

Impactos ambientales de la ganadería: análisis más finos, y perspectivas agroecológicas

PABLO MANZANO

Ikerbasque Fellow., Basque Centre for Climate Change – BC3

En los últimos años, la ganadería se ha convertido en un blanco habitual a la hora de hacer críticas sobre la sostenibilidad de la producción alimentaria. Estimulada también por el auge de una visión más compasiva con los animales, que tiene en su extremo a los movimientos antiespecistas, existe una tendencia a descalificar a la práctica ganadera en su conjunto. El cambio a dietas exclusivamente basadas en productos vegetales encuentra entonces un impulso no sólo desde posiciones éticas, sino también para frenar el deterioro que las actividades humanas están causando a la biosfera. Desde los colectivos profesionales que orbitan en torno a la ganadería, incluyendo el veterinario, no se ha sabido responder a este reto. O bien se ha minimizado bajo el argumento de que compensa, por todos los importantes servicios que proporciona la producción animal, o bien se ha intentado defender a la producción ganadera como un bloque, sin admitir que sí existen graves problemas de sostenibilidad en todo el sistema a los que es necesario prestar atención.

La Declaración de Dublín (<https://www.dublin-declaration.org/es/>), una iniciativa lanzada a finales

de 2022 y apoyada de momento por más de 1000 científicos del campo a nivel mundial, incide precisamente en ese dilema, reconociendo la necesidad urgente de prestar atención a esos problemas y de moverse hacia sistemas de producción ganadera más sostenibles. Pero a la vez, alerta de la simplificación del debate

Las altas emisiones de gases de efecto invernadero por parte del ganado vacuno, y su alto consumo de agua, son probablemente los elementos actualmente más extendidos en la cultura popular relacionados con el impacto de la ganadería. Dicha cultura popular los relaciona, además, con la ganadería de tipología más indus-

“ Hay necesidad de establecer un mensaje claro y robusto sobre una visión futura de la ganadería que sea sostenible y aceptable para la sociedad. ”

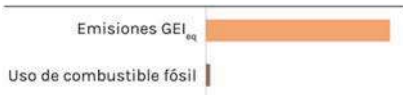
público sobre producción animal que, cada vez, más deriva a posturas encontradas, sin matices, y donde los contrarios a la producción ganadera someten, a quienes se opongan a sus argumentos, a una caza de brujas. Es muy saludable, y conveniente para avances futuros, comprender cuáles son los elementos de complejidad que debemos mantener en el debate público, e incorporarlos en la investigación científica (Manzano y cols. 2023a), y entender qué hace a una producción ganadera sostenible, o insostenible.

trial, interpretando que la ganadería extensiva, dada la naturalidad de la acción de pastar, no puede ser responsabilizada de dichas emisiones. Lo interesante de esta cuestión es que el sentir popular, aunque confunde las evidencias científicas, tiene una lógica que resulta correcta si se acaba aplicando en un análisis que capture la complejidad del tema.

La mayor parte de las emisiones atribuidas a la ganadería a nivel mundial se derivan del gas metano que se eructa tras la fermen-



Pastos abandonados



Ganadería extensiva



Agricultura intensiva



Figura 1. Conceptualización de las emisiones en escenarios dominados por herbívoros domésticos y silvestres, así como escenarios de intensificación de la producción. Reproducido y traducido de Manzano & White 2019 © InterResearch.

tación de la celulosa en el rumen. El metano es un gas con una alta capacidad de generar efecto invernadero durante los aproximadamente 12 años que de media permanece en la atmósfera, hasta ser oxidado de forma natural por iones hidroxilo presentes en la misma. Medido en cámaras donde se analiza el intercambio de gases, se observa que los rumiantes con una mayor porción de grano y forraje de alto contenido proteico en su dieta tienen menores emisiones. De la misma manera, si se comparan emisiones de rumiantes con monogástricos como cerdos y pollos, éstos causan emisiones mucho menores de metano, ligadas sobre todo a estiércol y purines. No escapará a la experiencia del profesional veterinario que los monogástricos son incapaces de fermentar la celulosa, y que dependen de por sí de grano y forrajes de muy alta calidad en mucha mayor medida que los rumiantes. Tomando sólo en cuenta las medidas de intercambio de gases, se recomienda en muchos

foros e incluso en trabajos académicos el reemplazo de carne de rumiante por carne de monogástrico para combatir el cambio climático. Y aquí es donde viene el primer error, producto de no tener en cuenta la complejidad del sistema ganadero.

La ventaja de los rumiantes es precisamente la capacidad que tienen de digerir la celulosa. No es sorprendente que la domesticación de ganado se orientase en un principio a herbívoros de tipo pastador, como las vacas y las ovejas. Con los cálculos más conservadores (Manzano 2015), los terrenos pastables ocupan más de la mitad de las tierras emergidas, mientras que los terrenos cultivables tienen una extensión mucho más reducida (no más de un 12%). La humanidad empezó por domesticar hace doce mil años a esos pastadores precisamente porque eran capaces de tener grandes rebaños silvestres en zonas improductivas para la agricultura. A vacas y ovejas las acompañaron las cabras, de carácter alimenta-

rio más ramoneador y tamaño de rebaños más reducido, pero capaces de utilizar terrenos demasiado agrestes para la agricultura. En este proceso de domesticación también hubo un desplazamiento de los rebaños silvestres, hasta el punto de que hoy, en Europa, no queda ninguna especie silvestre pastadora, extinguidos los uros antepasados de las vacas y los tarpanes que dieron lugar a los caballos domésticos. Lo que se ha escapado en ese análisis de las emisiones de los rumiantes es que ese desplazamiento de rebaños silvestres por domésticos no ha significado un aumento neto de emisiones, sino la sustitución de unas emisiones silvestres que no capturan nuestros inventarios, por otras ganaderas que sí contamos como antropogénicas. Pero el comportamiento y la función ecológica de ambos tipos de rebaños era muy similar. La domesticación de rumiantes no fue una adición neta de emisiones de gases de efecto invernadero al sistema y, por lo tanto, no contribuyó al cam-



PRODUCCIÓN

bio climático de origen humano que hoy sufrimos.

