos territorios, los más eficientes en aprovechar y alimentarse de los recursos naturales y han posibilitado, a través de los siglos, la definición de rutinas ganaderas que optimizan este aprovechamiento (movimiento de los animales, establecimiento de ciclos productivos, etc.) y que, de forma conjunta, han modelado los paisajes agrarios, culturales, y en muchas ocasiones, terrenos agrarios de alto valor natural. En sentido inverso, las condiciones de producción de los sistemas extensivos de nuestro país han modelado ese gran número de razas, haciendo que contemos con un patrimonio ganadero muy amplio y variado. La conservación de este patrimonio ganadero está, en buena medida, determinada por el mantenimiento de sistemas extensivos de producción en los que su menor productividad en comparación con razas foráneas, se vea compensando por las mejores características de adaptación y rusticidad.

Hay pocos estudios que sintetizan la situación actual de los sistemas de ganadería extensiva en España en su conjunto, si bien es obligatorio citar en este contexto el “Informe sobre la elegibilidad de pagos directos de la PAC de los pastos españoles” (Herrera, 2015), así como la síntesis de San Miguel y colaboradores (2016), que proporcionan una visión general muy clara sobre el sector. El continuo trabajo de investigación, divulgación y síntesis de San Miguel (2001, 2016) es

asimismo una referencia para otros aspectos generales sobre producción de bienes y servicios de la ganadería extensiva en los terrenos forestales.

La estadística de los recursos productivos a través de los censos de animales no refleja exactamente la situación actual y la evolución en los últimos tiempos. No existe una relación única entre tipo de animal, especie o raza, con el sistema de explotación en extensivo, aunque sí hay razas, especies o momentos productivos que se asocian tradicionalmente a la ganadería extensiva (ej. estadística de vacas nodrizas, porcino en montanera, etc.). Las explotaciones pueden operar en un amplio rango de intensividad-extensividad, muy variable entre especies, ciclos productivos o años, según actúen los múltiples factores condicionantes (precios de concentrados, precios de los productos directos, condiciones meteorológicas, ayudas o subvenciones, etc). En general, hay cierto consenso en incluir como ganadería extensiva las explotaciones de ganado vacuno de carne –básicamente producción de carne con vacas nodrizas-, ovino, caprino, porcino y equino.

Por último, y añadido al ganado doméstico, hay expertos que recogen en esta definición de “ganadería” otros animales que se crían y desarrollan de forma extensiva y ligadas al territorio, como es el caso de los ungulados y fitófagos silvestres asociados al aprovechamiento cinegético (caza mayor y menor) y que han visto aumentar sus poblaciones rápidamente en las últimas décadas (SEEP, 2001; San Miguel, 2016). Este tipo de animales en pastoreo pueden tener una gran influencia en el modelado, la dinámica y funcionamiento de los sistemas pastorales; contribuyen asimismo al desarrollo de una importante actividad económica, aunque suelen quedar fuera de las estadísticas consideradas como “ganaderas”.

3.2. Situación de la ganadería extensiva en España

En este apartado se pretende exponer de forma muy somera y sintética la situación actual de la ganadería extensiva en España, para continuar el análisis de su evolución frente al cambio climático. Existen trabajos muy amplios sobre las

distintas especies y razas ganaderas en diferentes tratados de ciencia y producción animal (ej. Buxadé 1995/97), numerosos artículos científicos y revisiones (baste ver las revistas Archivos Zootecnia o Pastos). Las figuras 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 ilustran la evolución de las principales especies ganaderas en España durante los últimos tres siglos (San Miguel, 2016). La estadística agraria empleada, como ya se ha comentado, no es capaz de distinguir la “extensividad” de su gestión, pero para analizar la situación de la ganadería extensiva en España se puede observar la evolución en los últimos tiempos de las especies ganaderas que se pueden desarrollar en esquemas potencialmente extensivos.

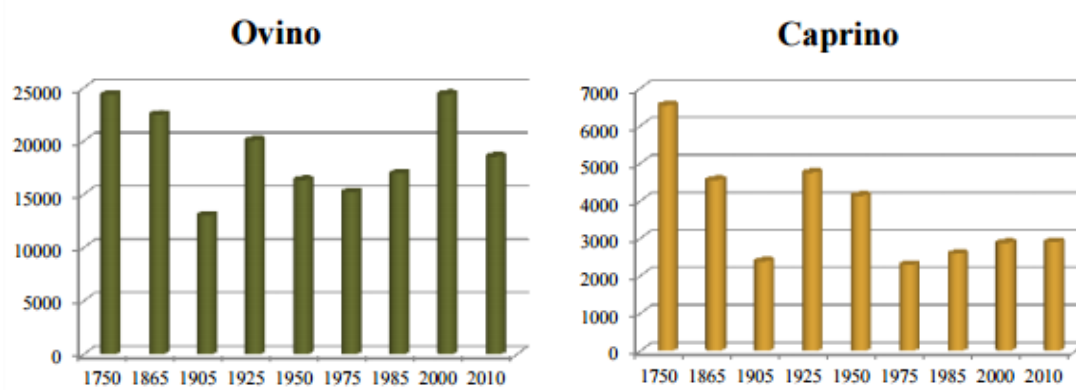


Figura 3.1. Evolución de los censos (miles de número de animales) de las especies de ganado menor empleadas en sistemas productivos de ganadería extensiva. Fuente: San Miguel *et al.*, 2016.

Tradicionalmente ha sido el ganado menor (ovino y caprino) el más ligado al aprovechamiento de los pastos en extensivo. El ganado ovino ha sido clave en el desarrollo de la economía del país durante siglos por su enorme capacidad de aprovechamiento de recursos pastables tradicionalmente escasos y difíciles, ligados al territorio. Es una especie muy relacionada con el pastoreo en trashumancia, dirigido por los pastores. Actualmente el número de ovejas en España rondan los 16 millones de cabezas, decreciendo ligeramente en las últimas décadas, especialmente en las razas de carne (MAGRAMA, 2016). Entre sus

producciones (carne, leche, lana...), históricamente la lana ha tenido un alto valor de mercado hasta la década de los 60 del siglo XX, aunque hoy ha perdido estos precios. La leche y la producción de queso, con un alto valor añadido, es hoy seguramente el producto más interesante para los ganaderos, habiendo cambiado en las últimas décadas las razas ovinas y los modelos de gestión, lo que ha provocado, en general, una fuerte dependencia de piensos y concentrados. Algunas de las razas autóctonas bien adaptadas al territorio y preparadas para optimizar las producciones en medios difíciles son la manchega, la latxa –entre las razas lecheras-, la churra y la castellana –entre las razas de aptitud mixta- y la merina, la segureña y la rasa –entre las razas de aptitud cárnica-.

La evolución del ganado caprino, por el contrario, refleja un gran descenso del número de animales desde el último tercio del siglo XX; la tendencia histórica apunta una notable disminución desde unos 6 millones de cabezas en el siglo XVIII hasta unos 3 millones de hoy en día. Como en el caso del ovino, se trata de una especie de ganado menor con gran capacidad de adaptación y aprovechamiento de los recursos pastables del territorio y, de forma muy singular, de los pastos leñosos. El descenso de sus censos está asociado a la necesidad de pastor para su manejo, que es más difícil que en el caso del ovino. La leche –con una excelente capacidad de producción por peso vivo- es también como en el caso del ovino el producto directo más valorado, ligado al alto valor añadido de los quesos derivados. Algunas de las razas más importantes para la producción lechera son la murciana-granadina, la malagueña, la florida y las razas del archipiélago canario.

La evolución del ganado vacuno (figura 3.2) en los últimos siglos refleja de forma muy clara el aumento de los censos desde mediados del siglo XX, especialmente los animales de carne a partir de los años 90. Este aumento de cargas ha supuesto una intensificación general de las explotaciones ganaderas, muy vinculada a la mejora de las producciones agrícolas, a la suplementación alimentaria con concentrados y al fomento de esta producción debido a su facilidad de manejo (frente a la necesidad de gestión con pastor del ganado menor) y a la política de subvenciones de la Unión Europea. Sin embargo, también conviene

señalar que el censo de vacas nodrizas (que son las que mayoritariamente tienen un sistema de producción en extensivo) se mantiene relativamente estable desde hace más de 10 años. Frente al caso de las especies de ganado menor que tienen unos cortos periodos con altas necesidades nutritivas (gestación y lactación), el ganado bovino presenta un largo periodo con altas necesidades que deben ser cubiertas con el uso de complementos alimenticios (concentrados y piensos), dependiendo enormemente su gestión de la evolución de los precios de estos complementos. Existen numerosas razas autóctonas adaptadas a las características ecológicas de sus territorios geográficos a través de una cuidada y larga selección: la rubia gallega, la asturiana de los valles, la tudanca, pirenaica, morucha, avileña negra ibérica, retinta, berrenda...etc. Hoy en día es habitual que se crucen con razas más productivas como la charolesa o la limousina.

El ganado equino (caballo, asno y mula), tradicional pastador que es capaz de aprovechar las hierbas más bastas, ha sufrido una drástica disminución de sus censos en España. Empleado como animal de fuerza y para el transporte –no hay mucha costumbre de consumir su carne- y con una enorme resistencia a climas adversos, ha visto reducido el número de animales en el territorio desde mitad del siglo XX hasta mantener tan sólo un 10% de las cifras de principios de siglo. Su uso actual se restringe al recreativo y como complemento en el manejo de otras especies ganaderas, dada la facilidad de su gestión.

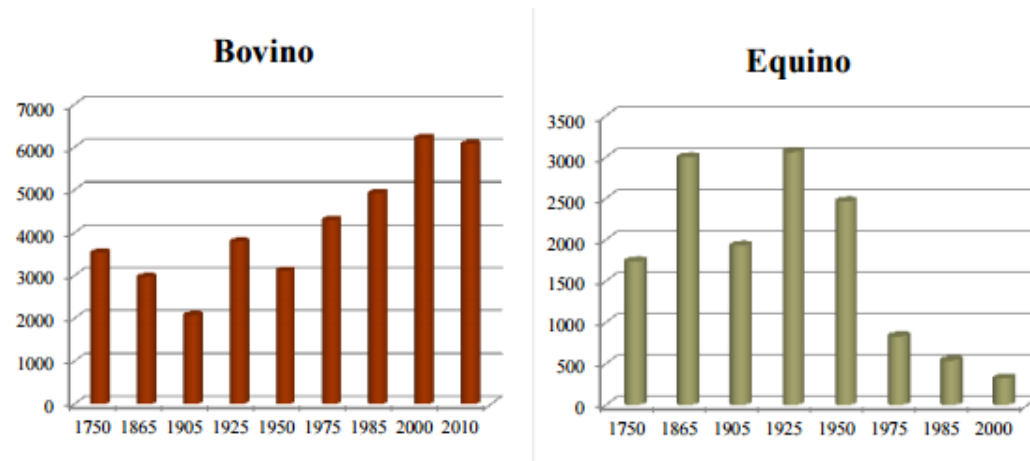


Figura 3.2. Evolución de los censos (miles de número de animales) de las especies de ganado mayor empleadas en sistemas productivos de ganadería extensiva. Fuente: San Miguel *et al.*, 2016.

Mención aparte merece el análisis del porcino en extensivo, por su singular e importantísima relación con el aprovechamiento de sistemas agroforestales tan emblemáticos como la dehesa y la montanera; aunque existen otras razas autóctonas que tienen el mismo papel en otros sistemas silvopastorales tradicionales y característicos en zonas como Asturias (gochu asturcelta), Baleares (cerdo negro mallorquín), etc., consumiendo frutos y pastos herbáceos. No obstante, la mayor parte de estos animales de porcino en extensivo se localizan en las regiones del oeste y suroeste peninsular, generalmente en paisajes adeshados, y de modo tradicional en la dehesa de encina y alcornoque. La figura 3.3 (a y b) expone la evolución de los censos de esta especie en España en los últimos tiempos. Este animal tiene una gran capacidad de transformación de alimentos diversos en carne, de gran calidad y con alto valor añadido en sus derivados en el caso de razas autóctonas (a través, por ejemplo de Denominaciones de Origen Protegidas, o incluso a través de los procesos de certificación o diferentes sellos de calidad). El gran incremento del porcino en los censos de los últimos años (observable tanto en la base de datos de SITRAN como en las estadísticas del Ministerio –MAGRAMA,

2016) se explica por el la dificultad en discriminar entre animales en extensivo y en intensivo en granjas, siendo estos últimos los que han crecido exponencialmente en las últimas décadas en España. No obstante, la estadística del ministerio de los años más recientes incluye 2,4 millones de cerdos en sistemas extensivos (2015). Como en los otros casos analizados, la situación de la estadística agraria sugiere la necesidad de hacer un tratamiento diferenciado en éstas de la actividad de las distintas especies y etapas de producción en ganadería extensiva.

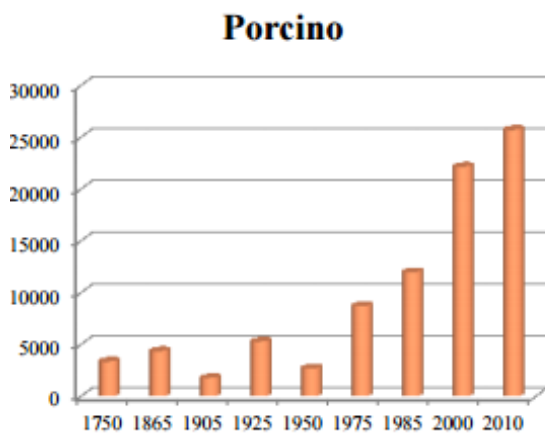


Figura 3.3a. Evolución de los censos (miles de número de animales) del ganado porcino en España. Fuente: San Miguel *et al.*, 2016.

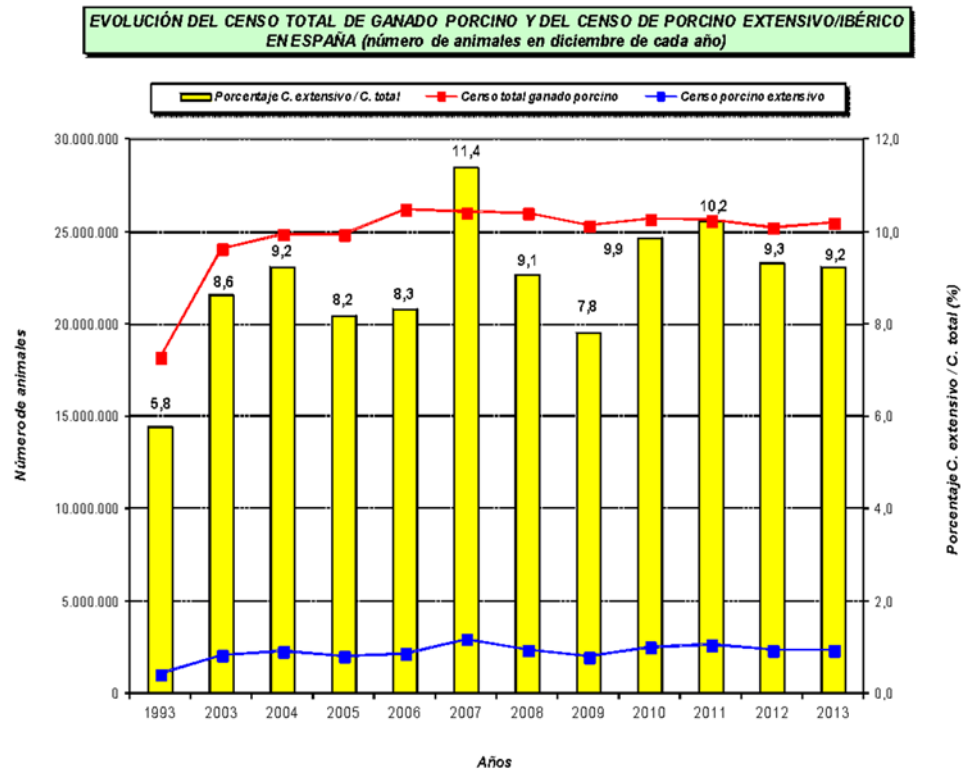


Figura 3.3b. Evolución reciente de los censos (miles de número de animales) del ganado porcino (total y en extensivo) en España. Fuente: SG. Estadísticas (MAPAMA, 2016).

Los sistemas de ganadería extensiva se encuentran íntimamente ligados a los diferentes territorios españoles, desde las zonas de montaña a las litorales, desde los climas húmedos a los áridos mediterráneos, y a todo tipo de pastos herbáceos y leñosos de nuestro país. De hecho, el ganado y el pastoreo en extensivo es la principal causa del mantenimiento de paisajes hispánicos tan característicos como son el paisaje en mosaico, las dehesas, así como de la creación de muchas de nuestras principales formaciones herbáceas y de matorrales, en un secular ciclo de quema y pastoreo, asociado también a prácticas agrícolas de bajo impacto. Aplicando la ausencia anteriormente comentada de relación biunívoca entre especies animales y sistemas de explotación en extensivo, las figuras 3.4. a, b y c muestran la distribución geográfica de las principales especies ganaderas

relacionadas con el aprovechamiento en extensivo de los característicos sistemas pastorales.



Figura 3.4.a. Distribución del número de ovejas en las provincias españolas. Fuente: San Miguel *et al.*, 2016

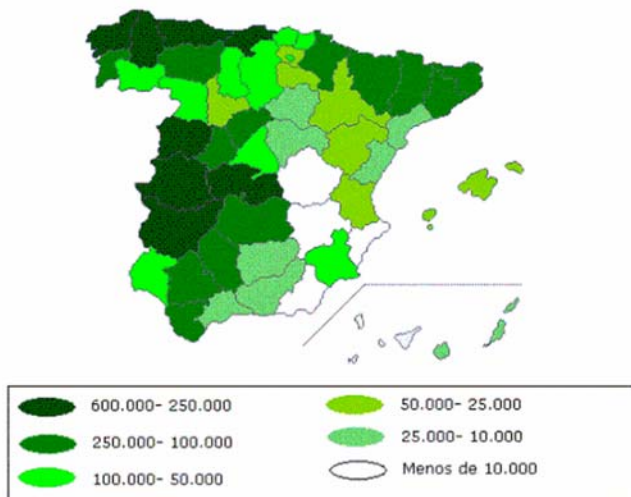


Figura 3.4.b. Distribución del número de vaca nodriza en las provincias españolas. Fuente: San Miguel *et al.*, 2016

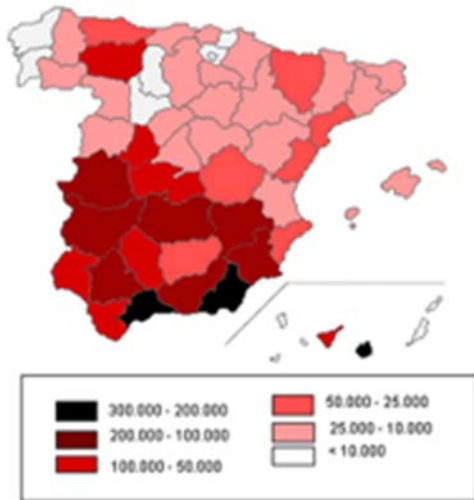


Figura 3.4.c. Distribución del número de cabras en las provincias españolas. Fuente: San Miguel et al., 2016

La figura 3.4.a permite observar los grandes núcleos de explotación del ovino en Aragón-Navarra, la zona Centro-Sur (Extremadura, sur de Castilla la Mancha y norte de Andalucía) y en menor medida, la zona occidental de Castilla León y las provincias de Murcia-Albacete. En general estas explotaciones se asocian a un elevado grado de extensividad, ligadas a sistemas pastorales muy variables, desde montañas húmedas -incluso pastos de puerto de la zona Cantábrica y Pirineos- a los pastos leñosos y áridos del sureste peninsular, pasando por la tradicional dehesa del suroeste. Este ganado ha estado tradicionalmente unido a las prácticas de trashumancia que optimizan el aprovechamiento de los pastos en su momento óptimo de calidad, ligando la alimentación del ganado a la producción y fenología de los pastos con el movimiento del ganado. La figura 3.4.b permite analizar la distribución geográfica del censo bovino, donde se encuentra una gran concentración de animales en la zona cantábrica húmeda, que hay que asociar a la producción de leche en sistemas intensivos. Además de este núcleo se detectan otros puntos de concentración en los Pirineos y en la mitad occidental de la Península, ligados a la producción de carne en sistemas extensivos. Por último, la figura 3.4.c muestra la misma distribución para el ganado caprino, como el ovino, asociado a sistemas productivos en extensivo o semiextensivo para la producción mayoritaria de leche, si bien esta producción está más asociada a explotaciones

intensivas o semiintensivas. El censo caprino se concentra en las zonas más secas del territorio español, especialmente en el sur peninsular y en la Comunidad Autónoma de Canarias; destacan, además, la gran concentración de animales en las provincias de Málaga y Almería.

Esta particular distribución de los censos de animales en las diferentes zonas geográficas nos recuerda, una vez más, que el sector de la ganadería extensiva está muy ligado a la selección de animales especialmente adaptados al aprovechamiento de un determinado territorio geográfico o al fomento de determinadas características productivas (ej. tamaño, producciones, capacidad de movilización de reservas...etc.), lo que ha derivado en el desarrollo de las diversas razas ganaderas autóctonas en nuestro país. El estudio de la evolución en los últimos tiempos de estas razas puede constituir otra vía de análisis del problema de la ganadería extensiva. Las razas autóctonas (más de 150 en España) se han ido diferenciando y mantenido a lo largo del tiempo por su capacidad de adaptación a los diferentes agrosistemas españoles y al aprovechamiento óptimo que realizan de determinados sistemas pastorales. Sin duda muchas de ellas poseen las claves genéticas para la adaptación del sector ganadero al cambio climático que el territorio español va a experimentar en las próximas décadas, de ahí que sea imprescindible su conservación como elemento de seguridad para enfrentarnos a dichos cambios. Igualmente, contribuiría a dicha conservación y a la adaptación a los nuevos escenarios que marque el cambio climático la profundización de los estudios sobre los caracteres genéticos, fenotípicos y de producción de cada una de las razas ganaderas y las relaciones con las características ecológicas de los territorios donde actualmente se localizan.

3.3. Servicios ecosistémicos asociados a la ganadería extensiva

El listado de productos directos y de servicios generados en la ganadería extensiva es muy amplio. Existe una percepción por parte de los consumidores sobre sus productos directos (carne, leche, quesos, pieles, etc.) asociados a una imagen de calidad y del efecto positivo del mantenimiento de las culturas tradicionales más apegadas al territorio.; sin embargo, en general, estos productos no tienen un completo reconocimiento ni, consecuentemente un conveniente reflejo en los precios de venta, salvo en casos concretos de productos muy reconocidos y de ciertas denominaciones de origen. Estos productos directos de la ganadería extensiva deberían ser considerados competitivos ya que se consiguen a través del aprovechamiento de superficies pobres, poco productivas y difíciles de utilizar para cualquier otra actividad económica; además de que generan otra serie de beneficios económicos aumentando la diversidad productiva mediante la apicultura, la actividad cinegética, la micológica.... Resulta idiosincrático que, a pesar de los bajos precios de algunos de estos productos directos, en muchas ocasiones constituyen la principal vía de financiación de las explotaciones; consecuentemente, hoy en día, la rentabilidad de dichas explotaciones es la garantía de la persistencia del sistema silvopastoral y de la conservación de ciertas especies o comunidades vegetales (Aldeazabal *et al.*, 2002; Martínez, 2012).

A pesar de la importancia de los bienes directos de abastecimiento de la ganadería extensiva, los servicios ecosistémicos más valiosos son los servicios no ligados al abastecimiento, incluyendo el mantenimiento de las funciones de regulación y los de carácter social (Jose, 2009; San Miguel 2016). Si, como se ha señalado en este informe anteriormente, no existe un tratamiento diferenciado de la ganadería extensiva en las estadísticas agrarias, ni está clara la forma de cuantificar la “extensividad” de las explotaciones ganaderas o ciclos productivos, aún es más compleja la caracterización y la valoración de estos servicios ambientales y sociales asociados a esta actividad ganadera. En los últimos años se

han desarrollado algunas iniciativas de valoración de estos beneficios y servicios ecosistémicos (ej. Bernues *et al.*, 2016) que deben ser incentivadas y ampliadas en pro de clarificar y cuantificar el rol ambiental de la ganadería extensiva.

Atendiendo a los servicios ecosistémicos generados por la ganadería extensiva relacionados con beneficios ambientales, se pueden destacar los siguientes (San Miguel, 2016):

- La ganadería extensiva a través del pastoreo contribuye al mantenimiento de la diversidad en todas sus manifestaciones y escalas: paisajística, en zonas de ecotonos, específica y genética; tanto vegetal como animal (a través de la generación secular de ecotipos, razas autóctonas, etc.)
- A través del pastoreo se crean, mantienen y perpetúan paisajes diversos, abiertos o en mosaico con teselas de pastos herbáceos en la mayoría de situaciones ecológicas del país (salvo en el caos de los pastos no climáticos)
- El uso de la vegetación en pastoreo provoca una mejora de los pastos herbáceos a través de la conocida “paradoja pastoral”. Constituye claramente una herramienta de gestión de los pastos leñosos.
- Es una actividad clave en la aceleración de los ciclos de nutrientes (incluido el carbono), incrementando la eficiencia del uso de estos nutrientes. Aumenta la actividad biológica en los suelos. Es un vector de transporte de la fertilidad en los sistemas pastorales.
- El ganado puede ser una pieza clave en la dispersión y en la germinación y en el desarrollo de ciertas especies pascícolas.
- El ganado en pastoreo es un elemento imprescindible en el análisis de la situación de conservación de especies y comunidades vegetales y animales amenazadas; puede y debe ser una herramienta de gestión para la garantía de conservación de éstas.

- La gestión del pastoreo es una herramienta potente en la gestión de los ecosistemas y en la prevención de incendios a través de la creación y mantenimiento de áreas de pasto-cortafuegos (por ejemplo la Red de Áreas Pasto-Cortafuegos de Andalucía, RAPCA, Junta de Andalucía, 2016).

En cuanto a aspectos económicos y sociales (Bernués et al., 2011):

- La ganadería es esencial para la economía nacional (40% Producción Final Agraria). La ganadería extensiva proporciona importantes beneficios a través de bienes directos a extensos territorios, mayoritariamente, forestales.
- La ganadería extensiva es un pilar básico para el Desarrollo Rural Sostenible, basado en una diversificación de las actividades económicas
- Es la principal actividad de un gran colectivo social, sobre todo, rural
- De forma singular, el pastoreo y la ganadería extensiva están asociadas a ciertas actividades de trascendencia económica y social (ej. montanera, caza).
- Contribuye a mantener diversos aspectos paisajísticos, culturales y recreativos que son cada vez más importantes, demandados por la sociedad.

3.4. Problemática actual

La ganadería extensiva ha sido una importante actividad económica durante toda la historia de las diferentes poblaciones humanas situadas en la península Ibérica. En ciertos momentos, especialmente durante la Edad Media, ha sido uno de los principales motores de la economía de los reinos españoles. Sin embargo, esta actividad del sector primario constantemente ligada a una población rural cambió enormemente a partir de la segunda mitad del siglo XX, de la mano de los cambios que experimentó España. Se introducen nuevos modelos de gestión ganadera que suponen el uso de alimentación suplementaria con concentrados,

reduciendo la necesidad del movimiento del ganado según la fenología de los pastos, aprovechando estos recursos en los momentos óptimos. Esta suplementación nutricional también está asociada al aumento del número de cabezas de ganado bovino para la producción de leche y carne, mayoritariamente de nuevas razas más productivas y menos adaptadas al territorio (por ejemplo las razas bovinas limousina o charolesa). El abandono de la gestión tradicional que realizaban los pastores, a su vez, también ha contribuido a la modificación de la selección de especies y razas ganaderas. Por otro lado, en muchos territorios los pastores se hicieron tan escasos que movimientos de ganado como la trashumancia y la transtermitancia se fueron abandonando progresivamente. Más recientemente, la integración de España en la Unión Europea y la consecuente aplicación de la Política Agraria Comunitaria han causado, quizás, los más profundos cambios en los modelos de gestión ganadera española.

Algunos de los puntos clave de la situación actual y de la problemática derivada que se destacan son los siguientes:

- Desajustes entre las cargas ganaderas y aprovechamiento de los recursos naturales debido, entre otros motivos, a la dificultad de cálculo, modelización y seguimiento de la producción de los pastos.
- Problemas en el manejo de los animales (por falta de pastores, de técnicos especializados y por un escaso desarrollo tecnológico), lo que lleva en ocasiones a la falta de control del pastoreo.
- Irregular distribución del ganado. Actualmente coexisten dos tendencias contrapuestas, con zonas infrapastoreadas y otras sobrepastoreadas, asociadas ambas a grandes problemas de estabilidad
- Pérdida de la cultura ganadera a través de los recientes cambios en el uso especies, razas y rutinas de gestión ganadera. Esta situación conlleva que se estén sustituyendo nuestras razas autóctonas por razas foráneas más productivas, pero peor adaptadas a las condiciones locales.

