

# Reducir las emisiones del ganado mediante prácticas de gestión sostenibles

## Visión general

A escala mundial, la producción ganadera representa [más del 25 % \(3,8 gigatoneladas de CO<sub>2</sub>eq\)](#) de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de los sistemas alimentarios. La mayoría de las emisiones del ganado proceden de la fermentación entérica y del estiércol. Las prácticas y medidas de gestión ganadera sostenible no sólo ayudan a mitigar el cambio climático, sino que también refuerzan la resistencia del sector a sus efectos y contribuyen a la seguridad alimentaria y la salud, al bienestar económico y medioambiental y a la vida sociocultural de las comunidades locales.

## Implantación de medidas concretas

Reducir las emisiones de la producción ganadera requiere una mezcla de estrategias y prácticas basadas en contextos locales que mejoren la dieta de los animales y el manejo del estiércol. [La FAO](#) ha identificado las siguientes medidas que deben adoptar los agricultores:

- **Mejorar las estrategias de alimentación:** Una de las opciones más prometedoras para limitar las emisiones dentro de la gestión ganadera es mejorar la producción animal mediante cambios en la dieta. Este proceso puede incluir la integración de diferentes aditivos dietéticos (p. ej., determinados aceites) en los piensos o la mejora de la digestibilidad del forraje de baja calidad, que los rumiantes tienen dificultades para descomponer y que, por tanto, aumenta el proceso de fermentación entérica.
- **Adoptar un sistema anaeróbico de gestión del estiércol:** La gestión anaeróbica del estiércol es un proceso mediante el cual los microorganismos descomponen el estiércol en ausencia de oxígeno y producen una mezcla de biogás (principalmente metano - CH<sub>4</sub> y dióxido de carbono -CO<sub>2</sub>) y digestato. Cuando la producción se realiza a gran escala y de forma intensiva y el estiércol se almacena en condiciones anaeróbicas, el metano puede captarse con colectores de biogás. El metano capturado puede quemarse o utilizarse como fuente de energía para generadores eléctricos, calefacción o alumbrado.
- **Separar el contenido sólido-líquido del estiércol:** La tecnología de tratamiento del estiércol permite separar parcialmente el estiércol sólido y el líquido utilizando la gravedad o sistemas mecánicos como centrifugadoras o prensas de filtros. Este proceso airea las condiciones de almacenamiento del estiércol, lo que limita el potencial de emisión de metano.
- **Estiércol seco:** El secado del estiércol implica cualquiera de los diversos métodos para reducir el contenido líquido del estiércol hasta conseguir un contenido en sólidos del 13 % o más. El secado del estiércol se utiliza habitualmente para facilitar su transporte o almacenamiento. El estiércol sólido suele almacenarse durante varios meses en pilas o

montones no confinados en zonas abiertas o en instalaciones de almacenamiento específicas que confinan el estiércol seco, donde el estiércol queda confinado dentro de las paredes de la instalación. El secado del estiércol reduce la cantidad de estiércol que entra en las lagunas anaerobias descubiertas y, por tanto, reduce el volumen de emisiones de metano de las lagunas.