Si se aboga por un aumento de la ración de grano, o una conversión desde sistemas ganaderos de rumiantes, mayoritariamente basados en pastos, a ganadería de monogástricos, se está incrementando la necesidad de productos agrícolas y agravando el desacoplamiento del sistema ganadero con los ecosistemas naturales. La roturación, la producción de fertilizantes y el uso de maquinaria van a utilizar energía fósil y liberar carbono del suelo que sí van a contribuir al cambio climático, problema que también van a compartir los sistemas alimentarios exclusivamente basados en vegetales. Suplementar la alimentación del ganado con cultivos va a producir un superávit de herbívoros con respecto a valores naturales, y eso sí es una adición neta significativa de gases de efecto invernadero al sistema. Por eso observamos que los sistemas más dependientes de pasto, y entre ellos la trashumancia como máximo exponente (Pardo et al. 2023), son los que tienen niveles más bajos de emisión de combustible fósil, que es el ver-

dadero problema del cambio climático de origen antropogénico.

Establecer comparaciones con las emisiones naturales de los ecosistemas no resulta una tarea fácil, dado el grado de alteración al que hemos sometido a estos ecosistemas. Las sabanas del Este de África son el caso de estudio más sencillo; por una parte, la comunidad de herbívoros silvestres está extraordinariamente bien conservada en muchas de sus zonas protegidas, y algunas incluso tienen tamaño suficiente para albergar migraciones naturales que reflejan la alta densidad real de animales en un sistema no alterado. Por otra parte, los sistemas ganaderos locales tienen muy pocos insumos externos, dado el bajo nivel de renta de sus productores, así que imitan estrategias naturales como la migración para conseguir mejor rentabilidad. Cuando se comparan ambos sistemas (Manzano y cols. 2023b), comprobamos que las emisiones de gases de efecto invernadero por unidad de área no difieren entre ellos, como era de esperar. Pero en un contexto europeo es más difícil, pues las comu-

nidades silvestres de herbívoros han perdido muchas especies. Si sustraemos las emisiones naturales de los herbívoros presentes en este momento (ciervos, corzos) a las que se inventarían para la ganadería, las emisiones atribuidas a rumiantes a pasto se reducirían un 20% (Serrano-Zulueta y cols. 2023a), llegando hasta un tercio si hablamos de sistemas trashumantes (Pardo y cols. 2023).

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que las especies de pastadores silvestres ahora extintas, y el ganado contemporáneo, son capaces de consumir más biomasa vegetal que los herbívoros silvestres que quedan en la actualidad. El crecimiento del matorral y el avance del arbolado se frenan, previniendo así potenciales incendios forestales. Si se abandona la ganadería tendríamos por lo tanto menos emisiones de gases de efecto invernadero por la fermentación entérica, pero a ese escenario habría que añadir factores de calentamiento derivados de una mayor biomasa de leñosas, y de una estructura más continua del dosel arbóreo (Velamazán y cols. 2023) que facilita la

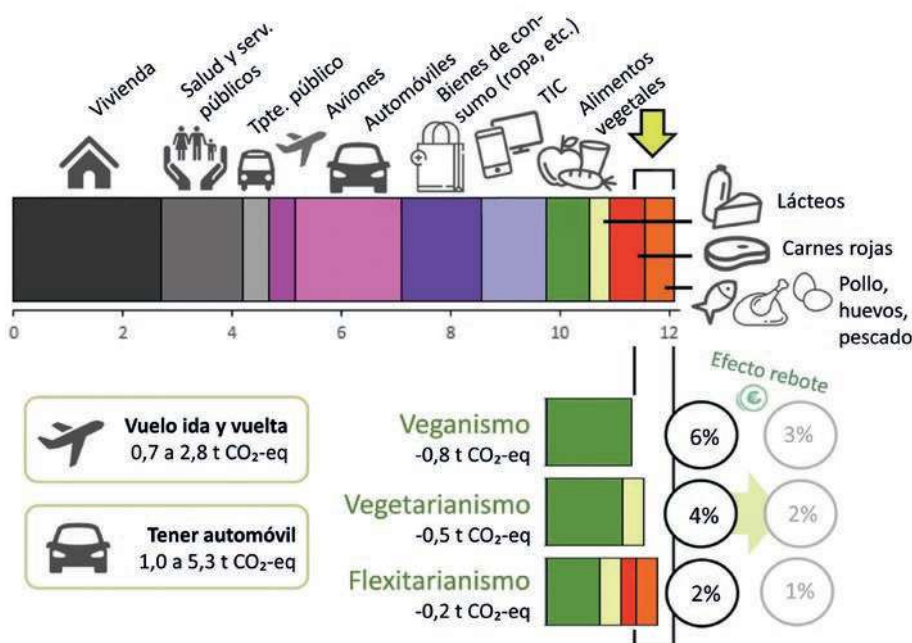


Figura 2. Comparación de la contribución de la alimentación con las demás fuentes antrópicas. La figura también incluye una comparación con otras fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero típicamente citadas en material de divulgación, relacionadas con el transporte, y el efecto rebote que tendría la adopción de dietas veganas o vegetarianas. Reproducido y traducido de Leroy et al 2022. *Nótese que la figura aplica métricas convencionales que omiten la conceptualización de la Figura 1.*