- Disminución del movimiento del ganado y con ello reducción de la oportunidad de consumir pastos en otros lugares y, en paralelo, aumento de la suplementación con alimentos importados. Esta situación conlleva el peligro de la pérdida de la esencia de la ganadería extensiva, con la desvinculación del ganado del aprovechamiento de los recursos naturales renovables de forma sostenible.
- Desarrollo de políticas erráticas en el tema de subvenciones, falta de coordinación entre agentes promotores de éstas.

La reducción de la ganadería extensiva en algunas especies en España conlleva una serie de graves problemas de conservación en el medio natural: aumento de superficies cubiertas por matorrales, aumento del riesgo de incendio, reducción de los niveles de biodiversidad, degradación e incluso desaparición de algunos tipos de hábitats de pastos de interés comunitario, homogeneización de paisajes (el llamado desierto verde), problemas de conservación en fauna y flora protegidas, falta de alimento de especies de aves insectívoras, pérdida de nuestras razas ganaderas, riqueza patrimonial, histórico y cultural y dificultades para conseguir un desarrollo rural sostenible, etc. Quizás por ello muchos proyectos LIFE Naturaleza desarrollados en España tienen el objetivo de recuperar aquellos hábitats de interés mediante la conservación, cuando no el rescate, de la gestión ganadera extensiva tradicional.

La ganadería extensiva, a través del pastoreo de grandes territorios puede constituir una potente herramienta de dinamización del Desarrollo Rural Sostenible a la vez que una vía de conservación de nuestros principales ecosistemas rurales en el marco del cambio climático y global de los próximos años. La tabla 3.1 sintetiza un análisis de las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (análisis DAFO) del sector que puede ser la base para el debate de los siguientes capítulos.

Tabla 3.1. Matriz DAFO sobre la ganadería extensiva en España (modificado a partir de Fundación Entretantos, 2016).

Fortalezas	Debilidades
Gran potencial de recursos pastables en extensos territorios	Falta de colaboración administración/ganaderos
Exclusividad de uso en terrenos pobres y difíciles	Abandono de infraestructuras ganaderas en determinadas regiones
Potencialidad de uso sostenible y respetuoso con el medio ambiente	Contratos de aprovechamiento a corto plazo que impiden el compromiso de los ganaderos
Capacidad probada de adaptación a cambios económicos, sociales y administrativos	Gestión de residuos deficiente
Herramienta de control de pastos leñosos	Ocupación de vías pecuarias
Herramienta de prevención de incendios forestales	Dificultad de la trashumancia; abandono de la práctica
Herramienta de conservación de especies de flora y fauna	Bajos precios de los productos directos, lo que obliga a gestionar más animales por explotación
Mantenimiento de red de vías pecuarias como corredores ecológicos	Según regiones, falta de relevo generacional en ganaderos y pastores
Creación y mantenimiento de paisajes tradicionales y de alto valor	Perdida de características de razas autóctonas por falta de control en cruces
Mantenimiento de cultura y patrimonio etnográfico asociado al pastoreo	Falta de consideración de peculiaridades de la ganadería extensiva en normativa sanitaria
Mantenimiento de razas autóctonas de gran rusticidad y adaptación al medio	Desconocimiento de normativa sanitaria por pastores o ganaderos
Concordancia con principios de bienestar animal	Escasa tradición en transformación de productos o venta directa
Mejora de la sanidad animal	Insuficiente diferenciación en mercado de productos asociados
Menor uso de piensos y concentrados	Falta de especificidad en las ayudas de la política agraria y de desarrollo rural
Alta calidad de los productos directos, cada vez más reconocidos en mercado	Posible desconexión de ayudas a la producción y beneficios ambientales
Posible sinergia con pastoreo en Espacios Naturales Protegidos para	Falta de reconocimiento de los pastos leñosos y arbolados en las ayudas de la PAC

Fortalezas	Debilidades
reconocimiento en los productos finales (sellos de calidad, etc.)	
Posible reconocimiento de beneficios ambientales	Coordinación entre administraciones agrarias y ambientales mejorable
Presencia de cierta renovación generacional con ganaderos jóvenes y comprometidos	Falta de coordinación entre iniciativas de apoyo y reconocimiento a la ganadería extensiva
Generación de empleo rural, freno a la despoblación rural	Envejecimiento y baja densidad de población en zonas rurales
Abundancia de documentación sobre producción animal y efectos sobre los ecosistemas del pastoreo	Escaso reconocimiento social de pastores y ganaderos
	Falta de centros de formación de pastores y ganaderos
	Dificultades de conciliación familiar y laboral
	Desconocimiento de la situación actual de la ganadería extensiva por parte de la sociedad
	Falta de reconocimiento al papel de la mujer en el sector

Oportunidades	Amenazas
Creciente reconocimiento de la importancia de la actividad	Dificultades para desarrollar la actividad en mercados globalizados
Planes para realizar pagos por servicios ambientales o contratos territoriales	Incidencia del cambio climático en la vegetación
Apoyo de organizaciones a nivel regional, estatal y europeo	Disminución del consumo de carne de calidad asociado a la crisis económica
Posible reconocimiento y pago por servicios ambientales asociados	Disminución del consumo de carne asociado a nuevos patrones alimenticios
Posible reconocimiento de beneficios económicos, ambientales y sociales por parte de consumidores	Política agroganadera que no considere las peculiaridades de la ganadería extensiva
Demanda de productos de calidad, ecológicos y sostenibles por parte de consumidores	Presión política y económica del sector intensivo
Posibilidades de asociacionismo y cooperación entre ganaderos y pastores	Despoblación y envejecimiento de la población rural

Oportunidades	Amenazas
Red de comercialización a través de turismo rural	
Gran encaje en el marco de una política agraria orientada a la sostenibilidad y a la atención especial al medio ambiente y clima	

3.5. Normativa asociada

Para ilustrar la complejidad del sector de la ganadería extensiva en España en el anexo A se presenta un listado de textos normativos (europeos y españoles) que regulan este sector productivo y que forman parte de los complicados y variados condicionantes socioeconómicos y legales de nuestro país.

Del análisis de la normativa asociada se puede destacar por un lado la complejidad y diversidad generada en las referencias nacionales y autonómicas; por otro lado, y aún más destacable, la falta de especificidad respecto a la ganadería extensiva en los diferentes textos.



4. Estado del conocimiento en relación a la ganadería extensiva y adaptación al cambio climático

En este capítulo, junto al anexo B, se aborda una recopilación de centros e instituciones que desarrollan su trabajo de investigación, gestión, formación o divulgación o similares responsabilidades en el ámbito del Cambio Climático y de la ganadería extensiva, tanto a nivel nacional como regional, identificando cuando ha sido posible los grupos de investigación implicados, así como sus líneas de trabajo

y actuación. De forma complementaria se presentan también las webs temáticas relacionadas con aspectos de recopilación de datos, construcción de modelos, monitorización de sistemas, etc. que han sido destacados a lo largo de la memoria de este informe y que se han revelado como líneas clave para el trabajo futuro. En estas páginas web se puede descargar gran parte de la información citada, que puede ser empleada en posteriores análisis a distintas escalas territoriales. En el anexo B se presenta un listado comentado de las más destacadas referencias bibliográficas científicas que permiten comprender el estado del conocimiento actual en relación al tema de la ganadería extensiva y las estrategias de adaptación al cambio climático.

4.1. Identificación de instituciones, centros y equipos de investigación

Gran parte de los centros de investigación que trabajan sobre distintos aspectos sobre ganadería extensiva derivan del INIA (hoy Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad), cuyos centros regionales fueron transferidos a partir de los años 80 del pasado siglo XX a las distintas CCAA, y que actualmente están integrados en las distintas redes autonómicas de I+D+i. Este proceso ha resultado en una enorme heterogeneidad entre centros y estructuras regionales, de manera que los centros de investigación pueden estar asociados tanto a las consejerías agrarias, como al sistema I+D+i o ser organismos independientes. A estos grupos de trabajo hay que añadir las distintas universidades con facultades o escuelas agrarias o forestales (en sentido amplio), de ciencias biológicas, veterinaria, etc. Sobre las líneas de investigación clásicas de producción animal y gestión de sistemas pastorales, la preocupación sobre la respuesta y adaptación de éstos al cambio climático se ha incorporado a las líneas de investigación de estos grupos en tiempos recientes. Por último, con una labor muy destacable en la gestión ganadera

se deberían citar en este apartado las oficinas de extensión agraria, oficinas comarcales o unidades veterinarias. Debido a la gran cantidad de localizaciones, es imposible incorporar a este listado el gran número de dichas oficinas que conocen de forma notable los diferentes sistemas de producción ganadera y la problemática de la gestión de la ganadería extensiva y los sistemas pastorales, y que pueden proporcionar datos de excelente calidad sobre el desarrollo y la evolución de esta actividad en el marco del cambio global (Fig. 4.1, 4.2 y 4.3).

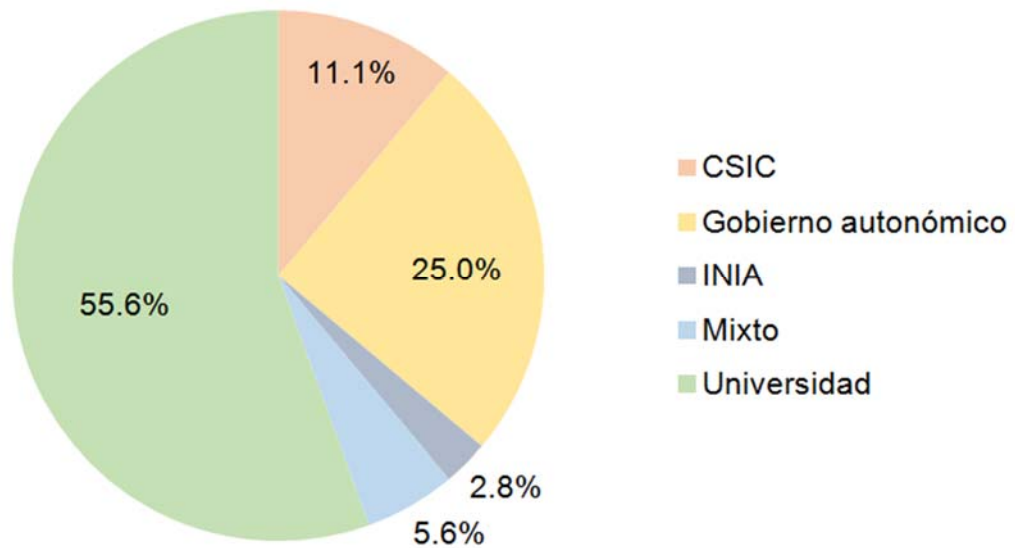


Figura 4.1. Tipología de los centros de investigación identificados que trabajan en diversos aspectos de la ganadería extensiva.

En el anexo B se encuentra el listado derivado del análisis de la documentación empleada para la elaboración del presente informe y se destacan los centros más activos en el análisis de la caracterización y la adaptación de la ganadería extensiva al cambio climático.



Figura 4.2. Distribución geográfica de los centros de investigación identificados que trabajan en diversos aspectos de la ganadería extensiva.



Figura 4.3. Número de centros de investigación por comunidades autónomas identificados que trabajan en diversos aspectos de la ganadería extensiva.

4.2. Páginas web de interés

En el anexo B se encuentra el listado de enlaces de la red global relacionadas con la ganadería extensiva. Por un lado, el anexo B presenta las webs temáticas sobre el sector de la ganadería extensiva, y de agentes relacionados (Agencias, ONGs, Asociaciones, etc). A continuación se incluye un listado sobre webs con información básica sobre modelos ecológicos, bases de datos relacionadas y proyectos destacados y a los que se hace referencia en este informe. Por último, el apartado “webs sobre aspectos complementarios a la ganadería extensiva” incluye enlaces de interés sobre factores influyentes en el sector, algunos con información básica pero imprescindible para analizar la situación actual de la ganadería extensiva en España.

4.3. Listado de referencias y análisis bibliográfico

De forma similar al resto de apartados del capítulo 4, el anexo B incluye las referencias bibliográficas a los trabajos publicados en el ámbito de la ganadería extensiva en el marco internacional, y con especial énfasis en el caso español. Las referencias más destacadas o claves en el análisis se han comentado.

- **Aspectos generales sobre la relación entre ganadería y cambio climático. Herramientas**

En este primer bloque se recogen referencias a textos generales sobre evidencias y seguimiento del cambio climático, estrategias generales, impacto sobre sectores generales (agrario, ganadero, socioeconómico...), fuentes y análisis de estadísticas agrarias. Asimismo es importante señalar el interés de las publicaciones que describen metodologías de estudio, modelos de estimación de

producción de pastos, de simulación de respuestas de los sistemas pastorales ante cambios en los factores de producción, entre otros, de las características meteorológicas y climáticas.

En este apartado anterior de referencias bibliográficas son destacables las publicaciones periódicas, y en concreto, las actas de las reuniones científicas más recientes de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, especialmente en sus secciones de Producción Animal, Botánica y Ecología de Pastos y Sistemas Silvopastorales. La preocupación por la adaptación de los sistemas pastables y los sistemas de producción ganadera en extensivo se han destacado en múltiples comunicaciones, así como en los lemas elegidos para las reuniones:

Como en el caso de los congresos de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, existen otras reuniones periódicas organizadas por asociaciones científicas tradicionalmente asociadas al análisis de la producción animal (con secciones dedicadas a ganadería extensiva), ecología de pastos, etc. que publican actas o libros de resúmenes de gran interés. Algunos ejemplos de estos congresos son los organizados por la Asociación Española de Ecología Terrestre, la Asociación Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, las jornadas de AIDA-ITEA (Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario), de las subredes FAO (Pastos de Montaña, Sistemas ganaderos, ...), etc. Estas asociaciones y sociedades científicas mantienen asimismo publicaciones periódicas (revista *Pastos*, revista *ITEA*, etc..) de obligada consulta debido a los abundantes trabajos publicados, el conjunto de casos prácticos y datos concretos que contienen y su antigüedad en España.

- **Caracterización de la ganadería extensiva: oportunidades frente al cambio global**

Muchos de los trabajos aquí recopilados tienen como objetivo la compleja caracterización de los sistemas pastorales asociados a la actividad de la ganadería extensiva. Entre otros resultados se destaca la enorme variabilidad de condiciones ecológicas en las que se desarrollan los citados sistemas pastorales en nuestro país

y la excelente adaptación a estas condiciones (con gran frecuencia, extremas) de los animales asociados a la ganadería extensiva, especialmente, los de razas autóctonas, lo que permite que dispongamos de un importante patrimonio zogenético. La gran diversidad de elementos, tipos funcionales, especies vegetales, relaciones dentro del sistema, etc, lo que supone una gran complejidad a la hora del estudio de estos sistemas, de su análisis y de su modelización. No obstante, es precisamente esta gran diversidad de elementos y relaciones funcionales la que facilita y garantiza la resiliencia de los sistemas pastorales, su gran versatilidad y sus posibilidades de adaptación al cambio global.

- **Impactos. Estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático de la ganadería extensiva**

Existe una gran proliferación de referencias bibliográficas acerca de la mitigación de cambio climático a través de la disminución de las emisiones de GEI del sector ganadero, especialmente en animales criados de forma intensiva. Sin embargo, para esta recopilación se han seleccionado aquellos trabajos centrados en ganadería propiamente extensiva y con orientación hacia los impactos derivados del cambio climático y a su adaptación.

Además de trabajos que reflejan tendencias generales, los artículos y libros aquí consignados incluyen experiencias y reflexiones sobre:

- Impactos del cambio climático: variaciones en las tasas de enfermedades del ganado, estrés animal, aparición de nuevas plagas y enfermedades; diferencias en las dinámicas de ocupación de especies vegetales invasoras; posibles extinciones (especies o razas animales y vegetales); cambios en la productividad de los sistemas pastorales, cambios en la disponibilidad de agua, impactos indirectos en la salud humana, etc..
- Reflexiones sobre la evolución de los agrosistemas, incluyendo cambios ecológicos, especialmente en los ciclos de C y N

- Cuantificación y comparación de emisiones de GEI producidas en diferentes sistemas de ganadería extensiva y de los servicios ecosistémicos producidos
- Oportunidad de adaptación al cambio climático a través del fomento de la biodiversidad en los sistemas pastorales. Y a la inversa, modificación de los impactos del cambio climático en comunidades vegetales a través del pastoreo.
- Propuesta de medidas de adaptación al cambio climático en regiones concretas a través de cambios de especies animales, diversificación en las producciones agrarias, cambios en los tiempos de gestión agrícola y ganadera, uso de seguros agrarios, cambios institucionales y desarrollo tecnológico (cultivo de nuevas variedades vegetales, mejoras en el uso de agua y suelo,...)
- Interacción entre prácticas agrarias en agrosistemas.
- Aspectos económicos de la gestión de la ganadería extensiva y posibles cambios ante el cambio climático



5. Efecto del cambio climático sobre la ganadería extensiva en España

5.1 Consideraciones generales

Existe un amplio consenso científico sobre los escenarios de cambio climático para los próximos decenios que sirven como punto de partida para estimar el rango de impactos del cambio climático. Igualmente son numerosos los documentos que identifican los principales impactos del cambio climático sobre el

sector agrario español. El primer estudio completo sobre los impactos del cambio climático en los diferentes sectores y sistemas para conocer los efectos previstos del cambio climático en España fue coordinado por el profesor Moreno (Moreno *et al.*, 2005) y dedicaba un capítulo entero a los impactos sobre el sector agrario. De entre los más destacables efectos que se señalan en dicho documento con repercusión sobre la actividad ganadera en extensivo están los impactos directos sobre la diversidad vegetal, consecuencia del calentamiento y de la reducción de las disponibilidades hídricas. Es lo que denominan la “mediterraneización” del norte peninsular –especialmente acusada en las áreas transicionales hacia la España mediterránea que manifestarán con mayor claridad características más propias de ámbitos climáticos mediterráneos- y la “aridización” del sur, con un aumento de las superficies más proclives a la desertización. Los cambios en las condiciones climáticas generales implicarán cambios en la distribución de las especies (vegetales y animales), con desplazamientos hacia condiciones climáticas favorables para su persistencia (Parmesan & Yohe 2003). Estos cambios en la distribución de la especies tendrán consecuencias para la ganadería, además de para los cultivos agrícolas, la salud humana, la biodiversidad y las funciones y servicios ecosistémicos (EEA, 2012). Dada la velocidad a la que estos movimientos se están produciendo (de dos a tres veces más rápido de lo que se había comprobado anteriormente –Chen *et al.*, 2011-), el riesgo de extinción de diferentes especies es una de las más importantes amenazas del cambio climático, por cuanto supone de homogeneización biótica de las comunidades ecológicas de la flora y fauna europeas (Thuiller *et al.*, 2011).

En el precitado informe se señalan una serie de impactos indirectos que también tendrán repercusión sobre el sector de la ganadería extensiva: los derivados de cambios edáficos, cambios en el régimen de incendios y el ascenso del nivel del mar. Sin querer hacer un análisis pormenorizado del documento pero, por la directa relación que presentan con la ganadería extensiva española, baste apuntar que la vegetación de alta montaña, los bosques y arbustadas caducifolios sensibles a la sequía estival, los bosques esclerófilos y lauroides del sur y suroeste

peninsular y la vegetación litoral se encuentran entre los tipos de vegetación más vulnerables; en el mismo también se señala que, como consecuencia de las importantes disminuciones que experimentarán los recursos hídricos junto con el previsible aumento de la variabilidad interanual de los mismos, el impacto se manifestará más severamente en las cuencas del Guadiana, Canarias, Segura, Júcar, Guadalquivir, Sur y Baleares. Desde el punto de vista de los recursos edáficos, el agravamiento de los incendios forestales, la pérdida de fertilidad de suelos de regadío por salinización y la erosión aumentarán los procesos de desertificación de forma generalizada y especialmente en las áreas de clima mediterráneo seco y semiárido, además de que la disminución del carbono de los suelos afectará negativamente a las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos (MMARM, 2010).

Más recientemente, el documento “Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrario: Aproximación al conocimiento y prácticas de gestión en España” (Medina, 2015), destaca como impactos más significativos un incremento de los eventos meteorológicos extremos, como heladas, sequías y precipitaciones intensas, una reducción de las precipitaciones medias y una modificación de la duración de las estaciones. Eso implicará una serie de consecuencias biológicas tales como el atraso o el adelanto de la fenología (producción de flores, de frutos) de diferentes especies de interés agrícola –por ejemplo, falta de “horas de frío” para la inducción de la floración en determinadas variedades de frutales-, la reducción de rendimientos en determinadas producciones, alteraciones fisiológicas en los cultivos, la reducción de la polinización y de la población de abejas en colmenas en apicultura, la reducción de la producción de pastos verdes en el sector vacuno, ovino y caprino, la aparición de especies invasoras (flora y fauna) y la pérdida de biodiversidad. Dado el interés de los productos agrícolas afectados las consecuencias económicas negativas son evidentes por reducción de la producción y por baja calidad de los productos obtenidos; con lo que habrá una pérdida general de rentabilidad en las explotaciones agrarias, así como un aumento del precio de paja seca y del forraje.

El análisis de la repercusión del cambio climático sobre la ganadería representa es una tarea compleja teniendo en cuenta la diversidad de sistemas ganaderos existentes (ver capítulo 3), en los cuales el impacto de las variaciones climáticas puede tener distintos resultados (Del Prado *et al.*, 2013). A esta dificultad hay que añadir las características propias de la ganadería española aprovechada en régimen extensivo, que introduce importantes diferencias con respecto la generalidad del sector agrícola en el que quedan incluidas, e incluso del propio ámbito concreto de la ganadería. La primera particularidad radica en que en los sistemas intensivos las explotaciones ganaderas poseen unas condiciones ambientales más controladas, mientras que en los extensivos las explotaciones, dependientes de los recursos vegetales disponibles se ven directamente afectadas por la meteorología que determina la disponibilidad de alimento para el ganado. Por otro lado, los tradicionales movimientos de ganado (trashumancia y trastermitancia) que históricamente han caracterizado gran parte de la ganadería extensiva española pueden ser interpretados como seculares respuestas al marcado cambio estacional que caracteriza el clima mediterráneo. De hecho, el ministerio de Agricultura reconoce la oportunidad que supone la movilidad del ganado de la trashumancia para minimizar el impacto del cambio climático (MAGRAMA, 2013). En otros territorios europeos, en concreto en el norte de Europa, se ha significado la importancia que tienen las condiciones locales en los efectos del cambio climático sobre la ganadería, recomendando a los ganaderos, como estrategia para adaptarse al cambio climático, ajustarse a la duración de la estación de pastoreo frente al uso de diferentes tipos de pastos, a la hora de optimizar la producción de carne (Lind & Nielsen, 2014). El conocimiento de la gestión pastoral del ganado en la búsqueda de los mejores recursos en el espacio y en el tiempo sin duda constituye una baza que deberá ser muy tenida en cuenta a la hora de buscar minimizar la magnitud del impacto del cambio climático sobre la ganadería; sin embargo, la situación actual evidencia un alto riesgo de que el secular conocimiento obtenido a lo largo de centenares de años por la cultura pastoral se pierda por completo antes de que se pueda poner a salvo todo ese acervo popular.

5.2. Tipificación de impactos y vulnerabilidad al cambio climático de los sistemas extensivos de producción ganadera.

La gravedad de los impactos del cambio climático varía según las regiones. En Europa, las regiones más vulnerables se encuentran en el sur, la cuenca mediterránea, las regiones ultraperiféricas y el Ártico; si bien son también muy sensibles en Europa las áreas montañosas, las islas, las zonas costeras y urbanas, así como las llanuras aluviales densamente pobladas. Las proyecciones climáticas indican que el Sur de Europa experimentará un alargamiento de los veranos secos y calurosos, con el consecuente incremento de las sequías estivales. En el pronosticado aumento de la frecuencia de eventos climáticos extremos se verán aumentados los episodios de olas extremas de calor y los eventos de precipitaciones tormentosas (aumentando su irregularidad e intensidad).

En relación al impacto que la ganadería extensiva española puede sufrir como consecuencia del cambio climático hay que comenzar señalando que en la cuenca mediterránea los ecosistemas terrestres han estado, y están, expuestos a perturbaciones episódicas (sequías intensas, incendios) o crónicas (sobreexplotación, herbivoría) desde que el clima Mediterráneo se configuró como tal, hace unos 6.000.000 de años (durante el Messiniense, edad del Mioceno, en la era Cenozoica). De hecho, y a pesar de la dificultad de observarlo a escala de tiempo geológico, se da por cierto que tanto el fuego como el pastoreo han influido en la adaptación de la vegetación al clima mediterráneo (Valladares *et al.*, 2005).

Ya se ha comentado el amplio consenso que hay en cuanto a la adversa repercusión del cambio climático sobre la ganadería (Tubiello *et al.*, 2014). En el sector agrícola el cambio climático repercutirá sensiblemente tanto sobre los rendimientos de las cosechas, como sobre la gestión ganadera, adquiriendo especial relevancia la elección de los lugares dedicados a la producción. También se ha señalado la poca información disponible que hay al respecto sobre los

sistemas ganaderos explotados en régimen extensivo. De lo poco elaborado en este sentido destaca el análisis del IPCC (2014a) sobre los sistemas ganaderos basados en el aprovechamiento de pastos, cuya productividad en alguno de los escenarios planteados en dicho informe puede ser mayor a finales del siglo XXI, si bien se remarca su mayor vulnerabilidad durante las épocas estivales y otoñales.

Tratando de desentrañar la repercusión del cambio climático sobre la ganadería extensiva, la relación que existe de éste sobre las comunidades vegetales naturales que constituyen el alimento de dicha ganadería es obvia e inmediata. No obstante, cuando se habla de cambios recientes en la vegetación de España conviene contextualizar que el factor más importante de dicho cambio ha sido el cambio de uso. El abandono del medio rural español, que ha caracterizado las últimas décadas del siglo pasado, ha contribuido a un incremento generalizado de la vegetación, bien por forestación, bien por desarrollo de la vegetación natural (Moreno *et al.*, 2005). Todavía hoy se mantienen los patrones generales relativos a la localización de la agricultura en las zonas más fértiles, a la disminución del pastoreo extensivo y de aumento de las superficies abandonadas, cuya combinación sigue contribuyendo al aumento de la superficie de monte.

Como segundo elemento de incidencia del cambio climático hay que apuntar a la que acontece sobre el propio animal. El informe del IPCC (2014b) para Europa identifica, con una elevada confianza, la afección directa sobre la salud animal. Unas condiciones meteorológicas cambiantes van a tener profundos efectos sobre la salud animal y vegetal –aparte de sobre la sanidad humana-, puesto que al intensificarse la frecuencia de los fenómenos extremos podrían aumentar las muertes y enfermedades relacionadas con el clima.

- **Repercusiones sobre los pastos**

Son muchos los estudios que señalan el efecto estimulador del crecimiento vegetal de los pastos que causará el aumento del CO₂ atmosférico. Sin embargo,

dada la característica falta de agua de los sistemas españoles secos, dicho efecto positivo no podrá manifestarse sino que, al contrario, lo esperable es una disminución de la producción potencial de pastos (Del Prado *et al.*, 2014), al menos en los escenarios marcados por la reducción de la disponibilidad hídrica que causará el aumento de la evaporación pronosticado por el aumento de las temperaturas. Puede considerarse un hecho generalizado la afectación desfavorable sobre el crecimiento de los pastos, consecuencia de las altas tasas de evapotranspiración y de la reducción del período vegetativo que provocará el aumento de la sequía estival.

El también previsto aumento de la irregularidad en la distribución de las precipitaciones, que aumentará la frecuencia de fuertes aguaceros, conllevará un aumento de su torrencialidad y de su capacidad erosiva. Este aspecto, en conjunción con la reducción de la disponibilidad hídrica, quizás sean los dos elementos más definitorios de las repercusiones que el cambio climático tendrá sobre los sistemas extensivos de aprovechamiento ganadero en España. De ahí la importancia de definir y acotar del modo más preciso posible los escenarios regionales y las previsiones a medio plazo que recojan los matices de la diferente incidencia del cambio climático. Variaciones por las que algunos autores señalan que en determinados territorios la productividad podría aumentar, a pesar de la tendencia general hacia una reducción de la productividad.

Los cambios en la distribución de las precipitaciones en las áreas de pastoreo comportarán cambios en la fenología, producción y calidad de los pastos, afectando directamente a la posibilidad de aprovechamiento potencial, siendo esperable una menor capacidad de carga animal por unidad de superficie y un posible déficit en la calidad de la dieta animal. También afectará directamente a la riqueza de nutrientes del suelo disponibles para la vegetación, si bien, salvo en situaciones geográficas extremas (por ejemplo, alta montaña), no se espera que el cambio climático modifique directamente la composición química de gramíneas y leguminosas. Lo que sí es posible que ocurra son cambios en la abundancia relativa en la mezcla de especies, pero sin que ello signifique un cambio importante en la

calidad del forraje, al menos por ahora y a corto plazo (Dumont *et al.*, 2014). Hay que insistir en que la esencia de la ganadería extensiva es precisamente la capacidad de adaptación de los ganados en el aprovechamiento de los recursos pastorales en el momento óptimo de producción en un marco general de baja productividad, por lo que esta posibilidad de adaptación es a su vez una excelente oportunidad para permanecer en los nuevos escenarios climáticos, de la mano del conocimiento del medio y del manejo ganadero de pastores y técnicos.