- **Estiércol compostado:** El compostaje es la descomposición aeróbica del estiércol u otra materia orgánica por microorganismos en un sistema gestionado. El compostaje requiere aire, humedad y materia orgánica rica en nitrógeno y carbono. El proceso suele durar de varias semanas a meses, dependiendo del nivel de gestión del volteo o la aireación. El compostaje del estiércol produce menos emisiones de metano que las lagunas anaerobias descubiertas o los sistemas de gestión de estiércol líquido o purines.
- **Reducir el tiempo de almacenamiento del estiércol:** El tiempo que el estiércol permanece almacenado en condiciones anaeróbicas puede reducirse procesándolo o transportándolo fuera de una instalación de almacenamiento mediante métodos como el almacenamiento en fosas con suelo de rejilla o esparciéndolo por la tierra de forma constante durante los periodos de buen tiempo y condiciones del suelo. El esparcimiento diario del estiércol es el que más reduce la producción de metano, pero reducir el tiempo de almacenamiento de meses a semanas también puede tener un efecto significativo. En una práctica de gestión de esparcimiento diario, el estiércol se retira de un establo y se aplica diariamente a las tierras de cultivo o a los pastos.
- **Mejorar la gestión de los pastos:** Ajustar la presión del pastoreo puede restaurar la calidad de los pastos y aumentar el carbono del suelo. Los ajustes para mejorar la gestión de los pastos incluyen: equilibrar la presencia espacial y temporal del ganado (p. ej., con nuevas tecnologías como vallas eléctricas alimentadas por energía solar), mejorar la fertilización y la gestión de nutrientes, introducir especies (p. ej., leguminosas), inocular plantas, mejorar la movilidad de los animales en los sistemas de pastoreo y agropastoriles, e integrar árboles y pastos. Véase también [Implantación de prácticas agroforestales](#) e [Implantación de sistemas integrados de gestión de tierras de cultivo y ganado](#) para más información sobre estas medidas.
- **Adoptar el pastoreo rotativo:** El pastoreo rotativo divide un pasto grande en campos más pequeños y desplaza el ganado entre los campos más pequeños a lo largo del tiempo. Este sistema permite que el ganado obtenga los nutrientes que necesita y mantiene la salud de la hierba y el suelo a largo plazo, todo ello manteniendo el carbono en el suelo en lugar de liberarlo a la atmósfera. Además, el pastoreo rotativo proporciona un forraje de mayor calidad que es más fácil de digerir para el ganado, lo que puede dar lugar a [menos emisiones](#).
- **Mejorar la salud y la cría de los animales:** Mejorar la eficiencia reproductiva y alargar la vida reproductiva de los animales puede prolongar el rendimiento de cada animal a lo largo de su vida y reducir la intensidad de las emisiones de GEI. Reducir la incidencia y el impacto de las enfermedades, los parásitos y la carga de insectos redundan en una mayor productividad y eficiencia, con menos pérdidas y menos animales improductivos que emiten GEI. Las mejoras genéticas generan ganancias de productividad y reducciones de la intensidad de las emisiones.

- **Evitar la conversión de pastizales y praderas** en tierras de cultivo u otros usos del suelo. La hierba y los suelos almacenan una gran cantidad de carbono orgánico que, si se expusiera a la atmósfera (p. ej., mediante el laboreo), se liberaría en su mayor parte en forma de emisiones de CO<sub>2</sub>. Evitar la selección de praderas como lugares para la forestación sin una cuidadosa consideración de los servicios ecosistémicos, el secuestro de carbono, la biodiversidad y los beneficios económicos y culturales que proporcionan las praderas. Véase [Implantación de prácticas de gestión mejoradas en las praderas](#) para obtener más información sobre estas medidas.

## Establecer medidas de gobernanza

La transición a una gestión ganadera sostenible en las explotaciones requiere varias medidas de gobernanza que permitan a los ganaderos adoptar prácticas mejoradas, entre ellas:

- Fomento del pago por servicios ecosistémicos (PES) para la ganadería y la alimentación sostenibles mediante asociaciones público-privadas, programas de conservación que ofrezcan a los propietarios de tierras pagos incentivados y asistencia técnica para la restauración de praderas. Los beneficios deben ser equitativos y centrarse en garantizar el apoyo a las comunidades de bajos ingresos y marginadas.
- Aplicar subvenciones agrícolas que desplacen la financiación de prácticas insostenibles a una producción ganadera y de piensos sostenible que utilice prácticas agrícolas menos intensivas y regenerativas y reconozca los derechos de los pueblos indígenas y las comunidades locales.
- Aumentar los fondos destinados a la investigación y la innovación para reducir la fermentación entérica.
- Proporcionar incentivos para piensos innovadores, gestión de piensos y piensos alternativos que reduzcan las emisiones entéricas del ganado.
- Proporcionar recursos para la formación y la asistencia técnica con el fin de garantizar una capacidad adecuada para proporcionar apoyo y educación en materia de pastoreo sostenible, gestión de piensos e innovaciones alimentarias por parte de los productores. Incorporar los conocimientos sobre el comportamiento en el proceso de elaboración de políticas y programación.
- Fomento de sistemas de certificación y etiquetado de productos para prácticas de gestión agrícola respetuosas con la naturaleza en la producción de ganado y piensos sostenibles.
- Abordar los factores que impulsan la pérdida y conversión de praderas prohibiendo las subvenciones a los cultivos de praderas de reciente conversión, haciendo que los cultivos de biocombustibles de esta procedencia no puedan acogerse a los programas de biocombustibles y garantizando que las políticas de mitigación de riesgos entre la producción de cultivos y el pastoreo/ ganadería no creen desequilibrios económicos que impulsen la conversión. Véase la guía [Implantación de prácticas de gestión mejoradas en las praderas](#).

