Ganadería de vacuno extensivo en las inmediaciones del Parque regional de la Sierra de Gredos, Hoyos del Espino, Ávila.

Favorecer la continuidad de la ganadería extensiva en España desde la perspectiva de los sistemas socio-ecológicos

F. Javier Lacosta-García[1], Alicia Prat-Benhamou[2], Daniel Martín-Collado[2], Alicia Tenza-Peral[1] e Irene Pérez Ibarra[1]
Grupo de Investigación Sistemas Socio-ecológicos Agrarios, Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), España

En este artículo, los autores proponen un enfoque integrador para abordar los desafíos actuales de la ganadería extensiva en España. Esta perspectiva consiste en comprender la complejidad del sistema y las interacciones entre todos los componentes involucrados, con el objetivo de identificar estrategias que contribuyan a la viabilidad y continuidad del sector. En este marco se plantea que fortalecer la resiliencia es clave para preparar a la ganadería extensiva basada en el pastoreo ante un futuro incierto.

Palabras clave:
Gobernanza | Resiliencia | Sistemas socio-ecológicos | Sostenibilidad.

La ganadería extensiva en España, entendiendo ésta como aquella que aprovecha los recursos naturales del entorno con una baja utilización de insumos externos y principalmente mediante el pastoreo (MAPAMA, 2017), está sufriendo importantes cambios desde las últimas décadas. El número de explotaciones ganaderas extensivas disminuye rápidamente a la par que aumenta el número de cabezas de ganado por explotación, dando lugar, simultáneamente, a procesos de abandono e intensificación.

Esta situación está generada por factores socioeconómicos externos, como el proceso generalizado de despoblamiento rural y de desagrarización, pero también internos, como la alta carga de trabajo asociada a estos sistemas que repercute en la percepción de la calidad de vida y por ende en el relevo generacional y la incorporación de jóvenes al sector. La gran diversidad de ganaderías (ovino, vacuno, caprino, porcino y equino), de manejo ganadero (trashumante, trasterminante, sedentario) y condiciones ambientales (ganadería de montaña, sistemas mixtos de secano o regadío), da lugar a una gran heterogeneidad de contextos. Las realidades y problemáticas que enfrenta la ganadería extensiva no responden a un único diagnóstico ni permiten soluciones universales, ya que los factores implicados son múltiples, contexto-dependientes y están en constante transformación. En este artículo proponemos un enfoque basado en sistemas complejos y resiliencia que puede contribuir a entender mejor y gestionar la dinámica de estos sistemas ganaderos frente al cambio y la incertidumbre.

La ganadería extensiva es clave para la provisión de servicios ecosistémicos

El impacto de la ganadería es complejo y varía según el tipo de sistema a lo largo del amplio espectro que va desde los sistemas extensivos hasta los intensivos. La diversidad de sistemas ganaderos condiciona, de ma-

Ganadería extensiva de caballos de raza Hispano-Bretón en Navarredonda de Gredos, Ávila.

El impacto de la ganadería es complejo y varía según el tipo de sistema a lo largo del amplio espectro que va desde los sistemas extensivos hasta los intensivos. La diversidad de sistemas ganaderos condiciona, de manera positiva o negativa, el tipo de contribuciones o servicios que proporciona al medio ambiente y a la sociedad. En concreto, la ganadería extensiva establece un vínculo estrecho con el territorio, contribuyendo a la creación de paisajes de alto valor ecológico, a la producción de alimentos de alta calidad y valor cultural, y al sostenimiento de una actividad laboral y económica de gran importancia

nera positiva o negativa, el tipo de contribuciones o servicios que proporciona al medio ambiente y a la sociedad. En concreto, la ganadería extensiva establece un vínculo estrecho con el territorio, contribuyendo a la creación de paisajes de alto valor ecológico, a la producción de alimentos de alta calidad y valor cultural, y al sostenimiento de una actividad laboral y económica de gran importancia.

No obstante, este tipo de ganadería también se ha asociado con impactos negativos sobre el medio ambiente como el sobrepastoreo, la compactación del suelo, la contaminación del agua, los gases de efecto invernadero y la pérdida de biodiversidad (Springmann *et al*., 2018). Una vez más, la predominancia de estos servicios o deservicios depende en gran medida de las prácticas ganaderas concretas que se apliquen en cada sistema (Bernués *et al*., 2022), así como del equilibrio que estas mantengan con el contexto ecológico y social en el que se desarrollan.

Los sistemas ganaderos basados en pastoreo proporcionan múltiples servicios ecosistémicos (Rodríguez-Ortega *et al*. (2014). Estos sistemas no solo contribuyen a la producción de alimentos, sino que además juegan un papel clave en el control de la vegetación, regulando así el ciclo del agua y la prevención de incendios forestales. Además, mantiene la diversidad genética de razas autóctonas adaptadas a territorios específicos, tiene un impacto en la identidad cultural conservando prácticas tradicionales y promueven el desarrollo rural.

En relación con el cambio climático, la ganadería extensiva con rumiantes como ovinos, caprinos y bovinos, es clave en la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (Cheng *et al*, 2022). Esto se debe principalmente a que su alimentación se basa en el pastoreo, aprovechando recursos vegetales que no son aptos para el consumo humano. Este hecho reduce la dependencia de cultivos destinados a su alimentación, aumentando la disponibilidad de cultivos para consumo humano.

La ganadería extensiva está en declive

Los sistemas de ganadería extensiva en España están experimentando importantes cambios. En las últimas décadas se ha reducido el número de explotaciones, principalmente por el cierre de las mismas al no producirse relevo generacional y a la escasa apertura de nuevas explotaciones ligada a la incorporación de jóvenes al sector. Al mismo tiempo, ha aumentado el número de cabezas de ganado por explotación, así como la compra de insumos externos ligados a la alimentación del ganado como forrajes, piensos y concentrados, estos últimos procedentes habitualmente de otros países. Como resultado, estos sistemas extensivos tradicionalmente ligados al uso de recursos naturales del territorio, como el vacuno y ovino de carne, están sufriendo un progresivo declive (Fundación Entretantos, 2018) por dos vías: el abandono y la intensificación.

La ganadería extensiva se enfrenta a múltiples retos económicos, sociales y ambientales. Por un lado, las explotaciones generalmente presentan una baja rentabilidad económica. Los ingresos derivados de la venta de los productos no son suficientes para cubrir los costes de producción, el mantenimiento de infraestructuras y la mano de obra que se requiere para mantener estos sistemas. Esto sucede en parte porque, mientras los precios de los productos se han mantenido relativamente estables en el tiempo, el precio de insumos, de mano de obra y otros costes sí se ha incrementado.

Un factor relevante en este incremento es la creciente dependencia de insumos externos, lo que expone a las explotaciones a la volatilidad de los precios y a la inestabilidad de los mercados internacionales, a menudo motivados por eventos difícilmente predecibles como la pandemia de COVID-19 y la guerra en Ucrania. La baja rentabilidad eco-

nómica, por otro lado, genera una alta dependencia a las ayudas de la Política Agraria Común para poder mantener de manera viable las explotaciones a largo plazo. La alta carga burocrática en los procesos de solicitud de estas ayudas suele resultar un hándicap para muchos ganaderos y ganaderas, además de acrecentar la ya elevada carga de trabajo en este sector. A su vez, existe una falta de soporte institucional para informarles sobre los cambios y/o actualizaciones que se producen en estos procedimientos.

El principal reto social es la baja incorporación de jóvenes al sector ligada a la apertura de nuevas explotaciones, y la falta de relevo generacional vinculada al cierre de las explotaciones ya existentes. Si bien esta falta de relevo es un problema generalizado en el sector agrario, resulta ser aún mayor en los sistemas de ganadería extensiva. Una de las razones fundamentales es la alta carga de trabajo que implica este tipo de ganadería.

Las largas jornadas de pastoreo, junto con la necesidad de estar siempre disponibles para atender a los animales, requieren un nivel de dedicación que puede resultar agotador y, con frecuencia, es difícil de conciliar con la concepción moderna de calidad de vida. Esta alta demanda de tiempo y esfuerzo no solo limita el tiempo libre, sino que también impacta negativamente en la calidad de vida de quienes se dedican a esta actividad, lo que desmotiva la incorporación de jóvenes y el relevo generacional en las explotaciones familiares (Bertollozzi-Caredio, 2024). La contratación de pastores y otros trabajadores podría aliviar la carga de trabajo en las explotaciones ganaderas. Sin embargo, esto presenta dos desafíos importantes: por un lado, la dificultad para encontrar mano de obra cualificada, y por otro, el alto coste de la contratación, que muchas veces resulta inasumible para pequeñas explotaciones familiares.

El cambio climático destaca entre los retos ambientales, debido a efectos como el incremento en la frecuencia de eventos meteorológicos extremos, como heladas, sequías y olas de calor, y los cambios en los patrones de precipitación y en la duración de las estaciones. Esta situación puede reducir la rentabilidad de las explotaciones (Rubio y Roig, 2017) al hacerlas más dependientes de insumos externos y aumentar la incertidumbre sobre su futuro.

Ganadería trashumante de Avileña-Negra Ibérica en la última etapa de la subida al Puerto de Pico.

El principal reto social es la baja incorporación de jóvenes al sector ligada a la apertura de nuevas explotaciones, y la falta de relevo generacional vinculada al cierre de las explotaciones ya existentes. Si bien esta falta de relevo es un problema generalizado en el sector agrario, resulta ser aún mayor en los sistemas de ganadería extensiva. Una de las razones fundamentales es la alta carga de trabajo que implica este tipo de ganadería

Además, otro desafío emergente es la expansión de las poblaciones de lobo (Blanco y Sundseth, 2023), un fenómeno que ha generado un intenso conflicto social. Aunque los ataques de lobos todavía no son un grave problema en algunas zonas de España, los ganaderos y las ganaderas tienen un rechazo generalizado a la presencia del lobo en las zonas donde tienen el ganado. Para prevenir y reducir el daño de los ataques, deben ponerse en marcha diferentes medidas, muchas de las cuales no son aplicables en sistemas extensivos o los harían inviables social y económicamente.

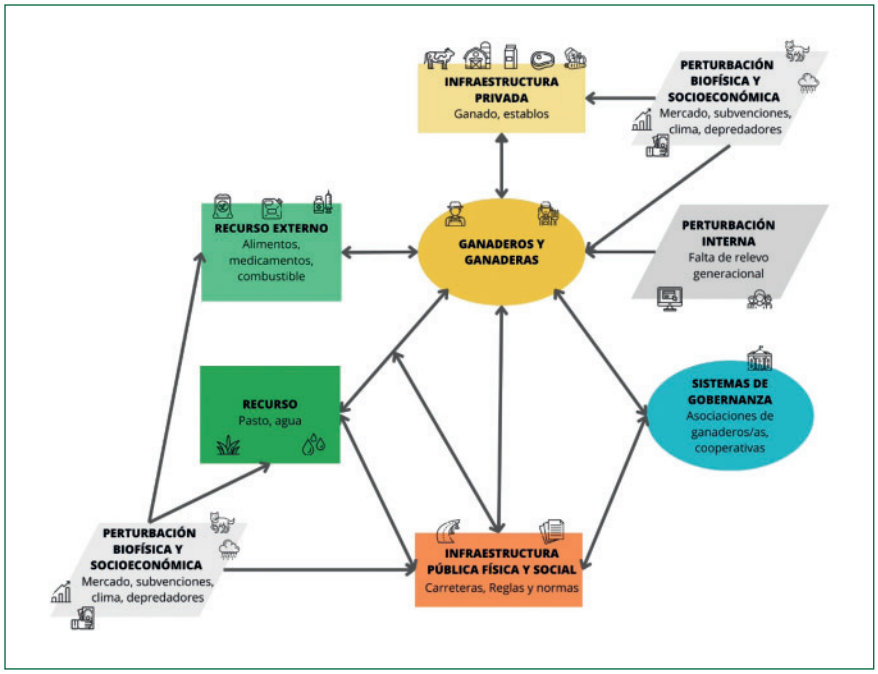
La ganadería como sistema complejo socioecológico

Los sistemas ganaderos extensivos son, en esencia, sistemas socioecológicos (SSEs), ya que integran componentes sociales, ambientales, económicos e institucionales que interactúan de forma estrecha y dinámica. Entender cómo estos elementos se influyen mutuamente es clave para analizar los retos a los que se enfrenta la ganadería extensiva. Esta perspectiva permite estudiar los sistemas ganaderos como unidades integradas, donde las decisiones económicas, las políticas institucionales, las prácticas sociales y los procesos ecológicos se combinan para determinar su resiliencia y sostenibilidad.