Esta generalizable reducción de la productividad del pasto dará lugar a una menor productividad animal, lo que obligará al ganadero a un mayor movimiento de los animales en busca de nuevos recursos o a una suplementación de la nutrición con recursos procedentes de otras áreas, con el consiguiente incremento de su huella de carbono y del coste económico. Esta estrategia, incluso centrada en alimentos que, como el maíz forrajero, pudieran conllevar una mejora en la dieta del animal –aumentando la eficiencia del uso por los animales de la energía y del N y disminuyendo las emisiones de metano ruminal y las pérdidas de N en los excrementos- supondría mayores emisiones de NO₂ en los suelos donde se produce el maíz (Vellinga & Hoving, 2011), de manera que acaba por no suponer una contribución neta favorable, sino una translocación del problema. Independientemente de que se produzca ese aumento en la demanda de suplementación nutricional, los sistemas ganaderos extensivos españoles ocasionalmente ya vienen incluyendo en su alimentación determinados cultivos forrajeros –muchos de ellos de secano- que pueden consumirse a diente o como forraje, conservados. A pesar de ser cultivos de secano, la irregularidad de las precipitaciones también afectará a dichas producciones, de manera que el cambio climático afectará, de una manera o de otra, especialmente a lo que tiene que ver con la disponibilidad de los recursos forrajeros a lo largo del año, condicionando su disponibilidad y, con ello, la rentabilidad de las explotaciones ganaderas (Mínguez *et al.*, 2005).

Otra característica forma de alimentación del ganado extensivo es utilizando la parte no aprovechable de numerosos cultivos agrícolas, tanto de

secano como de regadío, en forma de rastrojeras. En tanto que el cambio climático afecte, reduciendo o impidiendo, alguno de dichos cultivos la ganadería extensiva también se verá negativamente afectada, limitando una importante posibilidad de alimentación, a la vez que se anula la oportunidad de fertilización de dichos terrenos agrícolas por la ausencia de los rebaños ganaderos.

Como se ha destacado en el capítulo 3, la actividad de la ganadería extensiva tiene como uno de sus principales servicios ecosistémicos producidos el mantenimiento de la biodiversidad: la mera presencia de ciertos ecotipos o especies vegetales o incluso, de determinadas comunidades enteras de pastos herbáceos, está ligada al mantenimiento de un rango de niveles de carga ganadera (Roig & San Miguel, 2013). Entre los impactos que más directamente afectarán a los pastos se encuentran, por tanto, los relacionados con la biodiversidad vegetal de los mismos o de otros elementos del sistema pastoral lo que, de manera genérica, significará cambios en la composición de las comunidades vegetales y, de manera puntual, extinciones locales. En este sentido, entre las áreas más sensibles para experimentar dichos cambios se encuentran:

1. los pastos de puerto o de alta montaña (por ejemplo, clases fitosociológicas *Festucetea indigestae*, *Festuco-Ononidetea*, etc.)
2. las especies de árboles y arbustos caducifolios que se utilizan para ramoneo (como por ejemplo las dehesas de fresnos o/y robles)
3. las comunidades con especies esclerófilas y lauroides del sur y sudeste (como por ejemplo *Olea europea* var. *sylvestris*, *Phyllirea* sp., *Ceratonia siliqua*) que se utilizan para ramoneo
4. comunidades seriales de pastos herbáceos singulares íntimamente ligados a las perturbaciones del pastoreo o de la actividad ganadera (por ejemplo majadales, prados de diente y siega ...)
5. los marjales, saladares y similares que, aunque muy determinados por la estacionalidad de cursos de agua o por la presencia de sales, se emplean para pastoreo porque algunos de ellos, como los sisallares, son de gran interés para el ganado.

El cambio climático está afectando, y lo hará aún más en el futuro, a la presencia y distribución de especies invasoras, que pueden llegar a desplazar a las especies autóctonas y características de nuestros pastos. Esto no sólo significa una modificación de los índices de biodiversidad, sino que el funcionamiento de los sistemas pascícolas también se verá afectado. Así, por ejemplo, en los pastos herbáceos pueden empezar a ser importantes especies africanas tipo C4. En este punto, de nuevo el manejo del ganado y la gestión de los pastos tendrán un papel clave en el mantenimiento de las comunidades pascícolas y su aprovechamiento.

Si en futuros escenarios de cambio climático se acentúan las ya rigurosas condiciones del estío de muchos terrenos mediterráneos, el crecimiento del pasto se puede reducir de tal manera que las actividades de pastoreo resulten inviables durante ese periodo. El efecto de la herbivoría bajo condiciones xéricas puede conducir a un sobrepastoreo que signifique consumir gran parte de la productividad primaria, acelerar la erosión del suelo, aumentar las especies no palatables e, incluso, un colapso de la regeneración de especies leñosas arbóreas (Zamora *et al.*, 2004). De manera concreta, en zonas en las que la sequía sea limitante para el desarrollo de las especies perennes de herbáceas éstas irán siendo sustituidas por especies anuales (Rigueiro-Rodríguez *et al.*, 2009). En este sentido es esperable un deterioro en las cualidades nutricionales generales del pasto – menor digestibilidad, menor contenido en proteínas-, lo cual redundará negativamente en las emisiones de metano ruminales por unidad de materia seca ingerida (Del Prado *et al.*, 2014).

Ya se han mencionado, por su repercusión sobre los pastos, los impactos que se producen sobre los suelos. Impactos que pueden llegar a significar cambios en el uso de los suelos. En concreto el aumento de los eventos meteorológicos extremos en forma de fuertes aguaceros tendrá una repercusión directa en forma de erosión mecánica del suelo; factores que contribuyen a acentuar el problema son:

1. horizontes superficiales previamente alterados o deteriorados
2. desprotección vegetal que facilite el impacto directo sobre el suelo
3. posiciones topográficas en pendientes elevadas
4. materiales parentales edáficos deleznable

Desde el punto de vista de la química del suelo, la pérdida de carbono supone un importante deterioro de la calidad del suelo al implicar un deterioro de su capacidad de retención de agua y de su fertilidad en nutrientes naturales. Este efecto será tanto más apreciable cuanto más elevado sea el contenido de carbono del suelo, circunstancia que no suele caracterizar los suelos mediterráneos, pero puede ser relevante en algunos suelos de zonas húmedas del país. En cualquier caso, la degradación de algunas de estas características edáficas conlleva un deterioro en la calidad de los pastos.

Por otro lado, hay que señalar un esperable aumento en la frecuencia, magnitud e intensidad de los incendios forestales (y en ellos se incluyen los terrenos de pastos), que supondrá importantes cambios en las comunidades pascícolas, viéndose especialmente favorecidas especies pirófitas de distinto tipo. Este cambio cualitativo y cuantitativo en la composición especies repercutirá en las posibilidades nutritivas de los pastos, afectando a la nutrición del ganado. Por otro lado, conviene recordar el importante papel de la ganadería extensiva actuando sobre estos sistemas en tanto que su activa presencia disminuye el riesgo de incendio al mantener la biomasa vegetal en valores reducidos, así como al evitar la lignificación, o matorralización, de dichos sistemas, manteniendo modelos de combustible más resistentes y resilientes al incendio (para mayor detalle ver capítulo 3). Es por lo que, desde otros sectores, se reivindica el papel de la ganadería extensiva como elemento con el que reducir el riesgo de incendio que el cambio climático genera (Serrada *et al.*, 2011).

Asimismo, hay que sumar otro factor ligado al cambio climático que contribuirá a promover cambios sobre las comunidades vegetales de los pastos, el

posible impacto de plagas y enfermedades por aparición o migración de organismos nocivos. La tabla 5.1 expone una síntesis de lo reseñado en este apartado.

Tabla 5.1. Causas y consecuencias del cambio climático sobre los sistemas ganaderos extensivos desde la perspectiva de los pastos

IMPACTO	CAUSAS	ZONIFICACIÓN	SIGNO	EFFECTO
Estimulación del crecimiento vegetal	Aumento del CO ₂ atmosférico Aumento en la duración del período vegetativo	Alta montaña Cornisa cantábrica	+	Directo
Cambio en la abundancia relativa de especies vegetales	Reducción de las precipitaciones Altas tasas de evaporación Alteración de la duración del período vegetativo Aumento de fenómenos meteorológicos extremos Aumento en el régimen de los incendios	Todo el territorio	-/+	Directo
Reducción de la producción vegetal	Reducción de las precipitaciones Altas tasas de evaporación Reducción del período vegetativo Aumento de fenómenos meteorológicos extremos Aumento en el régimen de los incendios	Todo el territorio	-	Directo

IMPACTO	CAUSAS	ZONIFICACIÓN	SIGNO	EFFECTO
Suplementación a los animales en régimen extensivo con insumos de otras áreas	Reducción de la producción de pasto /cultivos forrajeros Disminución de rastrojeras por abandono de cultivos agrícolas	Todo el territorio	-	Indirecto
Reducción de la producción animal	Reducción de la producción de pasto /cultivos forrajeros Disminución de rastrojeras/subproductos por abandono de cultivos agrícolas Aumento en el régimen de los incendios Aumento de fenómenos meteorológicos extremos	Todo el territorio	-	Indirecto Directo
Disminución de la fertilización animal sobre terrenos agrarios	Disminución de rastrojeras por abandono de cultivos agrícolas Posible reducción del pastoreo en terrenos forestales	Todo el territorio	-	Indirecto
Sobrepastoreo	Reducción de la producción de pasto /cultivos forrajeros Disminución de rastrojeras por abandono de cultivos agrícolas	En ciertas zonas de todo el territorio	-	Indirecto

IMPACTO	CAUSAS	ZONIFICACIÓN	SIGNO	EFECTO
Desplazamiento y/o extinción de especies vegetales autóctonas	Presencia de especies invasoras Cambio en la abundancia relativa de especies vegetales	Todo el territorio	-	Directo
Aparición de especies invasoras	Cambio en la abundancia relativa de especies vegetales		- -	
Aceleración de erosión del suelo	Sobrepastoreo Eventos meteorológicos extremos	Todo el territorio	-	Indirecto Directo
Degradación de propiedades químicas del suelo	Reducción de las precipitaciones Altas tasas de evaporación Reducción del período vegetativo Cambios en la composición vegetal Sobrepastoreo	Todo el territorio	-	Indirecto
Colapso de la regeneración de especies leñosas	Sobrepastoreo	Todo el territorio	-	Indirecto
Cambios de uso	Degradación del suelo	Todo el territorio	-	Indirecto
Cambio de la calidad nutricional de los pastos - Aumento de especies no palatables - Sustitución de herbáceas perennes por anuales	Sobrepastoreo Alteraciones en la química del suelo Aumento en el régimen de los incendios	Todo el territorio	-	Indirecto

IMPACTO	CAUSAS	ZONIFICACIÓN	SIGNO	EFFECTO
Desarrollo de plagas y enfermedades en los pastos	Aparición o migración de organismos patógenos Cambios en las temperaturas y precipitaciones	Todo el territorio	-	Directo

- **Repercusiones sobre los animales**

La respuesta de las 163 razas o variedades autóctonas españolas -muy adaptadas a unas condiciones climáticas específicas y a unos tipos de pastos y hábitats concretos- al impacto del aumento de las temperaturas y de la frecuencia de los eventos meteorológicos extremos (tormentas, granizos, riadas) es una total incógnita, tanto en lo que concierne a la incidencia sobre el bienestar animal de dichas razas, como a su capacidad de adaptación. Sea como fuere, lo que sí está claro es que el impacto sobre la salud animal significará una menor producción cárnica o láctea.

El cambio climático también puede propiciar una mayor incidencia de enfermedades en las especies de ganadería extensiva, ligadas a especies que el cambio climático puede introducir –y a las que el ganado actual puede no ser resistente- o a especies más virulentas –causantes de enfermedades transmitidas por vectores infecciosos propios o foráneos-. También es posible que el cambio climático pueda actuar acelerando la propagación de enfermedades infecciosas graves transmisibles por vectores, incluidas las zoonosis (enfermedades de los animales que pueden comunicarse a las personas).

La salud animal también puede verse afectada de manera indirecta como consecuencia del deterioro de la calidad y cantidad de los pastos que ingieren. En definitiva, el cambio climático es una amenaza real para el bienestar de los

animales, lo que podría perjudicar gravemente tanto el comercio de animales, como al de los productos derivados (Comisión de CCEE, 2009).

- **Repercusiones indirectas**

Los cambios que introducirá el cambio climático en los sistemas ecológicos en los que se desarrolla la actividad ganadera en extensivo tendrán consecuencias indirectas que repercutirán sobre dicho aprovechamiento. Tal será el caso del aumento de la competencia por los mismos recursos (pastos y agua) entre el ganado doméstico y la fauna silvestre. Competencia ligada a una mayor coincidencia entre ambos tipos de especies animales en los mismos lugares donde se localicen dichos recursos, cuya frecuentación aumentará en verano especialmente en puntos de agua o en pastos verdes. Además, de este modo se facilita que posibles reservorios de parásitos, virus y bacterias de enfermedades presentes en los animales silvestres –no sometidos a controles sanitarios- puedan contagiarse a la cabaña ganadera extensiva.

Por último, las numerosas incertidumbres que se ciernen sobre los sistemas ganaderos extensivos enunciadas anteriormente repercutirán sobre empresas ganaderas en forma de aumento de las primas de los seguros agrarios, que se verán en la necesidad de tener que hacer frente a las diferentes incidencias (episodios de carácter catastrófico, fuertes aguaceros, incendios, enfermedades, etc.)

A continuación se presenta en la tabla 5.2 una adaptación para la ganadería extensiva de la información elaborada por Medina (2015), indicando los impactos detectados, su causalidad, localización (espacio geográfico en el que tendrán especial incidencia), así como el signo y tipo de efecto sobre las producciones ganaderas (directo o indirecto). Si bien no es específica para la ganadería extensiva, se presenta por el interés de que este tipo de informaciones pudiera recabarse a cabo a escala nacional.

Tabla 5.2. Valoración de impactos y vulnerabilidad de producciones ganaderas

(Fuente: Modificado a partir de Medina 2015)

Impacto	Causa	Zonificación	Signo	Efecto
Afección al bienestar animal	Incremento de: - temperaturas máximas - periodo en que temperaturas máximas superan umbrales de confort Reducción de disponibilidad recursos hídricos	Andalucía occidental y Meseta central	-	Directo
Merma de producción ganadera	Desajuste de las dietas por reducción de la ingesta del ganado	Todo el territorio	-	Directo
Reducción de la mortalidad neonatal de corderos, cabritos y terneros	Incremento de la temperatura y reducción de las épocas de frío	Andalucía y Meseta central	+	Directo
Reducción de la disponibilidad de pastos	Endurecimiento del régimen de sequías Aumento de la frecuencia e intensidad de las lluvias torrenciales: mayor poder erosivo pluvial	Andalucía occidental y cornisa cantábrica	-	Indirecto
Reducción del número de animales	Reducción de la disponibilidad de pastos	En cualquier zona	-	Indirecto
Afección al sector del seguro ganadero	Aumento del número de cabezas ganaderas afectadas por estrés térmico	Todo el territorio, sobre todo en zonas de interior	- / +	Directo
Reducción de la diversidad de razas ganaderas	Dificultad de adaptación de determinadas razas manera natural	Todo el territorio, sobre todo en zonas de régimen extensivo	-	Indirecto
Cambio en los patrones de las plagas y las enfermedades	Cambio en el régimen de temperaturas y precipitación	Todo el territorio	- / +	Indirecto

5.3. Indicadores del cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera

- **Los sistemas de indicadores**

La detección de señales, evidencias y descriptores de los sistemas productivos de ganadería extensiva como respuesta al cambio climático recae en un adecuado sistema de indicadores; sistema de indicadores que debe además posibilitar un seguimiento periódico de su evolución, con el que ir adoptando las necesarias medidas tanto de adaptación como de mitigación. La definición de estos indicadores no es una tarea sencilla si se desea que sean sensibles a los efectos, pero estables para su seguimiento temporal, que recojan las particularidades de los sistemas extensivos españoles, pero a la vez sean homologables en el contexto internacional. Técnicamente, el sistema de indicadores debería poseer dos características: por un lado, debe de estar definido de manera abierta y, por otro lado, debe ser ajustable a diferentes escalas, de manera que, por ejemplo, permitan proyectar valoraciones sobre horizontes temporales diferentes, uno a corto plazo (por ejemplo, para el año 2020) y otro a medio plazo (año 2050).

Es imprescindible que los indicadores de impactos del cambio climático estén referidos a los principales marcos de referencia y redes internacionales y nacionales en la materia³. Dicho sistema de indicadores de impactos debe evitar duplicidades y nutrirse de directamente de fuentes originales de información procedente de redes, actividades de observación sistemática y sistemas de indicadores ya existentes en España, tales como los de la Red Contable Agraria Nacional y los del Sistema Integral de Trazabilidad Animal, o el Registro de Declaraciones de la Política Agraria Común o el Sistema Nacional de Información de Razas (ARCA), al objeto de encontrar posibles relaciones con los impactos del

³ v.g.: Sistema Mundial de Observación del Clima, Sistema Mundial de Observación de la Componente Terrestre del Clima, Sistema Mundial de Observación de la Componente Oceánica del Clima, Sistema de Evaluación y Seguimiento del Impacto del Cambio Global en Parques Nacionales, Observatorio Nacional sobre los efectos del cambio climático de Francia, Banco Público de Indicadores Ambientales del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

cambio climático. Para ello es necesaria la creación de una estructura que permita la agregación y el análisis conjunto de datos y observaciones de diversas fuentes a partir de los cuales generar nueva información. Dicha estructura facilitará la identificación de necesidades de observación y seguimiento que no queden cubiertas con las redes existentes.

Otra consideración importante sobre cómo deben ser los indicadores del sistema mencionado recae sobre su utilización como instrumentos de divulgación y comunicación, que contribuyan a aumentar la sensibilidad y concienciación de la sociedad sobre el problema del cambio climático. Relacionado con esta consideración hay que mencionar que, por otro lado, los gestores y los ganaderos, a los que en muchas ocasiones se traslada la implementación de la información que nutre dichos indicadores, demandan sencillez en su definición para posibilitar su implementación real, a la vez que también solicitan que dichos indicadores reconozcan el buen hacer de determinadas prácticas y ganaderos para con el medio ambiente. En esta línea del interés conviene destacar el importante papel que juegan los servicios de extensión agraria y ganadera, que actúan como agentes transmisores de la importancia de los formularios que los ganaderos deben cumplimentar, a la par que aclaran dudas sobre la gestión, suelen conocer las peculiaridades de cada territorio, etc.

Tabla 5.3. Características que deben poseer los indicadores del impacto causado por el cambio climático sobre los sistemas de ganadería extensiva

Características de los indicadores impacto del cambio climático sobre la ganadería extensiva
Posibilitar un seguimiento periódico
Ser sensibles a los efectos, pero estables para su seguimiento temporal
Ser sensibles a las particularidades de los sistemas españoles, pero homologables internacionalmente
Estar definidos de manera abierta
Se ajustables a diferentes escalas
Estar referidos a los principales marcos de referencia y redes internacionales y nacionales

Características de los indicadores impacto del cambio climático sobre la ganadería extensiva

Evitar duplicidades y nutrirse de directamente de fuentes originales de información

Ser utilizables como instrumentos de divulgación y comunicación

Ser sencillos en su definición para su implementación real

Reconocer el buen hacer para con el medio ambiente de prácticas y ganaderos

● Los indicadores

A pesar del número de diferentes sistemas ganaderos de explotación extensiva, a continuación se presentan algunos indicadores del cambio climático sobre dichos sistemas ganaderos extensivos, con intención de recoger patrones comunes a muchos de dichos sistemas. Estos indicadores se proponen a partir de revisiones bibliográficas, la consulta de expertos en la materia y del debate con distintos agentes implicados (ocurrido en el Seminario Sectorial Ganadería Extensiva y Cambio Climático celebrado en Toledo en el año 2015) Dadas las consecuencias que tendrá la definición de indicadores esta propuesta todavía debe ser más ampliamente debatida y consensuada por gestores, expertos y representantes del territorio español. Para muchos de los indicadores que se presentan a continuación (por ejemplo, los que tienen que ver con superficie de los distintos tipos de pastos, con la fenología de dichos pastos, con la modelización de sus producciones, etc.) la teledetección y sus técnicas de clasificación, combinados con validación en campo, se configuran como potentes herramientas para su seguimiento. En un contexto de alta eficiencia tecnológica estas herramientas pueden ayudar a controlar los movimientos del ganado, a controlar el pastoreo real, la ocupación de los pastos, etc. De ahí que se puedan derivar muchos más indicadores de los aquí presentados y recogidos de manera sintética en la Tabla 5.4.

Una valoración más en este sentido, relativa a que en la valoración de este tipo de indicadores no se puede dejar de lado el hecho de que el ganadero mantiene su actividad para poder vivir de lo que produce de la manera más digna

posible; aunque resulte obvio, no se puede pasar por alto que valoraciones que no lo tengan en cuenta realmente carecen de posibilidades de trascender.

Tabla 5.4. Propuesta de indicadores del impacto del cambio climático sobre los sistemas de ganadería extensiva

Indicador	Aspecto del impacto o de la vulnerabilidad evaluado
Número de cabezas de determinada raza ganadera por superficie	Modificación de la capacidad de carga del sistema
Número de cabezas de determinada especie ganadera por superficie	
Presencia de especies vegetales indicadoras de infra- y sobrepastoreo	
Diversidad vegetal de especies indicadoras de degradación	
Huella de carbono	
Huella hídrica	
Huella ecológica	
Materia producida por unidad de superficie	Modificación de la producción primaria y secundaria
Kilogramos de carne de una raza ganadera en un territorio	
Kilogramos de carne de una especie ganadera en un territorio	
Nº de razas ganaderas en un territorio	
Nº de especies ganaderas en un territorio	
Nº de ganaderos con razas autóctonas en un territorio	
Censo ganadero de las razas ganaderas en un territorio	
Composición florística en un territorio	
Altura del pasto	
Presencia de especies indicadoras de los pastos	
Fechas de gestión de pastos	
Fechas de gestión de ganado	
Grado de ramoneo	
Grado de matorralización del pasto	
Biomasa de madera muerta	
Número de animales muertos por olas de calor	Sanidad animal y vegetal
Número de animales muertos por inundaciones	
Evaluación de la incidencia y prevalencia de casos de lengua azul	

Indicador	Aspecto del impacto o de la vulnerabilidad evaluado
Evaluación de la incidencia y prevalencia de casos de tuberculosis	
Evolución de la incidencia de la peste porcina africana	
Evolución de la incidencia de la peste porcina clásica	
Evaluación de la incidencia y prevalencia de casos de fiebre aftosa	
Evaluación de la incidencia y prevalencia de casos de la fiebre hemorrágica Crimea-Congo	
Evaluación de la incidencia y prevalencia de casos de la gripe aviar	
Evaluación de daños en maíz por <i>Heliothis</i>	
Evaluación de daños por araña roja	
Número de árboles afectados por la seca	
Superficie afectada por decaimiento forestal	
Evolución de las primas de los seguros	
Ayudas por sequía o por otros eventos meteorológicos extremos	

- Indicadores relativos a la capacidad de carga del sistema

La capacidad de carga del sistema experimentará modificaciones como consecuencia de los impactos causados por el cambio climático. La capacidad de carga del sistema puede ser evaluada en forma de unidades ganaderas, que pueden expresarse como cabezas de ganado de una raza concreta, de una especie, o en genérico.

En el marco de la capacidad de carga del sistema y ligados a los productos de la ganadería extensiva adquieren gran relevancia indicadores de sostenibilidad - la Huella de Carbono, Hídrica, etc.- que permite poner en valor el papel de la ganadería extensiva en el desarrollo de los servicios ecosistémicos. Si bien este tipo de indicadores de sostenibilidad pretenden medir el impacto que la actividad causa sobre diferentes aspectos del medio ambiente, el seguimiento temporal de estos

indicadores permitirá medir la repercusión del cambio climático sobre las explotaciones ganaderas a lo largo de los años.

Determinadas especies de flora se pueden utilizar como indicadores del cambio climático en tanto que experimentan avances o retrocesos en sus áreas de distribución como consecuencia del cambio climático. Del mismo modo que en otros ámbitos se han identificado especies indicadoras de alteración de los procesos y equilibrios ecológicos, hay que trabajar en la identificación de las especies más sensibles ante la incidencia del cambio climático, ante la superación de una capacidad de carga ganadera admisible, así como en la identificación de especies características de hábitats incluidos en la Directiva 92/43/CEE.

Indicadores:

- Número de cabezas de determinada raza ganadera / ha
- Número de cabezas de determinada especie ganadera / ha
- Presencia de determinadas especies vegetales indicadoras de infra- y sobrepastoreo / ha
- Diversidad vegetal indicadora de degradación
- Huella de carbono (toneladas de CO₂ equivalente)
- Huella hídrica (litros de agua)
- Huella ecológica (hectáreas)

- Indicadores de producción primaria y secundaria

Los indicadores que evalúen la producción primaria (de los vegetales) y secundaria (de los fitófagos o herbívoros) también pueden ser indicadores válidos del impacto o de la vulnerabilidad de los sistemas extensivos de producción ganadera ante el cambio climático. Una de las expresiones más sencillas de estos indicadores se podría realizar en términos de materia orgánica sintetizada por unidad de superficie (por ejemplo, kilogramo/hectárea).

Como ya se ha comentado la flora se puede utilizar como indicadores del cambio climático. También habría que concretar cómo la composición de las comunidades vegetales se modifica al cambiar la producción primaria.

En este mismo sentido sería muy interesante que los ganaderos informen permanentemente sobre las variaciones en las fechas de manejo del ganado (parideras, destete.....) y del pasto (redileo, fechas de entrada y salida de los animales de las diferentes unidades de pastos, de cierre de cercas, paso por rastrojeras, número de cortes de siega, fechas de los cortes de siega...). Reflejando variaciones de la productividad de los pastos, como evidencias del cambio climático que afectan a los sistemas ganaderos extensivos. Otros posibles indicadores a considerar en este apartado podrían ser los datos sobre modificación de tasas de reproducción, evolución del porcentaje de alimentación externa, etc. Un área de indicadores con muchas posibilidades que la administración debe definir.

En sistemas típicamente mediterráneos, como las dehesas de quercíneas, el principal uso ha sido la ganadería extensiva, para lo cual se ha tendido a eliminar el estrato arbustivo en beneficio de las superficies de herbáceas con mayor palatabilidad. En estas dehesas el aumento de la temperatura y/o la reducción de las precipitaciones producirán un agostamiento temprano de la vegetación herbácea, lo que supondrá una mayor incidencia de los herbívoros sobre las plantas leñosas (Rodríguez-Berrocal 1993), con lo que el cambio climático producirá una todavía menor regeneración del arbolado y unos mayores impactos de los herbívoros sobre las áreas ocupadas por vegetación leñosa de manera que, si no se interviene, el proceso puede auto-reforzarse hacia la desertización (Moreno *et al.*, 2005).

Indicadores:

- Kilogramos de carne de determinada raza ganadera presentes en un territorio
- Kilogramos de carne de determinada especie ganadera presentes en un territorio

- Número de razas ganaderas presentes en un territorio
- Número de especies ganaderas presentes en un territorio
- Composición florística de la comunidad vegetal
- Altura del pasto (en cm)
- Presencia de determinadas especies indicadoras de los distintos tipos de pasto (majadales, vallicares, etc.; así como nitrófilas, halófilas, tóxicas, etc.)
- Fechas de gestión del pasto
- Fechas de gestión del ganado
- Evaluación del grado de ramoneo como indicador del incremento de cargas ganaderas (en porcentaje)
- Evaluación de la matorralización del pasto (en porcentaje)
- Biomasa de madera muerta (en toneladas / ha; gramo / m²)

- Indicadores de sanidad animal y vegetal

El aumento de las temperaturas también tendrá diferentes repercusiones sobre la salud y el bienestar de los animales que conforman las cabañas ganaderas (ver Tabla 5.5). Estos impactos seguirán una tendencia creciente en el futuro, afectando de forma cada vez más notable al rendimiento de las diferentes producciones ganaderas, así como a los costes de producción y adaptación de los diferentes modelos y sistemas a las nuevas condiciones (Medina, 2015).

Tabla 5.5. Impactos del cambio climático relacionados con la salud animal sobre las producciones ganaderas en España (modificado a partir de Medina, 2015).