# **Herramientas y sistemas MRV para hacer un seguimiento de los progresos**

## **Calculadoras y rastreadores**

### **GLEAM-i**

Modelo Global de Evaluación Ambiental de la Ganadería (GLEAM) - Disponible como plataforma interactiva por la FAO

### **EX-ACT**

Herramienta de balance de carbono EX-Ante de la FAO

## **Guías y manuales**

### **Almacenamiento de estiércol en pequeñas explotaciones ganaderas y equinas**

Universidad de Rutgers

### **Calendario del estiércol**

Extensión de la Universidad de Minnesota

### **Consideraciones sobre la aplicación del estiércol animal**

Extensión de la Universidad de Missouri

### **Construir suelos para obtener mejores cosechas - Capítulo 12: Integración de cultivos y ganadería**

Investigación y educación sobre agricultura sostenible

### **Buenas prácticas de gestión de pastos para la ganadería**

Extensión de la Universidad de Minnesota

### **Evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero de las prácticas de gestión del estiércol de vacuno mediante datos de encuestas y herramientas de ciclo de vida data and lifecycle tools**

Revista de Producción Limpia

# Manual de desarrollo de proyectos AgSTAR

EPA DE EE.UU

## Almacenamiento de estiércol: Soluciones a pequeña escala para su explotación

USDA NRCS

### Beneficios de la mitigación

La FAO descubrió que las prácticas de gestión ganadera sostenible reducen el CH<sub>4</sub> generado durante la digestión, así como la cantidad de CH<sub>4</sub> y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y CO<sub>2</sub> liberados por el estiércol en descomposición. La FAO también identificó los siguientes ejemplos de potenciales de reducción de emisiones asociados a prácticas de gestión ganadera sostenible:

- En los sistemas mixtos de producción lechera del **sur de Asia**, las emisiones de GEI podrían reducirse en un 38 % de las emisiones de referencia (120 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq).
- En los sistemas de producción porcina industrial de **Asia oriental y sudoriental**, las emisiones podrían reducirse entre un 16 % y un 25 % de las emisiones de referencia de estos sistemas (entre 21 y 33 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq).
- En la producción especializada de carne de vacuno en **Sudamérica**, las emisiones podrían reducirse entre un 19 % y un 30 % de las emisiones de referencia (entre 190 y 310 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq).
- En el sector de los pequeños rumiantes de **África Occidental**, las emisiones podrían reducirse entre un 27 % y un 41 % del total de las emisiones anuales de referencia (entre 7,7 y 12 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq).

### Otros beneficios mediambientales

Varias opciones de mitigación ganadera también ayudan a reducir las emisiones de amoníaco (NH<sub>3</sub>), que contribuyen significativamente a la contaminación atmosférica y a la [eutrofización](#).

### Beneficios de la adaptación

- [Múltiples revisiones](#) muestran que, en comparación con los sistemas agrícolas simplificados, la diversificación de campos y explotaciones puede mejorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, como la polinización y la regulación del agua.
- La mejora de la gestión de los pastos también ofrece [otros](#) beneficios:

- Mejora del drenaje del suelo
- Reducción de la erosión del suelo
- Reducción de las invasiones de malas hierbas nocivas y tóxicas
- Gestión del estiércol con [digestión anaeróbica](#) también puede conservar las tierras agrícolas, ya que:
  - Mejora la salud del suelo al convertir los nutrientes del estiércol en una forma inocua para las plantas
  - Protege los recursos hídricos locales reduciendo la escorrentía de nutrientes y eliminando los patógenos
- Para más información sobre los beneficios comunes, véase [Implantación de prácticas agroforestales](#) e [Implantación de sistemas integrados de gestión de tierras de cultivo y ganado](#).

## Otros beneficios del desarrollo sostenible

La Agenda Global para la Ganadería Sostenible ([GASL](#)) ha identificado nueve ODS con fuertes vínculos directos con el sector ganadero (ODS 1, 2, 3, 5, 8, 12, 13, 15 y 17). Según la GASL, [la gestión sostenible del ganado](#) puede:

- ODS 1 (Fin de la pobreza) y ODS 5 (Igualdad de género): Aumentar las oportunidades de empleo (p. ej., manteniendo los digestores anaeróbicos funcionando a niveles óptimos una vez operativos).
- ODS 2 (Hambre cero), ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) y ODS 12 (Producción y consumo responsables): Aumentar la productividad y el rendimiento de los cultivos cuando los nutrientes del estiércol se convierten en formas inocuas para las plantas.
- ODS 2 (Hambre cero), ODS 3 (Salud y bienestar) y ODS 12 (Producción y consumo responsables): Reciclar los nutrientes en las granjas, creando sistemas de producción de alimentos económicamente sostenibles.
- ODS 7 (Energía asequible y no contaminante), ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) y ODS 13 (Acción por el clima): Producir calor, electricidad o combustible a partir del biogás (mediante digestores anaerobios), reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles.

## Principales retos de implantación y posibles externalidades negativas y compensaciones

- Los cambios en las dietas del ganado y los enfoques de gestión suelen ser costosos y exigen altos niveles de cualificación por parte de los ganaderos.

- Muchas opciones de mitigación de alta tecnología (como la manipulación dietética) pueden verse limitadas por sus elevados costes económicos y sus dificultades para ser utilizadas en sistemas no intensivos.
- La instalación de digestores anaerobios puede ser cara y requerir una financiación inicial considerable. Los costes de explotación y mantenimiento también son elevados, lo que supone un reto para los agricultores. Además, los digestores anaerobios sólo son prácticos para las explotaciones más grandes.
- Ciertas medidas de gestión del estiércol, como la separación sólido-líquido, pueden aumentar la producción de amoníaco, con la consiguiente posibilidad de emisiones indirectas de óxido nitroso.
- Los periodos de almacenamiento más cortos proporcionan menos tiempo para que el estiércol se descomponga y produzca emisiones de metano, pero las emisiones de óxido nitroso pueden aumentar.
- La aplicación de varias técnicas y tecnologías puede exigir a los agricultores conocimientos y aptitudes profundos.

## Medidas para minimizar los retos y las posibles externalidades y compensaciones negativas

- Diálogo continuo e integrador con los agricultores, las organizaciones científicas y los dirigentes gubernamentales y cívicos para:
  - aumentar la capacitación (p. ej., mediante talleres con los agricultores)
  - acceso a la tecnología a menor coste
- El análisis del ciclo de vida puede ser necesario para estimar las reducciones netas de emisiones de GEI.

## Costes de aplicación

- Un ejemplo de [NRCS](#) muestra que los costes de aplicación del pastoreo rotativo en un pasto de 40 acres pueden incluir:
  - Una dehesa de 40 acres dividida en 4 pastos: 200 USD por el vallado de un solo filamento.
  - Distribución de agua: unos 0,50 USD/pie de conducto de agua.
  - Abrevadero portátil: entre 100 y 160 USD.

Otro [estudio](#) muestra que reducir la madurez de la hierba como estrategia de alimentación es más rentable (57 euros/t de CO<sub>2</sub>e) en comparación con los 241 euros/t de CO<sub>2</sub>e de la suplementación con nitratos y los 2594 euros/t de CO<sub>2</sub>e de la suplementación con semillas

de lino

## La intervención en la práctica

Un [estudio](#) demostró que Jalisco (México) podría producir el 5,5 % de la electricidad que necesita procesando todos sus residuos ganaderos en unidades centralizadas de digestión anaerobia. También se podrían obtener 49,2 Gg de nitrógeno y 31,2 Gg de fósforo, al tiempo que se reducirían las emisiones de dióxido de carbono en 3012,6 Gg.

## Referencias

1. Baronti, S., Ungaro, F., Maienza, A., Ugolini, F., Lagomarsino, A., Agnelli, A. E., et al. (2022). Rotational pasture management to increase the sustainability of mountain livestock farms in the Alpine region. *Regional Environmental Change*, 22(2), 1–12.
2. CDFA. (2022). *Report of Funded Projects (2015 – 2022): 2022 Report to the Joint Legislative Budget Committee*. Retrieved from [https://www.cdfa.ca.gov/oefi/ddrdp/docs/2022\\_DDRDP\\_Legislative\\_Report.pdf](https://www.cdfa.ca.gov/oefi/ddrdp/docs/2022_DDRDP_Legislative_Report.pdf).
3. Cheng, M., McCarl, B., & Fei, C. (2022). Climate Change and Livestock Production: A Literature Review. *Atmosphere*, 13(1).
4. Díaz-Vázquez, D., Alvarado-Cummings, S. C., Meza-Rodríguez, D., Senés-Guerrero, C., de Anda, J., & Gradilla-Hernández, M. S. (2020). Evaluation of Biogas Potential from Livestock Manures and Multicriteria Site Selection for Centralized Anaerobic Digester Systems: The Case of Jalisco, México. *Sustainability*, 12(9).
5. Discuss the advantages and disadvantages of pasture establishment. (2009, June 1). *Forage Information System*. Retrieved February 7, 2024, from <https://forages.oregonstate.edu/nfgc/eo/onlineforagecurriculum/instructormaterials/availabletopics/esablishment/advantages>.
6. Erickson, P. S., & Kalscheur, K. F. (2020). Nutrition and feeding of dairy cattle. *Animal Agriculture*, 157.
7. FAO. (2017). *Livestock solutions for climate change*. Retrieved from <https://www.fao.org/3/i8098e/i8098e.pdf>.
8. FAO. (2018). *Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals*. Retrieved from <https://www.fao.org/3/CA1201EN/ca1201en.pdf>.
9. FAO. (2022). *Greenhouse gas emissions from agrifood systems. Global, regional and country trends, 2000–2020*. Retrieved from <https://www.fao.org/3/cc2672en/cc2672en.pdf>.
10. Garcia, E., Ramos Filho, F. S., Mallmann, G. M., & Fonseca, F. (2017). Costs, Benefits and Challenges of Sustainable Livestock Intensification in a Major Deforestation Frontier in the Brazilian Amazon. *Sustainability*, 9(1).

11. Global Agenda for Sustainable Livestock. (2022). *Embracing change and harnessing diversity: the roles of livestock in future sustainable food systems: 2022-2024 GASL Action Plan (AP)*. Retrieved from [https://www.livestockdialogue.org/fileadmin/templates/res\\_livestock/docs/2022/GASL\\_Action-Plan\\_2022-11-27.pdf](https://www.livestockdialogue.org/fileadmin/templates/res_livestock/docs/2022/GASL_Action-Plan_2022-11-27.pdf).
12. Grossi, G., Goglio, P., Vitali, A., & Williams, A. G. (2019). Livestock and climate change: impact of livestock on climate and mitigation strategies. *Animal Frontiers*, 9(1), 69–76.
13. HLPE (2023). *Reducing inequalities for food security and nutrition*. Rome, CFS HLPE-FSN. Available from <https://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/insights/news-insights/news-detail/reducing-inequalities-for-food-security-and-nutrition/en>.
14. Natural Resources Conservation Service. (2009). *Rotational Grazing: Small Scale Solutions for your Farm*. Retrieved from <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2023-01/Rotational%20Grazing-%20Small%20Scale%20Solution%20for%20your%20Farm.pdf>.
15. Nisbet, E. G., Fisher, R. E., Lowry, D., France, J. L., Allen, G., Bakkaloglu, S., et al. (2020). Methane Mitigation: Methods to Reduce Emissions, on the Path to the Paris Agreement. *Reviews of Geophysics*, 58(1), e2019RG000675.
16. Rivera, J. E., & Chará, J. (2021). CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O Emissions From Cattle Excreta: A Review of Main Drivers and Mitigation Strategies in Grazing Systems. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 657936.
17. Sánchez, A. C., Kamau, H. N., Grazioli, F., & Jones, S. K. (2022). Financial profitability of diversified farming systems: A global meta-analysis. *Ecological Economics*, 201, 107595.
18. Ti, C., Xia, L., Chang, S. X., & Yan, X. (2019). Potential for mitigating global agricultural ammonia emission: A meta-analysis. *Environmental Pollution*, 245, 141–148.
19. UNFCCC. (n.d.). Sustainable livestock management. *Policies and Technologies for Mitigation*. Retrieved February 7, 2024, from <https://unfccc.int/technology/sustainable-livestock-management>.
20. US EPA, O. (2022, May 26). Practices to Reduce Methane Emissions from Livestock Manure Management [Overviews and Factsheets]. Retrieved February 7, 2024, from <https://www.epa.gov/agstar/practices-reduce-methane-emissions-livestock-manure-management>.
21. US EPA. (2014, December 12). The Benefits of Anaerobic Digestion [Overviews and Factsheets]. Retrieved February 7, 2024, from <https://www.epa.gov/agstar/benefits-anaerobic-digestion>.
22. US EPA. (2021, January 14). Anaerobic System Design and Technology [Overviews and Factsheets]. Retrieved February 7, 2024, from <https://www.epa.gov/agstar/anaerobic-system-design-and-technology>.

23. Van Middelaar, C. E., Dijkstra, J., Berentsen, P. B. M., & De Boer, I. J. M. (2014). Cost-effectiveness of feeding strategies to reduce greenhouse gas emissions from dairy farming. *Journal of Dairy Science*, 97(4), 2427–2439.