extensión del fuego. Paisajes más oscuros que atrapan más calor, emisiones de metano de incendios más frecuentes e intensos, y emisiones de otros gases en esos mismos incendios, como el monóxido de carbono, que compite por el ion hidroxilo en la atmósfera y extiende, por lo tanto, la vida del metano, son factores aún no cuantificados pero que son fuentes de calentamiento global añadidas en un escenario sin ganadería. El calentamiento global, además, no es el único problema de un escenario con fuegos más intensos. Los incendios de quinta y sexta generación ya se han comprobado imposibles de apagar, sin importar los medios que se inviertan, y causan una devastación mucho mayor que los fuegos que son naturales en paisajes más en mosaico, generados actualmente por la ganadería, donde alcanzan mucha menor extensión e intensidad.

Imaginario popular

A la ganadería también se le atribuye un gran consumo de agua. Es habitual oír que, para producir un kilo de carne de vacuno, se necesitan diez mil o quince mil litros de agua. Una vez más, se trata de una métrica que el imaginario popular vincula con granjas industriales que usarían muchos insumos de agua en sus instalaciones y contaminarían muchos litros de agua con sus residuos. La imagen que frecuentemente se tiene entonces es de cauces de agua y embalses secos por el uso abusivo que la ganadería hace de esos recursos. Sin embargo, es todo lo contrario: esas atribuciones de consumos inmensos de agua también se achacan sobre todo a ganadería extensiva. El origen se halla en la conceptualización de la huella hídrica agregada hecha principalmente por Arjen Hoekstra. Dividía entre: agua gris, cantidad de agua necesaria para diluir un contami-

nante (fertilizantes, purines) hasta niveles no problemáticos; agua azul, agua extraída de ríos, lagos, acuíferos o embalses para riego o bebida; y agua verde, o cantidad de agua caída en el terreno usado para producir los alimentos en cuestión. Esta última categoría es prácticamente indistinguible de la cantidad de tierra usada, pero es el origen de las magnitudes tan elevadas de huella hídrica.

Puesto que los animales en pasto-

bargo las producciones ganaderas en esos sitios tengan una huella hídrica agregada extremadamente abultada, dadas las altas precipitaciones en sistemas montañosos. No es de extrañar, entonces, que la FAO haya recomendado, en el trabajo de consenso científico hecho en torno a la huella hídrica (Boulay y cols. 2019), usar índices de escasez de agua que reflejan mejor la posible competencia por el uso del agua y minimizan la importancia de la huella verde, que como

“ Es posible producir mucho de forma sostenible, y desde luego más de lo que consideran diversos sectores contrarios a la ganadería o pesimistas con sus posibilidades. ”

reo usan grandes expansiones de terreno, la cantidad de lluvia caída en toda esa área es muy grande, e infla el impacto teórico que tiene la producción animal. Sin embargo, obviamente contiene varias simplificaciones indeseables. La primera es que no tiene en cuenta que esa agua de lluvia va a caer de todas formas en ese territorio, y que la presencia de herbívoros domésticos no va a influir en su disponibilidad posterior en acuíferos o cauces de ríos. Los animales no hacen un uso competitivo de esa agua; absorberán una parte ínfima de la misma al consumir hierba, que luego transpirarán mediante sudoración o respiración, y excretarán otra parte a través de orina o heces. Son flujos indistinguibles de la propia evapotranspiración de la vegetación herbácea, o de la percolación del agua de lluvia en el terreno. La otra paradoja es que podemos tener animales pastando en zonas montañosas, rocosas, de alta pendiente y de muy difícil accesibilidad, donde no hay competencia por otros tipos de producción de alimentos, y que sin em-

he mencionado, tiene más que ver con el uso de la tierra que con el uso del agua.

El uso de la tierra, por otra parte, es otro caballo de batalla en la crítica de la cultura popular contra la ganadería. Se parte de la conocida premisa en biología de que, al pasar de nivel trófico (de productores a consumidores primarios, o de consumidores primarios a depredadores primarios), se pierde el 90% de la energía. Se imagina entonces que es mucho más eficiente comer vegetales directamente que alimentar ganado con ellos y luego comérselo, sea en forma de carne o de lácteos. Una vez más, este razonamiento oculta una simplificación importante. Si bien es cierto en el caso de que alimentemos animales con alimentos que podemos ingerir también nosotros (grano, principalmente), la realidad no es así. Ya el grano utilizado en piensos suele ser de una calidad bastante inferior al que se usa en alimentación humana. Muchos monogástricos, además, son alimentados

con co-productos como la torta de soja que, si bien podrían ser digeribles por humanos, son tan poco palatables que no es realista pensar en alimentar gente así. Los rumiantes, por último, son capaces de aprovechar residuos de cultivos que a los humanos nos resultan totalmente indigeribles pero que a menudo constituyen la mayor parte del peso de la planta, como la paja.

Pero donde se aprecia mejor la sobresimplificación en esta cuestión es precisamente en los sistemas que tienen achacado un mayor uso de la tierra: los basados en pastos. Como decía al principio, las tierras cultivables son más bien escasas, mientras que los pastos son tan comunes como para ocupar la mayor parte de las tierras emergidas. Al tener ganadería que come en estos sistemas, hacemos uso de recursos alimentarios extremadamente abundantes, pero con nulo valor para nuestro consumo directo, que sin embargo los herbívoros domésticos convierten en bienes de gran valor. Estamos por lo tanto extrayendo valor “de la nada”, en usos que no son competitivos con los productos derivados de cultivos. La supuesta eficiencia comparativa de los alimentos de origen vegetal queda entonces descartada si añadimos la ecología del pasado como factor.