IMPACTO	MOTIVO
Afección del ganado por estrés térmico	Incremento de las temperaturas máximas y aumento del periodo en el que las máximas superan los umbrales de confort térmico de las distintas cabañas ganaderas
Mortalidad animal	Incremento de situaciones de estrés térmico
Merma de la producción ganadera	Malestar animal y desajuste de las dietas que reducen la ingesta del ganado

IMPACTO	MOTIVO
Reducción de la mortalidad neonatal de corderos, cabritos y terneros	Incremento de la temperatura, que reduce las épocas de frío en la que la mortalidad neonatal es más importante

De manera concreta se verá incrementada la frecuencia de los fenómenos de estrés térmico en el ganado, así como el riesgo de enfermedades en las producciones ganaderas extensivas. En un estudio de la Junta de Andalucía (2012) se reconoce la considerable vulnerabilidad de las cabañas ganaderas por la exposición a elevadas temperaturas, afectando al bienestar y a la producción del ganado. Medina (2015) apunta a los fenómenos extremos de estrés térmico como responsables del aumento del riesgo de mortalidad de animales –si bien se refiere a explotaciones intensivas de producción de carne de cerdo y de pollos *broiler*-. Por ello unos sencillos indicadores podrían ser el número de animales muertos durante los períodos afectados por olas de calor, por inundaciones o por algún otro fenómeno climático extremo.

Por otro lado, el aumento de las temperaturas puede incrementar la dispersión de insectos transmisores de enfermedades, de nuevos vectores limitados ahora por temperaturas más frías y la supervivencia de determinados virus. Variables como la humedad relativa, la insolación, la evapotranspiración, la temperatura mínima, la pluviosidad, el viento, etc. están relacionadas con la aparición de enfermedades en latitudes hasta ahora desconocidas (Medina, 2015). El seguimiento de determinados datos de las CCAA sobre el desarrollo de enfermedades propias del sector ganadero, organizada en la Red Estatal de Sanidad Animal del Ministerio permitirá extraer indicadores al respecto. Proyectos como PRUDENCE (<http://prudence.dmi.dk/>) han utilizado en sus modelos de simulación variables climáticas como las que marcan los rangos de distribución de algunos vectores de importantes enfermedades infecciosas transmitidas por virus y se ha podido ver que la subida de temperatura puede influir sobre la capacidad infectiva del vector (por aumento del metabolismo del insecto, la aceleración de su ciclo vital, el aumento de la tasa de replicación viral, etc).

Entrando en el detalle de alguno de los problemas sanitarios que afectan al ganado y cuyo seguimiento podría ser objeto de uso como indicador del impacto climático se puede comenzar por el virus causante de la *lengua azul*, que utiliza como medio de transmisión a mosquitos *Culicoides* y cuyo rango de distribución se situaba entre los 40º de latitud norte y los 35º sur. Con el aumento de temperaturas de los últimos años este mosquito ha ampliado su rango de distribución, pudiéndose encontrar la enfermedad entre los 60º norte y los 60º sur, es decir abarcando gran parte de Europa. De esta manera la extensión del virus de la lengua azul por Europa ha sido parcialmente atribuido al cambio climático (Arzt *et al.*, 2010), ligándose de manera concreta con el aumento estacional de la actividad del vector (Wilson & Mellor, 2009), cuya abundancia puede verse incrementada en el sur de Europa (Acevedo *et al.*, 2010). Datos como los de la evolución de la lengua azul en los últimos años podrán ser utilizados como indicadores del impacto del cambio climático. Así, por ejemplo, ayudas como las que ha dispuesto la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León este año 2016 para compensar el coste de la vacunación obligatoria frente a la lengua azul en las zonas de restricción (comarcas del sur de la provincia de Ávila y de Salamanca), además de servir de apoyo a los ganaderos afectados, podrían permitir comprobar la posible expansión de dicha enfermedad.

Un planteamiento análogo puede aplicarse con respecto de los datos de desarrollo de *tuberculosis*. A modo de ejemplo, el índice de tuberculosis bovina, que en Extremadura años atrás era del 3%, se sitúa en el año 2015 en el 12,23% (multiplicando por 2,5 la del año 2014 y estando casi 10 puntos por encima de la media nacional), siendo la ausencia de control de la fauna salvaje en los cotos la principal vía de contagio a la ganadería, según el Secretario de Ganadería de UP- UCE Extremadura, D. Antonio Prieto (Boletín Digital de Euroganadería de 21 de julio de 2016, www.euroganaderia.eu). Igualmente interesante será hacer un seguimiento de los casos aislados de *peste porcina africana* y de *peste porcina clásica*, en principio ya erradicadas, pero cuya reaparición ante la incidencia del cambio climático no puede descartarse. El interés de estos datos aumenta en las

áreas de montanera situadas en espacios protegidos, como consecuencia de la normativa de dichos espacios que no suele facilitar los controles sobre poblacionales de fauna silvestre. La *fiebre aftosa* es otra enfermedad cuya expansión como consecuencia del cambio climático deberá ser especialmente vigilada.

El proyecto PRUDENCE también modeliza la *fiebre hemorrágica Crimea-Congo*, cuyo virus (*Nairovirus*) se transmite a través de garrapatas de los animales (*Hyalomma marginatum*). La OMS reconoce que las zonas de más riesgo son aquellas con alta población de ovejas. En principio esta enfermedad endémica de África, los Balcanes, Oriente Medio y Asia –en países por debajo de los 50º de latitud norte- podría extenderse por España con un incremento de la temperatura de 2ºC y una disminución de las lluvias del 40%, al convertir el territorio español en un lugar idóneo para *Hyalomma marginatum*.

La expansión de la *gripe aviar* se verá afectada por los cambios en tormentas y épocas de sequías, que alteran los movimientos migratorios de las aves. A pesar de que en la Unión Europea se han registrado el 85% de los casos de gripe aviar, con el avance del cambio climático se espera una disminución de casos porque los humedales se reducirán y habrá menos concentración de aves y menos posibilidad de infección (Medina, 2015).

La sanidad de los vegetales que son el alimento de la ganadería extensiva o forman parte del sistema pastoral también puede verse afectada como consecuencia del cambio climático. Tanto las comunidades vegetales silvestres, como los cultivos agrícolas que se utilizan para producir forraje podrán verse afectados por una mayor recurrencia de las plagas. Entre los posibles ejemplos que ya se han puesto de manifiesto cabe citar la plaga *Heliothis* -que ataca al maíz- y que nunca había aparecido de una manera generalizada en Galicia y Asturias antes del año 2015 –año en el que apenas llovió entre los meses de mayo y agosto-. Plagas como esta resultan muy difíciles de controlar en la España Húmeda porque el acceso a las parcelas es complejo y los posibles tratamientos aéreos no se pueden

llevar a cabo. Otra plaga a citar y prospectar sería la araña roja (*Tetranychus urticae*). Los daños causados por estas u otras plagas se suman a la esperable reducción de la productividad de los cultivos para alimentación animal por la ocurrencia de sequía a lo largo de la costa atlántica, hasta el punto de que, según algunos expertos (Iglesias *et al.*, 2012) sus producciones no sean capaces de atender la demanda de la cabaña ganadera.

Es bien cierto que la ganadería extensiva, si por algo se caracteriza, es por emplear fundamentalmente pastos para su alimentación. Pero también es cierto que en determinados momentos se recurre a la suplementación –generalmente con concentrados- como consecuencia de la falta de dichos pastos. Por ello parece razonable pensar que el seguimiento de posibles especies causantes de plagas vegetales puedan ser buenas estrategias para monitorizar, aunque sea indirectamente, los efectos del cambio climático sobre la ganadería extensiva.

Otros indicadores que pueden relacionarse con la incidencia del cambio climático sobre los sistemas de ganadería extensivos son aquellos que monitorizan los problemas de enfermedades y plagas en el estrato arbóreo de los sistemas pastorales; tanto los actuales o los futuros que pueden aparecer o incrementar su importancia en posibles escenarios climáticos (Milanovic *et al.*, 2015). Así, se podrían emplear tanto el número de árboles afectados, por ejemplo, por la seca de la encina (o por otra evidencia de decaimiento forestal) en las dehesas; o bien se podría recurrir a cuantificar la extensión de la superficie de dehesa afectada por algún tipo de decaimiento forestal. El cambio climático actúa como agente primario en la muerte del arbolado dado que la incidencia y la severidad de las enfermedades de los árboles se ven directamente afectadas por la elevación de las temperaturas, el alargamiento de las sequías, así como por los períodos de encharcamiento.

Por último, en relación a la sanidad animal y vegetal hay que apuntar todavía algunas ideas más. Como consecuencia de la posible mayor incidencia de enfermedades animales y plagas vegetales, habrá que aumentar la vigilancia sobre

la utilización de productos sanitarios cuya repercusión ambiental pudiera ser dañina. Además, las actuales políticas públicas en realidad se están dirigiendo hacia la reducción de pesticidas en la agricultura y de antibióticos en la ganadería, lo cual aumentará la vulnerabilidad al impacto del cambio climático en las producciones agrícolas y ganaderas (IPCC, 2014c). Por otro lado, recientes investigaciones (Hammer *et al.*, 2016), que necesitan de ser validadas con otros ensayos, han comprobado que el uso sistemático de antibióticos en ganadería no solo crea resistencias, sino que también aumenta la emisión de gases de efecto invernadero: los residuos del antibiótico en las heces alteraban la microbiota del sistema digestivo de los escarabajos peloteros, coleópteros esenciales para completar el ciclo del carbono y para mejorar la fertilidad de los insectos, así como para combatir algunas plagas, a la vez que con el antibiótico se aumentan las emisiones de metano en las heces-. Y, por último, en relación al estado sanitario de las cabañas ganaderas de los sistemas tradicionales de explotación extensiva, sería muy revelador combinar los datos sobre dicho estado sanitario con los fenómenos de trashumancia, a fin de valorar el modo en el movimiento del ganado facilita la difusión de las posibles plagas y enfermedades o incide en el estado de salud de los animales.

Indicadores propuestos:

- Número de animales muertos por olas de calor
- Número de animales muertos por inundaciones
- Evaluación de la incidencia y prevalencia de casos de *fiebre aftosa*
- Evaluación de la incidencia y prevalencia de casos de *lengua azul*
- Evolución de la incidencia de la *peste porcina africana*
- Evolución de la incidencia de la *peste porcina clásica*
- Evaluación de la incidencia y prevalencia de casos de *tuberculosis*
- Evaluación de daños por *Heliothis*
- Evaluación de daños por *araña roja*
- Número de árboles afectados por la seca (o con otro síntoma de decaimiento forestal)

- Superficie afectada por decaimiento forestal (hectáreas)

- Indicadores de daños en las explotaciones

Los seguros agrarios para los pastos constituirán otra interesante fuente de evaluación de la incidencia del cambio climático, si bien algunas experiencias han puesto en evidencia algunos problemas en cuanto a la estimación fiable en las pérdidas de producción. Expertos del área reconocen la necesidad de seguir mejorando el perfil de los seguros ganaderos en los que ya se diferencia por aptitud y raza; de seguir reajustando las primas para añadir a las coberturas ya reconocidas (muerte o sacrificio necesario/obligatorio por accidentes, obstrucción esofágica, perforación del tubo digestivo, ataque de animales, etc.) la incidencia de posibles plagas o enfermedades que pudieran verse favorecidas por el cambio climático. Otras garantías adicionales que también podrían considerarse estarían relacionadas con los pastos estivales e invernales, cuyo aprovechamiento pudiera verse modificado como consecuencia del cambio climático.

Por otro lado, en el ámbito agrícola existen una serie de subvenciones y ayudas, casi siempre procedentes de las CCAA, que se plantean ante la incidencia directa de determinados eventos meteorológicos excepcionales (por ejemplo, episodios de severas sequías, como las acontecidas en el año 2015). El seguimiento de este tipo ayudas o de la superficie afectada también pueden ser indicadores de la evolución del cambio climático.

Indicadores:

- Evolución de las primas de los seguros ganaderos (euros/año)
- Ayudas por sequía o por otros eventos meteorológicos extremos (euros/año)
- Superficie afectada por inundaciones o pedrisco (hectáreas)

De todas formas, a modo de colofón de este apartado, conviene no desligar los efectos del cambio climático sobre los sistemas ganaderos explotados en extensivo, anteriormente descritos, del profundo cambio sociológico experimentado por la población española en los últimos 60-70 años. El aumento de la población urbana y el despoblamiento rural ha supuesto un cambio trascendental en todo el paisaje rural español y en el modo de vida de sus habitantes. A su vez, el cambio climático va a marcar los cambios demográficos y sociales venideros, determinando las pautas de comportamiento de la población rural -que cambiará rutinas de gestión del ganado, modos de utilización de las comunidades piscícolas, etc.- englobándose todo ello en el denominado cambio global, que será el que en el futuro marcará las demandas y los condicionantes de la ganadería extensiva.



6. Análisis de la adaptación de la ganadería extensiva al cambio climático en España

A través del análisis de los recursos bibliográficos y de los trabajos realizados en los centros de investigación, tanto nacionales como internacionales, reseñados en el capítulo 4 se han seleccionado algunas prácticas de manejo de los territorios y de los animales en pastoreo que se pueden considerar buenas recomendaciones para la adaptación de las explotaciones ganaderas en extensivo y de los sistemas

pastorales al cambio climático. En la mayoría de ellos se puede comprobar un sistema de doble vía: (1) el cambio climático modifica la fenología, composición y la producción de pastos y el bienestar animal; (2) a la vez las medidas de adaptación, especialmente ligadas a la gestión de los animales pueden modificar los efectos del cambio climático sobre la vegetación, y consecuentemente, también sobre el desarrollo de los propios animales.

En la literatura científica son abundantes los trabajos que justifican la adaptación de los sistemas ecológicos al cambio climático a través de la diversificación de estructuras y el aumento de la biodiversidad como estrategias de aumento de la resiliencia de los sistemas (Thompson, 2011). La complejidad y dinamismo de los pastos, especialmente los herbáceos, asegura una rápida respuesta y adaptación a las condiciones ambientales, especialmente a la variabilidad actual y a futuros escenarios climáticos a medio y largo plazo (López-Sánchez *et al.*, 2014). El elevado número de especies y formas funcionales de las especies de pastos –especialmente los herbáceos-, unidos a la presencia del banco de semillas del suelo posibilita la diversidad de reacciones y adaptaciones a muy variadas condiciones climáticas. Simultáneamente la relación de interdependencia “riqueza de especies/tipos funcionales de especies pascícolas-animales en pastoreo” se manifiesta en la necesidad de un adecuado manejo del ganado para garantizar los típicos elevados índices de diversidad florística en los sistemas pastorales de la cuenca mediterránea (Torralba *et al.*, 2016).

La ganadería extensiva, por su propia definición, es precisamente un sector productivo que se adapta continuamente a las características y condicionantes de los sistemas pastorales de forma dinámica. La ganadería extensiva es el sistema productivo íntimamente asociado al pastoreo, que consigue un elevado porcentaje de las necesidades alimenticias de los animales con el aprovechamiento de los diversos recursos pastables del territorio de forma sostenible. Es decir, es capaz de adaptarse de forma eficiente al aprovechamiento de la biodiversidad del territorio, a la vez que la propia actividad de la ganadería extensiva contribuye a mantener estos niveles de diversidad y, consecuentemente, la resiliencia de los sistemas

pastorales. Como quedó patente en el Seminario Sectorial sobre Ganadería Extensiva y Cambio Climático celebrado en Toledo en octubre 2015 (ver anexo B), la ganadería extensiva no constituye un problema que contribuya al cambio climático, sino que es parte de la solución, una oportunidad, a través del fomento de las buenas prácticas en el sector, del apoyo a la producción de servicios ecosistémicos (bienes directos e indirectos, asociados a valores de mercado o no) y a la garantía de sostenibilidad de los aprovechamientos.

Con esta idea general y tras el análisis de la problemática del sector de la ganadería extensiva (capítulo 3), de los trabajos publicados sobre adaptación del sector ganadero al cambio climático y experiencias nacionales (capítulo 4), y de la síntesis final del Seminario Sectorial sobre Ganadería Extensiva y Cambio Climático (Anexo B) se presenta una selección de buenas prácticas (tabla 6.1) con el objetivo de mejorar la adaptación del sector de la ganadería extensiva al cambio climático. A continuación el desglose de cada una de ellas se presenta en formato de fichas (Tablas 6.2., 6.3., 6.4 y 6.5).

Tabla 6.1. Propuesta de medidas y buenas prácticas para favorecer la adaptación del sector de la ganadería extensiva al cambio climático. Fuente: Elaboración propia.

MEDIDA GENERAL	BUENAS PRÁCTICAS	CONSECUENCIA
Gestión de pastos/formaciones vegetales	Manejo del ganado y control del pastoreo	Mejora de la productividad
	Selección de ecotipos y variedades de especies pascícolas	Aumento de alternativas de alimentación y mejora de la productividad de los pastos
	Optimización y mejora del uso del pastoreo como herramienta de gestión del territorio	Aumento de los servicios ecosistémicos asociados al pastoreo. Sinergias entre sectores de

MEDIDA GENERAL	BUENAS PRÁCTICAS	CONSECUENCIA
		planificación del medio.
	Desarrollo de indicadores de gestión sostenible y eficiente	Mejor control de la evolución de los sistemas
	Fomento de la movilidad del ganado a pequeña y gran escala (trashumancia)	Mejora en la ejecución de mejoras de pastos; conectividad, disminución de costes de alimentación de las explotaciones..
	Desarrollo de modelos de predicción de factores condicionantes de la producción (por ejemplo de meteorología a corto y medio plazo)	Mejoras en la planificación de gestión de explotaciones. Previsión de riesgos.
	Desarrollo de modelos de producción/gestión de sistemas pastorales complejos	Mejoras en la planificación de gestión de explotaciones y del territorio.
Manejo de los animales	Fomento del uso de animales especializados según zonas geográficas: conservación de razas autóctonas	Mejor adaptación de los animales a los recursos disponibles y a las características del medio
	Mejora de los recursos genéticos animales: selección de rebaños/individuos por comportamiento y caracteres de adaptación fisiológicos, metabólicos y hormonales	Mejor adaptación, producción y resistencia de los animales al medio/cambios
	Mejora de los recursos genéticos animales: caracteres de adaptación fisiológicos, metabólicos y hormonales	Mejor adaptación, producción y resistencia de los animales al medio/cambios
	Mejora en el manejo del ganado: ajuste de ciclos productivos a recursos disponibles. Movilidad.	Mejor adaptación a los recursos pastables disponibles y cambios entre años

MEDIDA GENERAL	BUENAS PRÁCTICAS	CONSECUENCIA
Gestión de explotaciones ganaderas	Mejora en la tecnología de conservación de forrajes	Mejor adaptación a cambios de producción en el año y entre año
	Mejora de la sostenibilidad de las explotaciones (gestión de residuos, cultivos, ...)	Menor impacto negativo de las explotaciones. Posible mitigación.
	Mejora de infraestructuras ganaderas que garanticen bienestar animal y calidad de vida de ganaderos/pastores	Contribución al Desarrollo Rural Sostenible, mantenimiento actividad socioeconómica, ...
	Diversificación de producciones y aprovechamientos	Aumento resiliencia explotaciones ganaderas y sistemas
Otros aspectos socioeconómicos	Fomento de la gestión participativa. Fomento de pastoreo en comunales	Cooperación entre actores, optimización de aprovechamientos
	Caracterización y valoración de servicios ecosistémicos asociados a la ganadería extensiva	Reconocimiento labor pastoreo en producción y conservación. Mejora precios de los productos.
	Información y formación de la sociedad sobre la producción de bienes y servicios de la ganadería extensiva	Reconocimiento labor pastoreo en producción y conservación. Mejora precios de los productos
	Formación de ganaderos y pastores. Fomento de la extensión ganadera y agraria	Mejoras en gestión de explotaciones y efectos sobre los sistemas pastorales.
	Desarrollo de unas adecuadas normativas y políticas de ayudas e incentivos. Coordinación entre departamentos y administraciones	Mejora sostenibilidad y gestión de las explotaciones y gestión de los territorios.

MEDIDA GENERAL	BUENAS PRÁCTICAS	CONSECUENCIA
	Desarrollo de seguros agrarios	Aumento sostenibilidad de las explotaciones.
	Mejora del conocimiento en materia de evaluación de impactos y vulnerabilidad de la ganadería extensiva al cambio climático según escenarios actualizados.	Mejora en seguimiento del sector, diseño de incentivos ayudas y medidas correctoras

La potencialidad de las distintas medidas propuestas se desarrollan en un modelo de ficha que incluye aspectos como la definición de la propuesta, objetivos, escala de trabajo o los beneficios esperables.

6.1. Medidas sobre gestión de pastos

La gestión de las distintas formaciones vegetales y de pastos, y de los ecosistemas agrícolas y forestales es una cuestión clave en la adaptación de éstos al cambio climático y para el mantenimiento de la actividad de la ganadería extensiva que sobre ellos se sustenta. La diversidad de los sistemas pastorales españoles y las complejas relaciones entre elementos en estos ecosistemas hacen que las características del recurso pasto esté íntimamente ligado y determinado por la forma del aprovechamiento que los animales hacen de él. La gestión del pastoreo se convierte en la principal herramienta de adaptación de las formaciones de pastos al cambio climático y global.

6.2. Medidas sobre gestión de animales

Como se ha mostrado a lo largo del documento, la íntima relación pastos (sistemas pastorales complejos)/ganadería extensiva hace que la adaptación de las

formaciones vegetales se logre a través de la gestión de los animales que las pastan por lo que se ha desarrollado el siguiente listado de medidas propuestas centradas en la parte animal de los sistemas (ver Tabla 6.2).

6.3. Medidas sobre gestión de explotaciones ganaderas

La adaptación de los sistemas pastorales incluye la consideración de la sostenibilidad económica, ambiental y social de la actividad ganadera en extensivo, por lo que el tercer bloque de medidas de adaptación contempla un listado de propuestas relacionadas con la gestión de las explotaciones y propietarios del ganado (ver Tabla 6.3).

6.4. Medidas sobre aspectos socioeconómicos

Por último, y como se ha destacado a lo largo de todo el informe, la adaptación al cambio climático de la ganadería extensiva no es independiente de la inclusión de diversos factores sociales y económicos que pueden condicionar en mayor medida la evolución del sector, especialmente a corto y medio plazo. El cuadro 6.5 desglosa el listado de medidas de adaptación referidas a otros aspectos socioeconómicos que contribuyan a la adaptación de la ganadería extensiva al cambio global (ver Tabla 6.4).

Tabla 6.2. Definición de las medidas y buenas prácticas propuestas para favorecer la adaptación del sector de la ganadería extensiva al cambio climático sobre la gestión de pastos y otras formaciones vegetales. Fuente: Elaboración propia.

Medida propuesta	Definición	Objetivos/Beneficios buscados
Mejora de la productividad de los pastos a través del manejo del ganado y control del pastoreo	La relación entre las rutinas ganaderas de pastoreo y producción de forrajes y la productividad (en cantidad y calidad) de los pastos es compleja, pero el manejo de los animales en pastoreo y las técnicas de producción de forrajes condicionan y pueden mejorar las producciones directas finales	· mejora de pastos herbáceos por selección de las especies más palatables a través de la paradoja pastoral
		· mejora de la calidad de pastos por fomento de grupos de especies de leguminosas u otras familias a través de técnicas de fertilización, redileo, fechas de entrada y salida de los animales, enmiendas, etc.
		· gestión de pastos leñosos: uso en momentos de carestía de pastos herbáceos, fomento de rebrote, uso de bancos de proteína, control superficie ocupada por matorral, colaboración para la prevención de incendios forestales
		· ajuste momentos de pastoreo o siega con ciclos productivos de las especies y variedades vegetales para maximizar producción y calidad de los pastos y forrajes
		· uso del pastoreo para mejora de condiciones hídricas de los territorios
Mejora de la productividad de los pastos a través de la selección de ecotipos y	El análisis del gran catálogo de especies que caracterizan nuestros pastos naturales y seminaturales en comunidades complejas y diversas junto con sus interacciones, así como la mejora y selección de ecotipos y	· aumento del conocimiento sobre producción y calidad de pastos artificiales, agrícolas, forestales naturales y seminaturales
		· aumento de producciones totales, calidad y características nutricionales de los pastos, adaptación de las producciones a condiciones extremas

Medida propuesta	Definición	Objetivos/Beneficios buscados
variedades. Aumento de alternativas de alimentación.	especies empleados en cultivos forrajeros puede conducir a una mejora de la productividad y resistencia a condiciones ecológicas y de producción adversas	<ul style="list-style-type: none"> · mejora de la gestión de cultivos y pastoreo en las explotaciones: rotaciones, combinaciones de cultivos, etc. · mejora de condiciones de los forrajes para su conservación y uso en momentos de falta de alimento · búsqueda de nuevas alternativas a cultivos forrajeros (ej. plantas C4) más resistentes a condiciones meteorológicas severas, plagas o enfermedades
Optimización y mejora del uso del pastoreo como herramienta de gestión del territorio	El pastoreo de ganado doméstico, e incluso de especies silvestres, constituye una potente herramienta de gestión de vastos territorios de bajo impacto y escasa inversión económica (comparada con otras alternativas). El pastoreo debe ser considerado en los planes de gestión de montes, comarcas y regiones como agente modelador del paisaje, de modelos de combustible, etc.	<ul style="list-style-type: none"> · uso del pastoreo como herramienta de bajo impacto en la gestión de la vegetación (desbroce, mantenimiento de paisajes reticulados, modelos de combustible en la prevención de incendios forestales, ...) · uso del pastoreo como herramienta de conservación de la diversidad de flora y fauna a partir de las relaciones de dinámica y funcionamiento de los ecosistemas · uso del pastoreo en la regulación de ciclos biogeoquímicos, especialmente en los ciclos de N y C
Desarrollo de indicadores de gestión sostenible y eficiente	Para garantizar el uso adecuado del pastoreo como herramienta de gestión y de producción de bienes y servicios, la actividad de la ganadería extensiva debe estar monitorizada y controlada a través del uso de indicadores de gestión sostenible	<ul style="list-style-type: none"> · investigación sobre la identificación de indicadores de gestión sostenible sencillos que permitan realizar un seguimiento y control de los aprovechamientos y de sus efectos sobre los sistemas pastorales · desarrollo de tecnología adecuada para el seguimiento y control de estos indicadores; oportunidades del uso de sensores remotos

Medida propuesta	Definición	Objetivos/Beneficios buscados
	(ecológica, económica y social) de fácil uso y control que eviten impactos negativos y reflejen la evolución de los servicios ecosistémicos producidos	<ul style="list-style-type: none"> · implicación de los pastores, ganaderos, propietarios y otros agentes interesados en el uso de indicadores, en el seguimiento y control del efecto del pastoreo y la ganadería extensiva sobre el medio ambiente, social y económico
Fomento de la movilidad del ganado a pequeña y gran escala (trashumancia y transtermitancia)	El ganado pastorea en distintos territorios/teselas de vegetación en función del momento del año y fase productiva, obteniendo la mayor parte de su alimentación según la fenología y producción de los distintos tipos de pastos.	<ul style="list-style-type: none"> · aumento de la disponibilidad de pastos para la alimentación de los ganados trashumantes (mayor producción calidad y ajuste a la fenología) · mejora del estado sanitario de los animales · reducción de costes de alimentación · mantenimiento de la cultura pastoril, infraestructuras ganaderas y patrimonio inmaterial · mantenimiento e incremento de biodiversidad en transectos y territorio. Fomento de corredores ecológicos · mantenimiento de actividad socioeconómica en medio rural, oportunidades de ecoturismo · mejora en el manejo de pastos: pastoreo eficiente en amplios territorios y periodos de descanso adecuados para cada comunidad vegetal
Desarrollo de modelos de predicción de factores condicionantes de la producción	La predicción ajustada del comportamiento de los factores de producción de pastos a corto y medio plazo (ej. precipitaciones y temperaturas en escala de semanas o meses) es esencial para el desarrollo de estrategias de adaptación para las	<ul style="list-style-type: none"> · mejora de la predicción de producciones a corto y medio plazo y posibilidad de desarrollo de estrategias de adaptación por parte de ganaderos/pastores · previsión de necesidades de los animales cubiertas en pastoreo o por el consumo de forrajes; aprovisionamiento de alimentos de suplementación con cierto tiempo

Medida propuesta	Definición	Objetivos/Beneficios buscados
	<p>explotaciones, adelantando decisiones sobre la gestión de cultivos, de los pastos, excedentes o compras de suplementos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · desarrollo de alternativas de alimentación y gestión y reducción de costes ante la imprevisibilidad
<p>Desarrollo de modelos de producción/gestión de sistemas pastorales complejos</p>	<p>La gestión de los sistemas pastorales y culturales debe estar basada en un profundo conocimiento de su dinámica y funcionamiento, haciendo hincapié en el papel de los animales en pastoreo. El uso de modelos complejos que incluyan todos los elementos determinantes en el sistema, la posibilidad de realizar simulaciones con distintos escenarios climáticos y que ayuden en la toma de decisiones de los gestores constituiría una herramienta potente que optimizaría el manejo ganadero y la provisión de los servicios ecosistémicos asociados a la ganadería extensiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> · investigación sobre la dinámica y funcionamiento de los sistemas pastorales incluyendo interacciones entre vegetación, clima y suelo y animales pastantes · análisis de las múltiples interacciones sobre los elementos de los sistemas pastorales · posibilidades de simulación de alternativas de gestión y manejo pastoral · ayuda en la toma de decisiones a gestores, propietarios, técnicos responsables de los territorios, etc. · facilitación de la gestión participativa con distintos agentes implicados

Tabla 6.3. Definición de las medidas y buenas prácticas propuestas para favorecer la adaptación del sector de la ganadería extensiva al cambio climático sobre el manejo de los animales. Fuente: Elaboración propia.

