

# HUELLA AMBIENTAL DE CARNE Y LECHE DE VACUNO: MANEJO Y EMISIONES

En un contexto en que el sector de la leche y la carne de vacuno están siendo cuestionados por su impacto ambiental, es vital medir, reducir y comunicar la huella ambiental de dichos productos. En este sentido, IRTA ha realizado un estudio pionero en el marco del Grupo Operativo 'Rumprint: huella ambiental de la carne y la leche de vacuno'. El objetivo era calcular la huella ambiental de estos productos, aplicando la metodología recomendada por la Comisión Europea de 'Huella Ambiental de Producto'. Gracias a este estudio se han podido identificar los procesos que más contribuyen al impacto ambiental tanto de la leche como de la carne de vacuno a lo largo de la cadena de producción, incluyendo la granja y todos los insumos que le llegan, hasta el envasado y distribución de carne y leche a centrales y supermercados.

**Ruiz-Colmenero, M.<sup>1\*</sup>, Terré, M.<sup>2</sup>, Bàllega, A.<sup>1</sup>, Andon, M.<sup>1</sup>, Antón, A.<sup>1</sup>, Targa, A.<sup>3</sup>, De Planell, G.<sup>4</sup>, Devant, M.<sup>2</sup>, Rosenbaum, R.<sup>1</sup>, y Núñez, M.<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> IRTA, Sostenibilidad en Biosistemas, Cataluña, España.

<sup>2</sup> IRTA, Producción de Rumiantes, Cataluña, España.

<sup>3</sup> Cooperativa lechera Ramaders del Baix Empordà, Cataluña, España.

<sup>4</sup> Grupo Viñas, Vic, Cataluña, España.

\* marta.ruiz@irta.cat

La sociedad cada vez se preocupa más por el impacto ambiental de los productos que consume. En concreto, en un contexto de cambio climático, el cálculo y uso de la huella de carbono se está extendiendo cada vez más para apoyar la elección de consumidores de los alimentos. Según los últimos datos publicados, la producción de alimentos es la responsable de alrededor un cuarto de las emisiones de gases de

efecto invernadero (Poore & Nemecek, 2018). Esto incluye no sólo los procesos vinculados directamente a la tierra como son el uso del suelo, cultivos y cría de animales, sino también el procesado y envasado de los productos, así como su almacenamiento y transporte (Ritchie, H., 2020). Según datos publicados por la FAO (2015), la contribución de la ganadería a las emisiones de origen antropogénico

totales está en torno al 12%. Dentro de este impacto, la mayor contribución se estima que proviene de las emisiones de metano de las especies rumiantes, y específicamente del vacuno. Concretamente se estima que un 60% de las emisiones producidas por la producción animal provienen del ganado vacuno. Esta cifra incluye la producción tanto de la carne como de la leche de vacuno (FAO, 2019).

Estos datos globales, junto a otros aspectos como la creciente preocupación por el bienestar animal, hace que el consumo de productos de origen animal esté siendo cuestionado en la búsqueda de dietas cada vez más sostenibles.

Sin embargo, estos valores de emisiones son valores promedio globales que pueden no representar a todos los tipos de sistemas productivos o todas las geografías. Hay sistemas más eficientes que otros, y hay zonas geográficas más sensibles que otras a unos u otros impactos. Además, en relación con los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2015-2030) es importante evaluar el impacto de la actividad humana dando prioridad a aquellas actividades que cubran necesidades básicas como son la producción de alimentos. De este modo, es importante poner el foco en la función de los sistemas productivos de manera que se garantice la disponibilidad de alimentos y la máxima sostenibilidad ambiental en relación con la cantidad y calidad nutricional de los mismos que somos capaces de producir.

Con esto no se le resta valor a estos datos globales que nos dan una perspectiva general de los problemas ambientales a los que nos enfrentamos y nos orientan sobre dónde hay potencial para la mejora. Simplemente, no puede dejarse de lado que carne y leche son dos alimentos habitualmente incluidos en las dietas actuales por sus calidades nutritivas.