El uso de la tierra por parte del ganado también se considera, en la cultura popular, intrínsecamente negativo, considerando que su naturaleza doméstica no permite una acción natural. Una vez más se cae en una sobresimplificación. Los ecosistemas continentales de todo el mundo han tenido una presencia muy importante de herbívoros durante los últimos millones de años, con grandes densidades tanto a nivel mundial (Pedersen y cols. 2023) como en toda Europa (Davoli y cols. 2023). A nivel mundial, la biomasa de

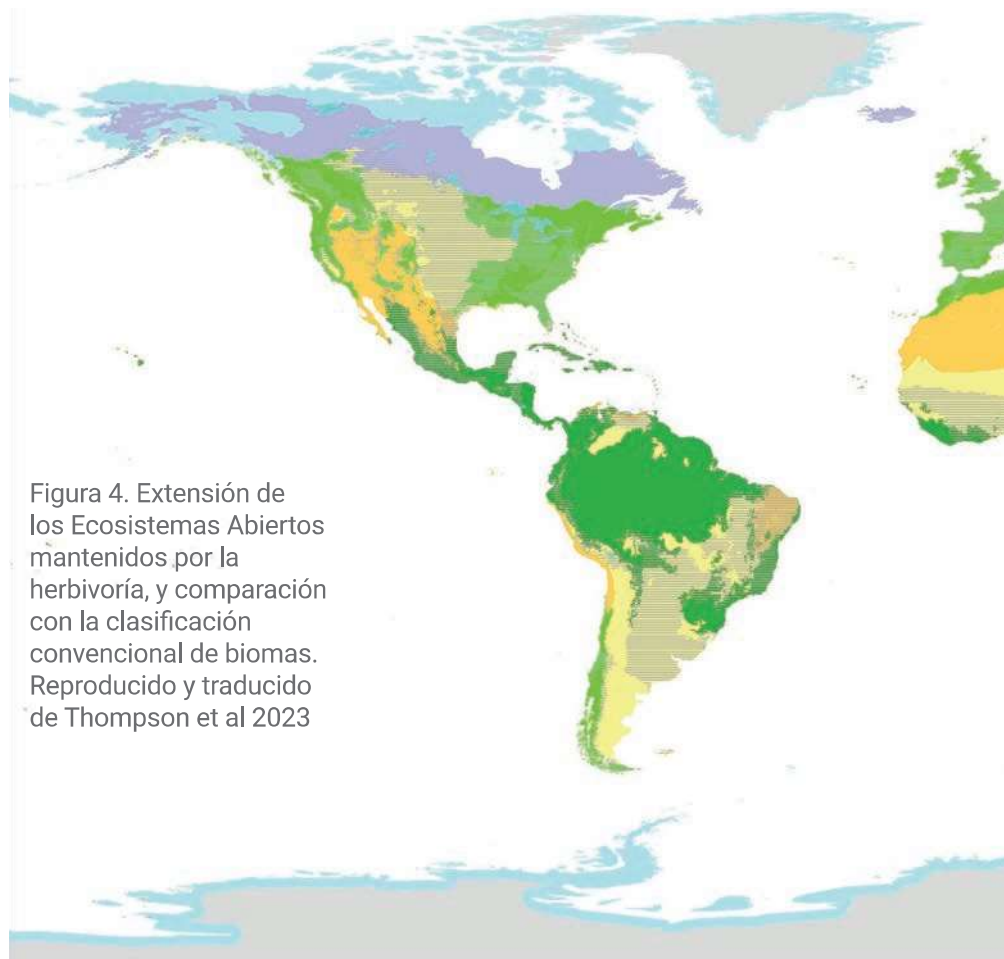


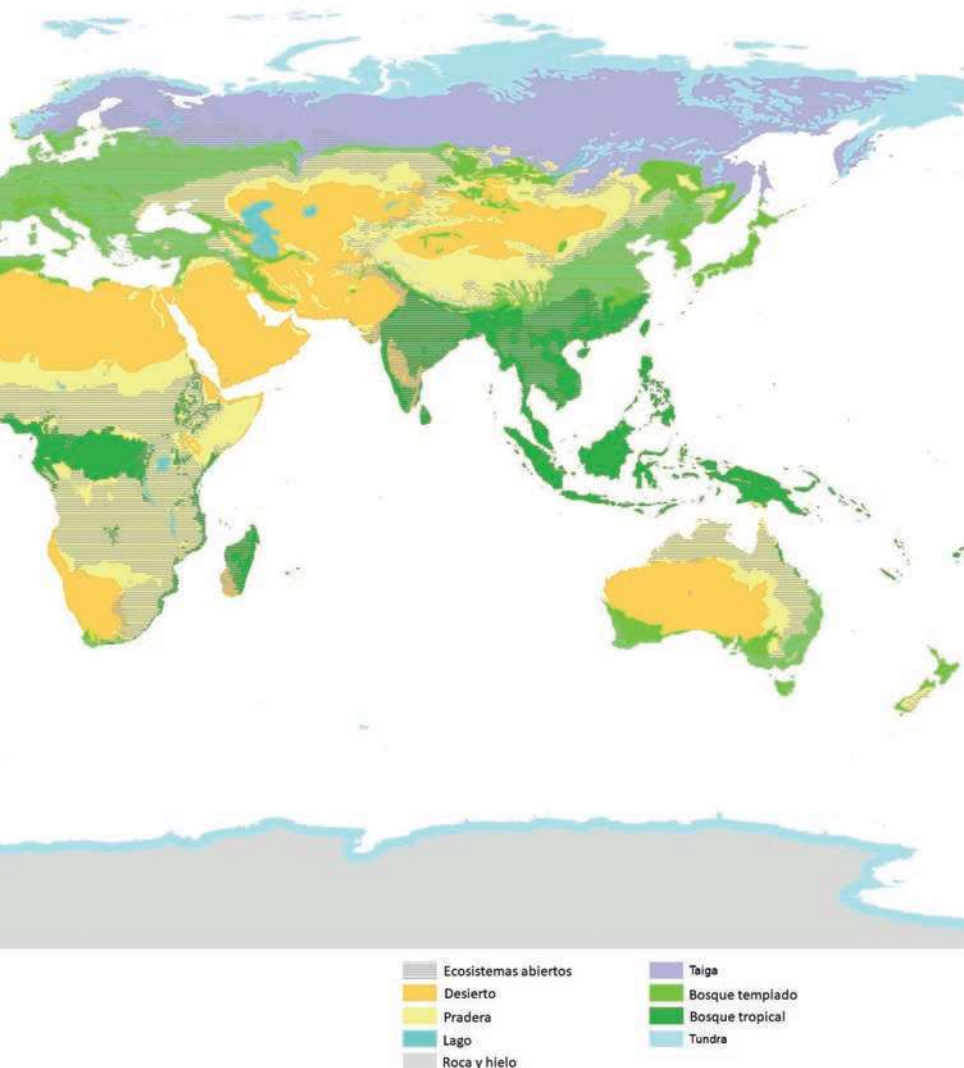
Figura 4. Extensión de los Ecosistemas Abiertos mantenidos por la herbivoría, y comparación con la clasificación convencional de biomas. Reproducido y traducido de Thompson et al 2023