Medida propuesta	Definición	Objetivos/Beneficios buscados
Fomento del uso de animales especializados según zonas geográficas: conservación de razas autóctonas	Las razas autóctonas han sido el resultado de una cuidada selección de los animales eficientes en el aprovechamiento de los pastos de un territorio. Además de constituir la opción más rentable en muchos casos, son parte de la diversidad asociada a los sistemas pastorales	<ul style="list-style-type: none"> · empleo de la capacidad de adaptación de los animales a los pastos herbáceos y leñosos típicos para cada zona geográfica · mantenimiento de la diversidad genética de razas y especies autóctonas, fruto de una cuidada selección de milenios · adecuación de las necesidades nutritivas de los animales, según ciclos productivos, al aprovechamiento de los recursos naturales característicos de cada territorio · empleo de las características de producción singulares de cada raza: ej. capacidad de movilización de reservas, independencia en monte, facilidad de partos, etc.
Mejora de los recursos genéticos animales: selección de rebaños/individuos por comportamiento	Las posibilidades de mejora de los animales empleados en ganadería extensiva a partir de su comportamiento en pastoreo y adecuación a un aprovechamiento sostenible y eficiente de los pastos son amplias	<ul style="list-style-type: none"> · mejora del conocimiento del comportamiento de animales en pastoreo · análisis de las relaciones entre animales en rebaño, familias · estudio del proceso de aprendizaje de rutinas ganaderas; heredabilidad · programas de mejora de los recursos genéticos animales en cooperación con otros objetivos ganaderos
Mejora de los recursos genéticos animales: caracteres de	Las posibilidades de la mejora genética animal a partir de caracteres asociados a la posibilidad de generar	<ul style="list-style-type: none"> · mejora del conocimiento sobre los procesos metabólicos, fisiológicos y hormonales de la producción animal para las distintas especies y razas

Medida propuesta	Definición	Objetivos/Beneficios buscados
adaptación fisiológicos, metabólicos y hormonales	bienes y servicios en medios difíciles es amplia	<ul style="list-style-type: none"> · selección de características interesantes para la mejora de la resistencia de los animales en entornos difíciles (medios secos, áridos, escasas producciones, falta de recursos hídricos, resistencia a enfermedades y parásitos, etc.) · programas de mejora de los recursos genéticos animales en cooperación con otros objetivos ganaderos
Mejora en el manejo del ganado: ajuste de ciclos productivos a recursos disponibles. Movilidad.	El manejo del ganado y la gestión ganadera es la mejor herramienta de mejora de los sistemas pastorales. El sistema debe ser analizado de forma integral y holística para garantizar su conservación y la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos producidos.	<ul style="list-style-type: none"> · mejora del conocimiento de la producción animal en regímenes extensivos · análisis de las necesidades nutritivas de cada raza/especie según fases de producción; tolerancia a estrés en situaciones difíciles · desarrollo de modelos de ayuda a la toma de decisiones en el manejo de los animales y del pastoreo · innovación tecnológica para la gestión del movimiento de los animales (robots, control mediante GPS, cercados automatizados, drones de seguimiento, etc.)

Tabla 6.4. Definición de las medidas y buenas prácticas propuestas para favorecer la adaptación del sector de la ganadería extensiva al cambio climático sobre gestión de explotaciones ganaderas. Fuente: Elaboración propia.

Medida propuesta	Definición	Objetivos/Beneficios buscados
Mejora en la tecnología de conservación de forrajes	La tecnología puede ayudar a una mejora de la calidad nutritiva de los forrajes y alimentos para su conservación y empleo en momentos de falta de alimento en el medio	· mejora de la gestión de cultivos forrajeros y pastos para la producción de forrajes para su conservación
		· estudio de las interacciones entre cultivos, posíos, barbechos, pastoreo de rastrojeras para definir las más adecuadas prácticas ganaderas en la explotación
		· desarrollo de sistemas de gestión de forrajes eficientes
		· desarrollo de tecnologías que optimicen la conservación de la calidad nutritiva de los forrajes, henos, silos y otras alternativas alimentarias
Mejora de la sostenibilidad de las explotaciones	La sostenibilidad económica, ambiental y social de las explotaciones ganaderas en extensivo debe ser garantizada, lo que contribuirá a optimizar la generación de servicios ecosistémicos	· optimización de producción de recursos pastables y de alimentos suplementarios para el ganado
		· reducción de la suplementación
		· mejora de la gestión de residuos (purines...)
		· uso de técnicas de bajo impacto ambiental
		· asesoramiento por servicios de extensión agraria
		· gestión cooperativa de mayores territorios, compras y ventas de recursos
· cooperación en la definición y el seguimiento de indicadores de sostenibilidad		

Medida propuesta	Definición	Objetivos/Beneficios buscados
Mejora de infraestructuras ganaderas que garanticen bienestar animal y calidad de vida de ganaderos/pastores	Las infraestructuras ganaderas pueden facilitar el manejo del ganado y la gestión de las explotaciones y pastos aprovechados. Evitan problemas con predadores, otros animales... y posibilitan que los pastores y ganaderos puedan desarrollar su labor de cuidado y control de los animales con comodidad	· mantenimiento de infraestructuras ganaderas existentes; e instalación de nuevas infraestructuras que garanticen el cuidado de los animales y calidad de vida para pastores y ganaderos
		· reducción de conflictos de intereses (ej. ataques de lobo)
		· mantenimiento de una adecuada red de vías que favorezca el movimiento de animales y pastores, ganaderos y gestores del medio
		· mantenimiento de infraestructuras ganaderas como parte del patrimonio histórico y cultural
Diversificación de producciones y aprovechamientos	La diversidad de actividades económicas en la explotación puede contribuir a la adaptación a situaciones inesperadas o extremas.	· formación de los titulares y empleados de las explotaciones
		· fomento de otras actividades económicas a partir de la producción de bienes directos de calidad diferenciada (miel, setas, ..) y servicios (ecoturismo, formación, etc..)
		· fomento de los procesos de primera transformación, asociados a un gran incremento del valor añadido de los productos ganaderos: ej. elaboración de quesos por medio de queserías tradicionales de pequeño tamaño.
		· participación en redes de consumo directo, de consumo ecológico, etc.
		· participación en redes de comunicación y divulgación de la calidad de productos directos de la ganadería extensiva y de los servicios asociados

Tabla 6.5. Definición de las medidas y buenas prácticas propuestas para favorecer la adaptación del sector de la ganadería extensiva al cambio climático sobre otros aspectos socioeconómicos. Fuente: Elaboración propia.

Medida propuesta	Definición	Objetivos/Beneficios buscados
Fomento de la gestión participativa. Fomento de pastoreo en comunales	La inclusión de los múltiples agentes relacionados con el desarrollo de la ganadería extensiva (técnicos forestales, responsables de la extinción de incendios forestales, agricultores, administración, etc.) puede facilitar la toma de decisiones y el respeto a las mismas sobre la gestión del territorio	· fomento de la participación de todos los agentes relacionados con la gestión del territorio y la actividad económica en la toma de decisiones sobre planificación territorial, fomento de actividades, actuaciones de mejora etc.
		· mantenimiento de una red social de apoyo en el medio rural
Caracterización y valoración de servicios ecosistémicos asociados a la ganadería extensiva	El actual desconocimiento de la globalidad de servicios ecosistémicos asociados a la ganadería extensiva provoca una simplificación de su consideración como productores "poco eficientes" de productos directos (carne, leche, lana, pieles...)	· investigación sobre la producción de servicios ecosistémicos en los sistemas pastorales y de la incidencia de las decisiones de gestión ganadera sobre los mismos
		· valoración en términos monetarios, cuando sea posible, de estos servicios
		· puesta en conocimiento de gestores y legisladores a nivel nacional e internacional

Medida propuesta	Definición	Objetivos/Beneficios buscados
Información y formación de la sociedad sobre la producción de bienes y servicios de la ganadería extensiva	Una evaluación de la percepción social de la ganadería extensiva es necesaria, junto a una campaña informativa de los servicios ecosistémicos asociados a esta actividad	<ul style="list-style-type: none"> · información a consumidores sobre precios, valor y coste (huella de carbono, huella hídrica,..) de los productos ganaderos. Comparativa con los generados en ganadería intensiva. · campañas de divulgación a la sociedad en general sobre los servicios ecosistémicos asociados a la ganadería extensiva · concienciación de técnicos, políticos y legisladores · información y valoración del papel como gestores del medio de ganados, pastores y ganaderos en extensivo
Formación de ganaderos y pastores. Fomento de la extensión ganadera y agraria	En la sociedad del conocimiento del siglo XXI, la formación de técnicos y ganaderos es imprescindible y contribuirá a la adaptación de cualquier actividad económica al proceso de cambio global	<ul style="list-style-type: none"> · formación técnica de pastores, ganaderos y gestores del medio · reactivación de las oficinas de extensión agraria · reconocimiento del valor de la ganadería extensiva por parte de la sociedad · fomento de la renovación generacional · transferencia de información entre científicos-técnicos-ganaderos-consumidores
Desarrollo de una adecuada normativa y políticas de ayudas e	La situación actual y futura de la ganadería extensiva viene marcada por las ayudas económicas de la PAC	<ul style="list-style-type: none"> · trabajo coordinado entre distintos departamentos, consejerías, administraciones (local, autonómica, central, europea) · fomento de la gestión participativa

Medida propuesta	Definición	Objetivos/Beneficios buscados
incentivos. Coordinación entre administraciones	y de diferentes administraciones. La singularidad del sector no se recoge ni valora de forma suficiente en estas ayudas, penalizando en muchas ocasiones a los ganaderos y dificultando su pervivencia	· información de la situación actual de la ganadería extensiva, su problemática y oportunidades a políticos y técnicos de las diferentes administraciones para que trasladen estas oportunidades y amenazas a los órganos de toma de decisiones sobre políticas de ayudas y subvenciones
Desarrollo de seguros agrarios	El desarrollo de nuevos seguros agrarios frente a sequías severas u otros fenómenos meteorológicos inesperados puede contribuir a la sostenibilidad económica de las explotaciones	· previsión de riesgos y minimización de pérdidas en previsibles fenómenos meteorológicos extremos
Mejora del conocimiento en materia de evaluación de impactos y vulnerabilidad de la ganadería extensiva al cambio climático según escenarios actualizados	El conocimiento de los impactos y vulnerabilidad de los sistemas pastorales al cambio climático de forma precisa según los escenarios previstos y de forma actualizada permite prever actuaciones que fomenten la conservación de los ecosistemas y especies, la sostenibilidad de las explotaciones y la adaptación de los sistemas.	· mejora del conocimiento sobre el funcionamiento y dinámica de los sistemas pastorales, posibles impactos por cambio climático
		· diseño de medidas de adaptación a corto y medio plazo
		· transferencia de conocimiento y herramientas tecnológicas al sector productivo, administración y político (toma de decisiones) de forma eficiente



7. Lagunas de conocimiento de los impactos, de la vulnerabilidad y de la adaptación al cambio climático en la ganadería extensiva

A lo largo del documento se ha insistido en la poca atención que, hasta ahora, ha recibido el sector de la ganadería extensiva como actividad económica en su relación con el cambio climático. Circunstancia que se puede observar en los

diferentes documentos científicos, técnicos y de divulgación hasta ahora elaborados (ver capítulo 5).

En el contexto internacional, quizás una de las excepciones más significativas a este inespecífico planteamiento general alrededor de la ganadería extensiva se encuentra en el capítulo dedicado a África en el Informe del Grupo de Trabajo del Quinto Informe del IPCC (2014b) sobre impactos, adaptación y vulnerabilidad. En dicho capítulo (Niang et al., 2014) el análisis aplicado a la ganadería está fundamentalmente orientado hacia un tipo de ganadería extensivo, diferente del español, pero con algunas concomitancias. Es probable que la falta de explotaciones intensivas y las particulares características demográficas africanas sean las responsables de la atención que la ganadería extensiva, en numerosas facetas, ha despertado en distintos investigadores, expertos y responsables de políticas; todo lo contrario a lo acaecido en los sistemas ganaderos extensivos europeos.

Dadas las características productivas de los sistemas ganaderos en extensivo y los múltiples efectos, muchos de ellos concatenados, que el cambio climático puede provocar sobre ellos, así como las posibles medidas de mitigación y de gestión adaptativa son muy numerosas y amplias las lagunas de conocimiento que existen sobre aspectos concretos y sus posibles interacciones. Así pues, son muchos los ámbitos merecedores de atención en los programas de investigación internacionales, nacionales y regionales, herramientas básicas para ir construyendo el edificio del conocimiento entorno a los sistemas ganaderos extensivos. Esta información es básica para que la comunidad científica sea capaz de monitorizar los impactos del cambio climático sobre estos sistemas, el coste de estos impactos (merma de producciones directas y coste de los impactos de la disminución de otros servicios) y realizar proyecciones a corto, medio y largo plazo de la evolución de estos sistemas y de los servicios ecosistémicos asociados a los mismos ante el cambio global. Hoy en día esta información es casi inexistente. De la misma forma, el avance en este conocimiento permitirá a la administración estructurar ayudas con las que promover la adaptación del sector al cambio climático, cuantificar el

coste de las actuaciones necesarias y ser capaz de priorizar los distintos proyectos e iniciativas.

A modo de avance se presentan algunos de los más evidentes vacíos de información, de datos e investigaciones que existen sobre:

1. gestión de datos y monitoreo de parámetros climáticos, a medio y largo plazo, con desarrollo de escenarios de cambio climático específicos para los diferentes territorios españoles
2. evaluación y cuantificación del impacto del clima sobre la ganadería extensiva como consecuencia de la afección de plagas y enfermedades en pastos y animales
3. consecuencias socioeconómicas de las mermas que experimenten los sistemas ganaderos extensivos
4. activación de políticas promotoras de los sistemas ganaderos extensivos como generadores de diferentes beneficios ambientales
5. desarrollo de modelos de gestión participativos con la incorporación de gestores y agentes locales en la toma de decisiones como herramientas políticas para un mundo complejo en el marco de una economía baja en carbono

Algunas de las carencias detectadas son tan elementales que, quizás la mayor urgencia en adquirir conocimientos tiene que ver con los factores de estrés de los sistemas ganaderos extensivos que pueden interactuar con el cambio climático. Un conocimiento profundo de estos factores permitiría abordar una de las más interesantes cuestiones: discernir los efectos del cambio climático de los generados por el coincidente fenómeno del abandono rural generalizado en el territorio español.

En nuestro país uno de los factores más importantes es la disponibilidad de agua dado el modo en el que ésta determina las coberturas vegetales y cómo ello condicionará las opciones de gestión ganadera. A su vez una reducción en la cobertura vegetal puede aumentar el escurrimiento superficial del agua y reducir su capacidad de infiltración en el suelo. Queda pues de manifiesto la importancia

de disponer de metodologías que evalúen estos efectos, así como de una red de parcelas en la que poder monitorizarlos.

Con el fin de mejorar la valoración del impacto de los efectos del cambio climático y de las posibilidades de adaptación que pueden tener los sistemas ganaderos extensivos, sería muy interesante disponer de buenas predicciones climáticas a medio plazo (en el umbral estacional de los 3 meses) que permitieran realizar algún tipo de planificación y previsión a medio plazo, en un periodo vegetativo o estación de pastoreo. En este sentido falta por desarrollar investigaciones que permitan conocer cómo los modelos de la AEMET se aplican a pequeña escala y ver las relaciones con la evolución que experimentan los pastos. Como ejemplo a destacar, el ambicioso proyecto CORDEX de regionalización ha sido utilizado para las proyecciones del más reciente Informe del IPCC (2014b) y está en condiciones de ser utilizado para los nuevos *downscaling* de alta resolución de las propuestas de adaptación de las diferentes localizaciones y tipos de pastos españoles.

Dentro del ámbito de la modelización de la dinámica y funcionamiento de los sistemas pastorales destacan los que analizan las interacciones entre el medio y el ganado, teniendo en consideración la gestión de dicho ganado –modelos PUERTO, NODRIZA y DEHESA, por ejemplo-; sin embargo, dichos modelos necesitan todavía más desarrollo en la línea de conseguir su validación. La potencia de la modelización de los sistemas pastorales, con la posibilidad de simular diferentes alternativas de gestión y diferentes escenarios climáticos regionales es otra línea de avance en el desarrollo de herramientas de gestión que todavía necesita un mayor desarrollo. Los modelos deberían permitir entender la plasticidad tanto de las comunidades vegetales, como de la gestión ganadera, optimizando la capacidad productiva ganadera, asociada a éste y otros servicios ecosistémicos, del territorio con los cambios introducidos por el cambio climático. La dificultad del planteamiento estriba en la diversidad y complejidad de los sistemas y en el hecho de que muchos de ellos todavía no son suficientemente conocidos, ni siquiera a nivel de especies. Por ello hacen falta investigaciones que obtengan información básica sobre gestión, sobre las propiedades del sistema, sobre los planes de

manejo, sobre la caracterización de los sistemas, etc. En este sentido la explotación de datos obtenidos a partir de sensores remotos (imágenes de satélites, vuelos, etc.) y la mejora de la cartografía derivada (tipos de pastos, grado de uso y pastoreo, indicadores de cambio en las diferentes formaciones de pastos, etc.) debería ser una potente línea de trabajo en el futuro, dando continuidad a los escasos resultados de proyectos anteriores (ej. Proyecto *“Cartografía, Tipología y Evaluación de los Pastos Españoles”* de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos 2000-2004). Incidiendo en esta misma idea de profundizar en el conocimiento de los sistemas pastorales, las zonas de transición entre la región Mediterránea y la Eurosiberiana se manifiestan como áreas de gran interés para desarrollar proyectos de investigación con los que anticipar las respuestas a los nuevos escenarios que el cambio climático va a propiciar en la España Húmeda. De manera concreta, estas áreas de transición no son muy comunes en regiones como Asturias, pero sí existen en Castilla y León y en Galicia.

También desde el ámbito de los modelos hay posibilidades para estudios que, centrados en la mitigación pero relacionados también con la adaptación de los sistemas y la puesta en valor del pastoreo, puedan poner en evidencia las muy reducidas emisiones de los sistemas ganaderos extensivos con respecto de cualquier otro tipo de explotación ganadera, así como el papel de los sistemas pastorales como sumideros de carbono.

Por otro lado es necesario conocer las posibilidades concretas de ocupar los nuevos nichos que generarán los futuros escenarios climáticos que tendrá cada una de las razas ganaderas autóctonas típicamente aprovechados en sistemas extensivos en España. Del mismo modo es necesario conocer qué oportunidades tendrán en dichos escenarios determinadas prácticas tradicionales, incluyendo entre ellas la trashumancia. En el contexto europeo, el Horizonte 2020 es un instrumento de la Unión Europea que financia proyectos de investigación e innovación en diversas áreas temáticas, en concreto hay financiación para proyectos enfocados a la adaptación frente al cambio climático de razas ganaderas. Sería muy interesante plantear a nivel español una estrategia para lograr la articulación de un proyecto con el que conocer la capacidad de adaptación de

diversas razas autóctonas españolas en peligro, apoyándose en el Programa Nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas (Real Decreto 2129/2008). En esta misma dirección, otra aproximación que se puede desarrollar es la elaboración de encuestas con las que prospectar los cambios que se estén realizando en el manejo ganadero, en la línea de experiencias previas como la realizada por WWF para el sector arrocero español. Una acción inmediata podría ser recabar esta encuesta para analizar sus elementos y explorar su posible adaptación al ámbito de la ganadería extensiva. De hecho, el CITA de Aragón ya ha realizado encuestas, dando algún paso en esta dirección.

Otro aspecto en el que hace falta disponer de información prioritariamente es sobre el modo en el que los sistemas en extensivo se comportarán ante fenómenos catastróficos (sequías prolongadas, lluvias torrenciales, incendios forestales); la experimentación en zonas piloto controlando tales eventos permitirá conocer la respuesta de la ganadería extensiva y las posibilidades de adaptación en este sentido. Dentro de ellos, el fuego es un factor ecológico característico de los sistemas mediterráneos, que nos particulariza de las zonas del norte de Europa; proyectos en esta línea podrían poner en valor el papel del ganado en relación a los incendios. Este papel consta de muchas facetas aun insuficientemente exploradas, como la de su posible utilización como elemento recuperador de espacios incendiados o como la del efecto de acciones como el vallado para la regeneración natural. Proyectos que aborden estas cuestiones concretas permitirán clarificar el papel del ganado como agente que contribuye a transportar y enterrar semillas, además de abonar y completar el ciclo biológico de ciertas plantas. A pesar de que el binomio fuego/ganado se ha utilizado tradicionalmente como instrumento de gestión, lo cierto es que sus bases científicas permanecen todavía sin resolver totalmente.

En diferentes ocasiones se acaba de aludir a la necesidad de realizar proyectos de investigación que traten de ir cubriendo las lagunas de conocimiento existentes. Pero un aspecto esencial a tener en cuenta en cualquier propuesta de investigación es la transferencia del conocimiento. Dada la componente social que lleva implícita la ganadería extensiva y su influencia en el desarrollo de actividad

socioeconómica en el territorio –localizada habitualmente en las zonas rurales más deprimidas económicamente- este aspecto adquiere, si cabe, todavía mayor relevancia. Por ello las actividades de divulgación deberán estar totalmente definidas y perfectamente integradas en cualquier propuesta de investigación, con el fin de que, por un lado, los sujetos objeto de las investigaciones se puedan ver beneficiados por los resultados de las mismas de una manera directa e inmediata, incorporando los avances en su gestión; y por otro lado, divulgar los beneficios de la ganadería extensiva a toda la población para que los productos directos e indirectos de esta actividad económica sean valorados y, en su caso, apoyados a través de los precios justos de los productos directos.

Por otro lado, el sector de la ganadería extensiva necesita encontrar en la innovación vías para adaptarse al cambio climático. Y en la innovación no solo hay que considerar la tecnológica, sino también la innovación social. Esta innovación social está indefectiblemente ligada a las nuevas demandas de la sociedad del siglo XXI y en ella se han de incluir la mejora de las instituciones, el fomento de la participación ciudadana, el reconocimiento de su capacidad para actuar, así como el posicionamiento y la opinión de los ganaderos que hoy por hoy son de los pocos habitantes que quedan en el medio rural español.

Finalmente, dentro de este capítulo relativo a la ausencia de información sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación de la ganadería extensiva al cambio climático, hay que incluir todavía unas consideraciones más que inciden en el tema abordado. A pesar del reconocimiento del importante papel de la ganadería extensiva en la conservación de los recursos naturales, en la dinamización del medio rural –en consonancia con la filosofía del Desarrollo Rural Sostenible- y en la gestión de amplios territorios y paisajes, las normativas generadas entorno al sector no siempre se articulan en una misma dirección. Actualmente es la PAC una de las principales ayudas económicas para los productores y en el futuro marcará las tendencias productivas y de gestión de las explotaciones ganaderas en pastoreo extensivo. Es necesario profundizar en el conocimiento de las relaciones entre estas ayudas y su efecto en la toma de decisiones de los productores y en los efectos sobre la gestión del territorio, de forma que se consigan los objetivos planteados,

ajustando la política europea a la realidad española del sistema ganadero extensivo. Es más que deseable que en las oportunidades que surjan fruto de las revisiones del sistema de ayudas de la PAC al sector ganadero se puedan enfocar como decidido apoyo a una producción ligada a la conservación y mejora de los sistemas pastorales.

Tabla 7.1. Resumen de las lagunas en el conocimiento de los impactos, de la vulnerabilidad y de la adaptación al cambio climático en la ganadería extensiva y soluciones al respecto.

Lagunas	Soluciones
Identificación de factores de estrés del efecto del cambio climático sobre los sistemas ganaderos extensivos	· Proyectos de investigación específicos
Relaciones claras entre predicciones climáticas y producciones de pastos	· Mejora de las predicciones climáticas a medio plazo · Aumento de la resolución espacial de los modelos globales · Establecimiento de casos de estudio
Conocimiento de las interacciones entre el medio y la gestión del ganado	· Validación de modelos sobre interacciones entre el medio y el ganado, considerando la gestión del ganado · Establecimiento de casos de estudio · Investigaciones básicas sobre gestión, sobre planes de manejo, sobre caracterización de los sistemas, etc
Posibilidades de las razas ganaderas autóctonas para ocupar los nuevos nichos	· Proyectos de investigación específicos Establecimiento de casos de estudio
Oportunidades de los sistemas de gestión tradicionales en los nuevos escenarios climáticos	· Proyectos de investigación específicos · Encuestas sobre modelos de gestión · Establecimiento de casos de estudio
Respuesta de los sistemas en extensivo ante fenómenos catastróficos	· Proyectos de investigación específicos · Experimentación en parcelas de estudio
Caracterización del papel del ganado en relación a los incendios y otros servicios ecosistémicos	· Proyectos de investigación específicos Establecimiento de casos de estudio
Falta de innovación en el sector	· Implementación de resultados de proyectos de investigación en la gestión
Descoordinación de políticas específicas	· Articulación de medidas políticas



8. Conclusiones

1. La vulnerabilidad al cambio climático de los complejos y diversos sistemas pastorales y sistemas ganaderos en extensivo en España es elevada como consecuencia de múltiples factores, entre los que destacan el consumo directo de agua, así como los requerimientos hídricos de los pastos. Además, la reproducción de los animales, su estado sanitario y su bienestar general también se verá afectado por la variación de temperaturas y precipitaciones.
2. Para evitar la desaparición de los sistemas españoles de producción ganadera en extensivo más vulnerables al cambio climático (v.g. los más dependientes

de la disponibilidad de agua, los más sensibles a los cambios ambientales), muy condicionados por cambios socioeconómicos a corto y medio plazo (cambio global), urge definir estrategias de gestión que faciliten la adaptación de cada sistema ganadero extensivo a estos cambios.

3. Las seculares técnicas de gestión ganadera pueden ser potentes herramientas de adaptación al cambio climático y de conservación de los ecosistemas españoles por basarse dicha gestión ganadera tradicional en la búsqueda de la eficiencia en la utilización de los recursos del complejo y diverso medio español.
4. La gestión pastoral tiene capacidad para minimizar la magnitud del impacto del cambio climático sobre la ganadería a través del aprovechamiento sostenible de los variados recursos de pastos; el movimiento del ganado consume las distintas formaciones vegetales en su momento óptimo de calidad y proporciona una enorme variedad de servicios ecosistémicos a la sociedad. Para ello es imprescindible que se reconozca la dignidad de las profesiones ligadas al sector (pastores, ganaderos,...) y se evite la pérdida completa de la rica cultura pastoril de nuestro país
5. Mediante sus diferentes instrumentos la Política Agrícola Común debería ser capaz de revertir el proceso de abandono de los sistemas pastorales y de la ganadería extensiva que actualmente sufre España, contribuyendo así al Desarrollo Rural Sostenible.
6. A pesar de los bajos precios de algunos de los productos directos de la ganadería extensiva, en muchas ocasiones éstos constituyen su principal vía de financiación. Hay que reconocer que la rentabilidad de las explotaciones con ganadería extensiva está íntimamente ligada a la persistencia del sistema silvopastoral y a la conservación de ciertas razas, especies, comunidades vegetales e incluso determinados paisajes. Por ello, resulta necesario caracterizar, cuantificar e incorporar el valor de estos servicios ecosistémicos a los productos directos obtenidos de la ganadería extensiva.

7. En el informe se han puesto en evidencia algunas lagunas de conocimiento relativas a los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de los sistemas ganaderos explotados en régimen extensivo.
8. En este informe se ha hecho una propuesta de indicadores de impactos del cambio climático asociados a la ganadería extensiva que deben armonizarse con los principales marcos de referencia y redes internacionales y nacionales en la materia. Asimismo deben evitar duplicidades y nutrirse de directamente de fuentes originales de información ya existentes en España.
9. Los indicadores de impactos del cambio climático deben aumentar la sensibilidad y concienciación de la sociedad sobre el problema del cambio climático, es decir, deben ser instrumentos de divulgación y comunicación. A la vez, los indicadores deben ser suficientemente sencillos de modo que posibilite su implementación efectiva, a la vez que deben reconocer el buen hacer para con el medio ambiente.
10. La conservación de nuestras razas autóctonas es un elemento imprescindible para dar respuesta a las modificaciones en los sistemas extensivos determinados por el cambio climático, al aportar una amplia base genética que puede ser modelada para adaptarse a dichas modificaciones.
11. Los servicios de extensión agraria, oficinas comarcales y unidades veterinarias son elementos de capital importancia en la implementación, en la calidad y en el mantenimiento de la estructura de indicadores del cambio climático, así como en el seguimiento de la evolución de los sistemas pastorales y en la puesta en marcha de medidas de adaptación.
12. Los efectos del cambio climático sobre los sistemas ganaderos explotados en extensivo no se deben desligar del profundo cambio sociológico experimentado por la población española en los últimos 60-70 años. Por lo que el despoblamiento rural junto con el cambio climático van a marcar las pautas de comportamiento de los habitantes del medio rural, que tendrá que cambiar rutinas de gestión del ganado, modos de utilización de las

comunidades pascícolas, etc. Todo ello quedará englobado en el cambio global, que en el futuro marcará las demandas y los condicionantes de la ganadería extensiva.