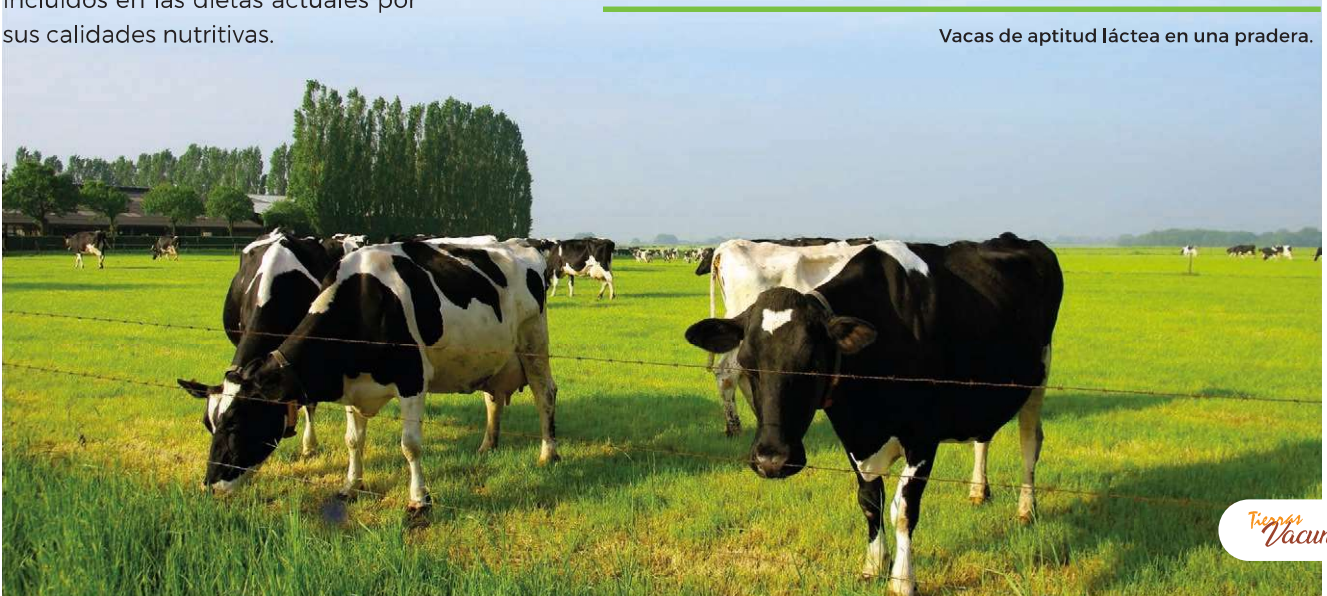


Vacas de raza Charolesa.

Por tanto, una vez identificados los procesos de mayor relevancia a nivel global, las mejoras se han de evaluar sin ignorar el contexto local. Para mejorar la sostenibilidad ambiental de nuestros sistemas, hemos de conocer primero el impacto ambiental de los mismos con las particularidades de la producción en nuestro territorio. De ahí la importancia de medir la huella ambiental de los productos que producimos en nuestro territorio, conocer los procesos que más contribuyen al impacto y poder identificar el potencial que tenemos para reducirlo dentro de los márgenes que la tecnología actual nos permita, avanzar en el conocimiento y, por último, pero no menos importante, comunicar la huella ambiental de dichos productos. Y todo esto ha de hacerse con una visión global y un criterio científico.

### VISIÓN GLOBAL: EL CONCEPTO DE HUELLA AMBIENTAL Y CICLO DE VIDA

Aunque la huella de carbono es la más conocida, el impacto ambiental de la actividad humana incluye otras huellas y no podemos limitar la discusión sólo al carbono. Si se quieren tomar decisiones de reducción real de impacto que no estén basadas en la intuición es fundamental medir también otros aspectos igual de importantes que las emisiones de carbono. El objetivo es reducir el riesgo de realizar inversiones en tecnología para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a costa de aumentar otros impactos en suelos, ríos, biodiversidad, etc. Esto es importante sobre todo en la agricultura y la ganadería ya que su capacidad productiva y calidad de



Vacas de aptitud láctea en una pradera.