0 2,500 5,000 10,000 kilómetros

herbívoros silvestres que habría de forma natural no difiere significativamente de la que actualmente de domésticos, aunque su distribución está desequilibrada por haber zonas con gran exceso de ganado, normalmente por ser sistemas mantenidos por insumos externos, ya sean pastos fertilizados mineralmente o sistemas de piensos importados, y otras zonas donde la falta de herbivoría causa problemas en los ecosistemas (Manzano et al. 2023c).

Para entender los problemas que causa la falta de herbívoros hay que entender la historia reciente de los paisajes mundiales. Durante casi toda la era Terciaria, los bosques cerrados, muchos de ellos

secos, fueron las formaciones de vegetación dominantes en todos los continentes. Tenemos ejemplos de esos bosques en lugares como la laurisilva canaria, donde por su carácter insular no ha habido herbívoros que hayan modificado los paisajes. A mediados del Mioceno, sin embargo, hace entre 12 y 15 millones de años, Eurasia se conecta por tierra con África, y la coexistencia de proboscídeos (elefantes en sentido amplio), y bóvidos, se acompaña de perturbaciones naturales de ese dosel arbóreo cerrado, y la aparición de paisajes mucho más abiertos, con mosaicos de leñosas en las partes escarpadas y praderas en las planicies y zonas bajas. Tantos millones de años de evolución han cau-



sado que la mayoría de plantas, y animales que las acompañan en los ecosistemas, se hayan adaptado a la abundancia de luz, y que la ausencia de esta última sea un problema. Los proboscídeos van desapareciendo paulatinamente en la mayor parte de los continentes desde hace cuarenta mil años, y los bóvidos silvestres van reduciendo su abundancia hasta quedar relegados a la insignificancia. Sólo en África y en el sur de Asia quedan comunidades de herbívoros aceptablemente parecidas a lo que sería natural (Fløjgaard y cols. 2022) mantienen sabanas que se consideran, sin duda, naturales.

En el resto de regiones, son las actividades humanas las que han

mantenido una saludable intervención, provocando perturbaciones que mantienen la estructura del paisaje y la biodiversidad a niveles conformes con lo que es natural (Thompson y cols. 2023). Son los paisajes que en Europa se han dado a llamar seminaturales pues, aunque el resultado es natural, su mantenimiento depende de actividades humanas – por lo que también se les incluye dentro de los paisajes culturales junto con cultivos tradicionales y otros. Aquí es donde se choca con la cultura popular, ya que es difícil de entender que un paisaje mantenido por la acción humana a través de la ganadería tenga mayores valores ecológicos y ambientales que un paisaje prístino, sin acción

humana. Por desgracia, y dado el impacto que los humanos han tenido en los ecosistemas terrestres desde hace muchos miles de años, se puede considerar que prácticamente toda la Tierra es un paisaje cultural al menos desde que acabó la última glaciación (Ellis y cols. 2021), y más aún teniendo en cuenta la gran contribución que los humanos han tenido en la extinción de mucha de la fauna que mantenía esos paisajes (Fricke y cols. 2022). Lo prístino, por lo tanto, no existe fuera de la Antártida, o al menos no tal y como conceptualizamos paisajes totalmente libres de la influencia humana. La ganadería, practicada de una forma adecuada, es una pieza imprescindible para el mantenimiento de la biodiversidad.

Si hemos observado con atención, existe un tipo de ganadería que no plantea problemas, y sí grandes ventajas, de cara a la sostenibilidad, tanto en cuestión de clima, como de recursos hídricos, como de producción de alimentos sin competir con los cultivos, como de mantenimiento de la diversidad biológica y la funcionalidad de los ecosistemas. Esa ganadería sostenible imita eficientemente los efectos ecológicos de los grandes herbívoros silvestres, en su mayoría desaparecidos, y asume su rol para mimetizarse con el sistema natural. ¿Pero en qué consisten esas prácticas ganaderas?