Para abordar el estudio de los componentes de los sistemas ganaderos extensivos y sus interacciones desde la perspectiva de los SSEs, resulta especialmente útil el marco conceptual de los sistemas de infraestructuras acoplados (Anderies, Janssen y Ostrom, 2004) (Gráfico 1).

El marco de los sistemas de infraestructuras acopladas permite identificar las debilidades del sistema, detectar las conexiones que generan vulnerabilidad y comparar diferentes tipos de sistemas o el mismo sistema en diferentes momentos temporales

Gráfico 1
Sistemas ganaderos extensivos representados con el marco de sistemas de infraestructuras acopladas. Adaptado de Anderies J. M., Janssen M. A. y Ostrom E. (2004).



(Morales-Reyes *et al*, 2025). Este enfoque facilita el análisis de las vulnerabilidades tanto por las características de los componentes individuales, como por las interacciones entre ellos, considerando aspectos como la presencia, ausencia, fortaleza o debilidad de estas interacciones.

Los componentes y sus relaciones en el contexto actual de los sistemas ganaderos extensivos (ver Gráfico 1), son:

- El recurso: son los pastos o el agua utilizados por el ganado (infraestructura privada) de los ganaderos (usuarios del recurso). En muchos casos el recurso es compartido por distintas ganaderías mediante una infraestructura pública (con diferentes reglas y normas) para gestionar su uso. El acceso al recurso a veces genera cierta incertidumbre por su disponibilidad en tiempos de necesidad, y se ve afectado por variables de naturaleza biofísica como cambios en el clima o presencia de depredadores, que dificultan el acceso.
- El recurso externo: son insumos alimentarios (como el pienso, forrajes o concentrados) u otros insumos como medicamentos veterinarios o combustible. Es fundamental en momentos de necesidad, cuando la disponibilidad del recurso natural local se ve comprometida por perturbaciones o escasez. Actualmente la mayoría de los sistemas extensivos utilizan en mayor o menor medida insumos externos. Estos recursos se ven muy afectados por variables externas socioeconómicas como las fluctuaciones en los mercados globales (p.ej., el precio de los combustibles fósiles).
- Ganaderos y ganaderas: son los usuarios del recurso. Pueden competir entre sí por el acceso a fuentes de agua o pastos de mejor calidad. Para garantizar la sostenibilidad de dichos recursos y el apoyo mutuo, se organizan en asociaciones o cooperativas (sistemas de gobernanza). A través de estos sistemas de gobernanza se facilita el acceso a recursos externos, trámites burocráticos, etc., pero también se crean y mantienen las infraestructuras públicas físicas (caminos, vallas…) y sociales (reglas y normas) que garantizan la buena gestión de los recursos naturales. Estos usuarios poseen infraestructura privada y ambos se ven afectados tanto por perturbaciones externas, como internas.
- Perturbaciones internas: Son cambios en características intrínsecas del sistema como los cambios sociodemográficos asociados al despoblamiento rural (envejecimiento y masculinización de la población), o la falta de relevo generacional asociada a la percepción sobre la calidad del trabajo y de vida en la ganadería extensiva.
- Perturbaciones externas: Son condiciones externas al sistema, es decir, factores que influyen en el sistema ganadero pero que no se ven afectados por él. Estos factores externos pueden ser de naturaleza biofísica (por ej., el clima, presencia de depredadores) o socioeconómica (por ej., los mercados globales, subvenciones, o cambios en marcos legislativos o regulatorios), y pueden ser puntuales y repentinos, como fue el caso de la pandemia de la COVID-19, o lentos y persistentes, como lo está siendo el cambio climático.
- Sistemas de gobernanza: pueden estar formados por los propios usuarios del recurso (p.ej. las asociaciones y cooperativas de ganaderos), pero también incluyen a los gobiernos y las administraciones públicas a diferentes escalas. A este componente también se le conoce como "proveedores de infraestructura pública", y son los responsables de crear y mantener la infraestructura pública, tanto física como social, asociada al uso y gestión de los recursos naturales. Los procesos de toma de decisión pueden variar considerablemente según el nivel de jerarquía y participación. Posee potenciales problemas, como la aparición de conflictos internos en la toma de decisiones sobre políticas que afecten a los ganaderos y fallos en la comunicación entre sí, que derivan en una falta de confianza por parte de los usuarios.
- Infraestructura pública física: comprende infraestructuras como carreteras, caminos, abrevaderos y balsas que facilitan el acceso de los ganaderos y ganaderas a los recursos naturales y su aprovechamiento. Estas infraestructuras habitualmente necesitan de mantenimiento y reparación para garantizar su durabilidad y el buen aprovechamiento de los recursos. Este mantenimiento y reparación suele requerir de la contribución, ya sea económica o con esfuerzo y horas de trabajo, de los usuarios. A veces esta in-

Ganadería extensiva de ovino pastando en el municipio de Calamocha (Teruel).

Cómo aplicar del término "resiliencia" a la realidad del sector puede resultar complicado, ya que implica la capacidad de superar retos inciertos. Además, ningún sistema puede ser resiliente frente a todo; es decir, cuando se mejora la resiliencia ante ciertos factores hay que tener en cuenta que se reduce frente a otros. Identificar los elementos que se quiere mejorar y sus implicaciones es crucial

fraestructura puede ser inefectiva si no está bien diseñada o puede llevar a la sobreexplotación de un recurso si no se limita su uso.

- Infraestructura pública social: son las instituciones, entendiendo estas como las reglas, normas y estrategias que guían las conductas y actividades de los usuarios dentro del sistema. Engloban el uso de los recursos y de las infraestructuras físicas públicas, y la gestión de los mismos. Estas reglas pueden ser formales (escritas, por ejemplo, en estatutos y ordenanzas) e informales (no escritas). Los proveedores de infraestructura pública (sistemas de gobernanza) son los responsables de crear y modificar o actualizar esta infraestructura pública social. Las instituciones son fundamentales para gestionar las infraestructuras públicas y los recursos naturales, evitando su sobreexplotación, si bien dependiendo de su diseño pueden ser ineficientes. Además, cumplen una función clave en la monitorización de las actividades y en la sanción de aquellas prácticas que atenten contra el buen uso y gestión de los recursos e infraestructuras compartidas.

La resiliencia permite afrontar problemas en continuo cambio

La resiliencia de los sistemas ganaderos es fundamental para garantizar su viabilidad en el mundo incierto y cambiante en el que nos encontramos (Resilience Alliance, 2010). El término resiliencia se utiliza cada vez más en ganadería, y así se refleja en las políticas europeas y nacionales, cuyos objetivos para las próximas décadas son "fomentar un sector agrícola inteligente, competitivo, resiliente y diversificado" y "contribuir a una renta agrícola viable y la resiliencia del sector agrícola".

Cómo aplicar del término "resiliencia" a la realidad del sector puede resultar complicado, ya que implica la capacidad de superar retos inciertos. Además, ningún sistema puede ser resiliente frente a todo; es decir, cuando se mejora la resiliencia ante ciertos factores hay que tener en cuenta que se reduce frente a otros. Identificar los elementos que se quiere mejorar y sus implicaciones es crucial.

Cuando preguntamos a ganaderos y otros agentes del sector, algunos afirman no haber oído esa palabra y otros hacen un paralelismo entre resiliencia y resistencia: "eso es resistir" o "es lo de tirar para adelante venga lo que venga". Sin embargo, aunque no van desencaminados, la resiliencia no solo es resistencia, sino también adaptación y transformación (Miranda *et al.*, 2019) frente a cambios en el corto y largo plazo.

El sector ganadero se ha enfrentado en el pasado a grandes retos, como ya se ha comentado. La situación actual genera una gran incertidumbre que hace dudar de la viabilidad de la ganadería tal y como la conocemos ahora.

Mientras que perspectivas como la de la sostenibilidad abordan los problemas buscando la estabilidad y equilibrio del sector, desde un enfoque de resiliencia la clave para superar los retos es considerar a la ganadería como un sistema dinámico en continuo cambio (Darnhofer, 2014), preparado para enfrentarse a diferentes problemáticas conocidas o no. La resiliencia se centra en aceptar que en el contexto de cambio global en que nos encontramos no existe un estado a alcanzar o al que volver tras un momento de inestabilidad, sino una diversidad de estados posibles en un mundo en continuo cambio.

Algunas medidas que mejoran la resi-

Ganadería extensiva de ovino pastando en el municipio de Plan (Huesca).

liencia del sector ganadero son mantener un buen nivel de reservas que amortigüen las crisis; diversificar la actividad con varios tipos de productos y vías de venta; generar apertura y conectividad dentro y fuera del sistema ganadero; generar mecanismos para responder rápido a problemas, y conservar cierta separación en módulos para poder aislar el sistema si alguna parte falla.

Principios para una ganadería resiliente

Una ganadería más resiliente implica poder mantener una buena rentabilidad cuando sube el precio de los piensos, tener atractivo como actividad económica y como forma de vida para atraer mano de obra cualificada, y asegurar el relevo generacional o reestructurar el manejo para adaptarse a las condicionas climáticas. Es decir, la resiliencia no es algo sencillo de conseguir cuando se traslada al sector ganadero en su conjunto.

En general, siete principios pueden contribuir a mejorar la resiliencia de los sistemas (Biggs *et al*. 2012):

1. Fomentar la diversidad y redundancia: Es el grado de variación de una explotación. Los sistemas ganaderos diversos y con redundancia funcional son más flexibles, ya que disponen de más alternativas para hacer frente a las crisis y cambios. Un ejemplo es generar varios tipos de productos o tener varias vías de venta.
2. Gestionar la conectividad: Es el grado de comunicación dentro del sistema ganadero y con otros sistemas externos, como la pertenencia a organizaciones. Pero demasiada conectividad no es deseable debido a efectos negativos en cadena. La separación en módulos, pudiendo aislar partes del sistema, es una buena opción.
3. Gestionar variables lentas y retroalimentaciones: Es la capacidad de monitorizar los pequeños cambios y reaccionar a ellos, pero también saber qué tipo de retroalimentación produce una actividad. Por ejemplo, actividades que dañen el medio y que luego puedan afectar nuestro sistema.
4. Fomentar el pensamiento adaptativo complejo: Se trata de reconocer el grado en que los componentes (naturales y sociales) del sistema ganadero pueden interactuar. También plantear distintos escenarios y evaluar caminos alternativos. Hacer procesos colaborativos que lo fomenten, es un ejemplo.
5. Incentivar el aprendizaje: Consiste en aprender de los errores, generando espacios de participación y prepararse para los cambios teniendo buen nivel de reservas dentro del sistema ganadero.
6. Ampliar la participación: Es crear efectivos procesos de participación donde se tengan en cuenta las distintas partes interesadas. Por ejemplo, dejando claros los roles, las reglas y el objetivo de la participación.
7. Gobernar para la resiliencia**:** Es tener información fiable sobre los recursos y sus usos, disponer de buenos mecanismos de resolución de conflictos, fomentar el cumplimento de las reglas, dotar de la infraestructura necesaria y, sobre todo, estar preparados para el cambio. Por ejemplo, promover una gobernanza policéntrica.

La continuidad de la ganadería extensiva es posible

En España, existen múltiples ejemplos de iniciativas para fomentar la resiliencia de los sistemas. Por ejemplo, varias asociaciones

trabajan para crear un sello diferenciador de los productos de ganadería extensiva que permita la identificación de estos productos en los supermercados. Las escuelas de pastores son un claro ejemplo de apoyo al sector, que facilita el relevo generacional y la formación de mano de obra cualificada.

En relación con la presencia del lobo, existen numerosas iniciativas para mejorar la coexistencia con la ganadería basadas en el intercambio de experiencias entre ganaderos y ganaderas de distintas zonas. Por otro lado, se está trabajando en mejorar los mecanismos de comunicación entre los ganaderos y las ganaderas y las instituciones para encontrar caminos hacia la sostenibilidad ambiental de la ganadería extensiva.

Aunque los principios para fortalecer la resiliencia deban guiar las decisiones de órganos de gestión, hay que tener en cuenta que no existen panaceas y las soluciones deben adaptarse a las condiciones locales (Dietz *et al*., 2003). Especialmente importante es no solo tener en cuenta lo que conocemos ahora, sino asumir que la incertidumbre es parte de nuestro futuro. La perspectiva de resiliencia implica que una explotación resiliente no es aquella que está en equilibrio, sino la que está preparada para enfrentarse a los diferentes retos económicos, sociales y ambientales actuales y futuros, sean predecibles o no. La visión de los SSEs permite analizar estos retos de manera integrada, considerando sus relaciones complejas y su efecto sobre la viabilidad del sector ganadero en su conjunto. ■

▼ *Notas*

[1] Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural, Universidad de Zaragoza, España.
[2] Centro de Investigación y Tecnología Alimentaria de Aragón (CITA), España.

▼ *Referencias bibliográficas*

ANDERIES, J. M., M. A. JANSSEN, and E. OSTROM. (2004). A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and Society* 9(1): 18. http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18/

BERNUÉS, A., TENZA-PERAL, A., GÓMEZ-BAGGETHUN, E., CLEMETSEN, M., EIK, L. O., & MARTÍN-COLLADO, D. (2022). Targeting best agricultural practices to enhance ecosystem services in European mountains. *Journal of environmental management*, *316*, 115255. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115255

BERTOLLOZZI-CAREDIO, D. (2024). The farm succession effect on farmers' management choices. *Land Use Policy* 137: 107014. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.107014

BIGGS, R., SCHLÜTER, M., BIGGS, D., BOHENSKY, E. L., BURNSILVER, S., CUNDILL, G., & WEST, P. C. (2012). Toward principles for enhancing the resilience of ecosystem services. *Annual review of environment and resources*, *37*(1), 421-448. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-051211-123836

BLANCO, J. C., and SUNDSETH, K. (2023). The situation of the wolf (canis lupus) in the European union: An in-depth analysis. https://op.europa.eu/s/z5oz

CHENG, L., ZHANG, X., REIS, S., REN, C., XU, J., & GU, B. (2022). A 12% switch from monogastric to ruminant livestock production can reduce emissions and boost crop production for 525 million people. *Nature Food*, *3*(12), 1040-1051. https://doi.org/10.1038/s43016-022-00661-1

DARNHOFER, I. (2014). Resilience and why it matters for farm management. *European Review of Agricultural Economics*, *41*(3), 461-484. https://doi.org/10.1093/erae/jbu012

DIETZ *et al*. (2003). The Struggle to Govern the Commons. *Science* 302,1907-1912. https://doi.org/10.1126/science.1091015

FUNDACIÓN ENTRETANTOS (2018). *La ganadería extensiva, una actividad esencial para nuestra alimentación*. https://www.ganaderiaextensiva.org/wp-content/uploads/2018/12/Cuaderno-Entretantos4_Ganaderia_2018_red.pdf

https://www.escueladepastoreo.com/

MAPAMA (2017). *Definición y caracterización de la ganadería extensiva en España*. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/informesobreganaderiaextensivaenespanaoctubre2017nipo_tcm30-428264.pdf

MEUWISSEN, M.P.M., *et al*. (2019). A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems*, Volume 176. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102656

MORALES REYES, Z., BARBOSA, J.M., SANCHEZ ZAPATA, J.A. *et al*. (2025). Farmer perceptions of the vulnerabilities of traditional livestock farming systems under global change. *Ambio*. https://doi.org/10.1007/s13280-025-02150-8

RESILIENCE ALLIANCE (2010). Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners. Version 2.0. https://www.resalliance.org/files/ResilienceAssessmentV2_2.pdf

RODRÍGUEZ-ORTEGA, T., OTEROS-ROZAS, E., RIPOLL-BOSCH, R., TICHIT, M., MARTÍN-LÓPEZ, B., & BERNUÈS, A. (2014). Applying the ecosystem services framework to pasture-based livestock farming systems in Europe. *Animal*, *8*(8), 1361-1372. https://doi.org/10.1017/S1751731114000421.

RUBIO, A., y 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*, 24-25.

https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informe_ganaderia_extensiva_tcm30-435573.pdf

SPRINGMANN, M., CLARK, M., MASON-D'CROZ, D., WIEBE, K., BODIRSKY, B. L., LASSALETTA, L., ... & Willett, W. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, *562*(7728), 519-525. https://doi.org/10.1038/s41586-018-0594-0