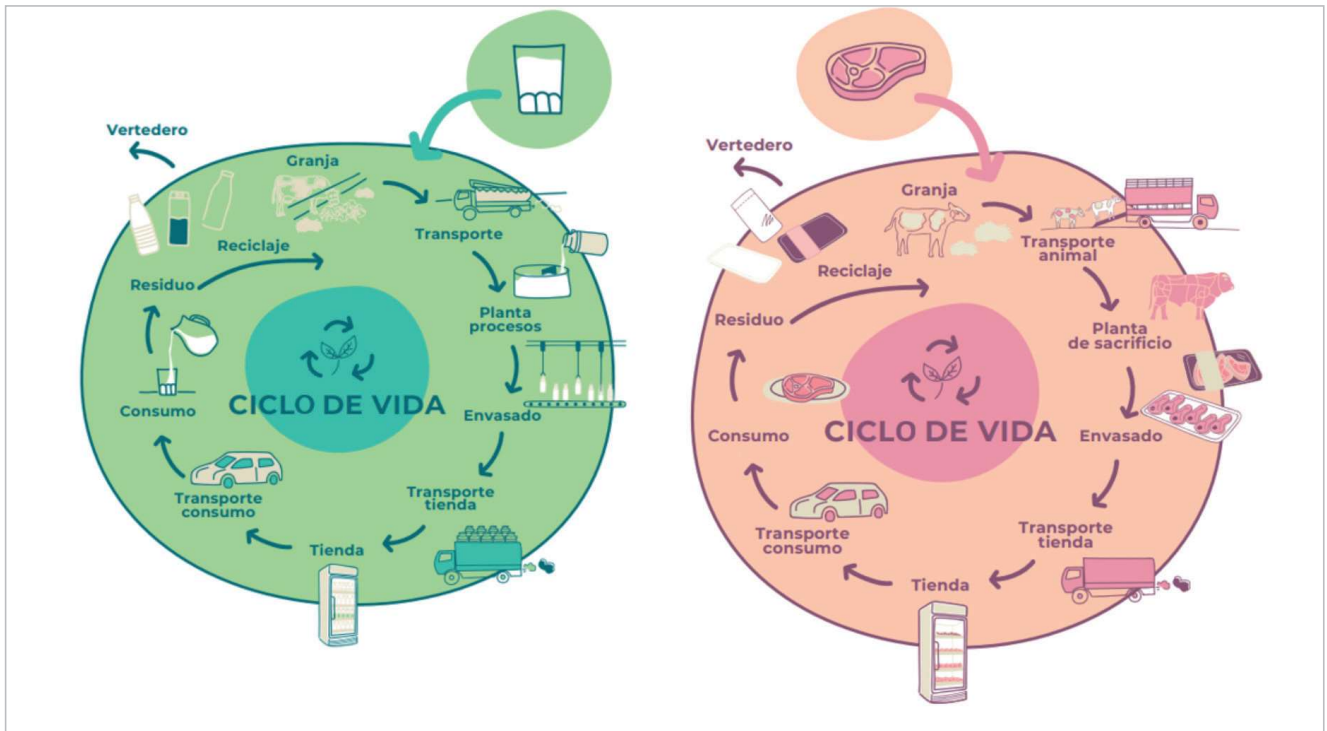


Figura 1. Fases del ciclo de vida de la producción de la leche y la carne de vacuno.

los alimentos resultantes está íntimamente relacionada con la salud de los suelos para cultivos y pastos, calidad del agua de riego y de bebida de los animales, y en general con la salud de los ecosistemas circundantes. Para entender los efectos ambientales de una actividad económica, el análisis debe contemplar pues todos los aspectos relacionados con la salud de los seres humanos, la calidad de los ecosistemas y el agotamiento de recursos naturales. Además de la huella de carbono, todos estamos familiarizados con la huella hídrica, de incuestionable relevancia en la elección de productos en el contexto de preocupación por la sequía en que nos encontramos. Además, hay otros impactos preocupantes como la acidificación de los océanos que continúa aumentando, la superficie global forestal que sigue disminuyendo, las emisiones de nitrógeno y fósforo (debidas principalmente al uso de fertilizantes producidos industrialmente (y relacionadas entre otras cosas con procesos de eutrofización) que siguen en aumento a nivel global (Richardson et al., 2023).