La diversidad de prácticas ganaderas es grande y compleja, y abarca desde sistemas muy industrializados a otros muy extensivos (Manzano y del Prado 2022). Aunque hay sistemas intensivos que juegan un papel muy importante en el reciclaje de materia y en obtener producción a partir de lo que básicamente son residuos agrícolas, son los sistemas más extensivos los que tienen una similitud más obvia con la herbivoría natural. Sin embargo, la extensividad no es garantía de éxito en términos de



sostenibilidad. Tanto para sistemas domésticos (Maestre y cols. 2022) como para silvestres (Xu y cols. 2023) se demuestra que el pasado provoca un efecto beneficioso en los ecosistemas más húmedos, mientras que ocasiona problemas ambientales en los más secos. Esta cuestión compleja es más comprensible si tenemos en cuenta que los estudios ecológicos no han venido incorporando otros factores que trascienden el estudio del ecosistema local, como es la movilidad de los herbívoros y la gobernanza de los sistemas pastoriles (Manzano y cols. 2023d).

Gobernanza pastoril

La gobernanza pastoril es un elemento fundamental para garantizar la buena gestión de los recursos naturales y para evitar abusos de ciertos usuarios o las miradas cortoplacistas de aprove-

necesidades locales (Manzano 2017). Las presiones externas, y las intervenciones externas mal diseñadas, que no tengan en cuenta la multidimensionalidad del socioecosistema pastoril, pueden hacer colapsar estos sistemas de alta sostenibilidad, por lo que es fundamental diseñarlas con sumo cuidado y con una perspectiva holística (Manzano y cols. 2021).

La movilidad es una característica del pasado que se ha mostrado fundamental en muchos sentidos para conseguir un adecuado régimen de perturbaciones, que se ajuste a los picos de productividad del ecosistema y consiga elementos tan dispares como una dispersión óptima de semillas, el mantenimiento de poblaciones de polinizadores, o el adecuado renuevo de arbolado en dehesas y una configuración óptima de los estratos de la vegetación, es decir, arbolado, arbustos y praderas (Manzano y cols. 2019). A la vista

da tanto el clima como la orografía de nuestro país (Manzano Baena y Casas 2010). Pero también hay una mejora de la productividad en términos de mayor bienestar de los animales, sufriendo menos frío y calor, lo que resulta en una mayor fertilidad y longevidad (Pardo et al. 2023). Dadas las obvias dificultades para practicar la movilidad pastoril en un mundo cada vez más fragmentado por infraestructuras, cultivos y otros elementos antrópicos, y especialmente en países muy industrializados como España, viene avanzando como opción agroecológica la ganadería regenerativa, acogida con mucho entusiasmo y con un mucho mejor caldo de cultivo social en los últimos años (Serrano-Zulueta y cols. 2023b). Con todo, no se debe olvidar que, si la sostenibilidad está en el foco, es una opción subóptima en comparación con los desplazamientos trashumantes. Estos últimos tienen además la ventaja de tener una bajísima dependencia de energía fósil, un elemento importante a considerar en un mundo donde urge desacoplarnos de la necesidad de energía fósil (Manzano 2021), y evitar un cambio climático de consecuencias aún peores a lo que ya asomamos a ver, es fundamental para la pervivencia de nuestra civilización.

La profesión veterinaria, en este sentido, ha tenido una relación tormentosa con la movilidad del ganado. Claramente, el control y la prevención de zootias son mucho más sencillos si el ganado es estático y no se mueve, funcionando como posible vector. Sin embargo, por una parte existen estrategias que se pueden acoplar a sistemas móviles (Manzano 2020). Se pueden realizar controles veterinarios en comarcas trashumantes de forma más eficiente que yendo de granja en granja, aprovechando el encauzamiento de los rebaños en tránsito por pasos donde resulta muy efectivo desde un punto de vista de cos-

“ El sector veterinario tiene que comprender la importancia de apoyar los sistemas ganaderos más sostenibles, y decidirse a innovar y a cocrear con otros estamentos de la profesión soluciones innovadoras que permitan hallar soluciones satisfactorias para todos. ”

chamiento económico, opuestas a la sostenibilidad. Conforman un sistema social complejo, ajustado en sus vertientes social, económica y ambiental, y con importantes elementos culturales y de saber local que le dan su configuración y su resiliencia (Manzano y cols. 2021). Son, además, sistemas que mantienen elasticidad, siendo capaces de adaptarse a cambios en las condiciones externas, pero siempre desde una lógica de cambio endógeno y adaptado a las

de la recuperación de biomasa de herbívoros tras el restablecimiento de las rutas migratorias, como en el caso del Serengeti tras la peste bovina (Sinclair y cols. 2009), tiene lógica que los sistemas ganaderos también sean mucho más productivos cuando se ejecuta la movilidad del rebaño (Scoones 1995). En parte el motivo es seguir la “ola verde” de productividad de los ecosistemas que tradicionalmente se ha aprovechado, y que ha optimizado los sistemas productivos que

te-beneficio establecer puestos veterinarios de vacunación o control. La transformación de productos en origen también ofrece herramientas para minimizar las opciones de transmisión de enfermedades, dejando además mayor valor añadido en las comunidades rurales donde tengan lugar. Por otra parte, existen determinadas enfermedades y factores de pérdida de producción, como los hemoparásitos y los parásitos intestinales, que se benefician mucho de las prácticas de vacío sanitario que da la movilidad, y que pueden reducir en muchísima medida la necesidad de usar fármacos como la ivermectina, de funestas consecuencias en la salud de los ecosistemas por su impacto en las poblaciones de escarabajos coprófagos (Villén-Molina y cols. 2023). Es en este campo donde el sector veterinario tiene más que hacer: comprender la importancia de apoyar los sistemas ganaderos más sostenibles, y decidirse a innovar y a co-crear con otros estamentos de la profesión soluciones innovadoras que permitan hallar soluciones satisfactorias para todos.

Las evidencias más recientes sobre la ecología de los sistemas pastados muestran que, aunque el sector ganadero no se puede entregar a la autocomplacencia, sí

tiene una opción en el mundo del mañana apoyando las producciones sostenibles. En consonancia con el mensaje de la Declaración de Dublín, los sistemas ganaderos tienen mucho que decir para la producción sostenible de alimentos, que acabe con el retraso en el crecimiento y la malnutrición a nivel mundial, pero a la vez que produce conservando, y no destruyendo. Es posible producir mucho de forma sostenible, y desde luego más de lo que consideran muchos sectores contrarios a la ganadería o pesimistas con sus posibilidades. Los múltiples ataques, si bien pobremente justificados, que ha recibido la Declaración (<https://aleph-2020.blogspot.com/2023/11/opinion-piece-activist-tactics-and.html>), nos alertan sobre cómo estos sistemas productivos están bajo la lupa, muy a contracorriente de ciertas tendencias culturales emergentes urbanas relacionadas con una mayor desconexión con lo rural y con los sistemas productivos. Una percepción de la naturaleza y el sector primario más desde la perspectiva de la empatía con sus mascotas, y con fe en la tecnología para conseguir una producción alimentaria ultratecnificada y ajustada a sus requerimientos éticos (Herzon y cols. 2023). Hay necesidad de



Figura 3. Huella hídrica desglosada (verde y gris) para sistemas mixtos en España para la producción de 1 kg de canal de ovino. Fuentes: del Prado y cols. 2022; vídeo de YouTube ¿Qué cantidad de agua se necesita para producir 1 kg de carne de cordero y cabrito? <https://youtu.be/z3HFjJhz12c>

establecer un mensaje claro y robusto sobre una visión futura de la ganadería que sea sostenible y aceptable para la sociedad. El mensaje agroecológico que ya se remarcaba en su manifiesto es una guía para acciones futuras, con unidad y coordinación de los diferentes estamentos y donde el sector veterinario es pieza imprescindible.

Referencias

- Boulay, A.M., K. Drastig, K., Chapagain, A., Charlon, V., Civit, B., DeCamillis, C., De Souza, M., Hess, T. Hoekstra, A.Y., ... & Pfister, S.. 2021. Building consensus on water use assessment of livestock production systems and supply chains: Outcome and recommendations from the FAO LEAP Partnership. *Ecological Indicators*, 124, 107391. doi: 10.1016/j.ecolind.2021.107391
- Davoli, M., Monsarrat, S., Pedersen, R. Ø., Scussolini, P., Karger, D. N., Normand, S., & Svenning, J. C. (2023). Megafauna diversity and functional declines in Europe from the Last Interglacial to the present. *Global Ecology and Biogeography*. doi: 10.1111/geb.13778
- del Prado, A., Pardo, I., Batalla, I., Manzano, P. (2022) El análisis del ciclo de vida en las actividades ganaderas. En: Lainez Andrés, M., Calvet Sanz, S., Estellés, F. (coords.), Sostenibilidad en la Producción Ganadera. Monografías 43, Cajamar Caja Rural, Alicante, pp. 19-37.
- Ellis, E. C., Gauthier, N., Klein Goldewijk, K., Bliege Bird, R., Boivin, N., Díaz, S., ... & Watson, J. E. (2021). People have shaped most of terrestrial nature for at least 12,000 years. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(17), e2023483118. doi: 10.1073/pnas.2023483118
- Fløjgaard, C., Pedersen, P. B. M., Sandom, C. J., Svenning, J. C., & Ejrnæs, R. (2022) Exploring a natural baseline for large-herbivore biomass in ecological restoration. *J Appl Ecol* 59:18–24. doi: 10.1111/1365-2664.14047
- Fricke, E. C., Hsieh, C., Middleton, O., Gorczynski, D., Cappello, C. D., Sanisidro, O., ... & Beaudrot, L. (2022). Collapse of terrestrial mam-