13. En este trabajo se han propuesto una serie de medidas de adaptación del sector de la ganadería extensiva española al cambio climático sobre gestión del pastoreo, de las explotaciones ganaderas y otros factores socioeconómicos que pueden contribuir al debate entre responsables, propietarios y expertos en el reto de adaptación del medio rural al cambio climático.



9. Bibliografía del documento

- Acevedo P., Ruiz-Fons F., Estrada R. Márquez A.L., Miranda M.A., Gortázar C., Lucientes J. 2010. A broad assessment of factors in determining *Culicoides imicola* abundance: modelling the present and forecasting its future in climate change scenarios. PloS One, 5(12), e14236, doi: 10.1371/journal.pone.0014236.
- Aguilera E., Lassaletta L., Sanz-Cobena A., Garnier, J., Vallejo A. 2013. The potential of organic fertilizers and water management to reduce N₂O emissions in

- Mediterranean climate cropping systems. A review. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 164: 32–52.
- Aldezabal A., García-González R., Gómez D., Fillat F. 2002. El papel de los herbívoros en la conservación de los pastos. *Ecosistemas*, 11(3). <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/254>. Fecha de consulta: julio de 2016.
- Arzt J., White W.R., Thomsen B.V., Brown C.C. 2010. Agricultural diseases on the move early in the third millennium. *Veterinary Pathology Online*, 47(1): 15-27.
- Bernués A, Ruiz R, Olaizola A, Villalba D, Casassús I. 2011. Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: synergies and trade-offs. *Livestock Science* 139:44-57.
- Bernues A., Tello-Garcia, E., Rodríguez-Ortega, T., Ripoll-Bosch, R. 2016. Agricultural practices, ecosystem services and sustainability in High Nature Value farmland: unraveling the perceptions of farmers and nonfarmers. *Land Use Policy*, 59: 130-142.
- Brisson N., Gate P., Gouache D., Charmet G., Oury F.X., Huard F. 2010. Why are wheat yields stagnating in Europe? A comprehensive data analysis for France. *Field Crops Research*, 119 (1): 201–212.
- Buxadé C. (Coord) 1995/97. Colección: Zootecnia: Bases de Producción Animal. Mundiprensa. Madrid.
- CE. 2011. A roadmap for moving a competitive low carbon economy in 2050. Brussels: European Commission. http://www.eurosfairer.prd.fr/7pc/doc/1301390517_sec_2011_288_en.pdf?PHPSESSID=37017def05283d1b43b99f1aa9384067. Fecha de consulta: julio 2016.
- Chen J. L., Wilson C. R., Tapley B. D. 2011. Interannual variability of Greenland ice losses from satellite gravimetry. *Journal of Geophysical Research* 116, B07406. doi:10.1029/2010JB007789. Fecha de consulta: julio 2016
- Ciscar J.C., Feyen L., Soria A., Lavallo C., Raes F., Perry, M., Nemry F., Demirel H., Rozsai M., Dosio A., Donatelli M., Srivastava A., Fumagalli D., Niemeyer S., Shrestha S., Ciaian P., Himics M., Van Doorslaer B., Barrios S., Ibáñez N., Forzieri G., Rojas R., Bianchi A., Dowling P., Camia A., Libertà G., San Miguel J., de Rigo D., Caudullo G., Barredo JI., Paci D., Pycroft, J., Saveyn B., Van Regemorter D.,

- Revesz T., Vandyck T., Vrontisi Z., Baranzelli C., Vandecasteele I., Batista e Silva F., Ibarreta D. 2014. Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project. JRC Scientific and Policy Reports, EUR 26586EN.
- Comisión de CCEE. 2009. Libro Blanco. Adaptación al Cambio Climático: hacia un marco europeo de actuación. Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas, 1.4. COM(2009). 147.
- Del Prado A., Mas K., Pardo G., Gallejone, P. 2013. Modelling the interactions between C and N farm balances and GHG emissions from confinement dairy farms in northern Spain. *Science of The Total Environment*, 465: 156-165.
- Del Prado A., Mosquera-Losada R.M., Bardají I. 2014. Oportunidades y retos de los pastos frente a la nueva PAC en un contexto de Cambio Climático. 53ª Reunión Científica de la SEEP. Pastos y PAC 2014-2020, 19-24.
- Del Prado A., Sanz M.J. 2016. Implicaciones del Acuerdo de París en los sectores relacionados con los usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y la silvicultura. *Ambienta*, 114: 84-95.
- Dumont B., Andueza D., Niderkorn V., Lüscher A., Porqueddy C., Picon-Cochard C. 2014. A meta-analysis of climate change effects on forage quality in grasslands: perspectives for mountain and Mediterranean areas. En: *Forage resources and ecosystem services provided by Mountain and Mediterranean grasslands and rangelands*. Baumont R., Carrère P., Jouven M., Lombardi G., López-Francos A., Martín B, Peeters A., Porqueddu C. (Eds.) Zaragoza-CIHEAM /INRA/FAO/VetAgro Sup Clermont-Ferrand/Montpellier Sup Agro. 843 pp.
- EEA. 2012. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report. EEA Report No 12/2012. European Environment Agency. Luxembourg.
- EEA. 2015. Trends and projections in Europe 2015. Tracking progress towards Europe's climate and energy targets. EEA Report No 4/2015. European Environment Agency. Publications Office of the European Union. Luxembourg.
- Ferrer C. 2016. Diccionario de Pasología. Aspectos ecológicos, botánicos, agronómicos, forestales, zootécnicos y socio-económicos de los pastos. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos-Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid. 920 pp

- Fundación Entretantos. 2016. La ganadería extensiva y trashumante, clave en la conservación de sistemas de alto valor natural. <http://www.ganaderiaextensiva.org/la-ganaderia-extensiva/>. Fecha de consulta: julio de 2016.
- Fundación Entretantos y Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo. 2016. Situación de la Ganadería Extensiva en España. Informe Subdirección Gral Productos Ganaderos MAPAMA. Versión noviembre 2016.
- González Rebollar J.L., Ruiz-Mirazo J. 2013. El papel del ganado doméstico en la naturalización del monte mediterráneo. *Pastos*, 43(1): 7-12.
- Hammer T.J., Fierer N., Hardwick B., Simojoki A., Slade E., Taponen J., Viljanen H., Roslin T. 2016. Treating cattle with antibiotics affects greenhouse gas emissions, and microbiota in dung and dung beetles. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 283. doi:10.1098/rspb.2016.0150.
- Herrera P.M. (coord.) 2015. Informe sobre la elegibilidad para pagos directos de la PAC de los pastos leñosos españoles. Fundación Entretantos. Valladolid
- Iglesias A., Garrote L., Quiroga S., Moneo M. 2012. From climate change impacts to the development of adaptation strategies. *Challenges for agriculture in Europe to Climatic Change*, 112: 143–168
- IPCC. 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Stocker T.F., Qin D., Plattner G.-K., Tignor M., Allen S.K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P.M. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
- IPCC. 2014a. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Field C.B., Barros V.R., Dokken D.J., Mach K.J., Mastrandrea M.D., Bilir T.E., Chatterjee M., Ebi K.L., Estrada Y.O., Genova R.C., Girma B., Kissel E.S., Levy A.N., MacCracken S., Mastrandrea P.R., White L.L. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.
- IPCC. 2014b. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment*

- Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Barros V.R., Field C.B., Dokken D.J., Mastrandrea M.D., Mach K.J., Bilir T.E., Chatterjee M., Ebi K.L., Estrada Y.O., Genova R.C., Girma B., Kissel E.S., Levy A.N., MacCracken S., Mastrandrea P.R., White L.L. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 688 pp.
- IPCC. 2014c. Cambio climático 2014. Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación - Resumen para responsables de políticas. Grupo de Trabajo I contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático. Field C.B., Barros V.R., Dokken D.J., Mach K.J., Mastrandrea M.D. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 32.
- Jose S. 2009. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry Systems* 76(1): 1-10.
- Junta de Andalucía. 2012. Estudio básico sobre adaptación al cambio climático: sector ganadero. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla. 185 pp.
- Junta de Andalucía. 2016. Red de Áreas Pasto-Cortafuegos de Andalucía (RAPCA). <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnnextoid=522dbc3b5864b310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=e1d5a5f862fa5310VgnVCM1000001325e50aRCRD>. Fecha de consulta: julio 2016.
- Lind V., Nielsen A. 2014. Climate-impacts on autumn lamb weight. Pp: 327-332) En: Forage resources and ecosystem services provided by Mountain and Mediterranean grasslands and rangelands. Baumont R., Carrère P., Jouven M., Lombardi G., López-Francos A., Martín B, Peeters A., Porqueddu C. (Eds.) Zaragoza-CIHEAM /INRA/FAO/VetAgro Sup Clermont-Ferrand/Montpellier Sup Agro. 843 pp.
- López-Sánchez A., San Miguel A., Roig S. 2014. Resilience of Mediterranean ecosystems: tree and management effects on variability of herbaceous pastures in a dry year. 25th EGF Annual Meeting. Aberystwyth, Wales.
- MAGRAMA. 2016. Avance Anuario de Estadística. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2015. <http://www.mapama.gob>

- [.es/estadistica/pags/anuario/2015-Avance/AE_2015_Avance.pdf](#) Fecha de consulta: diciembre de 2016.
- MAGRAMA. 2016. Catálogo de razas ganaderas. <http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas/catalogo/#>. Fecha de consulta: julio de 2016.
- MAGRAMA. 2013. La trashumancia en España. Libro blanco. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Madrid. 128 pp.
- MAGRAMA. 2014. Sexta Comunicación Nacional de España. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático Diciembre 2013. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Madrid. 167 pp.
- Martínez, S. 2012. Entrevista. 19 líneas, Comunicación Sostenible S.C <https://es.fsc.org/es-es/nuestros-logros/proyectos-realizados/revisin-de-los-estndares-de-gestin-forestal-fsc-para-la-certificacin-de-la-dehesa>. Fecha de consulta: agosto de 2016.
- Medina, F. 2015. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrario: Aproximación al conocimiento y prácticas de gestión en España. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Milanovic S., Lazarevic J., Karadzic D., Milenkovic I., Jankovsky L., Vuleta A., Solla A. 2015. Belowground infections of the invasive *Phytophthora plurivora* pathogen enhance the suitability of red oak leaves to the generalist herbivore *Lymantria dispar* *Ecological Entomology*, 40: 479-482.
- Mínguez M^a I., Ruiz A., Estrada A. 2005. Impactos sobre el sector agrario. Capítulo 10. En: Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Moreno, J.M. (coord.). Pp: 437-467. Ministerio de Medio Ambiente. Universidad Castilla-La Mancha. Centro de Publicaciones del Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Madrid.
- MMARM. 2010. Quinta Comunicación Nacional de España. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente y

- Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones. Madrid. 510 pp.
- Montserrat P., Fillat F. 1990. The systems of grassland management in Spain. pp: 37-70. En: *Ecosystems of the World, 17. Managed Grassland*. Di Castri F., Goodall D.W., Specht R.L. (Eds.) Pp: 37-70. Elsevier. Amsterdam.
- Moreno J.M., Aguiló E., Alonso S., Álvarez Cobelas M., Anadón R., Ballester F., Benito G., Catalán J., de Castro M., Cendrero A., Corominas J., Díaz J., Díaz-Fierros F., Duarte C.M, Esteban Talaya A., Estrada Peña A., Estrela T., Fariña A.C., Fernández González F., Galante E., Gallart F., García de Jalón L.D., Gil L., Gracia C., Iglesias A., Lapieza R., Loidi J., López Palomenque F., López-Vélez R., López Zafra J.M., de Luis Calabuig E., Martín-Vide J., Meneu V., Mínguez Tudela M.I., Montero G., Moreno J., Moreno Saiz J.C, Nájera A., Peñuelas J. Piserra M.T., Ramos M.A., de la Rosa D., Ruiz Mantecón A., Sánchez-Arcilla A., Sánchez de Tembleque L.J., Valladares F., Vallejo V.R., Zazo C. 2005. Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático. Ministerio de Medio Ambiente. Universidad Castilla-La Mancha. Centro de Publicaciones del Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Madrid. 822 pp.
- Niang I., Ruppel O.C., Abdrabo M.A., Essel A., Lennard C., Padgham J., Urquhart P. 2014. Africa. En: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Barros V.R., Field C.B., Dokken D.J., Mastrandrea M.D., Mach K.J., Bilir T.E., Chatterjee M., Ebi K.L., Estrada Y.O., Genova R.C., Girma B., Kissel E.S., Levy A.N., MacCracken S., Mastrandrea P.R., White L.L. (Eds.). Pp. 1199-1265. Cambridge University Press. Cambridge. United Kingdom. New York. NY. USA.
- Parmesan C., Yohe G. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421: 37-42.
- Real Decreto 2129/2008, de 26 de diciembre, por el que se establece el Programa nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas. B.O.E., Nº 27, Martes 27 de enero de 2009.
- Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J., Mosquera-Losada M.R. 2009. Agroforestry in Europe. Series: *Advances in Agroforestry*, 6: 452.

- Rodríguez-Berrocal J. 1993. Utilización de los recursos alimenticios naturales. Nutrición y alimentación de rumiantes silvestres. Córdoba: Publ. Fac. Veterinaria UCO. 210 pp.
- Roig S., San Miguel A. 2013. ¿Cómo se mide el estado de conservación de la dehesa?. En: Los pastos: nuevos retos, nuevas oportunidades. Olea L, Poblaciones MJ, Rodrigo SM, Santamaría O. (Eds.). Pp: 3-23. SEEP. Badajoz.
- San Miguel A. 2001. Pastos naturales españoles. Caracterización, aprovechamiento y posibilidades de mejora. Coedición Fundación Conde del Valle de Salazar-Mundi-Prensa. Madrid. 320 pp.
- San Miguel A. 2016. Apuntes de Pascicultura y Sistemas Agroforestales. <http://www2.montes.upm.es/Dptos/Dsrn/SanMiguel/Pascicultura%20y%20SAF.html>. Fecha de consulta: julio 2016.
- San Miguel A., Perea R., Roig S. 2016. The pastures of Spain. Pastos: 46(1). [En prensa].
- SEEP. 2001. Nomenclator básico de pastos. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. http://www.seepastos.es/index_archivos/nomenclator.pdf. Fecha de consulta: julio de 2016.
- Serrada R., Aroca M.J., Roig S., Bravo A., Gómez V. 2011. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 129 pp.
- Smith P., Bustamante M., Ahammad H., Clark H., Dong H., Elsiddig E. A., Haberl H., Harper R., House J., Jafari M., Masera O., Mbow C., Ravindranath N. H., Rice C. W., Robledo Abad C., Romanovskaya A., Sperling F., Tubiello F. 2014. Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). En: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edenhofer O., Pichs-Madruga R., Sokona Y., Farahani E., Kadner S., Seyboth K., Adler A., Baum I., Brunner S., Eickemeier P., Kriemann B., Savolainen J., Schlömer S., von Stechow C., Zwickel T., Minx J.C. (eds.). Cambridge University Press. Cambridge. United Kingdom. New York. NY. USA

- Thompson I. 2011. Biodiversidad, umbrales ecosistémicos, resiliencia y degradación forestal. *Unasylva* 288(62): 25-30.
- Thuiller W., Lavergne S., Roquet C., Boulangéat I., Lafourcade B., Araujo M. B. 2011. Consequences of climate change on the tree of life in Europe. *Nature* 470 (7335), 531–534. doi:10.1038/nature09705.
- Torralba M., Fagerholm N., Burgess P.J., Moreno G., Plieninger T. 2016. Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 230: 150-161.
- Tubiello F.N., Salvatore M., Córdor Golec R.D., Ferrara A., Rossi S., Biancalini R., Federici S., Jacobs H., Flammini A. 2014. Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra - Emisiones por fuentes y absorciones por sumideros. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Publishing Management Service. FAO. Roma. 115 pp.
- Valladares F., Peñuelas J., de Luis Calabuig E. 2005. Impactos sobre los ecosistemas terrestres. En: Moreno, J.M. (coord.) 2005. Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático. Ministerio de Medio Ambiente. Universidad Castilla-La Mancha. Centro de Publicaciones del Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Madrid. 822 pp.
- Vellinga T.V., Hoving I.E. 2011. Maize silage for dairy cows: mitigation of methane emissions can be offset by land use change. *Nutrient cycling in agroecosystems*, 89(3): 413-426.
- Velthof, G. L., Lesschen J. P., Webb J., Pietrzak S., Miatkowski Z., Pinto M., Kros J., Oenema O. 2014. The impact of the Nitrates Directive on nitrogen emissions from agriculture in the EU-27 during 2000-2008. *Science of The Total Environment*, 468–469: 1225-1233.
- Wilson A.J., Mellor P.S. 2009. Bluetongue in Europe: past, present and future. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364(1530): 2669-2681.
- Zamora R., García-Fayos P., Gómez-Aparicio L. 2004. Las interacciones planta-planta y planta animal en el contexto de la sucesión ecológica. En: *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. Valladares F. (ed.). Pp.: 373-396. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

ANEXOS

- Anexo A. Normativa
- Anexo B. Relación de centros, instituciones, páginas webs y referencias bibliográficas
- Anexo C. Glosario

Anexo A. Normativa

Normativa de rango europeo

- DIRECTIVA 92/43/CEE (21 de mayo 1992). Conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. Consejo de las Comunidades Europeas. DOCE 206, 7-50.
- TRATADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA UNIÓN EUROPEA (2012). Ayudas otorgadas por los Estados. Artículo 107. DOCE 326, 91-92.
- REGLAMENTO (UE) Nº 1303/2013 (17 de diciembre de 2013). Disposiciones comunes al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, al Fondo Social Europeo, al Fondo de Cohesión, al Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural y al Fondo Europeo Marítimo y de la Pesca, y por el que se establecen disposiciones generales relativas al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, al Fondo Social Europeo, al Fondo de Cohesión y al Fondo Europeo Marítimo y de la Pesca, y se deroga el

Reglamento (CE) n o 1083/2006 del Consejo. Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. DOUE 347, 320-469.

- REGLAMENTO (UE) N° 1307/2013 (17 diciembre 2013). Normas aplicables a los pagos directos a los agricultores en virtud de los regímenes de ayuda incluidos en el marco de la Política Agrícola Común y por el que se derogan los Reglamentos (CE) N° 637/2008 y (CE) N° 73/2009 del Consejo. Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. DOUE 347, 608-670.

- REGLAMENTO (UE) N° 702/2014 (25 de junio 2014). Categorías de ayuda en los sectores agrícola y forestal y en zonas rurales compatibles con el mercado interior en aplicación de los artículos 107 y 108 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea. Comisión Europea. DOUE 193, 1-75.

Normativa de ámbito nacional

- LEY 4/1989 (27 de marzo 1989). Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna silvestres. BOE 74, 1-23.

- LEY 3/1995 (23 de marzo 1995). Vías Pecuarias. Ministerio de la Presidencia. BOE 71, 9206-9211

- REAL DECRETO 479/2004 (26 de marzo de 2004). Registro general de explotaciones ganaderas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. BOE 89, 1-10.

- LEY ORGÁNICA 16/2007 (13 de diciembre 2007). Complementaria de la Ley para el desarrollo sostenible del medio rural. Ministerio de la Presidencia. BOE 299, pp. 51275.

- REAL DECRETO 2129/2008 (26 de diciembre de 2009). Programa nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. BOE 23, 9211- 9242.

- REAL DECRETO 1221/2009 (17 de julio de 2009). Normas básicas de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo y por el que se modifica el Real Decreto 1547/2004, de 25 de junio, por el que se establecen las normas de

ordenación de las explotaciones cunícolas. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. BOE 187, 66585-66597.

- ORDEN AAA/1549/2014 (28 de agosto 2014). Acuerdo de la Asociación Interprofesional del Cerdo Ibérico al conjunto del sector y se fija la aportación económica obligatoria para la mejora de la trazabilidad, la calidad de las producciones de cerdo ibérico y coadyuvar al cumplimiento de la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. BOE 211, 68920-68926.
- REAL DECRETO 4/2014 (10 de enero 2014). Norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. BOE 10, 1569-1585.
- REAL DECRETO 1075/2014 (19 de diciembre 2014). Aplicación a partir de 2015 de los pagos directos a la agricultura y a la ganadería y otros regímenes de ayuda, así como sobre la gestión y control de los pagos directos y de los pagos al desarrollo rural. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. BOE 307, 103644-103723.

Normas autonómicas

- ORDEN 2414/2015 (6 de octubre 2015). Convocatoria para el año 2015 de las ayudas destinadas a indemnizar a los agricultores por las dificultades naturales en zonas de montaña, cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER). Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid. BOCM 254, 46-63.
- ORDEN de 26 de mayo de 2015. Aprobación en la Comunidad Autónoma de Andalucía las bases reguladoras para la concesión de subvenciones a la Medida 10: Agroambiente y Clima, incluida en el Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020, y se efectúa su convocatoria para el año 2015. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de Andalucía. BOJA 102, 10-62.
- ORDEN de 26 de mayo de 2015. Aprobación en la Comunidad Autónoma de Andalucía las bases reguladoras para la concesión de subvenciones a la Medida 11:

Agricultura Ecológica, incluida en el Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020, y se efectúa su convocatoria para el año 2015. Conserjería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de Andalucía. BOJA 102, 63-92.

Anexo B. Relación de centros, instituciones, páginas webs y referencias bibliográficas

En el siguiente anexo se recopilan los centros e instituciones que desarrollan su trabajo de investigación, gestión, formación o divulgación o similares responsabilidades en el ámbito del Cambio Climático y de la ganadería extensiva, tanto a nivel nacional como regional, identificando cuando ha sido posible los grupos de investigación implicados, así como sus líneas de trabajo y actuación.

Identificación de instituciones, centros y equipos de investigación

El siguiente listado se deriva del análisis de la documentación empleada para la elaboración del presente informe y se destacan los centros más activos en el análisis de la caracterización y la adaptación de la ganadería extensiva al cambio climático.

Andalucía

- Estación "El Zaidín" del CSIC. (<https://www.eez.csic.es/?q=es/node/905>). Grupo de Pastos y Sistemas Silvopastorales Mediterráneos (<https://www.eez.csic.es/?q=es/node/94>)
- Universidad de Córdoba. Departamento Ingeniería Forestal (<http://www.uco.es/organiza/departamentos/ingforestal/grupos-investigacion/agr-221.php>)
- Universidad de Sevilla. Departamento Ciencias Agroforestales (<http://departamento.us.es/dca/>)
- Universidad de Sevilla. Departamento de Biología Vegetal y Ecología (http://www.us.es/centros/departamentos/departamento_1005) Grupo de Ecología de Sistemas Agrarios, Ganaderos y Forestales (<https://investigacion.us.es/sisius/grupo/RNM318>)

Aragón

- Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón - CITA (<http://www.cita-aragon.es/>). Grupo de Sistemas Agro-silvo-pastorales sostenibles (<http://www.cita-aragon.es/index.php/mod.proyectos/mem.detalle/idproyecto.487/relcategoria.1073/chk.e248bdca70440ac4130559aabb035504.html>)
- Instituto Pirenaico de Ecología - IPE del CSIC (<http://www.ipe.csic.es/>)
- Departamento Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Universidad de Zaragoza.

Asturias

- Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) (<http://www.serida.org/>)

Canarias

- Instituto Canario de Investigaciones Agrarias ICIA (<http://www.icia.es>)
- Universidad de La Laguna. Escuela Politécnica de Ingeniería. Sección Ingeniería Agraria Superior (<http://www.ull.es/view/centros/agraria/Inicio/es>)

Cantabria

- Centro de Investigación y Formación Agrarias - CIFA (<http://cifacantabria.org/>)
- Centro Integrado de Formación Profesional - CifP (http://portaleducativo.educantabria.es/web/cei-centro-integrado-de-formacion-profesional-la-granja_/home)

Castilla-la Mancha

- Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural (<http://www.castillalamancha.es/gobierno/agrimedambydesrur>)
- Dirección General de Agricultura y Ganadería (<http://www.castillalamancha.es/gobierno/agrimedambydesrur/estructura/dgaag/directorio>)

Castilla y León

- Instituto de Ganadería de Montaña - IGM del CSIC (<http://www.igm.ule-csic.es/>)
- Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca - IRNASA del CSIC (<http://www.irnasa.csic.es/>)

Cataluña

- Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (<http://www.ctfc.cat/>). Ecology and Management of silvopastoral systems (<http://silvopas.ctfc.cat/>)

- Investigación y Tecnología Agroalimentarias - IRTA (<http://www.irta.cat/eses/Paginas/default.aspx>). Departamento. Producción Vegetal. Programa de Cultivos extensivos (<http://www.irta.cat/es-ES/RIT/V/V3/Paginas/V3.aspx>)
- Universidad de Lleida. Departamento. Producción Vegetal y Ciencia Forestal (<http://www.deptetsea.udl.cat/dept/pvcf/spa/localizacion/>)
- Universidad de Lleida. Departament Sistemes ramaders sostenibles i producció ramadera ecològica (<http://webgrec.udl.cat/cgi-in/3DADREC/grprint.cgi?FONT=3&IDI=CAT&PAR=000064>)
- Universidad de Barcelona. Institut de Recerca de la Biodiversitat - IRBio (<http://www.ub.edu/irbio/ESindex.php>). Ecología de los Sistemas Agrícolas – Agroecosystems (<http://www.ub.edu/agroecologia/?sLang=es>)

Comunidad de Madrid

- Universidad Autónoma de Madrid. Departamento Ecología (http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242664090207/subhome/Departamento_de_Ecologia.htm). Terrestrial Ecology Group (<http://teguam.es/>)
- Universidad Autónoma de Madrid. Departamento Ecología. Laboratorio de Socio-Ecosistemas (<http://www.uam.es/gruposinv/socioeco/>)
- Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Biología. Grupo de Ecología de Sistemas Agrosilvopastorales (<http://biologicas.ucm.es/grupos/gi44>)
- Universidad de Alcalá. Departamento Ciencias de la Vida. Ecología (https://portal.uah.es/portal/page/portal/epd2_departamentos/dptoZ049/presentacion)
- Universidad Politécnica de Madrid. Departamento Sistemas y Recursos Naturales (<http://www2.montes.upm.es/dptos/dsrn/>)
- Universidad Politécnica de Madrid. Grupo de Investigación Ecología y Gestión Forestal Sostenible (<http://www.ecogesfor.org/>)

- Universidad Politécnica de Madrid. Grupo de Investigación Calidad de Suelos y Aplicaciones Medioambientales (<http://www.upm.es/observatorio/vi/index.jsp?pageac=grupo.jsp&idGrupo=166>)
- Universidad Politécnica de Madrid. Grupo de Investigación Grupo Sistemas Agrarios - AgSystems (<http://www1.etsia.upm.es/GRUPOSINV/AgSystems>)
- Universidad Politécnica de Madrid. Centro de Estudio e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales – CEIGRAM (<http://www.ceigram.upm.es/>)

Comunidad Foral de Navarra

- Belardi Consultoría (<http://www.belardiconsultoria.com/>). Pastos y Ganadería - Línea de Investigación (<http://www.belardiconsultoria.com/servicios/pastos-y-ganaderia.html>)
- Universidad Pública de Navarra. Departamento de Producción Agraria (<http://www.unavarra.es/dep-produccionagraria/investigacion/grupos-de-investigacion>)

Comunidad Valenciana

- Universidad de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. Departamento Ecosistemas Agroforestales. (<http://www.etsiamn.upv.es/>)

Extremadura

- Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura – CICYTEX (<http://cicytex.gobex.es/es/>). Área de Dehesa y Pastos (<http://cicytex.gobex.es/es/centros/la-ordenvaldesequera/departamentos/6/area-de-dehesa-y-pastos>)
- Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura – CICYTEX (<http://cicytex.gobex.es/es/>). Área de Producciones Ganaderas

<http://cicytex.gobex.es/es/centros/la-orden-valdesequera/departamentos/2/area-de-producciones-ganaderas>

- INDEHESA. Instituto de la dehesa (@indehesa)
- Universidad de Extremadura. Departamento Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal. Grupo de Agronomía (<http://www.unex.es/investigacion/grupos/agronomia/index.html>)
- Universidad de Extremadura. Centro Universitario de Plasencia. Grupo de Investigación Forestal - GIF (<http://www.unex.es/investigacion/grupos/gif>)

Galicia

- Consellería do Medio Rural e do Mar (<http://www.medioruralemar.xunta.es/>). Desarrollo Rural (http://www.Medioruralemar.xunta.es/es/areas/desarrollo_rural/presentacion/)
- Instituto Galego Da Calidade Alimentaria - INGACAL- CIAM (<http://ciam.gal/sp/index/?r=recursosfitoxeneticos.pratenses>)
- Escola Politécnica Superior de Lugo. Universidad Santiago de Compostela.