Por lo tanto, debemos mirar a nuestros sistemas productivos desde una visión multicriterio (no sólo carbono) y multietapa (no sólo granja, procesado o envasado aislados; Figura 1) para identificar los impactos ambientales más relevantes y etapas y procesos que más contribuyen al impacto total del producto final. La herramienta de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) nos permite hacer esta evaluación de cualquier sistema productivo. Los estudios de ACV utilizan como marco de referencia las pautas armonizadas definidas en las ISO (ISO-14040, 2006; ISO-14044, 2006). La visión de cadena que aplica reduce la posibilidad de que se optimicen unas fases de producción a costa de aumentar el impacto en otras, es decir reducen el riesgo de externalizar el impacto.

Una de las utilidades de estos análisis es el apoyo a la decisión, ya que permiten la detección de los puntos ambientalmente débiles de la cadena de valor con el fin de facilitar la priorización de acciones a tomar, aportar alternativas y valorar soluciones. Los estudios previos que lo han aplicado

avalan la metodología, mostrando que la herramienta ACV reúne las características de objetividad y transparencia para llevar a cabo los estudios de cuantificación ambiental.

### CRITERIO CIENTÍFICO: METODOLOGÍA

En este sentido, la Comisión Europea está tomando medidas para evitar que los productos que encontramos en tiendas y (super)mercados tengan reclamos publicitarios ambientales infundados o poco creíbles y proteger así a los consumidores de fraude ambiental. Este es el objetivo de la nueva propuesta de ley sobre afirmaciones ecológicas (EC, 2023), que pretende garantizar que las etiquetas y declaraciones medioambientales de productos sean demostrables, teniéndose que basar obligatoriamente en un estudio de ACV.

Así, el sector de la carne y la leche de vacuno tendrá que continuar sus esfuerzos no sólo en la mejora de la sostenibilidad de sus sistemas productivos, sino también de su evaluación y comunicación.

Dentro de las diversas metodologías que existen de ACV para el cálculo del impacto ambiental de actividades, productos o sistemas, actualmente la Comisión Europea recomienda la metodología Huella Ambiental de Producto (PEF, Product Environmental Footprint por sus siglas en inglés). Este método PEF de la Comisión Europea (EC, 2021a) pretende dar un marco reglamentario común para medir el desempeño ambiental de todos los productos consumidos en Europa.

Utilizando esta metodología como marco, y en un contexto de creciente preocupación por el impacto ambiental del sector bovino, IRTA ha realizado un estudio pionero en el marco del Grupo Operativo 'Rumprint: huella ambiental de la carne y la leche de vacuno'. El objetivo era calcular la huella ambiental de estos productos producidos por la empresa cárnica

Grupo Viñas y lechera Cooperativa de Ramaders de Baix Empordà en Cataluña, poniendo a prueba la metodología PEF. Gracias a este estudio se han podido identificar los procesos que más contribuyen al impacto ambiental tanto de la leche como de la carne de vacuno, a lo largo de la cadena de producción, incluyendo la granja y todos los insumos que le llegan, hasta el envasado y distribución de carne y leche a centrales y supermercados.

El estudio se realizó calculando los impactos ambientales por unidad de producto. Para la leche se usó un litro de leche corregida en grasa y proteína (FPCM, por sus siglas en inglés *fat and protein corrected milk*) y para la carne se usó un kilogramo de carne canal. Como mencionado anteriormente, el alcance del estudio incluyó todas las etapas de la cadena de valor desde la cuna (obtención de las materias

primas) hasta la distribución de los dos productos estudiados a centrales de distribución y de supermercados, pasando por granja, transporte entre eslabones, así como planta lechera y matadero respectivamente. El estudio consideró 3 granjas de leche y 2 de carne con sistemas productivos mayoritarios en nuestra área geográfica. Se obtuvo el resultado para 16 categorías de impacto (entre ellos huella de carbono y agua, así como acidificación, eutrofización y material particulado, indicadores que están estrechamente relacionados con la producción animal) (Figura 2) para las cuales existe un modelo de cálculo estandarizado y recomendado por la Comisión Europea. En la actualidad IRTA está trabajando en el desarrollo de modelos que servirían para completar estas evaluaciones y medir también los beneficios ambientales de modelos productivos asociados con



**Nutrición de Alto Rendimiento**

Fertilidad • Salud • Rentabilidad

**AGROPAL**  
GRUPO ALIMENTARIO

900 103 166 · [nutricionanimal@agropalsc.com](mailto:nutricionanimal@agropalsc.com)



Figura 2. Categorías de impacto evaluadas de acuerdo con la metodología PEF de CE. Imágenes adaptadas de CE (2021b).

efectos positivos sobre el secuestro de carbono, servicios ecosistémicos y fomento de la biodiversidad.

### RESULTADOS DEL ESTUDIO

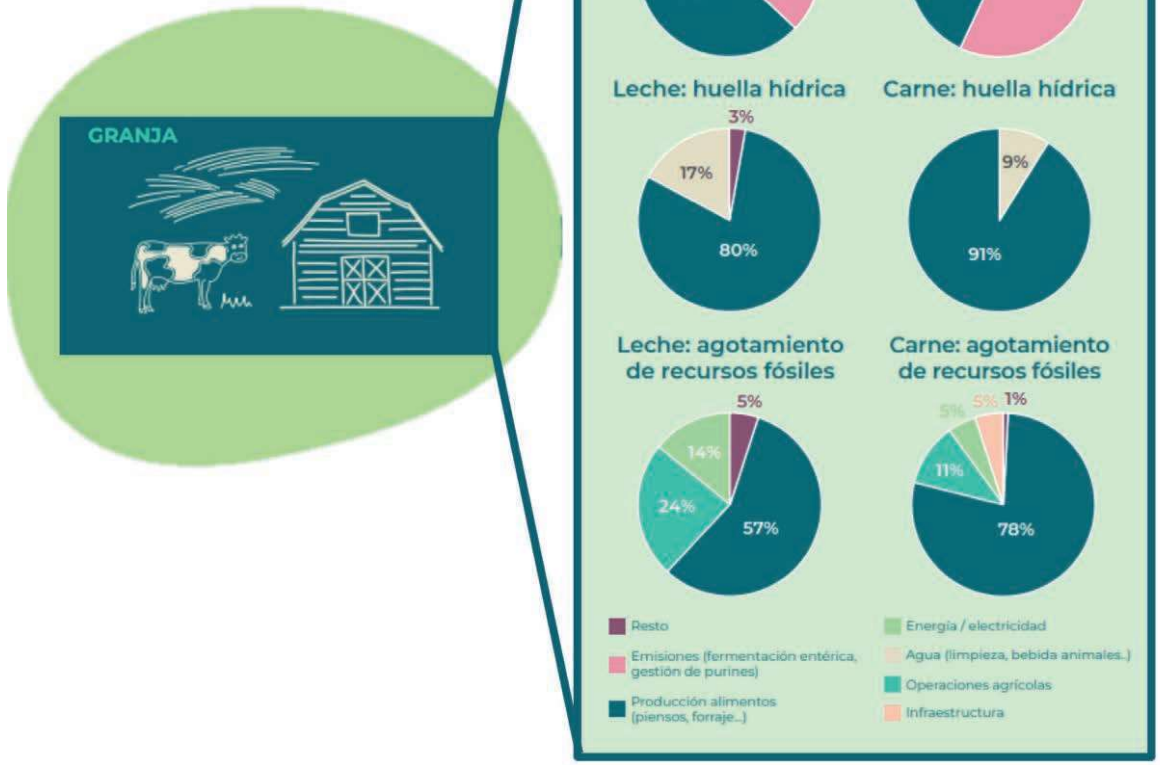
Los resultados obtenidos han mostrado la importancia de la producción primaria (la fase de granja) en la huella ambiental de estos productos. De promedio transformación, envasado y distribución contribuyen al 12% de los impactos y la etapa de granja al 88%. En este punto cabe señalar que el envase, en contra de lo que generalmente se piensa, tiene un porcentaje bajo del peso total de impacto, así que inversiones tecnológicas encaminadas a reducir el contenido de plástico o sustituirlo por otro material tendrán menos beneficios ambientales que si se focaliza en mejorar procesos en granja, como se describe más abajo. La granja es por tanto el eslabón de la cadena donde hay mayor margen de mejora para implementar medidas hacia la reducción de la huella ambiental de la leche y la carne. Pero eso no significa que todo se deba a procesos que ocurren en la misma granja. Hemos de recordar que esta fase incluye todo el impacto desde la producción de materias primas, es decir, el impacto de la producción (cultivos, procesado y envasado) y

transporte de los piensos utilizados en granja para alimentación animal, los procesos necesarios para la producción de la electricidad que se utilice en la granja, la extracción y procesado del combustible utilizado en las operaciones agrícolas junto a las emisiones producidas durante la combustión de este, etc. En este sentido, destaca la importancia en el impacto de la granja de la producción de alimentos para el ganado (tanto piensos comerciales como cultivos propios). Por ejemplo, como puede verse en la Figura 3, el impacto de la producción de la alimentación de los animales supone entre el 43% y el 91% del impacto según la categoría de impacto.

Si nos centramos en la huella de carbono, en relación con las emisiones en granja (ver Figura 3), la principal contribución a la huella de carbono de la leche producida en las granjas evaluadas provino de los piensos y cultivos propios, que explicaron el 53% del impacto total. A esto le siguió la contribución de las emisiones de fermentación entérica y de la gestión de las deyecciones, que explicaron alrededor del 35% de la huella de carbono. Estos resultados están en línea con los resultados del análisis

contributivo en la literatura (FAO, 2016). En el caso de la carne fueron las emisiones de la fermentación entérica y la gestión de deyecciones las que contribuyeron en mayor medida (51%), seguidas de la producción de los piensos comerciales y paja (43%). Cuando se cuantifican huellas de carbono de un producto, siempre es interesante tener un valor de referencia estandarizado. En este caso, la CE en las reglas de cálculo específicas por producto (PEFCRs) proporciona unos valores de referencia que se consideran representativos del sector a nivel europeo. El resultado de la leche obtenido en el estudio estuvo en el mismo orden de magnitud que el valor de referencia europeo dado por el PEFCR para productos lácteos que es de 1,53 kg CO<sub>2</sub> eq/kg FPCM excluyendo el eslabón de consumo (Comisión Europea, 2018). En el caso de la carne, la huella de carbono obtenida estuvo por debajo del valor de referencia que es 32,5 kg CO<sub>2</sub> eq/kg carne envasada a puerta de matadero según el borrador de la PEFCR correspondiente que propone como referencia los valores del estudio de la *European Livestock and Meat Trades Union* (UECBV, 2019). Sin embargo, se recomienda tomar estos valores sólo como algo orientativo,

Figura 3. Contribución de los diferentes procesos a tres categorías ambientales. Alcance hasta puerta de granja.



será necesario ser cuidadosos en las comparaciones, entre otras cosas porque son distintos ámbitos geográficos y distintas circunstancias de producción, y porque estas reglas de cálculo están en este momento en proceso de revisión.

**¿QUÉ PODEMOS HACER?**

Las acciones para mitigar los impactos ambientales de las granjas de vacuno normalmente están orientadas a la reducción de las emisiones producidas como resultado de la digestión de los alimentos por parte de los animales y la gestión de las deyecciones, ambos procesos cercanamente relacionados con la huella de carbono. Pero desde un punto de vista global, no puede dejarse de lado la importancia de

optimizar la eficiencia en el uso de los recursos, así como la formulación de los piensos. Además, la producción de los ingredientes de los piensos también ha demostrado tener un peso significativo en la huella de carbono, siendo el origen geográfico y las prácticas agrícolas en el lugar de producción (que están relacionados con la deforestación y emisiones de carbono asociadas), y su transporte los principales factores que contribuyen a explicar el impacto ambiental de un ingrediente en la fórmula del pienso. Las acciones que un ganadero puede realizar en su granja se agrupan en diferentes categorías: manejo animal (desde la selección genética de razas hasta consideraciones de bienestar animal que pueden ayudar a mejor

los índices productivos), estrategias de manejo nutricional, eficiencia del uso de energía y agua, gestión de aguas residuales y estrategias de almacenamiento, tratamiento y/o aplicación de estiércol y purines. En relación con las emisiones producidas en ganado vacuno, recientemente por parte del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico se ha publicado el Listado de Mejores Técnicas Disponibles para la Reducción de Emisiones en Ganado Bovino (MAPA, 2023). Algunos ejemplos concretos de buenas técnicas de gestión incluidas que tienen potencial para reducir la huella ambiental de la producción de leche y carne podrían ser el uso de

PROCESO	MEDIDAS	MEJORAS
Contabilidad de procesos	Mejoras en registro de datos de recursos/materiales utilizados en las granjas.	Comprensión de los procesos productivos para su optimización. Resultados de huella ambiental más completos y exactos
Piensos comerciales	Valorar cambio de ingredientes usados, origen geográfico y gestión agronómica (en particular ingredientes como aceite de palma, o soja que puede sustituirse/reducirse en fases de menor necesidad de proteína).	
Optimizar gestión nutricional para reducir las emisiones de metano (y nitrógeno y fósforo excretado).	Aspecto prioritario con gran potencial de mejora en general sobre todos los indicadores (Cambio climático, Eutrofización, Pérdida de biodiversidad, etc.)	
Gestión de deyecciones	Vaciado frecuente de los sistemas de almacenamiento debajo del alojamiento de los animales; cubrir las balsas; minimizar agitación; sistemas de detección de fugas. Valorar tratamientos de las deyecciones (separación sólida/ líquido, etc.). Almacenaje sobre suelo impermeable con sistema de drenaje y depósito de recogida de escorrentía; reducir ratio contacto entre superficie de emisión al aire y la pila; si se apila en campo, hacerlo lejos de los cursos de agua superficiales y subterráneos.	Cambio climático Acidificación Eutrofización Formación de micropartículas
Consumo de agua	Registro de uso de agua para detectar fugas; bebederos; valorar reutilización agua para limpieza o tras tratamiento adecuado para riego e incluso bebida por los animales; piensos con huellas hídricas menores.	Huella hídrica
Consumo de energía	Instalación de placas solares; instalación de contadores y temporizadores para identificar los consumos más relevantes.	Radiación ionizante Cambio climático Agotamiento de recursos Acidificación Ecotoxicidad

Tabla 1. Potenciales medidas para la mejora de la sostenibilidad en granja e impactos ambientales relacionados.

Ejemplares de la raza Limusín.



aditivos nutricionales para mitigar las emisiones, la combinación adecuada de forrajes, la reducción del número de animales no productivos y la mejora de las condiciones de bienestar (logrando una reducción del número de animales enfermos y uso de antibióticos, y el aumento de la productividad), el almacenamiento adecuado de estiércol sólido y purines (buena infraestructura que asegure la impermeabilización para reducir las emisiones al suelo y al agua, aplicación de cubiertas rígidas o flexibles para reducir las emisiones al aire, seguimiento de la infraestructura para la prevención y reparación de fugas, etc.), la evaluación del potencial uso de técnicas de procesamiento de estiércol (separación sólido-líquido, acidificación de purines, digestión anaeróbica, etc.), entre otras.

De cara a la potencial incorporación de los rendimientos ambientales en la contabilidad de la empresa, la industria tendrá que poder identificar las granjas con mejores resultados de huellas ambientales. Dada la dificultad para obtener datos primarios en algunos casos, debe trabajarse hacia un mejor registro y trazabilidad de estos recursos. Además, la aplicación de la herramienta de análisis de ciclo de vida nos permite tener una visión global y multicriterio del impacto ambiental, que puede resultar útil para la focalización de esfuerzos hacia la optimización ambiental de los procesos productivos. ■

## AGRADECIMIENTOS

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 de Cooperación para la innovación del Programa de desarrollo rural de Cataluña 2014-2020 mediante fondos de la Unión Europea (Europa invierte en las zonas rurales) y la Generalitat de Catalunya.



## REFERENCIAS

- EMEP/EEA. (2019). Air pollutant emission inventory guidebook 2019: Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Technical Report, 12/2019. <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2019. 2019 Refinement to the 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and other land use. Chapter 10: Emissions from livestock and manure management.
- European Commission, 2018. PEFCR 2018 for Dairy Products version 1.0. 1-168.
- European Commission, 2021a. COMMISSION RECOMMENDATION of 16.12.2021 on the use of the Environmental Footprint methods to measure and communicate the life cycle environmental performance of products and organisations.
- European Commission, 2021b. Understanding Product Environmental Footprint and Organisation Environmental Footprint methods.
- European Commission, 2023. Green claims - European Commission (europa.eu)
- FAO, 2015. Global Livestock Environmental Assessment Model (GLEAM). [foodandagricultureorganization.shinyapps.io/GLEAMV3\\_Public/](http://foodandagricultureorganization.shinyapps.io/GLEAMV3_Public/) Último acceso a la web: 23 enero 2024.
- FAO, 2016. Environmental performance of large ruminant supply chains: Guidelines for assessment. Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership. FAO, Rome, Italy.
- FAO, 2019. Five practical actions towards low-carbon livestock. Rome
- GO Rumpint. Huella ambiental de leche y carne de vacuno. DACC (2020-2022)
- Hannah Ritchie (2019) - "Food production is responsible for one-quarter of the world's greenhouse gas emissions" Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: '<https://ourworldindata.org/food-ghg-emissions>' [Online Resource].
- Hannah Ritchie (2020) "Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from?" Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: '<https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>' [Online Resource].
- Hoang, H., Leip, A., Lynch, J., McAuliffe, G., Ridoutt, B., Saget, S., Scherer, L., Tuomisto, H., Tyedmers, P. & van Zanten, H. 2021. Integration of environment and nutrition in life cycle assessment of food items: opportunities and challenges. Rome, FAO.
- ISO, 2006. ISO 14040, Environmental management - Life Cycle Assessment - Principles and framework, International Organization for Standardization, Geneva (Switzerland).
- ISO, 2018. ISO 14044, Environmental management - Life Cycle Assessment - Requirements and guidelines, International Organization for Standardization, Geneva (Switzerland).
- MAPA, 2023. Listado de mejores técnicas disponibles para la reducción de emisiones en ganado bovino. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico.
- McLaren, S., Berardy, A., Henderson, A., Holden, N., Huppertz, T., Jolliet, O., De Camillis, C., Renouf, M., Rugani, B., Saarinen, M., van der Pols, J., Vázquez-Rowe, I., Antón Vallejo, A., Bianchi, M., Chaudhary, A., Chen, C., CooremanAlgoed, M., Dong, H., Grant, T., Green, A., Hallström, E.
- Naciones Unidas, 2015-2030. Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible (un.org). Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible (un.org). Último acceso 2 de febrero de 2024.
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987-992.
- UECEBV, 2019. Footprint Category Rules Red Meat Version 1.0. European Livestock and Meat Trades Union.