- mal food webs since the Late Pleistocene. *Science*, 377(6609), 1008-1011. doi: 10.1126/science.abn4012
- Herzon, I., Mazac, R., Erkkola, M., Garnett, T., Hansson, H., Kaljonen, M., ... & Röö, E. (2023). A rebalanced discussion of the roles of livestock in society. *Nature food*, 1-2. doi: 10.1038/s43016-023-00866-y
- Leroy, F., Abirini, F., Beal, T., Dominguez-Salas, P., Gregorini, P., Manzano, P., ... & Van Vliet, S. (2022). Animal board invited review: Animal source foods in healthy, sustainable, and ethical diets—An argument against drastic limitation of livestock in the food system. *Animal*, 16(3), 100457. doi: 10.1016/j.animal.2022.100457
- Manzano Baena, P., Casas, R. (2010) Past, present and future of trashumancia in Spain: nomadism in a developed country. *Pastoralism (Practical Action)* 1, 72-90. <https://www.researchgate.net/publication/260309560>
- Manzano, P. (2015) Pastoralist Ownership of Rural Transformation: The adequate path to change. *Development (Rome)* 58 (2/3), 326-332. doi:10.1057/s41301-016-0012-6
- Manzano, P. (2017) Development interventions on pastoralist areas: a new decision matrix to identify win-win situations and no-go zones. *Solutions* 8 (3) <https://www.researchgate.net/publication/321748180>
- Manzano, P., & White, S. R. (2019). Intensifying pastoralism may not reduce greenhouse gas emissions: wildlife-dominated landscape scenarios as a baseline in life-cycle analysis. *Climate Research*, 77(2), 91-97. doi: 10.3354/cr01555
- Manzano, P., García Fernández, A., Peco Vázquez, B., Azcárate, F.M., Seoane Pinilla, J., Iriondo Alegría, J.M. (2019) Así se ha convertido la trashumancia en una pieza fundamental de los ecosistemas (*It is this way that transhumance has turned into a fundamental piece of ecosystems*). *The Conversation edición en español*, 15 de julio de 2019. <https://theconversation.com/asi-se-ha-convertido-la-trashumancia-en-una-pieza-fundamental-de-los-ecosistemas-120032>
- Manzano, P. (2020) Control veterinario, pastoreo móvil y sostenibilidad. *Albéitar* 240 (Nov 2020), 18-20. <https://www.researchgate.net/publication/349591046>
- Manzano, P. (2021). El caprino es el futuro. *Tierras Caprino* 35, 14-17.
- Manzano, P., Burgas, D., Cadahía, L., Eronen, J. T., Fernández-Llamazares, Á., Bencherif, S., ... & Stenseth, N. C. (2021). Toward a holistic understanding of pastoralism. *One Earth*, 4(5), 651-665. doi: 10.1016/j.oneear.2021.04.012
- Manzano, P., del Prado, A. (2022). ¿Podemos renunciar a la ganadería industrial? *The Conversation edición en español*, 13 de enero de 2022. <https://theconversation.com/podemos-renunciar-a-la-ganaderia-industrial-174677>
- Manzano, P., Rowntree, J.; Thompson, L.; del Prado, A., Ederer, P., Windisch, W., Lee, M. R. F. (2023a). Challenges for the balanced attribution of livestock environmental impacts: the art of conveying simple messages around complex realities. *Animal Frontiers* 13 (2), 35-44. doi: 10.1093/af/vfac096
- Manzano, P., del Prado, A., Pardo, G. (2023b). Comparable GHG emissions from animals in wildlife and livestock-dominated savannas. *npj Climate and Atmospheric Science* 6, 27. doi: 10.1038/s41612-023-00349-8
- Manzano, P., Pardo, G., Itani, M.A., del Prado, A. (2023c). Underrated past herbivore densities could lead to misoriented sustainability policies. *npj Biodiversity* 2, 2. doi: 10.1038/s44185-022-00005-z
- Manzano, P., Azcarate, F. M., Bencherif, S., Burgas, D., Byambaa, B., Cabeza, M., ... & Waters-Bayer, A. (2023d). Grazing research should consider mobility and governance. *Science* 378 (6622), eLetter to the article "Grazing and ecosystem service delivery in global drylands". <https://www.researchgate.net/publication/370111279>
- Maestre, F. T., Le Bagousse-Pinguet, Y., Delgado-Baquerizo, M., Eldridge, D. J., Saiz, H., Berdugo, M., ... & Gross, N. (2022). Grazing and ecosystem service delivery in global drylands. *Science*, 378(6622), 915-920. doi: 10.1126/science.abq4062
- Pardo, G., Casas, R., del Prado, A., & Manzano, P. (2023). Carbon footprint of transhumant sheep farms: accounting for natural baseline emissions in Mediterranean systems. *The International Journal of Life Cycle Assessment*. doi: 10.1007/s11367-023-02135-3
- Pedersen, R. Ø., Faurby, S., & Svenning, J. C. (2023). Late-Quaternary megafauna extinctions have strongly reduced mammalian vegetation consumption. *Global Ecology and Biogeography*. doi: 10.1111/geb.13723
- Scoones, I. (1995). New directions in pastoral development in Africa Scoones, I. En *Living with uncertainty: New directions in pastoral development in Africa*, 1-36. Brighton, U.K: ITDG.
- Serrano-Zulueta, R., Pardo, G., del Prado, A., Manzano, P. (2023a). Herbivory baseline estimates in Spanish Protected Areas, and environmental implications. *Landscape Ecology*. doi: 10.1007/s10980-023-01783-y
- Serrano-Zulueta, R., del Prado, A., Manzano, P. (2023). Regenerative Rangeland Management farmers in Spain: enthusiastic among a great diversity in farming conditions. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 47 (6), 810-833. doi: 10.1080/21683565.2023.2195359
- Sinclair, A. R., Packer, C., Mduma, S. A. & Fryxell, J. M. (2009). *Serengeti III: Human Impacts on Ecosystem Dynamics*. University of Chicago Press.
- Thompson, L., Rowntree, J., Windisch, W., Waters, S. M., Shalloo, L., & Manzano, P. (2023). Ecosystem management using livestock: embracing diversity and respecting ecological principles. *Animal Frontiers*, 13(2), 28-34. doi: 10.1093/af/vfac094
- Velamazán M, Sánchez-Zapata JA, Moral-Herrero R et al (2023) Contrasting effects of wild and domestic ungulates on fine-scale responses of vegetation to climate and herbivory. *Landscape Ecology*. doi: 10.1007/s10980-023-01676-0
- Villén-Molina, E., Verdú, J.R., Cortez, V., Rosa García, R., Sánchez-Piñero, F., Lumaret, J.-P., Ortiz, A.J., García-Romero, C. (2023). La huella ecológica de los medicamentos antiparasitarios. X Workshop de Red REMEDIA. Bilbao, Spain, 11-12 May 2023, p: 58 <https://www.researchgate.net/publication/371134526>
- Xu, C., Silliman, B. R., Chen, J., Li, X., Thomsen, M. S., Zhang, Q., ... & He, Q. (2023). Herbivory limits success of vegetation restoration globally. *Science*, 382(6670), 589-594. doi: 10.1126/science.add2814