Islas Baleares

- Institut de Recerca i Formació Agrària i Pesquera - IRFAP (<http://irfap.caib.es>)
- Universitat des Iles Balears. Departamento de Biología.

País Vasco

- Basque Centre For Climate Change - BC3 (<http://www.bc3research.org/>)
- Climate and Natural Environment - Línea de Investigación (http://www.bc3research.org/bc3/research/climate_and_natural_environment.html)
- NEIKER-Tecnalia (<http://www.neiker.net/>)

Páginas web de interés

De forma complementaria se presentan webs temáticas relacionadas con aspectos de recopilación de datos, construcción de modelos, monitorización de sistemas, etc. que han sido destacados a lo largo de la memoria de este informe y que se han revelado como líneas clave para el trabajo futuro. En estas páginas web se puede descargar gran parte de la información citada, que puede ser empleada en posteriores análisis a distintas escalas territoriales.

Webs temáticas. Agencias, ONGs, Asociaciones.

- Animal Change - AC (<http://www.animalchange.eu/>)
- Asociación Trashumancia y Naturaleza (<http://www.pastos.es/>)
- Asociación Valor Ecológico CAAE - ECOVALIA (<http://www.ecovalia.org/es/>)
- European Environment Agency - EEA (<http://www.eea.europa.eu/>)
- European Forum on Nature Conservation and Pastoralism - EFNCP (<http://www.efncp.org/>)
- El Portal de los Ganaderos - Laganaderia.org (<http://www.laganaderia.org> /15/index.php)
- Euroganadería (www.euroganaderia.eu)
- EUROPARC-España - Organización de instituciones que planifican gestión de zonas protegidas (<http://www.redeuroparc.org/>)
- European Forum on Nature Conservation and Pastoralism (<http://www.efncp.org/>)
- Federación Española de la Dehesa - FEDEHESA
- Fondo Español de Garantía Agraria - FEAGA (<http://www.fega.es/PwfGcp/es/>)
- Fundación Entretantos. Gama, S.L. (<http://www.entretantos.org/>)
- Fundación Félix Rodríguez de la Fuente (<http://www.felixrodriguezdelafuente.com/>)
- Fundación Gonzalo Fernández (<https://www.uam.es/otros/fungobe/>)

- Global Agenda for Sustainable Livestock - GA (<http://www.livestockdialogue.org/en/>)
- Global Farm Platform - GFP (<http://www.globalfarmplatform.org/>)
- Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases - GRA (<http://globalresearchalliance.org/research/livestock/>)
- Iniciativa Mundial para el Pastoralismo Sostenible - IMPS (<http://www.iucn.org/es/wisp/>)
- Instituto de Investigación de la Dehesa – INDEHESA (<https://twitter.com/indehesa>)
- Integral la Dehesa (<http://www.uco.es/integraldehesa/>)
- Tecnología e Infraestructuras agroalimentarias - INTIA (<http://www.intiasa.es/es/>)
- Investigación y Tecnología Agroalimentarias - IRTA (<http://www.irta.cat/es/Paginas/default.aspx>)
- Laboratorio internacional en cambio global - LINCGlobal (<http://www.lincg.uc-csic.es/>)
- Livestock, Environment and Development - LEAD (<http://www.fao.org/agriculture/lead/en/>)
- Odessa Center - OC (<http://www.odessacentre.co.uk/>)
- Pastores por el Monte Mediterráneo (<http://www.pastoresmonte.org/>)
- Plataforma por la Ganadería extensiva y el Pastoralismo (<http://www.ganaderiaextensiva.org/>)
- Red Contable Agraria Nacional - RECAN (<http://www.webrecan.eu/default.aspx>)
- Life Regen Farming - REGEN (<http://regenfarming.eu/>)
- Red Científica de Mitigación de Emisiones de GEI en el sector agroforestal – REMEDIA (<http://www.redremedia.org/>)
- Sociedad Española para el Estudio de los Pastos - SEEP (www.seepastos.es)
- Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario - SERIDA (<http://www.serida.org/>)
- Unión de Entidades Españolas de Ciencia Animal - UEECA (<http://www.ueeca.es/ueeca/>)
- World Initiative for Sustainable Pastoralism - WISP (<http://www.iucn.org/wisp/>)

Webs sobre Modelos ecológicos, Bases de datos y Proyectos relacionados

- Cartografía, Tipología y Evaluación de los Pastos Españoles (<http://seepastos.es/proyecto%20pastos%20espa%F1oles.html>)
- CORDEX (<http://www.cordex.org/>)
- ENSEMBLES (<http://www.ensembles-eu.org/>)
- ESCENA (<http://www.meteo.unican.es/es/projects/escena>)
- ESTCENA (<http://www.meteo.unican.es/es/projects/estcena>)
- Global Livestock Environment Assessment Model - GLEAM (<http://www.fao.org/gleam/en/>)
- Land Use/Cover Area frame Statistical Survey - LUCAS (<http://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/lucas>)
- Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security - MACSUR (<http://macsur.eu/>)
- NODRIZA - Software de simulación de sistemas ganaderos de vacuno de carne (<http://www2.cita-aragon.es/e/?a=NODRIZA>)
- PRUDENCE (<http://prudence.dmi.dk/>)
- PUERTO - Modeliza y simula el funcionamiento del pastoreo en pastos comunales de montaña complejos (<http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/view/3025>)
- Sistema Integral de Trazabilidad Animal - SITRAN (<http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/trazabilidad-animal/registro/>)

Webs sobre aspectos complementarios a la ganadería extensiva

- Acuerdo de Asociación de España 2014-2020 (<http://www.dgfc.sggp.meh.es/sitios/dgfc/es-ES/ipr/fcp1420/p/pa/Paginas/inicio.aspx>)
- Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada (<http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/>)

- Concepto Offset: No Net Loss (http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/nnl/index_en.htm)
- FAO-CIHEAM (<http://ciheam.org/index.php/en/cooperation/partnerships/fao>)
- Crisis en la diversidad de aves por las políticas agrarias (<http://www.birdlife.org/europe-and-central-asia/news/red-list-reveals-europe%E2%80%99s-farmland-wading-birds-crisis>)
- Producción y fomento del consumo de alimentos derivados de nuestras razas de ganado y variedades vegetales autóctonas (<http://www.consumanaturalidad.com/PaginaGeneral.aspx?idContenido=18152>)
- Razas autóctonas de Galicia (http://www.medioruralemar.xunta.es/areas/gandaria/razas_autoctonas/)
- Razas ganaderas de España (<http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/>)
- Seguros agrarios (<http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/areas-tematicas/agricultura/seguros-agrarios/sistema-de-seguros-agrarios/index.html>)

Listado de referencias bibliográficas y análisis bibliográfico

A continuación se presenta un listado comentado de las más destacadas referencias bibliográficas científicas que permiten comprender el estado del conocimiento actual en relación al tema de la ganadería extensiva y las estrategias de adaptación al cambio climático.

Aspectos generales sobre la relación entre ganadería y cambio climático.

Herramientas

En este primer bloque se recogen referencias a textos generales sobre evidencias y seguimiento del cambio climático, estrategias generales, impacto sobre sectores generales (agrario, ganadero, socioeconómico...), fuentes y análisis de estadísticas agrarias. Asimismo es importante señalar el interés de las referencias que describen metodologías de estudio, modelos de estimación de producción de pastos, de simulación de respuestas de los sistemas pastorales ante

cambios en los factores de producción, entre otros, de las características meteorológicas y climáticas.

Agencia Europea de Medio Ambiente. 2015. Vivir en un clima cambiante: señales de la AEMA. INTRASOFT International S.A., Luxemburgo, 71 pp.

Alcaraz, F., Carreño, F., Carrizosa, J.A., Correal, E., Erena, M., García, J., García, P., Hoyos, A., Lobera, J.B., Martínez, A., Megías, M.D., Robledo, A., Robles, A.B., Ríos, S., Rouco, A., Vicente, M. 2006. Tipificación, Cartografía y Evaluación de los recursos pastables de la región de Murcia. Conserjería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia. CompoRapid, S.L., Murcia, 150 pp.⁴

Aydinalp, C., Cresser, M.S. 2008. The Effects of Global Climate Change on Agriculture. *J. Agric. Environ. Sci.* 3, 672-676.

Blanco, J., Kheradmand, H. 2011. Climate Change Socioeconomic Effects. Intech, Rijeka, Croatia, 454 pp.

Busqué, J. 2014. De la investigación a la práctica: herramientas para gestionar la ganadería de montaña y los pastos comunales de Cantabria detrás de la política agraria común. *Pastos* 44 (1): 6-42.⁵

Comisión de las Comunidades Europeas. 2009. Libro Blanco- Adaptación al cambio climático: hacia un marco europeo de actuación. Bruselas, 21 pp.

Comisión Europea. 2013. Estrategia de adaptación al cambio climático de la UE. Bruselas, 13 pp.

EEB, BirdLife, Butterfly Conservation Europe, Europarc Federation, EFNCP, Friends of the Earth, Greenpeace, IFOAM, Pesticide Action Network, WWF. 2011. La verdad en torno a la PAC: trece razones para una reforma verde. Epps, C.W., McCullough, D.R., Wehausen, J.D., Bleich, V.C., Rechel, J.L. 2004. Effects of climate change on population persistence of desert-dwelling mountain sheep in California. *Conserv. Biol.* 18, 102-113.

⁴ Publicación de los resultados del proyecto "Cartografía, Tipificación y Evaluación de los Pastos Españoles" del grupo de trabajo de Murcia.

⁵ Este trabajo describe el programa PUERTO para gestión de pastos de puerto en la Cordillera Cantábrica. La revista *Pastos*, editada desde 1971 por la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, posee una gran colección de referencias sobre la caracterización de pastos y sistemas agrosilvopastorales, producción animal en base a pastos y servicios ecosistémicos asociados a la ganadería extensiva.

- European Comission. 2013. España Política Agrícola Común, 6 pp.
- European Comission. 2013. Overview of CAP Reform 2014-2020. Agricultural Policy Perspectives Brief, 10 pp.
- European Comission. 2015. Mid-term review of the EU biodiversity strategy to 2020: EU assessment of progress towards the targets and actions, 4 pp.
- European Environment Agency. 2015. State of nature in the EU: biodiversity still being eroded, some local improvements observed. EEA, Copenhagen, 7 pp.
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. Trashumancia en la Cañada Real Conquense. Capítulo 29, 32 pp.
- Fernández, B., Francés, E., Salcedo, S., Cimadevilla, C., Martínez, B.A. (coords.) 2007. Los Pastos en Cantabria y su aprovechamiento. CIFA y Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad de Cantabria. Gráficas Eujoa, Siero, 90 pp.⁶
- Fernández, B., Francés, E., Salcedo, S., Cimadevilla, C., Martínez, B.A. (coords.) 2007. Los Pastos en Cantabria y su aprovechamiento - Ecología (Anexo 1). CIFA y Conserjería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad de Cantabria. Gráficas Eujoa, Siero, 160 pp.
- Fernández, B., Francés, E., Salcedo, S., Cimadevilla, C., Martínez, B.A. (coords.) 2007. Los Pastos en Cantabria y su aprovechamiento - Producción y Calidad (Anexo 2). CIFA y Conserjería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad de Cantabria. Gráficas Eujoa, Siero, 171 pp.
- Fernández, B., Francés, E., Salcedo, S., Cimadevilla, C., Martínez, B.A. (coords.) 2007. Los Pastos en Cantabria y su aprovechamiento - Producción Animal (Anexo 3). CIFA y Conserjería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad de Cantabria. Gráficas Eujoa, Siero, 116 pp.
- Fernández, B., Francés, E., Salcedo, S., Cimadevilla, C., Martínez, B.A. (coords.) 2007. Los Pastos en Cantabria y su aprovechamiento - Socioeconomía (Anexo 4). CIFA y Conserjería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad de Cantabria. Gráficas Eujoa, Siero, 123 pp.

⁶ Resultados del proyecto “Cartografía, Tipificación y Evaluación de los Pastos Españoles” para el grupo de trabajo de Cantabria. Incluye un análisis muy detallado de las producciones vegetales y animales asociadas a los pastos.

- González-Taboada, F., Anadón, R., Roqueñí, N., Orviz, P. 2011. Análisis de escenarios de cambio climático en Asturias. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras del Principado de Asturias. 107 pp.
- Goudriaan, J., Zadoks, J.C., 1995. Global climate change: Modelling the potential responses of agro-ecosystems with special reference to crop protection. *Environ. Pollution* 87, 215-224.
- Gutiérrez, A., Picatoste, J.R. 2012. PNACC - Evidencias del Cambio Climático y sus efectos en España. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 24 pp.
- Gutiérrez, J.M., Herrera, S., San-Martín, D., Sordo, C., Rodríguez, J.J., Frochoso, M., Ancell, R., Fernández, A.S., Cofiño, A.S., Pons, M.R., Rodríguez, M.A. 2010. Escenarios Regionales Probabilísticos de Cambio Climático en Cantabria: Termoplumiometría. Conserjería de Medio Ambiente de Comunidad de Cantabria. Imprenta Regional de Cantabria, Santander, 169 pp.
- Harrison, P.A. 2009. Conservation of Biodiversity and Ecosystem Services in Europe: From Threat to Action. Rationalising Biodiversity Conservation in Dynamic Ecosystem, Pensoft, Sofia, Bulgaria 27 pp.
- Hendrickson, J., Sassenrath, G.F., Archer, D., Hanson, J., Halloran, J. 2008. Interactions in integrated US agricultural systems: The past, present and future. *Renewable Agriculture and Food Systems* 23, 314.
- Hesselbjerg, J. 2005. PRUDENCE: Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects. PRUDENCE EVK2-CT2001-00132. 269 pp.
- IPCC. 2013. Cambio climático 2013. Bases físicas - Resumen para responsables de políticas. Grupo de Trabajo I contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M. (eds.)]. 27 pp.
- IPCC. 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K.,

- Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M. (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA, 1535 pp.
- IPCC. 2014. Cambio climático 2014. Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación - Resumen para responsables de políticas. Grupo de Trabajo I contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D. (eds.)]. 32 pp.
- Kheradmand, H., Blanco J. 2011. Climate Change - Socioeconomic Effects. InTech, Rijeka, Croatia, 454 pp.
- Langhout, W., Kreiser, K., Brunner, A., Campos, B., Eräjää, S., Robjins, T., Van den Bossche, W., Nemcova, T., Taylor, A., Crane, E., Burke, E., Hegarty, J., Duncan, A. 2015. Halfway there? Mid-term assesment of progres son the EU 2020, Biodiversity Strategy. BirdLife. Brussels, 75 pp.
- MAGRAMA. 2006. Plan Nacional de adaptación al cambio climático. OECC, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 59 pp.
- MAGRAMA. 2015. Anuario de Estadística del MAGRAMA. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 1147 pp.
- MAGRAMA. 2014. Marco de Acción Prioritaria para la Red Natura 2000 en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 174 pp.
- MAGRAMA. 2014. Plan Nacional de adaptación al cambio climático - III Programa de Trabajo. OECC, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 56 pp.
- MAGRAMA. 2015. FEGA - Informe de actividad 2014. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Concepto Staff de Publicidad, S.A., Madrid, 148 pp.
- Meira, P.A., Arto, M., Heras, F., Iglesias, L., Lorenzo, J.J., Montero, P. 2013. La respuesta de la sociedad española ante el cambio climático. Fundación Mapfre y MAGRAMA, Proxectos Gráficos Aldine Ferrol, S.L., Ferrol, 221 pp.
- Meira, P.A., Arto, M., Heras, F., Montero, P. 2011. La sociedad ante el cambio climático: conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española. Fundación Mapfre, y MAGRAMA, Proxectos Gráficos Aldine Ferrol, S.L., Ferrol, 212 pp.

- Melillo, J.M., Richmond, T.C., Yohe, G.W. (eds.) 2014. Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment. U.S. Global Change Research Program. U.S. Government Printing Office, Washington, 841 pp.
- Moreno, J.M., Aguiló, E., Alonso, S., Álvarez Cobelas, M., Anadón, R., Ballester, F., Benito, G., Catalán, J., de Castro, M., Cendrero, A., Corominas, J., Díaz, J., Díaz-Fierros, F., Duarte, C.M, Esteban Talaya, A., Estrada Peña, A., Estrela, T., Fariña, A.C., Fernández González, F., Galante, E., Gallart, F., García de Jalón, L.D., Gil, L., Gracia, C., Iglesias, A., Lapieza R., Loidi, J., López Palomenque F., López-Vélez, R., López Zafra, J.M., de Luis Calabuig, E., Martín-Vide, J., Meneu, V., Mínguez Tudela, M.I., Montero, G., Moreno, J., Moreno Saiz, J.C, Nájera, A., Peñuelas J., Piserra, M.T., Ramos, M.A., de la Rosa, D., Ruiz Mantecón, A., Sánchez-Arcilla, A., Sánchez de Tembleque, L.J., Valladares, F., Vallejo, V.R., Zazo, C. 2005. Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático. Ministerio de Medio Ambiente. Sociedad Anónima de Fotocomposición, Madrid, 822 pp.
- Olesen, J.E., Bindi, M. 2002. Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. *Eur. J. Agron.* 16, 239-262.
- Pauli, H., Gottfried, M., Lamprecht, A., Niessner, S., Rumpf, S., Winkler, M., Steinbauer, K., Grabherr, G., (coords. y eds.) 2015. Manual para el trabajo de campo del proyecto GLORIA. Aproximación al estudio de las cimas. Métodos básicos, complementarios y adicionales. 5ª edición. GLORIA-Coordinación, Academia Austriaca de Ciencias y Universidad de Recursos Naturales y Ciencias de la Vida, Viena, Austria. Edición en español a cargo de Benito, J.L., Villar, L., Jaca, 148 pp.
- Plevin, R.J., Gibbs, H.K., Duffy, J., Yui, S., Yeh, S. 2011. Agro-ecological Zone Emission Factor Model. California Air Resources Board, Sacramento, CA, USA, 29 pp.
- San Miguel, A. 2001. Pastos naturales españoles. Mundiprensa, Madrid, 329 p⁷.

⁷ Primera síntesis publicada sobre la tipología de pastos en España, su gestión, posibilidades de aprovechamiento y mejora. El profesor San Miguel de la UPM actualmente mantiene una magnífica página web con interesante documentación sobre la ganadería extensiva en terrenos forestales.

- San Miguel A, Roig S, Cañellas I. 2008. Fruticicultura. Gestión de arbustados y matorrales. Montero G., Serrada R. y Reque J.A. (Eds.) Compendio de Selvicultura Aplicada en España. INIA. Madrid pp 877-907.⁸
- San Miguel, A., Roig, S., Alzueta, C., Cañeque, V., Ortuño, S., Cañellas, I., Malo, J., Martínez, T., Rodríguez, M.P., Monleón, J.L., Sánchez, D., Barbeito, I., Gea-Izquierdo, G., Álvarez, I., Martínez, M., Muñoz, J. 2009. Los pastos de la Comunidad de Madrid - Tipología, Cartografía y Evaluación. Conserjería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid. Icono Imagen Gráfica S.A., Madrid, 446 pp.⁹
- SEO/BirdLife. 2010. Estado de conservación de las aves en España en 2010. SEO/BirdLife. Madrid, 60 pp.
- Serrada, R., Aroca, M.J., Roig, S., Bravo, A., Gómez, V. 2011. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal: notas sobre gestión adaptativa de las masas forestales ante el cambio climático. Oficina Española de Cambio Climático, Gutiérrez, A., Picatoste, J.R., Sánchez-Peña, G., (coords). V.A. Impresores, S.A., Madrid, 126 pp.¹⁰
- Tubiello, F.N., Salvatore, M., Córdor Golec, R.D., Ferrara, A., Rossi, S., Biancalini, R., Federici, S., Jacobs, H., Flammini, A. 2014. Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra - Emisiones por fuentes y absorciones por sumideros. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Publishing Management Service, FAO, Rome, 115 pp.
- Vacqui, L., Houet, T., Sohl, T.L., Reker, R., Sayler, K.L., Vacqui, L., Houet, T., Sohl, T.L., Reker, R., Modelling, K.L.S., and others, 2015. Developing scenarios to project LULC changes in the Pyrenees (France): a model-based approach to assess land

⁸ Tipificación y gestión de formaciones de matorral.

⁹ El texto sintetiza los resultados del proyecto de caracterización y evaluación de los pastos españoles para la Comunidad Autónoma de Madrid, con una muy detallada descripción de las distintas y muy diversas formaciones de pastos madrileños, forestales y agrícolas, arbolados o no, leñosos o herbáceos. Incluye el análisis de los censos de los distintos animales en pastoreo y de las explotaciones ganaderas. Junto a los grupos de trabajo de Baleares, Cantabria y Murcia, es uno de los textos de síntesis del proyecto "Cartografía, Tipología y Evaluación de los Pastos Españoles": realizado por la SEEP (2000-2004).

¹⁰ Informe similar al actual para el sector forestal, pero centrado especialmente en masas arboladas.

abandonment and reforestation dynamics. *Journal of Mountain Science* 12, 905-920.

Van der Linden, P., Mitchell, J.F.B. (eds.) 2009. ENSEMBLES: Climate Change and its Impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project. Met Office Hadley Centre, Exeter, UK, 160 pp.

En este apartado anterior de referencias bibliográficas son destacables las actas de las reuniones científicas más recientes de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, especialmente en sus secciones de Producción Animal, Botánica y Ecología de Pastos y Sistemas Silvopastorales. La preocupación por la adaptación de los sistemas pastables y los sistemas de producción ganadera en extensivo se han destacado en múltiples comunicaciones, así como en los lemas elegidos para las reuniones:

Baez, M.D., Campo, L., Pereira, S., Bande, M.J., López, J. 2016. Innovación sostenible en pastos: hacia una agricultura de respuesta al cambio climático. Actas de la 55 Reunión Científica de la SEEP. <http://ciam.gal/pdf/actas.pdf>

Busqué, J., Salcedo, G., Serrano, E., Mora, M.J., Fernández, B. 2014. Pastos y PAC 2014-2020. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Actas de la 53 RC de la SEEP. 607 pp. <http://www.pastoscantabria2014.es/textos/actas.html>

Canals, R.M., San Emeterio L. 2012. Nuevos retos de la ganadería extensiva: un agente de conservación en peligro de extinción. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Actas de la 51 RC de la SEEP. Pamplona, 553 pp.

Cifré, J., Janer, I., Gullás, J., Jaume, J., Medrano, H. 2015. Pastos y forrajes en el siglo XXI. Actas de la 54 Reunión Científica de la SEEP. Palma.

Olea, L., Poblaciones, M.J.M., Rodrigo, S., Santamaría, O. 2013. Los pastos: nuevos retos, nuevas oportunidades. Actas de la 52 RC de la SEEP, Badajoz <http://158.49.61.11/EIIAA/SEEP2013/archivos/LibroPastos2013.pdf>

Como en el caso de los congresos de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, existen otras reuniones periódicas organizadas por asociaciones

científicas tradicionalmente asociadas al análisis de la producción animal (con secciones dedicadas a ganadería extensiva), ecología de pastos, etc. que publican actas o libros de resúmenes de gran interés. Algunos ejemplos de estos congresos son los organizados por la Asociación Española de Ecología Terrestre, la Asociación Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, las jornadas de AIDA-ITEA (Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario), de las subredes FAO (Pastos de Montaña, Sistemas ganaderos, ...), etc.

Caracterización de la ganadería extensiva: oportunidades frente al cambio global

Muchos de los trabajos aquí recopilados tienen como objetivo la compleja caracterización de los sistemas pastorales asociados a la actividad de la ganadería extensiva. Entre otros resultados se destaca la enorme variabilidad de condiciones ecológicas en las que se desarrollan los citados sistemas pastorales en nuestro país y la excelente adaptación a estas condiciones (con gran frecuencia, extremas) de los animales asociados a la ganadería extensiva, especialmente, los de razas rústicas y autóctonas. La gran diversidad de elementos, tipos funcionales, especies vegetales, relaciones dentro del sistema, etc, lo que supone una gran complejidad a la hora del estudio de estos sistemas, de su análisis y de su modelización. No obstante, es precisamente esta gran diversidad de elementos y relaciones funcionales la que facilita y garantiza la resiliencia de los sistemas pastorales, su gran versatilidad y sus posibilidades de adaptación al cambio global.

Asociación Pastores por el Monte Mediterráneo, EFNCP, 2013. Ganadería extensiva y PAC en Andalucía. 65 pp.11

Bellido, M., Sánchez, E., Mesías, F.J., Rodríguez de Ledesma, A., Pulido, F. 2001. Sistemas extensivos de producción animal. Arch. Zootec. 50, 465-489.

¹¹ Se podrían citar varios trabajos de esta asociación relacionados con el análisis de los sistemas pastorales andaluces, sobre la gestión tradicional de los gestores ganaderos, del papel de pastores y técnicos, etc. Es necesario destacar la íntima relación con la gestión pastoral para la prevención de incendios forestales en la RAPCA.

- Bernues A., Tello-García, E., Rodríguez-Ortega, T., Ripoll-Bosch, R. 2016. Agricultural practices, ecosystem services and sustainability in High Nature Value farmland: unraveling the perceptions of farmers and nonfarmers. *Land Use Policy* 59, 130-142.12
- Brown, J.H., Valone, T.J., Curtin, C.G., 1997. Reorganization of an arid ecosystem in response to recent climate change. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 94, 9729-9733.
- Fernández, J.M., Bueno, A. (coords.) 2010. Memoria de análisis global de la vegetación del Parque Nacional Picos de Europa Informe de la Ponencia de Estudio sobre la protección del ecosistema de la dehesa. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 324 pp.
- Fernández, M., Gómez, M., Delgado, J.V., Belmonte, S.A., Jiménez, M. 2009. Guía de Campo de las Razas Autóctonas Españolas. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Composiciones RALI, S.A., Bizkaia, 767 pp.
- Fleischner, T., 1994. Ecological Costs of Livestock Grazing in Western North America. *Conserv. Bio.* 8, 629-644.
- Fundación Entretantos. 2016. La ganadería extensiva y transhumante, clave en la conservación de sistemas de alto valor natural. Cuadernos entretantos nº 1. 27 pp.13
- Gerber, P., Mooney, H.A., Dijkman, J., Tarawali, S., de Haan, C. 2010. Livestock in a Changing Landscape, Volume 2: Experiences and Regional Perspectives. Island Press, Washington, 190 pp.
- Herrero, M., Thornton, P.K., Gerber, P., Reid, R.S. 2009. Livestock, livelihoods and the environment: understanding the trade-offs. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 1, 111-120.
- MARM. 2010. Razas de Ganado del Catálogo Oficial de España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. V.A., Impresores, S.A., Madrid, 220 pp.

¹² Reciente trabajo que ilustra una línea de investigación desarrollada por el equipo del CITA de Aragón con el objetivo de caracterizar los servicios ecosistémicos ambientales y sociales asociados a la ganadería extensiva (prevención de incendios, mantenimiento de paisaje, empleo rural...), en este caso, ovino de carne en extensivo, con el fin de conseguir su valoración por la sociedad y, en un futuro, el pago o compensación a los ganaderos.

¹³ Trabajo de divulgación sobre la importancia de la ganadería extensiva, destacando el valor de los bienes directos generados y los servicios ambientales y sociales, éstos menos apreciados. Incluye un análisis DAFO de la situación de la ganadería extensiva a partir de opiniones de expertos y ganaderos.

- MARM. 2013. Autochthonous Livestock in Spain. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. TARAVILLA, S.L., Madrid, 64 pp.
- McAlpine, C.a., Etter, a., Fearnside, P.M., Seabrook, L., Laurance, W.F. 2009. Increasing world consumption of beef as a driver of regional and global change: A call for policy action based on evidence from Queensland (Australia), Colombia and Brazil. *Global Environ. Change* 19, 21-33.
- McIntyre, S., Heard, K.M., Martin, T.G. 2003. The relative importance of cattle grazing in subtropical grasslands: Does it reduce or enhance plant biodiversity? *J. Appl. Ecol.* 40, 445-457.
- McMichael, A.J., Powles, J.W., Butler, C.D., Uauy, R. 2007. Food, livestock production, energy, climate change, and health. *Lancet* 370, 1253-1263.
- Meira, P.A., Arto, M., Montero, P. 2009. La sociedad ante el cambio climático: conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española. Fundación Mapfre, Lufiercomp, S.L., Madrid, 168 pp.
- Peco, B., Sánchez, A.M., Azcárate, F.M. 2006. Abandonment in grazing systems: Consequences for vegetation and soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 113, 284-294.14
- Plaza-Bonilla, D., Arrúe, J.L., Cantero-Martínez, C., Fanlo, R., Iglesias, A., Álvaro-Fuentes, J. 2015. Carbon management in dryland agricultural systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 35, 1319-1334.
- Rebollo, X., García, R. sin fecha. La Ganadería Ecológica. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Abanta Creativos S.L., Sevilla, 32 pp.
- Rey, J.M., Martins, A., Nicolau, J.M., Schultz, J.J. 2007. Abandonment of agricultural land: an overview of drivers and consequences. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 2, 1-14.
- Ripoll-Bosch, R., Joy, M., Bernués, A. 2013b. Role of self-sufficiency, productivity and diversification on the economic sustainability of farming systems with

¹⁴ El trabajo aborda los efectos del abandono de la gestión sobre las características de pastos naturales, diversos y complejos, sobre la vegetación y el suelo. Los autores llaman la atención de técnicos y políticos para fomentar el pastoreo para garantizar los niveles de diversidad asociados a estas formaciones vegetales en el Mediterráneo.

- autochthonous sheep breeds in less favoured areas in Southern Europe. *Animal* 8, 1229-1237.
- Ruiz, J., Beaufoy G., Jiménez, R., Majadas, J., Sánchez, P., Mantecas, C., Lanchas, C., Busqué, J., Ferrer, V., San Vicenten, J., Pauné, F., Taül, M., Moreno, G. 2015. Informe sobre la Elegibilidad para pagos directos de la PAC de los pastos leñosos españoles. Fundación Entretantos, 225 pp.15
- Ruiz, J., Beaufoy G., Jiménez, R., Majadas, J., Sánchez, P., Mantecas, C., Lanchas, C., Busqué, J., Ferrer, V., San Vicenten, J., Pauné, F., Taül, M., Moreno, G. 2015. Informe sobre la Elegibilidad para pagos directos de la PAC de los pastos leñosos españoles: justificación y conclusiones. Fundación Entretantos, 13 pp.
- Salis, L. 2010. Mediterranean grazing systems and plant biodiversity. Tesis Doctoral, Università degli Studi di Sassari, Sassari, Italy, 72 pp.
- Sanaullah, M., Chabbi, A., Girarding, C., Durand, J.L., Poirier, M., Rumpei, C. 2014. Effects of drought and elevated temperature on biochemical composition of forage plants and their impact on carbon storage in grassland soil. *Plant Soil* 374, 767-778.
- Sanz, A., Blanco, M., Álvarez-Rodríguez, J., Bernués, A., Joy, M., Casasús, I. 2009. Sistemas de producción de vacuno y ovino de carne en condiciones extensivas. In: Congreso de la red internacional de cuerpos académicos en investigación en procesos productivos y socioeconómicos en los sistemas animales, Mérida, Yucatán, 28 sept- 2 oct 2009. pp. 41-42.
- Soussana, J.F., Allard, V., Pilegaard, K., Ambus, P., Amman, C., Campbell, C., Ceschia, E., Clifton-Brown, J., Czobel, S., Domingues, R., Flechard, C., Fuhrer, J., Hensen, A., Horvath, L., Jones, M., Kasper, G., Martin, C., Nagy, Z., Neftel, A., Raschi, A., Baronti, S., Rees, R.M., Skiba, U., Stefani, P., Manca, G., Sutton, M., Tuba, Z., Valentini, R. 2007. Full accounting of the greenhouse gas (CO₂, N₂O, CH₄) budget of nine European grassland sites. *Agric. Ecosys. Environ.* 121, 121-134.

¹⁵ Texto básico para entender la situación actual de la ganadería extensiva y de los sistemas pastorales asociados, con abundante información sobre diversas comarcas españolas. Muestra el problema actual de falta de entendimiento y descoordinación del sistema productivo y de la conservación del patrimonio natural por las actuales ayudas de la PAC.

- Stehfest, E., Bouwman, L., Van Vuuren Detlef P., Den Elzen Michel G J, Eickhout, B., Kabat, P. 2009. Climate benefits of changing diet. *Clim. Change* 95, 83-102.
- Steinfeld, H., Wassenaar, T. 2007. The Role of Livestock Production in Carbon and Nitrogen Cycles. *Annual Review of Environment and Resources* 32, 271-294.
- Torralba, M.; Fagerholm, N.; Burgess, P.J.; Moreno, G.; Plieninger, T. 2016. Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 230, 150-161.
- Van den Pol-van Dasselaar A (1998) Methane emissions from grasslands. Tesis Doctoral, Agricultural University, Wageningen, Netherlands, 179 pp.
- Watkinson, a.R., Ormerod, S.J. 2001. Grasslands, grazing and biodiversity: editors' introduction. *J. Appl. Ecol.* 38, 233-237.

Impactos. Estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático de la ganadería extensiva

Existe una gran proliferación de referencias bibliográficas acerca de la mitigación de cambio climático a través de la disminución de las emisiones de GEI del sector ganadero, especialmente en animales criados de forma intensiva. Sin embargo, para esta recopilación se han seleccionado aquellos trabajos centrados en ganadería propiamente extensiva y con orientación hacia los impactos derivados del cambio climático y a su adaptación.

Además de trabajos que reflejan tendencias generales, los artículos y libros aquí consignados incluyen experiencias y reflexiones sobre:

- Impactos del cambio climático: variaciones en las tasas de enfermedades del ganado, estrés animal, aparición de nuevas plagas y enfermedades; diferencias en las dinámicas de ocupación de especies vegetales invasoras; posibles extinciones (especies o razas animales y vegetales); cambios en la productividad de los sistemas pastorales, cambios en la disponibilidad de agua, impactos indirectos en la salud humana, etc..

- Reflexiones sobre la evolución de los agrosistemas, incluyendo cambios ecológicos, especialmente en los ciclos de C y N
- Cuantificación y comparación de emisiones de GEI producidas en diferentes sistemas de ganadería extensiva y servicios ecosistémicos producidos
- Oportunidad de adaptación al cambio climático a través del fomento de la biodiversidad en los sistemas pastorales. Y a la inversa, modificación de los impactos del cambio climático en comunidades vegetales a través del pastoreo.
- Propuesta de medidas de adaptación al cambio climático en regiones concretas a través de cambios de especies animales, diversificación en las producciones agrarias, cambios en los tiempos de gestión agrícola y ganadera, uso de seguros agrarios, cambios institucionales y desarrollo tecnológico (cultivo de nuevas variedades vegetales, mejoras en el uso de agua y suelo,...)
- Interacción entre prácticas agrarias en agrosistemas.
- Aspectos económicos de la gestión de la ganadería extensiva y posibles cambios ante el cambio climático.

Asner, G.P., Elmore, A.J., Olander, L.P., Martin, R.E., Harris, A.T. 2004. Grazing Systems, Ecosystem Responses, and Global Change. *Ann. Rev. Environ. Res.* 29, 261-299.

Beaufoy, G., Ruiz-Mirazo, J. 2013. Ingredientes para una nueva política agraria común en apoyo de los sistemas ganaderos sostenibles ligados al territorio. *Pastos* 43(2): 24-34.

Ben Salem H., Rekik, M., Lassoued, N., Darghouth M.A. 2011. Global warming and livestock in dry áreas: expected impacts, adaptation and mitigation. En: Blanco, J., Kheradmand, H. (eds.). *Climate Change-Socioeconomic effects*. INTECH DOI: 10.5772/24734.16

¹⁶ Debate sobre el problema del impacto y adaptación al cambio climático en zonas áridas (Túnez) a través del análisis del efecto del ganado sobre el CC, así como del CC sobre el ganado y

- D'Antonio, C. 1992. Biological Invasions by Exotic Grasses, the Grass Fire Cycle, and Global Change. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 23, 63-87.
- Dicks, L. V., Ashpole, J.E., Dänhardt, J., James, K., Jönsson, A., Randall, N., Showler, D. A., Smith, R. K., Turpie, S., Williams, D., Sutherland, W. J. 2013. *Farmland Conservation: Evidence for the effects of interventions in northern and western Europe*. Pelagic Publishing, Exeter, 504 pp.
- Domínguez, M. 2013. Pastos, PAC y bienes públicos: oportunidades ante el periodo 2014-2020. *Pastos* 43(2), 6-24.
- Flechard, C.R., Ambus, P., Skiba, U., Rees, R.M., Hensen, a., van Amstel, a., Dasselaar, a.V.D.P.V., Soussana, J.F., Jones, M., Clifton-Brown, J., Raschi, A., Horvath, L., Neftel, A., Jocher, M., Ammann, C., Leifeld, J., Fuhrer, J., Calanca, P., Thalman, E., Pilegaard, K., Di Marco, C., Campbell, C., Nemitz, E., Hargreaves, K.J., Levy, P.E., Ball, B.C., Jones, S.K., van de Bulk, W.C.M., Groot, T., Blom, M., Domingues, R., Kasper, G., Allard, V., Ceschia, E., Celier, P., Laville, P., Henault, C., Bizouard, F., Abdalla, M., Williams, M., Baronti, S., Berretti, F., Grosz, B. 2007. Effects of climate and management intensity on nitrous oxide emissions in grassland systems across Europe. *Agric. Ecosys. Environ.* 121, 135-152.
- Fuhrer, J. 2003. Agroecosystem responses to combinations of elevated CO₂, ozone, and global climate change. *Agric. Ecosys. Environ.* 97, 1-20.
- Gale, P., Drew, T., Phipps, L.P., David, G., Wooldridge, M. 2009. The effect of climate change on the occurrence and prevalence of livestock diseases in Great Britain. *J. Appl. Microbiol.* 106, 1409-1423.
- Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A., Tempio G. 2013. *Tackling Climate Change through Livestock - A global assessment of emissions and mitigation opportunities*. Food and Agriculture

los principales componentes del sistema pastoral. Revisa los principales efectos del CC sobre el ganado: estrés térmico, efecto sobre la producción de leche y crecimiento de los animales, tasas de reproducción y agua de bebida. Este trabajo es de los escasos que proponen medidas concretas de adaptación además de las clásicas sobre mitigación (secuestro de carbono, reducción de emisiones de metano, control sanitario del ganado). Las medidas de adaptación propuestas se centran en aspectos concretos de ciencia animal como son: mejora del manejo ganadero, uso de razas locales (adaptadas a los territorios y a fenómenos climáticos extremos), selección de individuos resistentes al estrés a través de la movilización de reservas, ahorro de metabolitos, procesos metabólicos y fisiológicos que eviten deshidratación, etc.

- Organization of the United Nations. Publishing Management Service, FAO, Rome, 115 pp.
- Hatfield, J., G. Takle, R., Grotjahn, P., Holden, R. C., Izaurre, T., Mader, E., Marshall, D. Liverman 2014. Chapter 6: Agriculture. En: Melillo, J.M., Richmond, T.C., Yohe, G.W. (eds.) *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*, pp. 150-174.
- Herrero, M., Thornton, P.K., Gerber, P., Redi, R.S. 2009. Livestock, livelihoods and the environment: understanding the trade-offs. *Environmental Sustainability* 1, 111-120.17
- Hristov, A.N., Oh, J., Lee, C., Meinen, R., Montes, F., Ott, T., Firkins, J., Rotz, A., Dell, C., Adesogan, A., Yang, W., Tricarico, J., Kebreab, E., Waghorn, G., Dijkstra, J., Oosting, S. 2013. Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production – A review of technical options for non-CO2 emissions. *FAO Animal Production and Health Paper No. 177*. En: Gerber, P.J., Henderson, B., Makkar, H.P.S. (eds.). Publishing Management Service, FAO, Rome, Italy, 212 pp.
- Hulme, P.E. 2005. Adapting to climate change: Is there scope for ecological management in the face of a global threat? *J. Appl. Ecol.* 42, 784-794.
- Juha, P. 2000. Mitigating human effects on European biodiversity through traditional animal husbandry. *Conserv. Biol.* 14, 705-712.
- Juha, P. 2007. Maintaining plant species richness by cattle grazing: mesic semi-natural grasslands as focal habitats. Tesis doctoral. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/22101>
- McCarty, J. 2001. Ecological consequences of recent climate change. *Conserv. Biol.* 15, 320-331.
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Bernabucci, U. 2006. Climatic effects on productive traits in livestock. *Vet. Res. Commun.* 30, 75-81.

¹⁷ Ante las previsiones de evolución de la demanda de productos ganaderos, de los escenarios de cambio climático y densidad de población, el trabajo realiza un análisis de las interacciones entre producción ganadera y objetivos medioambientales, además de marcar la necesidad de valorar los bienes y servicios generados en la actividad ganadera.

- Nardone, a., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M.S., Bernabucci, U. 2010. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science* 130, 57-69. 18
- Pykälä J. 2000. Mitigating human effects on European biodiversity through traditional animal husbandry. *Conserv. Biol.* 14, 705-712.19
- Pyke, C.R., Marty, J. 2005. Cattle grazing mediates climate change impacts on ephemeral wetlands. *Conserv. Biol.* 19, 1619-1625.20
- Reidsma, P., Tekelenburg, T., Van Den Berg Maurits, Alkemade, R. 2006. Impacts of land-use change on biodiversity: An assessment of agricultural biodiversity in the European Union. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 114, 86-102.
- Ripoll-Bosch, R., de Boer I.J.M., Bernués, A., Vellinga, T.V. 2013. Accounting for multi-functionality of sheep farming in the carbon footprint of lamb: A comparison of three contrasting Mediterranean systems. *Agroforest. Syst.* 116, 60-68.21
- Ripoll-Bosch, R., de Boer, I.J.M, Bernués, A., Vellinga, T.V. 2012. Evaluación de la huella de carbono de la carne de cordero en España considerando la multifuncionalidad de los sistemas de producción. Book of abstracts I Workshop de la Red REMEDIA.
- Scalan, J.C., Cowley, R.A., Pahl, L.I., Whish, G.L., MacLeod, N.D. 2011. Potential impacts of projected climate change on safe carrying capacities for extensive grazing lands of northern Australia carrying capacities for extensive grazing lands of Australia. En: Chan, F., Marinova, D., Anderssen, R.S. (eds.) *Sustaining our Future: understanding and living with uncertainty*. Proceedings of 19th

¹⁸ Se presentan algunas propuestas de adaptación de la ganadería al cambio climático, especialmente frente al descenso de productividad de los cultivos y la desertificación predicha de terrenos pastables a través de la optimización de la productividad de las tierras de cultivo, la mejor gestión del suelo y del agua, incrementando la resistencia de los animales al estrés ambiental con la selección y la adecuada gestión ganaderas.

¹⁹ Propuesta de actuaciones para fomento de la mitigación del CC a través de las técnicas ganaderas tradicionales, similares a la ganadería extensiva mediterránea.

²⁰ El trabajo expone la variación de los impactos del CC según las decisiones de gestión ganadera; el pastoreo puede contribuir a garantizar, por ejemplo, un régimen hidrológico adecuado para la conservación de fauna y flora.

²¹ Cuantificación de emisiones en diferentes sistemas de gestión de ganadería extensiva y bienes y servicios generados. Al tener en cuenta la multifuncionalidad de las explotaciones en extensivo, las emisiones por kg de cordero son mínimas en los sistemas de producción en pastoreo (las más extensivas)

- International Congress on Modelling and Simultaion, Perth Australia, 12-16 December 2011, pp. 870-876.
- Seo, S.N., Mendelsohn, R. 2007. Climate change impacts on animal husbandry in Africa: a Ricardian Analysis. World Bank Policy Research Working Paper 4261, 1-48.
- Seo, S.N., Mendelsohn, R. 2008. Measuring impacts and adaptations to climate change: A structural Ricardian model of African livestock management. *Agricultural Economics* 38, 151-165.
- Sirohi, S., Michaelowa, A. 2007. Sufferer and cause: Indian livestock and climate change. *Clim. Change* 85, 285-298.
- Soussana, J.F., Tallec, T., Blanfort, V. 2009. Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands. *Animal* 4, 334-350.
- Steinfeld, H., Gerber, P. 2010. Livestock production and the global environment: consume less or produce better? *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 107, 18237-18238.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., de Haan, C. 2006. *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Publishing Management Service, FAO, Rome, 390 pp.
- Steinfeld, H., Mooney, H.A., Schneider, F., Neville, L.E. 2010. *Livestock in a Changing Landscape, Volume 1: Drivers, Consequences, and Responses*. Island Press, Washington, 402 pp.
- Stoate, C., Báldi, A., Beja, P., Boatman, N.D., Herzon, I., van Doorn, A., de Snoo, G.R., Rakosy, L., Ramwell, C. 2009. Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe - A review. *J. Environ. Manage.* 91, 22-46.
- Thornton, P., Herrero, M., Freeman A. Mwai, O., Rege, E., Jones, P., McDermonntt J. 2010. The inter-linkages between rapid growth in livestock production, climate change, and the impacts on water resources, land use, and deforestation. World Bank Policy Research Working Paper, vol. 4(1).
- Thornton, P., Herrero, M., Freeman, A., Mwai, O., Rege, E., Jones, P., Mcdermott, J. 2007. *Vulnerability, Climate change and Livestock - Research Opportunities and*

Challenges for Poverty Alleviation. Open Access Journal Published by ICRISAT 4, 1-23.

Thornton, P.K., van de Steeg, J., Notenbaert, A., Herrero, M. 2009. The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know. *Agri. Syst.* 101, 113-127.22

Wei, D., Ri, X., Wang, Y., Wang, Y., Liu, Y., Yao, T. 2012. Responses of CO₂, CH₄ and N₂O fluxes to livestock enclosure in an alpine steppe on the Tibetan Plateau, China. *Plant Soil* 359, 45-55.

Zamora, R., Pérez-Luque, A.J., Bonet, F.J., Barea-Azcón, J.M., Aspizua, R. (eds.) 2015. La huella del cambio global en Sierra Nevada: Retos para la conservación. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía, Creados Visual S.L., Granada, 208 pp.

²² El trabajo destaca la falta de información sobre el impacto del cambio climático sobre la ganadería de países en vía de desarrollo. Expone los principales impactos esperados y una propuesta de medidas de adaptación. Como conclusiones finales insiste en la necesidad de conocer en detalle la dinámica y funcionamiento de los sistemas pastorales en estas zonas teniendo en consideración la producción de servicios ecosistémicos de la ganadería, y las interacciones entre cultivos agrícolas, gestión ganadera y forestal, antes de fijar políticas de adaptación y mitigación del cambio climático para garantizar la seguridad alimentaria y los objetivos medioambientales.

Anexo C. Glosario

- ADAPTACIÓN: Ajuste de los sistemas, humanos o naturales, frente a entornos nuevos o cambiantes como los que plantean los escenarios de cambio climático. Mecanismos y medidas efectivas frente al cambio climático con capacidad para moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

- AGROSISTEMA: utilizado como sinónimo de Ecosistema agrícola es un ecosistema intervenido y alterado por la acción humana a través de actividades del cultivo de la tierra; en el caso de los “pastos” se pueden considerar como ‘ecosistemas agrícolas’ los “cultivos forrajeros” (“praderas” y “cultivos forrajeros monofitos”) y los “prados”. Utilizado como sinónimo de ecosistema agro-silvo-pastoral es un ecosistema intervenido y alterado por la acción humana a través de actividades “agrícolas”, “forestales” y “pastorales”.

- BARBECHO: Vegetación espontánea que aparece en una superficie agrícola cuando, en seco, se deja descansar el suelo durante uno o más años. Se aprovecha por pastoreo. También se denomina así al terreno labrado y desprovisto de vegetación entre dos cultivos consecutivos.
- CAMBIO CLIMÁTICO: variación global del clima de la Tierra debida a causas naturales y también a la acción del hombre, que afecta a diferentes parámetros climáticos (temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc.) y que se produce a muy diversas escalas de tiempo.
- CMNUCC: Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, adoptada en Nueva York en 1992 y rubricada ese mismo año en la Cumbre para la Tierra de Río de Janeiro. Su objetivo último es “la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático”.
- COP: Conferencia de las Partes de la CMNUCC
- CULTIVOS FORRAJEROS: pastos sembrados en una rotación de cultivos o bien para dejarlo como permanente; son pastos aptos para la siega y, por tanto, para obtener forraje, aunque a veces se explotan únicamente mediante pastoreo o bien mediante una alternancia siega-pastoreo.
- CULTIVOS MONOFITOS (o de mezcla sencilla): cereales de invierno o de primavera, leguminosas y gramíneas forrajeras, raíces y tubérculos forrajeros, barbecho semillado, avena-veza. Se aprovechan fundamentalmente por siega para consumo directo o como forraje conservado, aunque en algunos casos pueden ser objeto de pastoreo. Pueden ser anuales o plurianuales.
- DEHESA: Superficie con árboles más o menos dispersos y un estrato herbáceo bien desarrollado, en la que ha sido eliminado, en gran parte, el arbustivo. Es de origen agrícola (tierras labradas en rotaciones largas) y ganadero. Su producción principal es la ganadería extensiva o semiextensiva, que suele

aprovechar no sólo los pastos herbáceos, sino también el ramón y los frutos del arbolado.

- **DESCRIPTORES DEL CAMBIO CLIMÁTICO:** señales o evidencias de la repercusión del cambio climático sobre los sistemas productivos de ganadería extensiva.

- **ECONOMÍA BAJA EN CARBONO:** modelo económico basado en modelos productivos y de consumo más respetuosos con el clima y menos dependiente de energías fósiles.

- **EFFECTO INVERNADERO:** Efecto radiativo infrarrojo de todos los componentes de la atmósfera (gases, nubes, aerosoles) que absorben la radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra y por cualquier punto de la atmósfera. Supone por lo tanto una retención del calor del Sol en la atmósfera de la Tierra por parte de una capa de gases en la atmósfera y sin ellos la vida tal como la conocemos no sería posible. Una mayor concentración de gases de efecto invernadero aumenta la magnitud de este efecto contribuyendo a un aumento de la temperatura en la superficie y en la troposfera.

- **ERIAL A PASTOS (BALDÍO):** antiguo terreno agrícola donde, por abandono del cultivo, crece una vegetación espontánea que puede ser objeto de pastoreo. Por sucesión natural evoluciona a prado o a pastizal y, posteriormente, a comunidades vegetales leñosas.

- **ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO:** En palabras del IPCC son imágenes alternativas de lo que podría acontecer en el futuro en relación a las emisiones de gases de efectos invernadero y que vendrán determinadas por el crecimiento demográfico, el desarrollo socio-económico o el cambio tecnológico; por ello mismo, la posibilidad de que las emisiones evolucionen tal como se describe en alguno de estos escenarios es muy remota. Los escenarios son de utilidad para el análisis del cambio climático, especialmente para la creación de modelos del clima, para la evaluación de los impactos y para las iniciativas de adaptación y de mitigación.

- FORRAJE: parte vegetativa de las plantas que se utiliza en la alimentación del ganado, una vez cortada o segada, bien directamente o bien conservada (henificada o ensilada).
- GANADERÍA EXTENSIVA: es aquella que aprovecha eficientemente 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. Compatibiliza la producción con la sostenibilidad y genera una gran provisión de servicios ambientales y sociales.
- GASES DE EFECTO INVERNADERO: gases de la atmósfera (CO₂, CH₄, N₂O, H₂O, ...) que contribuyen a que se manifieste el efecto invernadero. Entre estos gases el dióxido de carbono, el óxido nitroso y el metano son liberados por la industria, la agricultura y la combustión de combustibles fósiles, hasta el punto de que el mundo industrializado ha conseguido que su concentración haya aumentado un 30% desde el siglo pasado.
- HÁBITAT: espacio del ecosistema en el que los elementos del ambiente poseen los valores adecuados para el desarrollo de las diferentes poblaciones biológicas.
- INDICADORES DE CAMBIO CLIMÁTICO: elementos capaces de captar la repercusión del cambio climático sobre los sistemas productivos que permiten un seguimiento periódico de su evolución de manera que se puedan ir adoptando medidas de adaptación y de mitigación. Técnicamente, un sistema de indicadores debe estar definido de manera abierta y debe ser ajustable a diferentes escalas, de manera que permitan proyectar valoraciones sobre horizontes temporales diferentes.
- IPCC: Panel Intergubernamental de Cambio Climático
- MAGRAMA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

- MAPAMA: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- MAJADAL: nombre común de los pastos mediterráneos de especies herbáceas anuales y vivaces asociados a pastoreo intensivo; vegetación más o menos nitrófila de los alrededores de las majadas (albergues de pastor) y, por extensión, de otros reposaderos del ganado, que ocupa por tanto áreas concretas y relativamente reducidas de pastos extensivos o semiextensivos
- MITIGACIÓN: Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero.
- OECC: Oficina Española de Cambio Climático
- PAC: Política Agrícola Europea
- PALATABILIDAD: combinación de la “apetecibilidad” y los efectos postingestivos aprendidos por el animal mediante relaciones causa-efecto, de manera que el ganado desarrolla una aversión a las plantas tóxicas. La palatabilidad es un parámetro apreciado empíricamente por investigadores, técnicos, ganaderos y pastores.
- PÁRAMO O PARAMERA: pastizal o pasto arbustivo de llanuras amesetadas o muelas, con xerofilia debida a los fuertes vientos desecantes o a procesos kársticos; muchas veces presentan porte almohadillado.
- PASTIZAL: Comunidad natural dominada por especies herbáceas que, por efecto del clima, se secan o agostan en verano. Su densidad es variable y frecuentemente está salpicado de especies leñosas. Se aprovecha mediante pastoreo extensivo.
- PASTO CON ARBOLADO DENSO: bosque o repoblación forestal de alta espesura que puede permitir el pastoreo extensivo del estrato herbáceo y el ramoneo de arbustos y árboles. El pastoreo está más o menos limitado, por no ser la ganadería su producción principal.

- PASTO CON ARBOLADO RALO: monte con arbolado abierto, hueco o aclarado (natural o artificialmente), que se utiliza para pastoreo extensivo, aunque tampoco la ganadería sea su producción principal.
- PASTO DE MONTANERA: hace alusión al pasto de bellotas, hayucos, castañas y otros frutos forestales que aprovecha el ganado, sobre todo el de cerda, en el monte.
- PASTO DE PUERTO: recurso de verano que se aprovecha por pastoreo extensivo. Se ubica en los pisos alpino y subalpino (incluso en el montano) y en los supra-, oro- y crioromediterráneo. Generalmente son pastos con relativa humedad y elevada densidad, que reciben ganado trashumante o trasterminante.
- PASTO DE RAMONEO: matiz que puede aplicarse a cualquiera de los pastos leñosos (arbóreos o arbustivos) y que implica que el ganado ramonea, es decir, consume ramón (hojas y ramillos tiernos) y, por extensión, otros productos de especies leñosas: frutos, flores e incluso cortezas.
- PASTO MELÍFERO: recurso vegetal constituido por néctar, mielatos, polen y zumos que utilizan las abejas para su actividad productiva.
- PASTO: cualquier recurso vegetal que sirve de alimento al ganado, bien en pastoreo o bien como forraje
- PASTOS DE ORIGEN AGRÍCOLA: derivados de la actividad agrícola y con aprovechamiento generalmente intensivo (salvo los barbechos, eriales o baldíos y muchos rastrojos)
- PASTOS HERBÁCEOS: cualquier recurso vegetal que sirve de alimento al ganado cuya vegetación es fundamentalmente herbácea:
- PNACC : Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
- PRADERA: cultivo forrajero constituido fundamentalmente por dos o más especies de gramíneas y leguminosas, que puede ser aprovechado por siega o pastoreo de forma indistinta. En general son plurianuales. Con el paso del tiempo

pueden naturalizarse (las especies sembradas son sustituidas por espontáneas), transformándose en prados o pastizales, en función de la humedad.

- PRADO: Comunidad vegetal espontánea densa y húmeda, siempre verde, producida por el hombre o la acción del pastoreo. Se puede aprovechar por siega o pastoreo, indistintamente.

- RASTROJOS: residuos de cosecha (parte vegetativa, pero también frutos o semillas) que quedan en el campo y se aprovechan por pastoreo en el tiempo que va desde la recolección hasta el arado o laboreo del suelo para preparar el cultivo siguiente.

- RESILIENCIA: propiedad de un sistema para recuperar un estado correspondiente a una situación previa a una perturbación.

- SECUESTRO (DE CARBONO): Proceso de aumento del contenido en carbono de un depósito de carbono que no sea la atmósfera. Cambios en el uso de las tierras, forestaciones y reforestaciones son actividades que pueden secuestrar de manera directa el dióxido de carbono de la atmósfera incorporando el C a la biomasa o/y al suelo. Actuaciones tecnológicas pueden separar y eliminar el dióxido de carbono de los gases de combustión o del procesamiento de combustibles fósiles para conseguir su almacenamiento bajo tierra en depósitos de gas y petróleo, minas de carbón y acuíferos salinos.

- SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: en palabras de la “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio” son los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas. Beneficios que pueden ser directos (servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación) e indirectos (servicios de apoyo, como la formación y almacenamiento de materia orgánica, el ciclo de nutrientes, la creación y asimilación del suelo y la neutralización de desechos tóxicos). Además ofrecen beneficios no materiales, como los valores estéticos y espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación (servicios culturales).

- VULNERABILIDAD: capacidad disminuida o nula para hacer frente a los efectos del cambio climático.

IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS SISTEMAS EXTENSIVOS DE PRODUCCIÓN GANADERA EN ESPAÑA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Centro de Publicaciones P^a Infanta Isabel 1 28014-Madrid



POLITÉCNICA
"Legeminae et Urbis"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL