

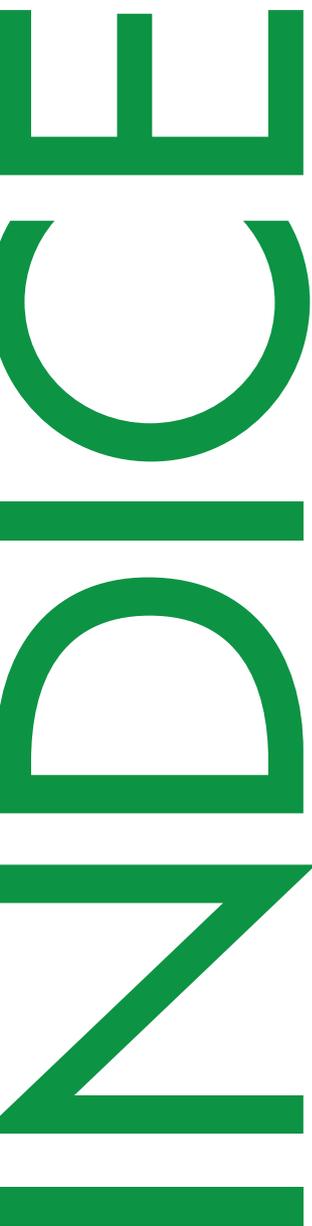
A grid of 80 cow icons arranged in 10 rows and 8 columns. The icons are simple line drawings of cows in profile, facing right. Most are a light beige color, but the icon in the second row, seventh column is highlighted in a vibrant green. In the center of the grid, there is a white rectangular box with a thin black border containing text.

SENTIDO Y SOSTENIBILIDAD

LAS CLAVES DE LA GANADERÍA DEL FUTURO

“La innovación guiada por pequeños agricultores, adaptada a circunstancias locales y sostenible para la economía y el ambiente será necesaria para asegurar la seguridad alimentaria en el futuro.”

–Bill Gates



- **Sociedad, clima, medioambiente y ganadería**
 - El cambio climático
 - La ganadería y el clima
 - La lucha contra el cambio climático
 - La política agrícola común
- **Introducción a la sostenibilidad**
- **Sostenibilidad económica**
- **Sostenibilidad medioambiental**
 - Emisiones de nitrógeno
 - Emisiones de GEI. Huella de carbono
 - Emisiones de fósforo
- **Sostenibilidad social**
- **La importancia del bienestar animal**
- **Bibliografía y Webgrafía**

Sociedad, clima, medioambiente y ganadería

El entorno que nos rodea es una de las cuestiones que más preocupan a nuestra sociedad actual. Las permanentes alertas sobre el cambio climático ponen en duda el futuro del planeta y con él, la supervivencia de las generaciones venideras.



W
IANTA

Los expertos en cambio climático plantean desde hace tiempo, con mayor o menor acierto, que la ganadería juega un importante papel en el cambio climático. Por un lado las emisiones de nitrógeno, fósforo y los conocidos como gases de efecto invernadero (GEI¹), generados por la ganadería, están en el punto de mira de la sociedad desde hace ya varios años. Por otra parte, a nadie se le escapa el efecto positivo de la ganadería sobre la biodiversidad y el mantenimiento de la población rural, entre otras muchas cosas.

Las recomendaciones del Panel Intergubernamental de Expertos para el Cambio Climático (IPCC) sobre la necesidad de cambio de hábitos alimentarios, con la consiguiente reducción del consumo de carne, debe llamar nuestra atención como profesionales de la ganadería. Los aspectos de sostenibilidad son cruciales a la hora de evaluar las granjas. La mejora continua en estos aspectos es un deber que nos exigen no solo el consumidor y la sociedad en general, sino nuestra propia conciencia cívica.



El cambio climático

Según los científicos, el Cambio Climático (CC) es un fenómeno global, existe, está ocurriendo y se está acelerando, en su mayor parte por la actividad humana, principalmente por la acumulación de GEI². Las emisiones de GEI se miden en “equivalentes de CO₂” o CO₂eq, dado que es el más conocido de estos gases.

Los 3 GEI en los que nos debemos centrar son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O).

² Panel Intergubernamental de Expertos para el Cambio Climático 2019 (IPCC)



GEI	Potencial de calentamiento	Permanencia en la atmósfera
Dióxido de Carbono (CO₂)	1 CO₂eq	
Metano (CH₄)	21 CO₂eq	12 años
Óxido Nitroso (N₂O)	310 CO₂eq	114 años

Por tanto, para para traducir la emisión de metano a CO₂ hay que multiplicar esa emisión por 21 y la del óxido nitroso por 310.

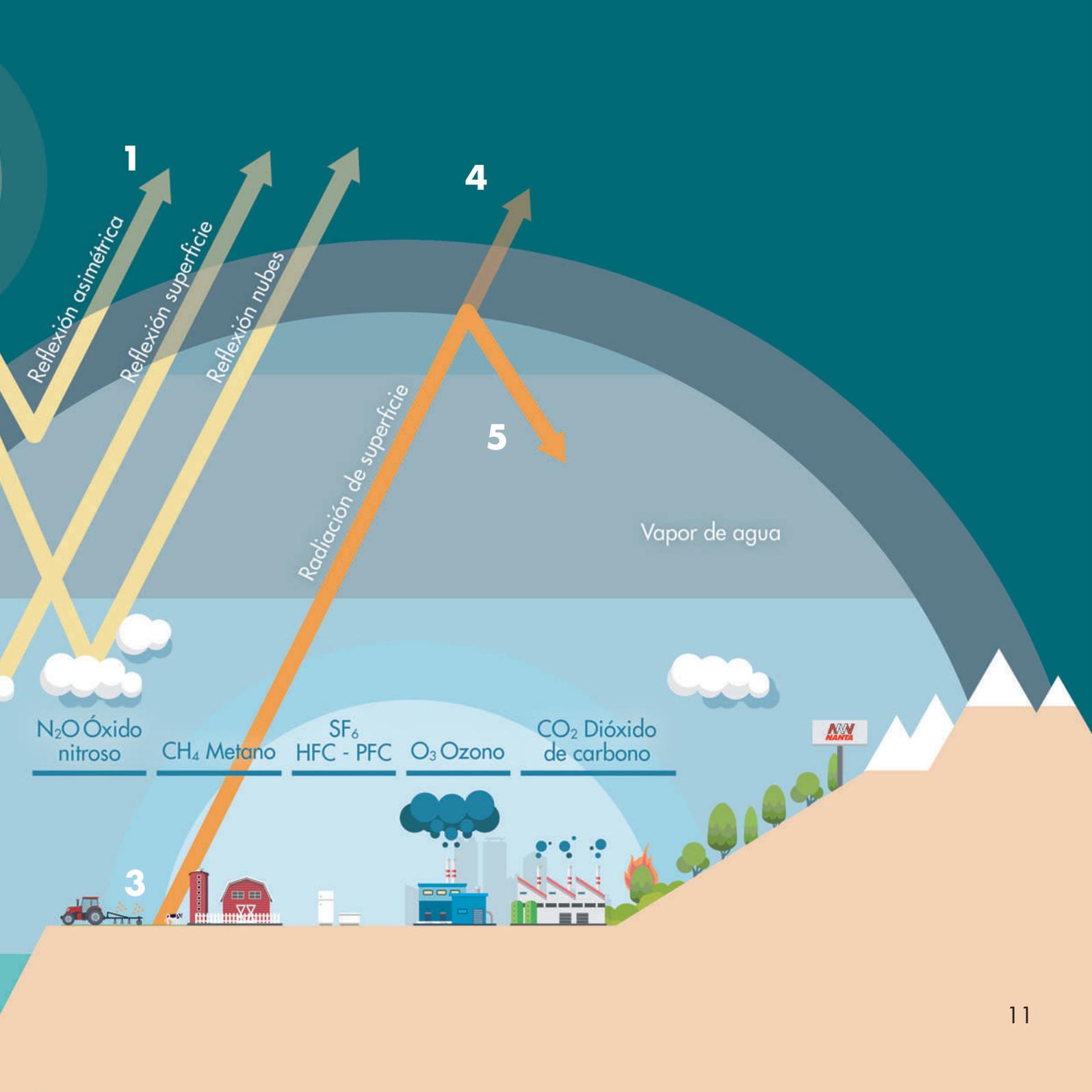
¿Por qué ante esta diferencia presionamos tanto con el metano? Porque es un contaminante climático de vida corta en comparación con otros GEI que pueden permanecer siglos, por tanto, la reducción del metano entérico es una forma de ayudar a mitigar el cambio climático a corto plazo.



¿Por qué se produce el cambio climático?

- 1** La tierra recibe las radiaciones solares. Una parte rebota (se refleja) en la atmósfera terrestre y regresa al espacio.
- 2** Parte de la radiación de onda corta atraviesa la atmósfera alcanzando la superficie terrestre y calentándola.
- 3** La tierra calentada emite sus propias radiaciones de calor (infrarrojas IR).
- 4** Parte de las IR escapa al espacio.
- 5** Otra parte de IR es retenida por los GEI, evitando que se pierdan al espacio, calentando las capas bajas de la atmósfera.





Dentro de las actividades humanas productoras de GEI destacan:



Atendiendo al inventario nacional de emisiones a nivel global, las 5 fuentes de emisiones son:



4 Siglas de Land Use, Land-Use Change and Forestry. Estas actividades están vinculadas al uso del suelo como forestación, reforestación y deforestación, gestión de tierras agrícolas y de pastizales, entre otras.

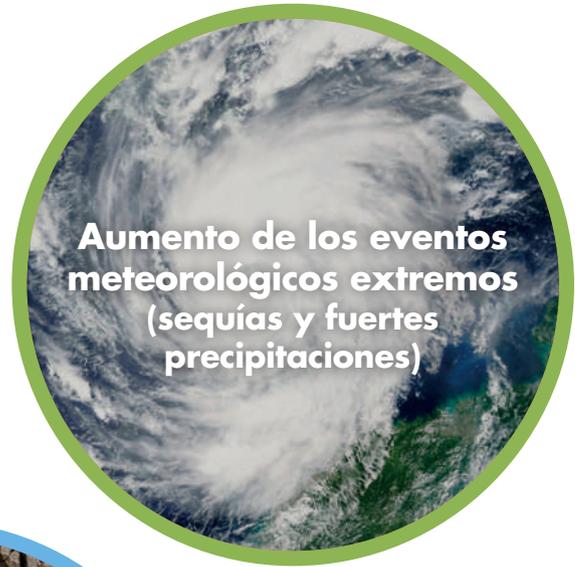
Y enfocados en agricultura, el inventario de actividades productoras de GEI incluye:



**Como puede apreciarse,
la ganadería es solo un apartado
dentro de la extensa clasificación
de las posibles fuentes
de emisiones generadas
por la actividad humana.**



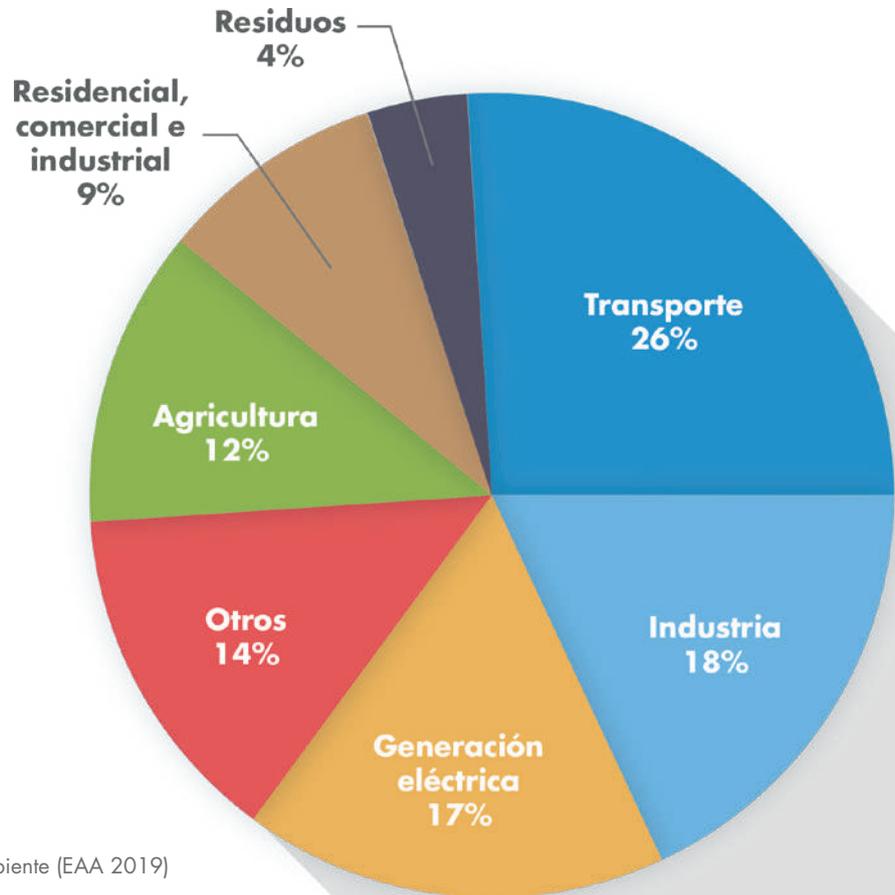
Las consecuencias del cambio climático en el propio clima son las siguientes:



Estos efectos adversos ya están influyendo en el rendimiento de los cultivos y en la productividad del sector ganadero en Europa⁵.

A nivel global, las emisiones de GEI producidas por la actividad humana en concepto de agricultura (ganadería incluida), bosques, silvicultura y otros usos de la tierra suponen el 23% del total de las emisiones antropogénicas de CO₂, pero al mismo tiempo son los únicos sectores que tienen la capacidad de fijar carbono en los suelos⁶. Podemos hacernos una idea de la situación en España en el siguiente gráfico.

Estimaciones de emisiones brutas de GEI (2018)



5 Agencia Europea de Medioambiente (EAA 2019)

6 IPCC 2019

La ganadería y el clima

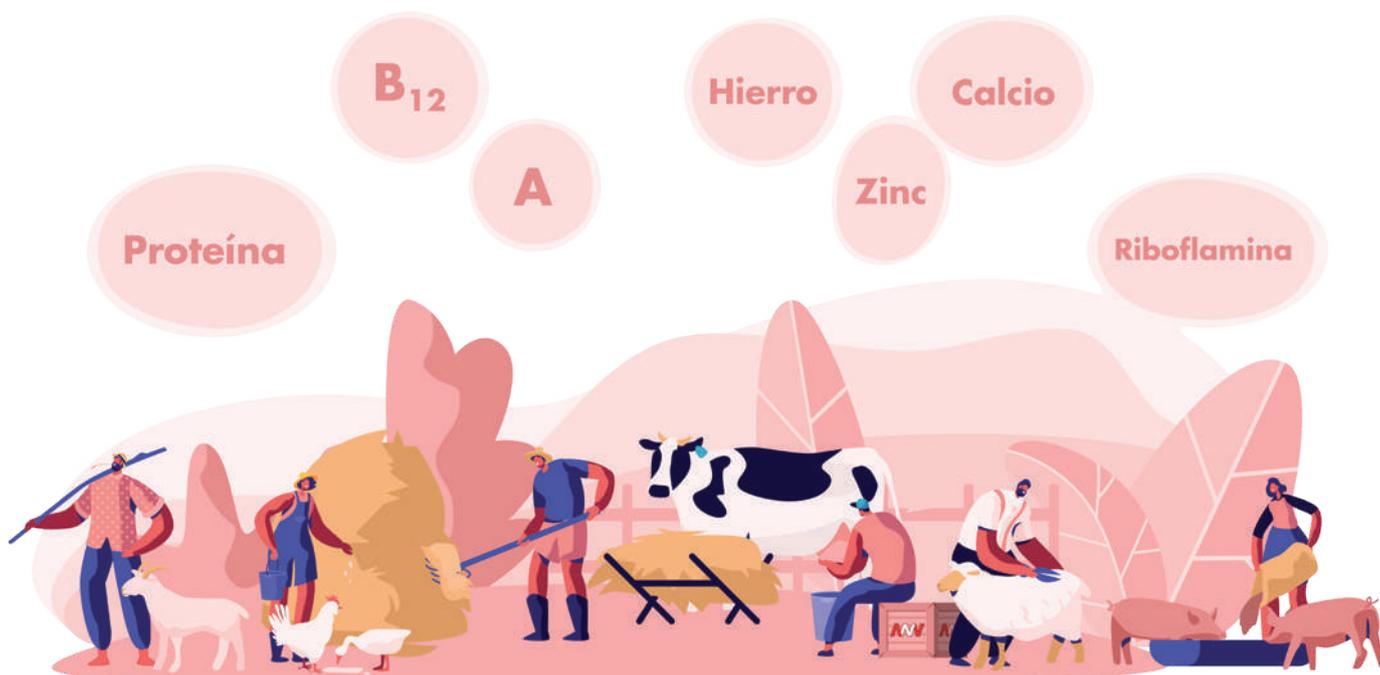
Los expertos en cambio climático han recomendado en sus últimos informes el cambio en los hábitos alimentarios. Entre otras medidas, dichas recomendaciones suponen una reducción en el consumo de carne debido al impacto que su producción genera en el planeta.

Si bien es verdad que tal recomendación está más dirigida a aquellos colectivos humanos o territorios con mayores consumos de carne per cápita, no es menos cierto que en un escenario global puede afectar también a países como España, con unos consumos mucho más cercanos a las recomendaciones de los más prestigiosos organismos e instituciones relacionadas con la salud y la nutrición.



El último informe de la ONU⁶ contra el cambio climático no excluye la carne de la dieta, sino que recomienda una dieta equilibrada basada en alimentos de origen vegetal (cereales secundarios, legumbres, frutas y verduras) y alimentos de origen animal producidos de forma sostenible y que generen pocas emisiones GEI.

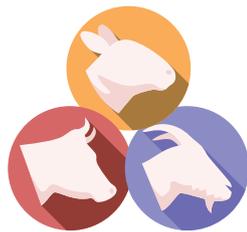
Además hay que tener en cuenta que la ganadería es clave para la seguridad alimentaria. La carne, la leche y los huevos proporcionan el 34% de la proteína que se consume en todo el mundo y micronutrientes esenciales como la vitamina B₁₂, vitamina A, hierro, zinc, calcio y riboflavina⁷.



Por otra parte, la ganadería es un sector estratégico fundamental en la vertebración del territorio, la creación de empleo y la fijación de la población en zonas rurales. Da forma al paisaje, teniendo además externalidades ambientales muy positivas, especialmente en algunos modelos productivos.

Mención especial merecen las especies rumiantes, sobre todo vacuno, ovino y caprino, que se ubican en zonas donde la climatología no permite otras actividades agrarias, y con un potencial de empleo de 550 000 unidades de trabajo⁸ en 2018. Asimismo, el ganado porcino y la avicultura, con modelos más intensivos, aportan a la actividad agrícola una mano de obra altamente cualificada. Solamente el porcino genera 200 000 empleos⁹.

Agricultura y empleo



Especies rumiantes

550 000
unidades de trabajo



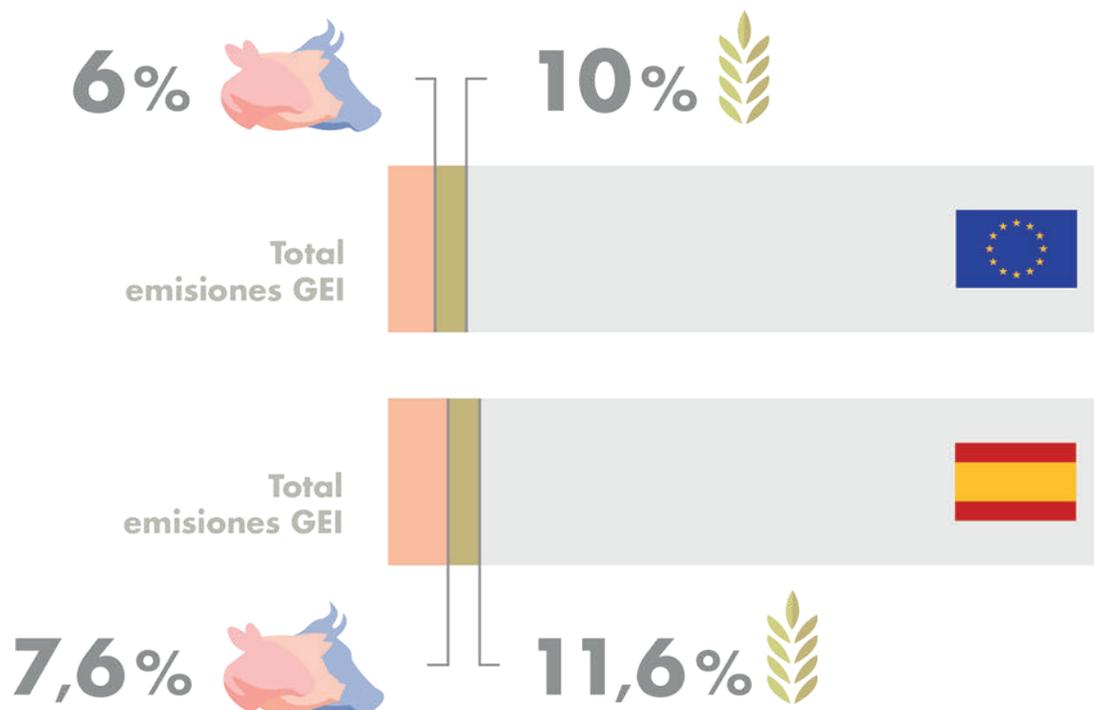
Ganado porcino

200 000
empleos generados

8 UTA: equivale al trabajo que realiza una persona a tiempo completo a lo largo de un año (1826 horas o más)

9 MAPAMA 2018

El sector agrario europeo genera en torno al 10% de las emisiones de GEI, de las cuales la ganadería aporta solo el 6%. En España las cifras son similares, suponiendo la agricultura un 11,6% y la ganadería un 7,6%. Las emisiones ganaderas españolas suponen un 0,6% de las emisiones agrícolas totales de la UE. A la vista de estas cifras es difícil pensar que la ganadería sea uno de los principales agentes responsables del cambio climático, al menos a nivel continental¹⁰.



Sin embargo, en lo referente a otro tipo de emisiones como el nitrógeno, relacionado con la contaminación del aire entre otras cosas, la actividad ganadera supone nada menos que el 70% de las emisiones totales de este elemento¹¹.

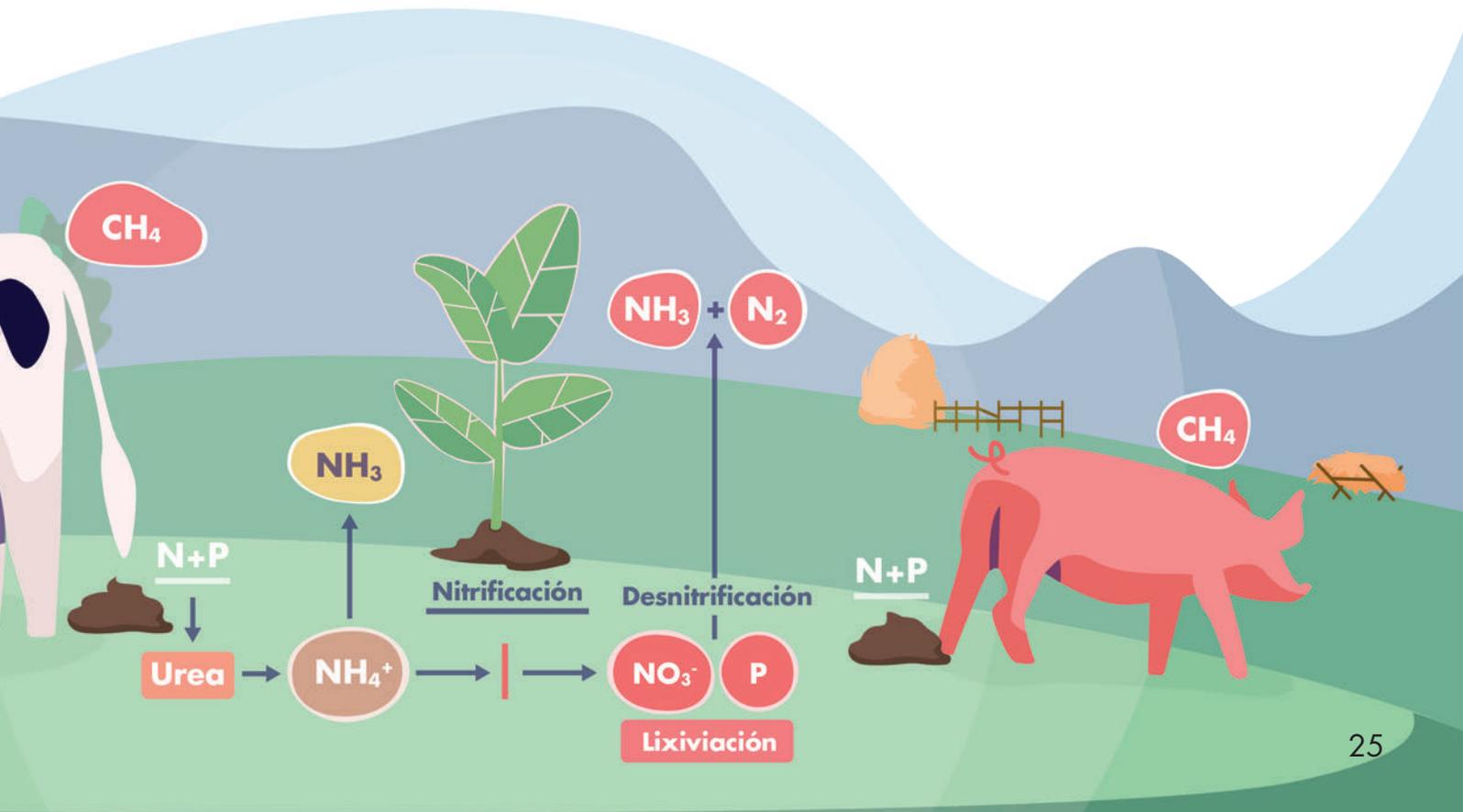
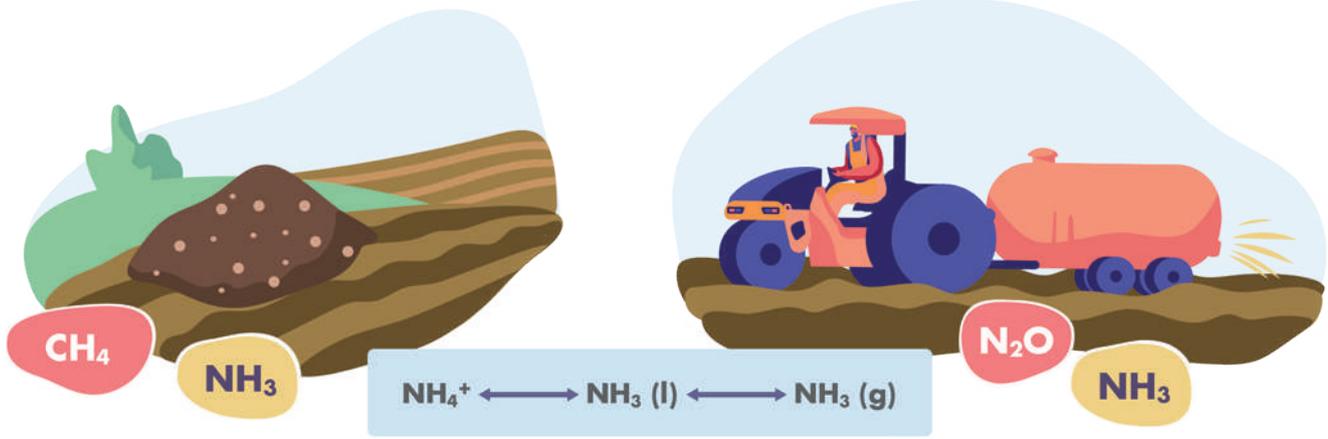
La diversidad de los modelos productivos en la ganadería aconseja la consideración de los aspectos positivos y negativos de esos diferentes modelos a la hora de evaluar su impacto medioambiental.



Origen de las principales emisiones de la ganadería

En la siguiente ilustración se puede ver gráficamente el origen de las emisiones en ganadería: los GEI se deben fundamentalmente a la fermentación entérica y a la gestión del estiércol. El amoníaco (NH_3) que afecta al suelo y al agua, pero que es un contaminante sobre todo del aire, tiene su origen en las emisiones producidas por la agricultura (90%) de las cuales, en torno al 70%, proceden de la ganadería. Es el amoníaco excretado principalmente en el purín y el estiércol.





En otro orden de cosas, el cambio climático puede afectar extraordinariamente a la ganadería, sobre todo en España¹² que es especialmente vulnerable. El aumento del estrés térmico, con pérdidas de producciones y mortalidad, la reducción de pastos y la posibilidad de extinción de algunas especies biológicas son, entre otros, los principales peligros.





Impactos del cambio climático en la producción ganadera en España



Nuestro país es especialmente vulnerable a sus posibles efectos.

Puesta en marcha del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.
Fuente: Junta de Andalucía (2012)



Incremento de las temperaturas máximas

Aumento del período en el que se superan los umbrales de confort térmico animal.

- Estrés térmico del ganado
- Mortalidad animal
- Merma de la producción ganadera (reducen ingesta)
- Aumento de los costes de producción (condiciones adecuadas de humedad, ventilación y temperatura en explotaciones)



Aumento del período de sequías y lluvias torrenciales que incrementan el poder erosivo

- Reducción de la disponibilidad de pastos
- Reducción de la capacidad de carga de los pastizales
- Afección al sector del seguro ganadero



Reducción de la diversidad de especies ganaderas

Posible extinción de aquellas especies con dificultad para adaptarse de manera natural al cambio climático.



Cambio en los patrones de las plagas y enfermedades

Modificación de las temperaturas y precipitaciones, lo que puede favorecer el crecimiento de hongos e insectos.



La lucha contra el cambio climático

El Grupo Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) es el órgano de las Naciones Unidas encargado de evaluar los conocimientos científicos relativos al cambio climático y está formado por un numeroso grupo de expertos en esta materia. A partir de los datos obtenidos, elaboran informes en los que se definen las medidas de mitigación a nivel mundial para poder detener o frenar el cambio climático.

Los compromisos de los países en tomar dichas medidas se recogen en la Convención Marco para el Cambio Climático y su Acuerdo de París —continuación del Protocolo de Kyoto— y la Agenda 2030. Los objetivos planteados, en varias etapas hasta el año 2030, son los siguientes:



Evitar que la temperatura media del planeta suba 2°C respecto a los niveles preindustriales, con esfuerzos especiales para evitar un incremento de 1,5°C.



Aumentar la capacidad de adaptación a los impactos adversos del cambio climático.

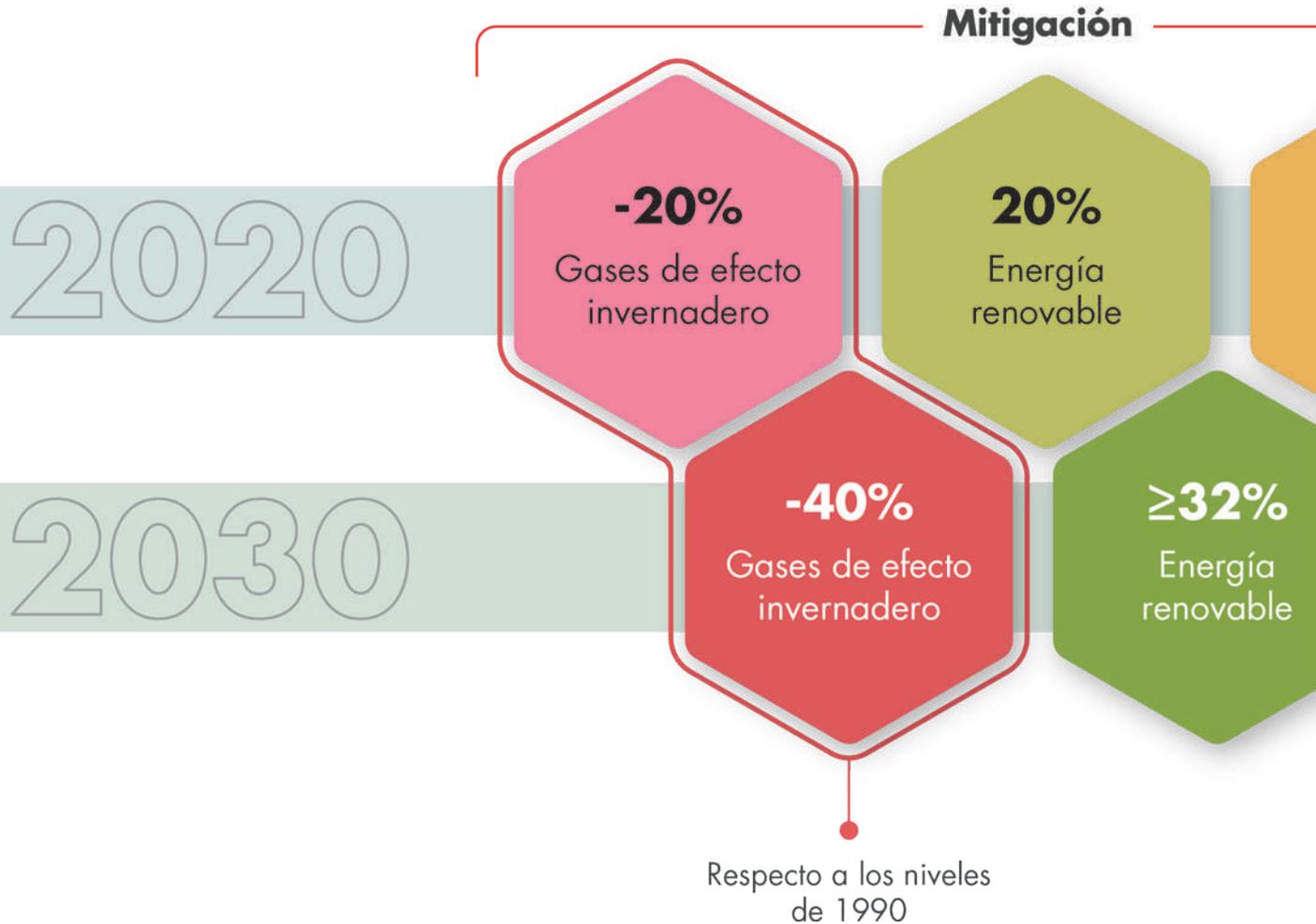


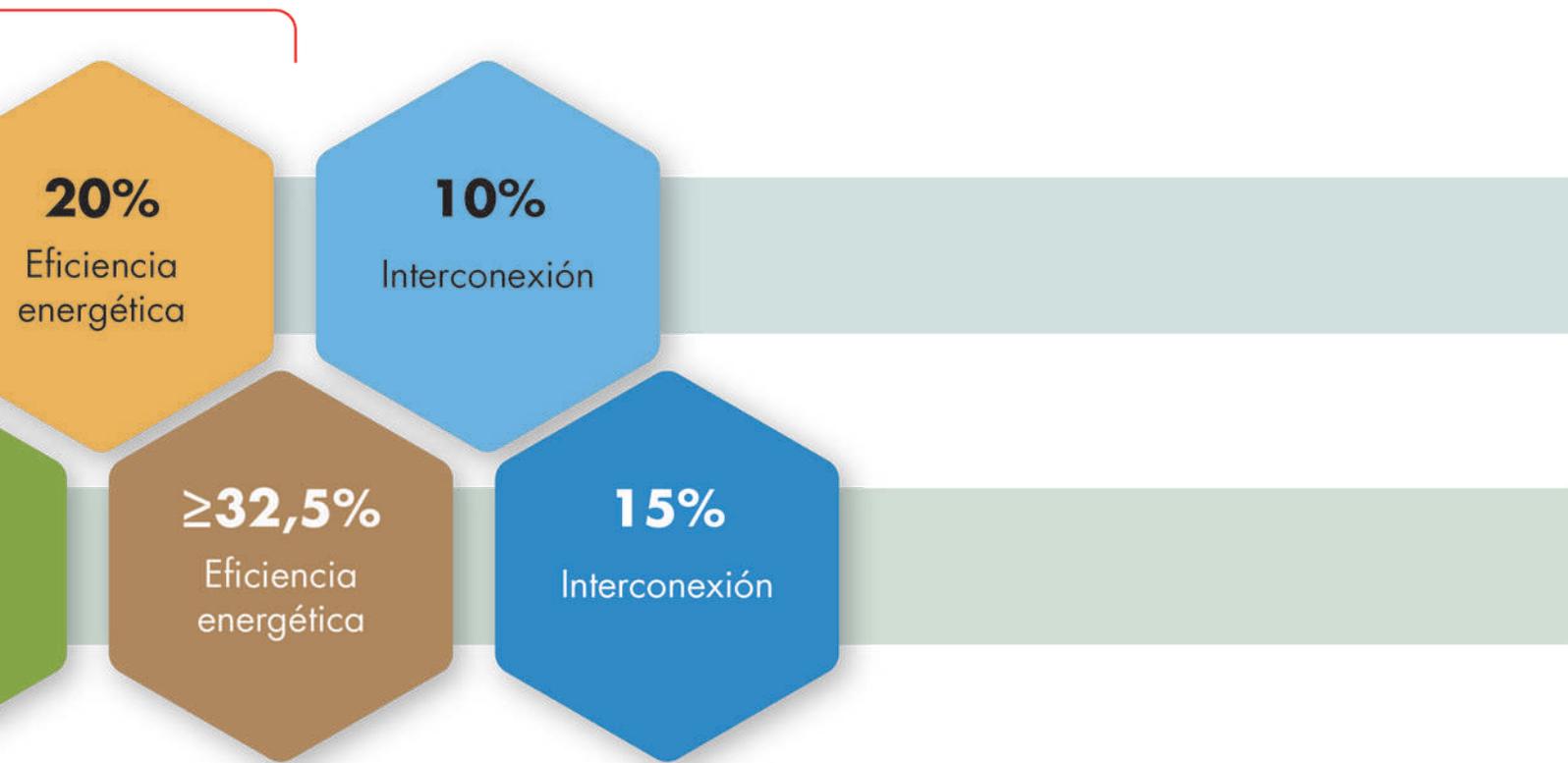
Implementar un modelo de desarrollo bajo en emisiones y resiliente al clima.

■ Objetivos de desarrollo sostenible



A nivel europeo, los objetivos son:



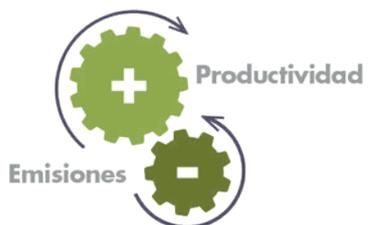


En España, se está trabajando en medidas legislativas sobre cambio climático y transición energética, un Plan Integrado de Energía y Clima 2021-2030, así como un Plan de Adaptación al cambio climático¹³ que presenta medidas hasta 2050.

¹³ MITECO, 2019b, 2019c

La FAO propone
3 formas
para reducir
sustancialmente
las emisiones
de la producción
ganadera

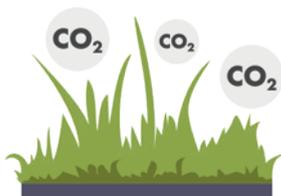




1

Mejoras de productividad que reducen las intensidades de emisiones

Con mejores prácticas de cría se pueden reducir emisiones un 20-30 %.



2

Captura de carbono

A través de un manejo mejorado de los pastos.



3

Mejor integración ganadera en la bio-economía circular (FAO, 2018).

The title is centered on a blue background and is surrounded by several yellow five-pointed stars. The stars are arranged in a circular pattern around the text.

La política agrícola común

A single yellow five-pointed star is positioned to the left of the first text block.

Los 9 objetivos de la Reforma de la PAC de 2020 contemplan algunos aspectos en materia de medio ambiente como son, la acción contra el cambio climático, la protección del medio ambiente —aire, agua y suelo— y la conservación del paisaje y la biodiversidad.

A single yellow five-pointed star is positioned to the right of the second text block.

Con el objetivo de preservar la sostenibilidad de la producción agrícola, la nueva PAC 2020 pretende coordinar y armonizar sus objetivos con todas las políticas medioambientales y energéticas que se están llevando a cabo.

A single yellow five-pointed star is positioned to the left of the third text block.A single yellow five-pointed star is positioned to the right of the third text block.

La idea es avanzar hacia un modelo agroganadero más respetuoso con el clima y el medio ambiente a través de un reforzamiento de la condicionalidad y del cumplimiento de las 14 prácticas basadas en las normas de la UE respecto al clima, el suelo, el agua, la biodiversidad y los paisajes.



Asegurar
ingresos justos



Incrementar la
competitividad



Reequilibrar el poder
en la cadena alimentaria



Acción contra el
cambio climático



Protección del
medio ambiente



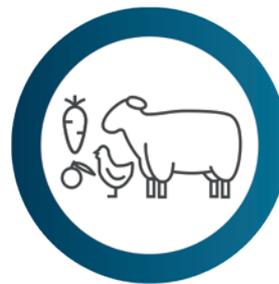
Conservar el paisaje
y la biodiversidad



Apoyar el
relevo generacional



Zonas rurales
vivas



Protección de la calidad
de los alimentos y la salud

A stylized world map where the oceans are represented by a dark green color and the continents by a brown, textured color. The map is centered on the Atlantic Ocean, with North and South America on the left and Europe and Africa on the right. The title text is overlaid on the central part of the map.

Introducción a la sostenibilidad



La humanidad consume recursos de forma más rápida de la que se generan. Según diversas fuentes, la utilización anual de sus recursos es 1,7 veces superior a la capacidad de regeneración de los mismos por parte de los ecosistemas. Esto quiere decir que necesitaríamos cerca de 2 planetas al ritmo de consumo de recursos que llevamos actualmente para su regeneración.

Se deduce entonces que vivimos a crédito una gran parte del año. Según estas cifras, a final de julio o principio de agosto ya hemos consumido los recursos del planeta para el año en curso y esta fecha se adelanta cada año.

Si definimos la sostenibilidad, de forma genérica, como la capacidad de permanecer ante esta realidad, está claro que no somos sostenibles. Paralelamente a este concepto surge el de “desarrollo sostenible”, que se podría definir como aquel que cubre sus necesidades presentes sin comprometer el desarrollo de las generaciones futuras ni su capacidad de cubrir sus necesidades¹⁴.



Las consecuencias¹⁵ de someter al planeta al consumo de más recursos de los que pueden reponer sus ecosistemas son:



Ante esta situación la sociedad está preocupada y, a través de sus instituciones, ha elaborado y promulgado políticas que fomentan actividades que promuevan el desarrollo sostenible al que hacíamos alusión.

Lógicamente, la industria agroalimentaria es uno de los agentes clave en definir las medidas necesarias y en promover los cambios pertinentes para conseguir este objetivo. De este modo, el ciudadano europeo exige alimentos seguros y de calidad que además respeten la sostenibilidad del entorno.



Por consiguiente, a la hora de producir un alimento hay que tener en cuenta aspectos como:



En España se ha definido el **Decálogo de Sostenibilidad Integral de la Industria Alimentaria**¹⁶ para impulsar la sostenibilidad y mejorar la competitividad de las empresas del sector agroalimentario.

1



Compromiso de ampliar los criterios de sostenibilidad propios a la cadena de suministro.

2



Compromiso de contribución a la economía local y de comunicación proactiva con los agentes de interés y consumidores.

3



Compromiso de mejorar la consideración de los trabajadores.

4



Gestión de huellas ambientales: compromiso de conocer el impacto ambiental de las actividades y productos con el fin de establecer reducciones en el marco de su gestión.

5



Gestión de la energía: compromiso por el establecimiento de medidas de eficiencia energética, energías renovables y fuentes de energía alternativa.

6



Compromiso de establecer prácticas en pro de la mejor conducta ético-empresarial.

7



Agricultura y ganadería sostenibles. Biodiversidad. Compromiso de mejora en el abastecimiento de las materias primas alimentarias y el mantenimiento de la biodiversidad.

8



Ecodiseño: compromiso de introducir el criterio ambiental en el diseño de los productos y su packaging.

9



Compromiso por la reducción de la cantidad generada de residuos, incluyendo el desperdicio alimentario.

10



Investigación, innovación y desarrollo: compromiso de introducción de nuevas tecnologías y productos innovadores.



Esta toma de conciencia de la necesidad de un desarrollo sostenible ha de ser abordada en el contexto del mundo rural y su problemática actual. La despoblación rural, el abandono y la desaparición de empresas ganaderas pone en peligro la incuestionable e impagable labor medioambiental de la ganadería.

A black and white photograph of a dilapidated stone building in a rural, rocky landscape under a cloudy sky. The building is constructed from rough-hewn stones and has several missing sections of its walls, revealing a dark interior. The surrounding terrain is rocky and sparsely vegetated. In the background, other stone structures are visible, suggesting a small settlement or farmstead. The sky is filled with large, dramatic clouds.

En este entorno y contexto, la ganadería pasa de ser un modo de vida a establecerse como un sector estratégico para conseguir los fines planteados.

La granja ganadera del futuro, y también del presente, ha de concebirse desde una visión multifuncional¹⁷, no solo como productora de alimentos, sino como una fuente de bienes y servicios. Para ello las granjas ganaderas deben cumplir los siguientes requisitos:





SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA

Ser rentables

SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL

Respetar el
medioambiente
y la biodiversidad

SOSTENIBILIDAD ANIMAL

Cuidar el bienestar
animal

SOSTENIBILIDAD SOCIAL

Cuidar las condiciones
laborales y de calidad
de vida acordes con
la sociedad actual

Sostenibilidad económica

Para que una granja pueda mirar de cara al futuro y ser sostenible, uno de los primeros requisitos que debe cumplir es que sea rentable.



M
NAA



La rentabilidad económica en las granjas ganaderas está ampliamente condicionada por dos variables:

1 Coste de las materias primas de alimentación



Precio de las producciones ganaderas

2



En el sector ganadero los productores tienen escasa influencia sobre ambos parámetros, ya que están regulados por lonjas y acuerdos intersectoriales, así como por las omnipresentes leyes de la oferta y la demanda.

Ante esta situación, una vez definida la orientación productiva de la granja para conseguir una rentabilidad y, por lo tanto, una sostenibilidad económica, es necesario trabajar en eficiencia¹⁸.

En la siguiente tabla se detallan algunos aspectos de gestión de la granja que nos pueden guiar a la hora de medir la eficiencia productiva de las granjas de ganado lechero.

Prácticas disponibles para mejorar la eficiencia	
Nutrición	Producción de leche
	Calidad de leche
	Índices técnicos de cebo
	Automatización
	Trabajar con aminoácidos y reducir proteína bruta
	Aditivos para la reducción de emisiones
	Nutrición de precisión
	Manejo de la alimentación. Lotes
Sanidad	Plan Sanitario/Profiláctico
	Tasas mortalidad y morbilidad
	Salud ruminal
	Control de coccidiosis
Zootécnica	Mejora genética
	Gestión Reposición/Longevidad
	Tasa de eficiencia reproductiva
	Tasa de reposición
	Planificación reproductiva
Ambiental	Uso eficiente de la energía
	Dispositivos de diagnóstico ambiental
Bioseguridad	Medidas de segregación. Barreras de entrada de agentes externos
	Realización de vacíos sanitarios
	Acciones de limpieza y desinfección
Mano de obra	Formación del ganadero y trabajadores
	Incentivación trabajadores

Estrategias para la mejora de la eficiencia productiva

La mejora de la eficiencia productiva redundaría en una mayor producción y, por lo tanto, en una disminución de las emisiones por unidad de alimento producido.



Mejora genética

Progreso en longevidad, fertilidad y resistencia al calor



Sistemas de alojamiento adecuados

Mejora del bienestar y la eficiencia productiva



Ganadería de precisión

Mejor aprovechamiento de los alimentos



Manejo de la nutrición animal

Adecuación de las raciones a los animales y optimización del uso de aditivos



Modelos de toma de decisiones

Beneficios económicos y ambientales



Programas para la gestión sostenible

Reducción de animales improductivos, disminución del periodo seco, mejora de la reproducción y control, optimización de gastos energéticos

Algunos indicadores para evaluar la sostenibilidad económica, de forma muy general, podrían ser:



Sostenibilidad medioambiental

Desde que existe el término “sostenibilidad” siempre hemos querido medir cuál es el impacto ambiental. Para ello se han desarrollado indicadores ambientales, destacando aquellos relacionados con el cambio climático.



Estos son los 5 puntos para medir el impacto ambiental



Huella de carbono

Indicador del cambio climático. Cuantifica emisiones de GEI.



Huella ambiental

Presenta una visión global del impacto de un producto, empresa u organización sobre el medio ambiente.



Huella hídrica

Analiza y cuantifica el uso del agua. Es el agua necesaria para producir una unidad de producto.



Huella ecológica

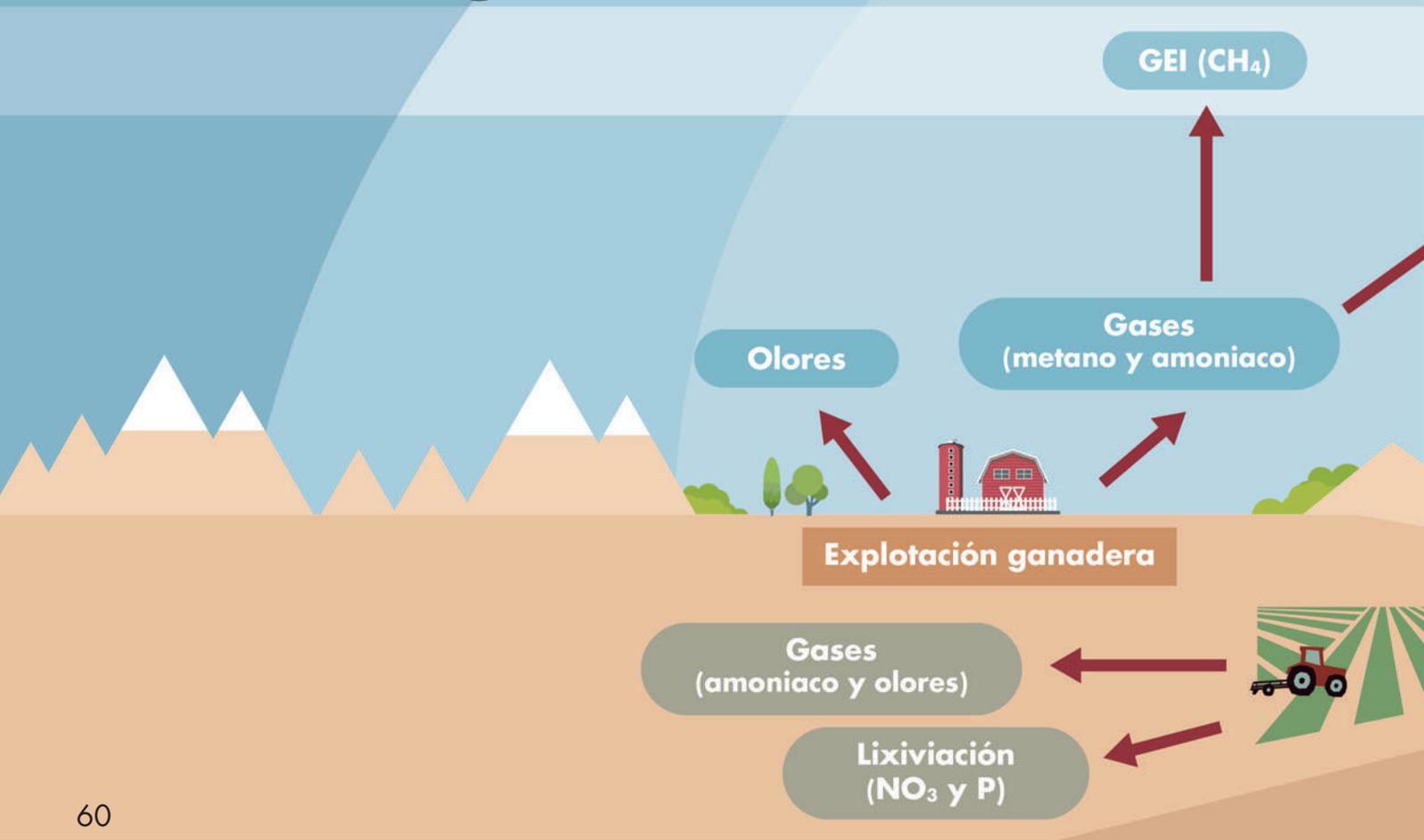
Hectáreas necesarias para producir los recursos y asimilar los residuos de una persona o población.

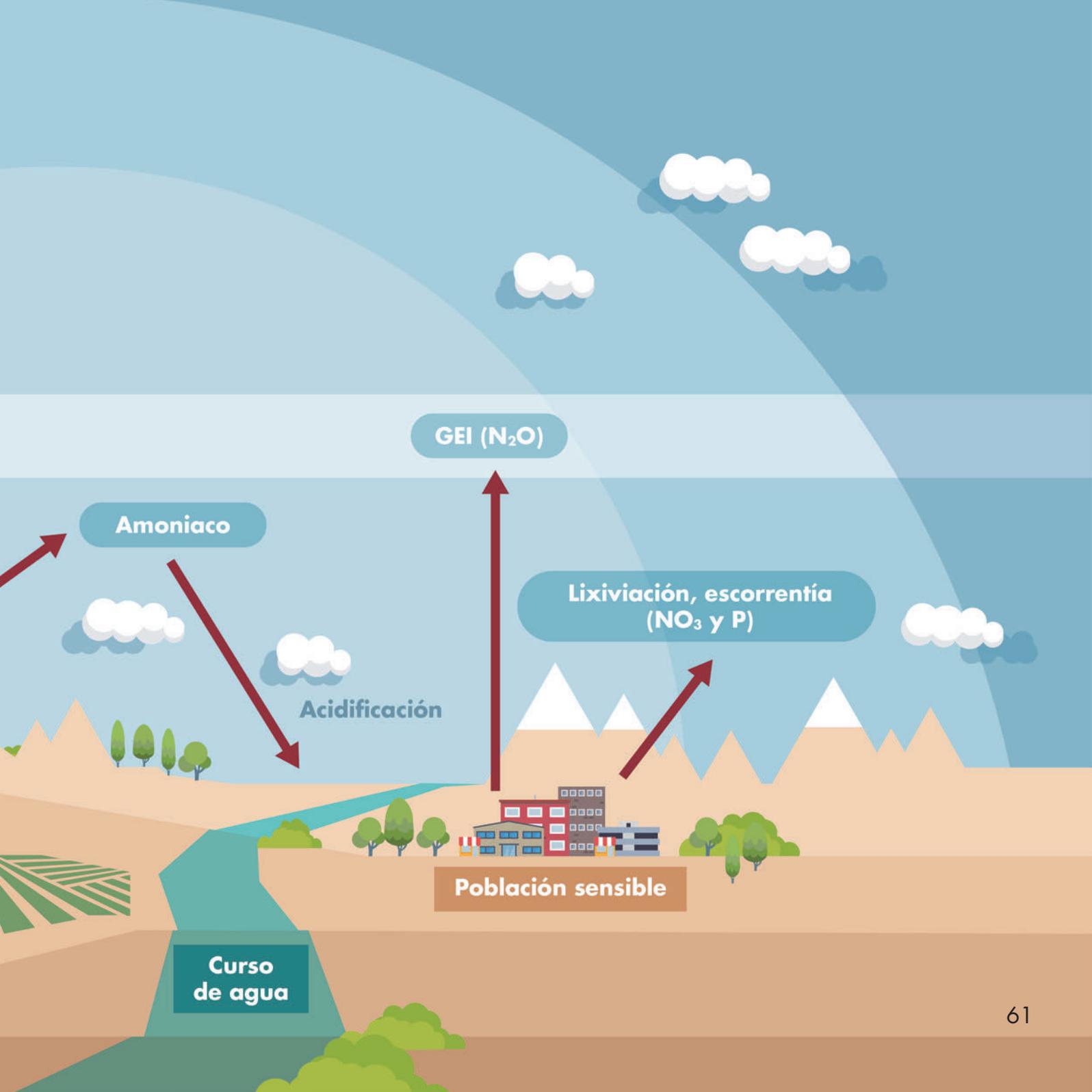


Ciclo de la vida

Herramienta que evalúa los impactos ambientales de un producto durante todas las etapas de su existencia: extracción, producción, distribución, uso y fin de vida.

Principales impactos ambientales de la ganadería





GEI (N₂O)

Amoniaco

Lixiviación, escorrentía
(NO₃ y P)

Acidificación

Población sensible

Curso
de agua



Emisiones de nitrógeno

Los animales necesitan ingerir proteínas para producir y renovar los tejidos corporales. La proteína que no ha sido digerida se elimina, una parte por las heces en forma de nitrógeno orgánico y otra parte por la orina en forma de urea. En realidad, el nitrógeno es un fertilizante natural del suelo, por lo tanto, el objetivo último sería que pudiera ser utilizado como tal.

El peligro viene dado por el potencial paso del nitrógeno excretado por los animales a amoníaco (NH_3) sobre todo en aquel nitrógeno procedente de la orina, en virtud de la enzima ureasa, que se encuentra en las heces.



Los efectos nocivos del amoniaco en el medioambiente son los siguientes:



Irritación de las vías respiratorias.



Potencial de acidificación del suelo y del agua.



En estado gaseoso como responsable de la lluvia ácida.



Daño en los ecosistemas acuáticos (por la eutrofización del agua por acúmulo de nitrógeno) y en los bosques y la vegetación con pérdida de la biodiversidad.

Se calcula que, en ganado porcino, la formación de amoníaco puede suponer hasta un 22% del nitrógeno ingerido. De este modo, lo deseable es que la mayor parte del nitrógeno excretado mantenga su forma orgánica y pueda servir como fertilizante natural.

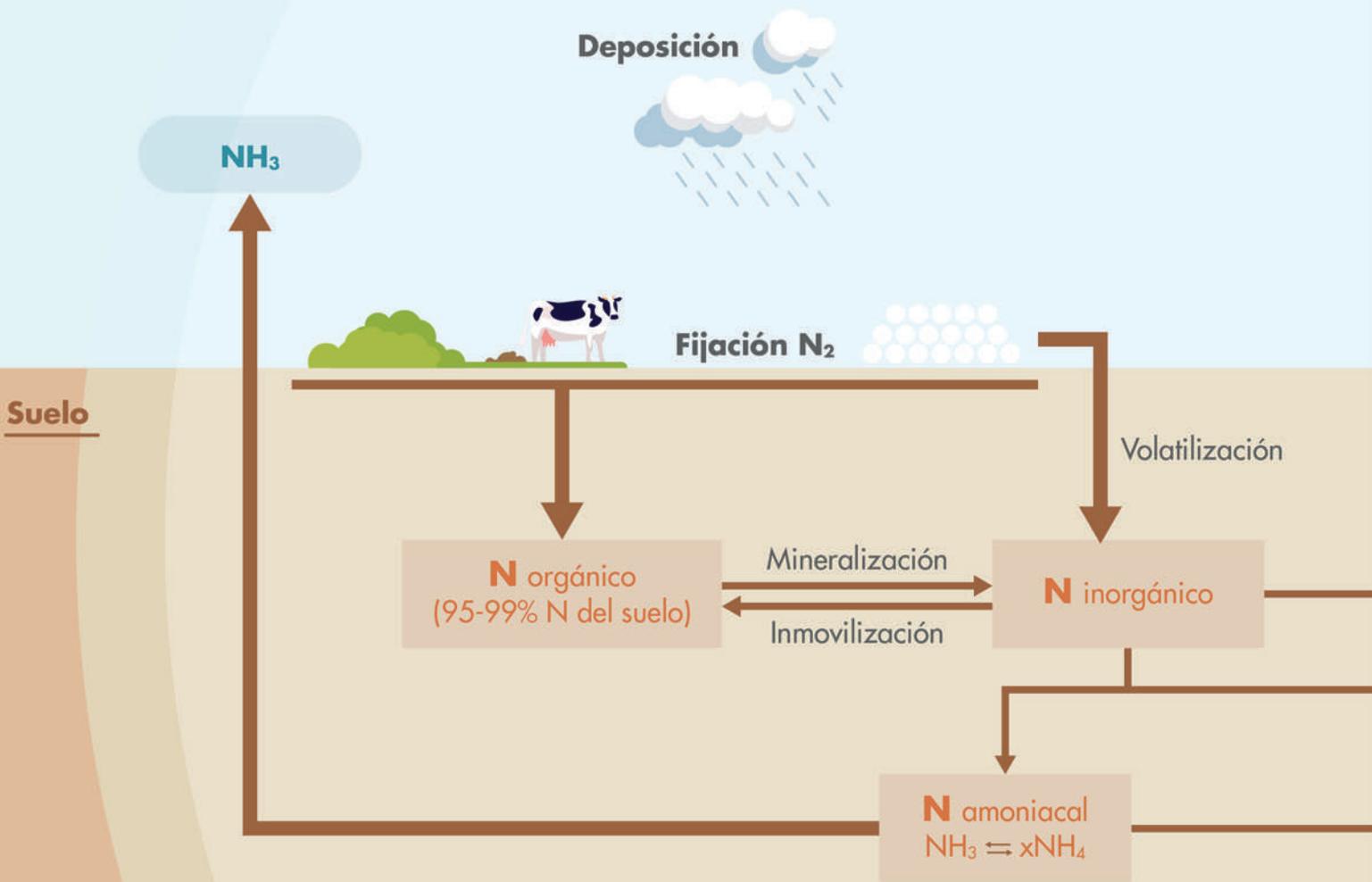
Los factores que favorecen la formación de amoníaco son:



Por otra parte, la acción de los microorganismos del suelo puede producir, mediante los fenómenos de nitrificación y desnitrificación del nitrógeno del estiércol, un compuesto llamado N_2O (óxido nitroso) que va a ser uno de los precursores de los gases de efecto invernadero (GEI) que estudiaremos en su apartado correspondiente.

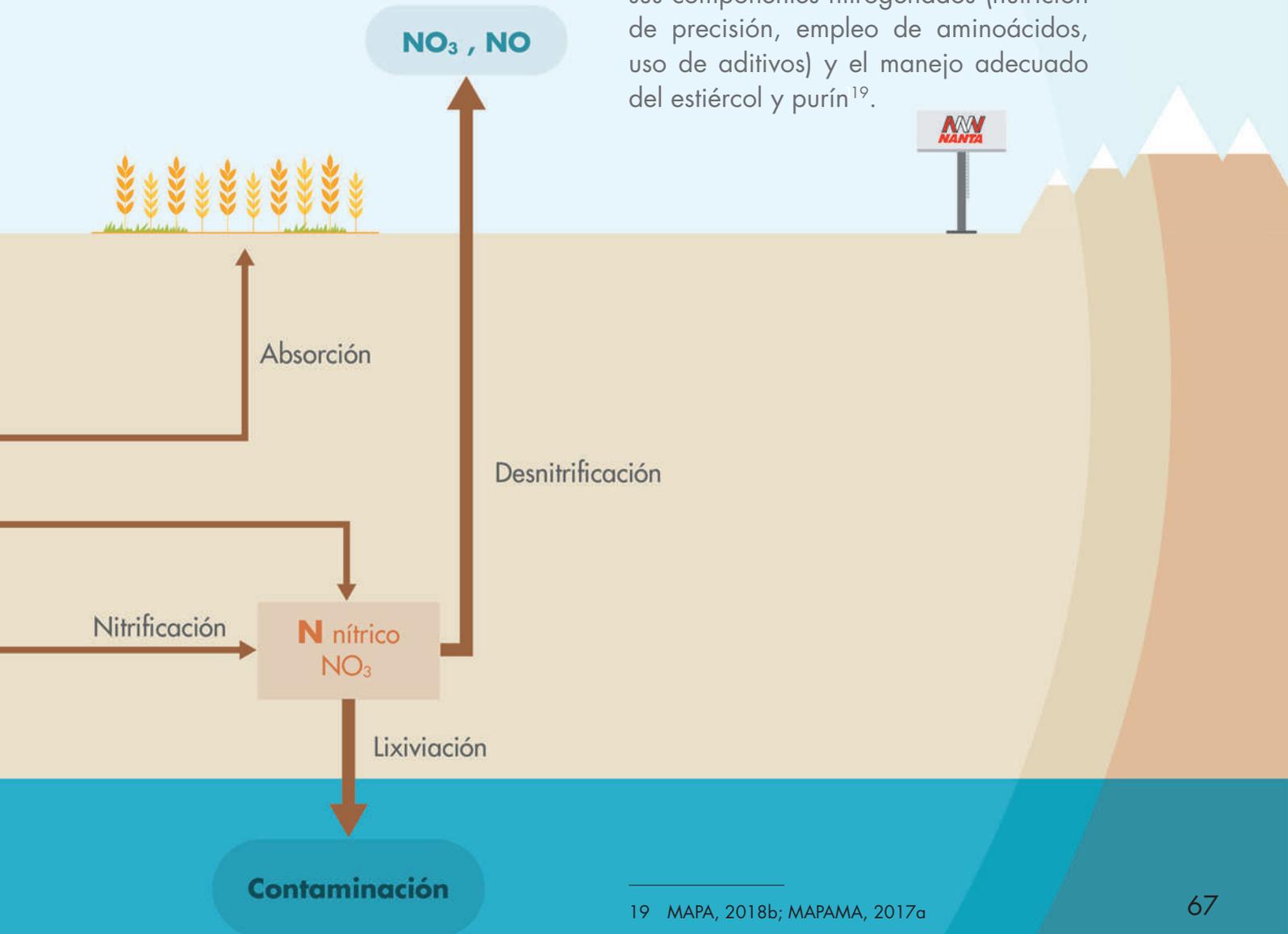


Atmósfera



Aguas subterráneas

Las estrategias para mitigar estas emisiones de amoníaco están relacionadas fundamentalmente con la alimentación de los animales en cuanto a sus componentes nitrogenados (nutrición de precisión, empleo de aminoácidos, uso de aditivos) y el manejo adecuado del estiércol y purín¹⁹.



19 MAPA, 2018b; MAPAMA, 2017a

Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Huella de carbono

Como ya hemos indicado al principio, los gases de efecto invernadero (GEI) tienen la capacidad de calentar la atmósfera. Aunque son varios, se contabilizan como CO₂eq²⁰ y representan la llamada Huella de Carbono²¹.

Los 3 GEI con capacidad para calentar la atmósfera:



En cuanto a las estrategias de mitigación habría que hacer referencia al uso eficiente de la energía, aislamientos, dimensionados y ventilación correctos, mejora de resultados zootécnicos (genética, alimentación, reproducción, sanidad), prácticas correctas de manejo del estiércol e incremento del uso de la fertilización natural, entre otras²².

20 Equivalente de CO₂

21 FAO, 2015, IPCC, 2006

22 Hristov et al., 2013; MAPAMA, 2017a.



Dióxido
de carbono

Se genera por entradas directas a través del empleo de combustibles fósiles, productos químicos y fertilizantes.

Se produce sobre todo por la fermentación entérica de los animales al degradar los alimentos. En los rumiantes tienen gran importancia los alimentos fibrosos. La pérdida de carbono en concepto de metano por esta vía entérica puede suponer un 12%, lo que implica también una pérdida de eficiencia energética por parte de los animales.



Metano

También se produce metano con la descomposición anaeróbica del estiércol en fase líquida. Una parte de metano se traduce en 21 partes de CO_2 a nivel de impacto de emisión de equivalentes de CO_2 .



Óxido
nitroso

Se produce por el manejo del estiércol y la descomposición microbiana del nitrato del suelo. El nitrógeno del estiércol es susceptible de sufrir los procesos de nitrificación (en condiciones aeróbicas) y la desnitrificación (en anaerobiosis). La formación de N_2O es más favorable en condiciones de humedad. Por otra parte, las emisiones de N_2O pueden ser directas (las descritas por nitrificación y desnitrificación) e indirectas (por volatilización, lixiviación y escorrentía). Una parte de N_2O equivale a 310 equivalentes de CO_2 .

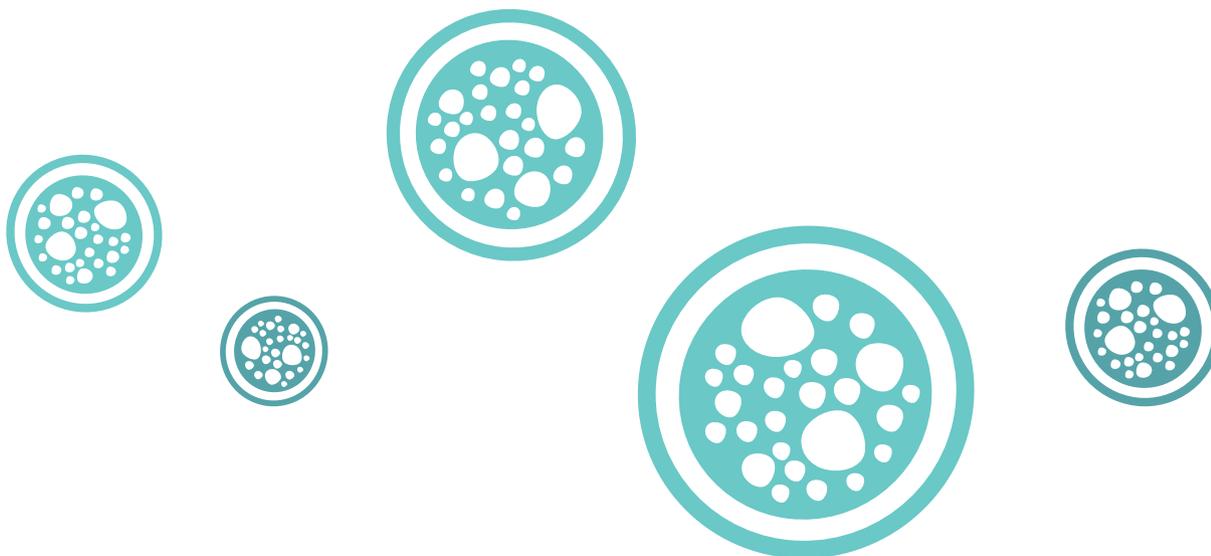
15

P

Fósforo

Emisiones de fósforo

El fósforo (P) forma parte de los tejidos orgánicos animales y es un elemento esencial para el crecimiento, siendo además un componente importante de la leche. Es uno de los elementos minerales con más funciones orgánicas, encontrándose en todas las células.

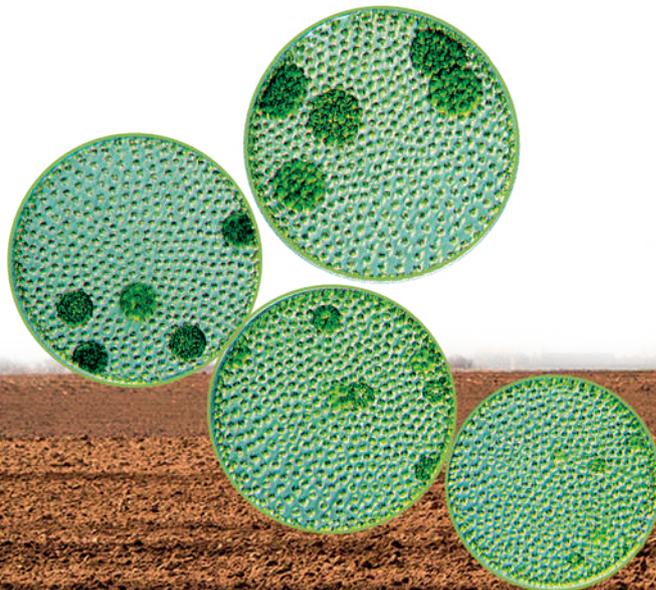




Es también un elemento clave en la agricultura. En sistemas no intensivos se recicla muy eficientemente en los ecosistemas. En situaciones intensivas, debido a las cosechas, las retiradas de estiércol y cadáveres, se impide restituir al suelo el fósforo necesario para mantener el ciclo vital. En estos casos es necesario aportarlo mediante fertilizantes orgánicos o inorgánicos.

El exceso de fósforo en los animales de producción y la gran cantidad de estiércol producido, conllevan un aumento de su excreción con el peligro de excesivo enriquecimiento del suelo, de su almacenamiento en forma de fosfatos y de su entrada a los sistemas acuíferos por escorrentía y erosión, con el consiguiente deterioro de los ecosistemas mediante un fenómeno llamado eutrofización.

La eutrofización consiste en el crecimiento de algas que consumen el oxígeno del ecosistema, impidiendo el normal desarrollo de los organismos aeróbicos que llegan incluso a morir.



La mayor tasa de mortalidad de estos organismos demanda más oxígeno todavía, por consiguiente, el ecosistema pasa a ser anaeróbico. En este entorno se favorece el crecimiento de cianobacterias que pueden ser nocivas para los animales y el hombre.

Los alimentos disponen de una cantidad de fósforo, parte de la cual es absorbible por el tubo digestivo de los animales. La fracción no digestible se llama fósforo fítico.

De la fracción absorbida, una parte es metabolizada y utilizada por el organismo para sus funciones estructurales, reproductivas y metabólicas. El resto es excretado mayoritariamente por las heces.

Se considera que el fósforo excretado es claramente dependiente del ingerido. Por lo tanto, las estrategias de mitigación estarían relacionadas con una nutrición eficiente de los animales en este elemento²³.



Entonces, ¿cuál es el origen de esas emisiones y cómo mitigarlas?

Emisión		Origen	Mitigación
Nitrógeno	Amoníaco (NH ₃)	Nitrógeno (proteína) de la dieta	Nutrición de precisión
		Urea orina + Ureasa heces	Aminoácidos
		pH del suelo	Aditivos
		Temperatura y humedad	Separar heces de orina
GEI (Huella carbono)	Dióxido de carbono (CO ₂)	Empleo de combustibles fósiles	Usos eficientes de la energía
		Fertilizantes	Dimensionado naves
	Metano (CH ₄)	Productos químicos	Aislamientos cubiertas, paredes
		Fermentación entérica	Mejora zootécnica
	Óxido nitroso (N ₂ O)	Fermentación anaeróbica de purines	Manejo del estiércol
Fósforo	Fósforo (P)	Directas (nitrificación y desnitrificación)	Separación fases sólida y líquidas
		Indirectas (volatilización, lixiviación, escorrentía)	Correcta aplicación al campo
Fósforo	Fósforo (P)	Fósforo de la dieta	Optimización de dietas
		Eutrofización	Evitar escorrentía y lixiviación

Para evaluar la sostenibilidad medioambiental²⁴ podríamos recurrir a indicadores genéricos como por ejemplo:



SOSTENIBILIDAD

SOCIAL



El bienestar del ganadero y de su familia, acorde a los estándares de la sociedad actual, se incluyen en un primer nivel “interno” que engloba la sostenibilidad social y que condiciona el futuro de muchas granjas y la capacidad para atraer jóvenes al sector. Asimismo, en un segundo nivel “externo” de sostenibilidad social se encuentran las demandas de la sociedad en relación a sus valores y preocupaciones, en cuanto a los requisitos que piden los consumidores a los alimentos que provienen de los animales y que varían continuamente²⁵.



Sostenibilidad social

Interna

Externa

Futuro de las granjas
Capacidad de retener jóvenes

Respuestas a las demandas
cambiantes de la sociedad

A pesar del reconocido papel prioritario que tiene la granja ganadera a nivel de la UE en el mantenimiento de comunidades rurales viables, la corriente de abandono del sector que se inició en la segunda mitad del siglo pasado parece no tener fin, afectando con mayor intensidad en la última década (2009-2019) al sector lácteo con la desaparición del 48,1%, 40,6 % y 31,2% de las granjas de vacuno, ovino y caprino respectivamente orientadas a la producción láctea pero también al 25,7%, 40,7%, 22,4% de las granjas clasificadas como de cebo de ganado vacuno, ovino y caprino respectivamente²⁶.

Bajo este marco se pone en evidencia la necesidad de actuaciones que identifiquen y valoren los factores condicionantes de la sostenibilidad social en las granjas, con la elección de indicadores incorporados a los programas de gestión, como herramienta de ayuda en la toma de decisiones que permitan proponer mejoras que cumplan con las expectativas de la sociedad y de la comunidad ganadera.



Factores condicionantes de la sostenibilidad social de las granjas

Limitada incorporación de jóvenes (bajo relevo generacional). Edad media alta²⁷.

Falta de visualización del trabajo de la mujer²⁸ en la granja y la participación en la toma de decisiones.

Falta de gestión de la mano de obra en las granjas²⁹.

123

27 Mena et al., 2013

28 MAPAMA, 2018

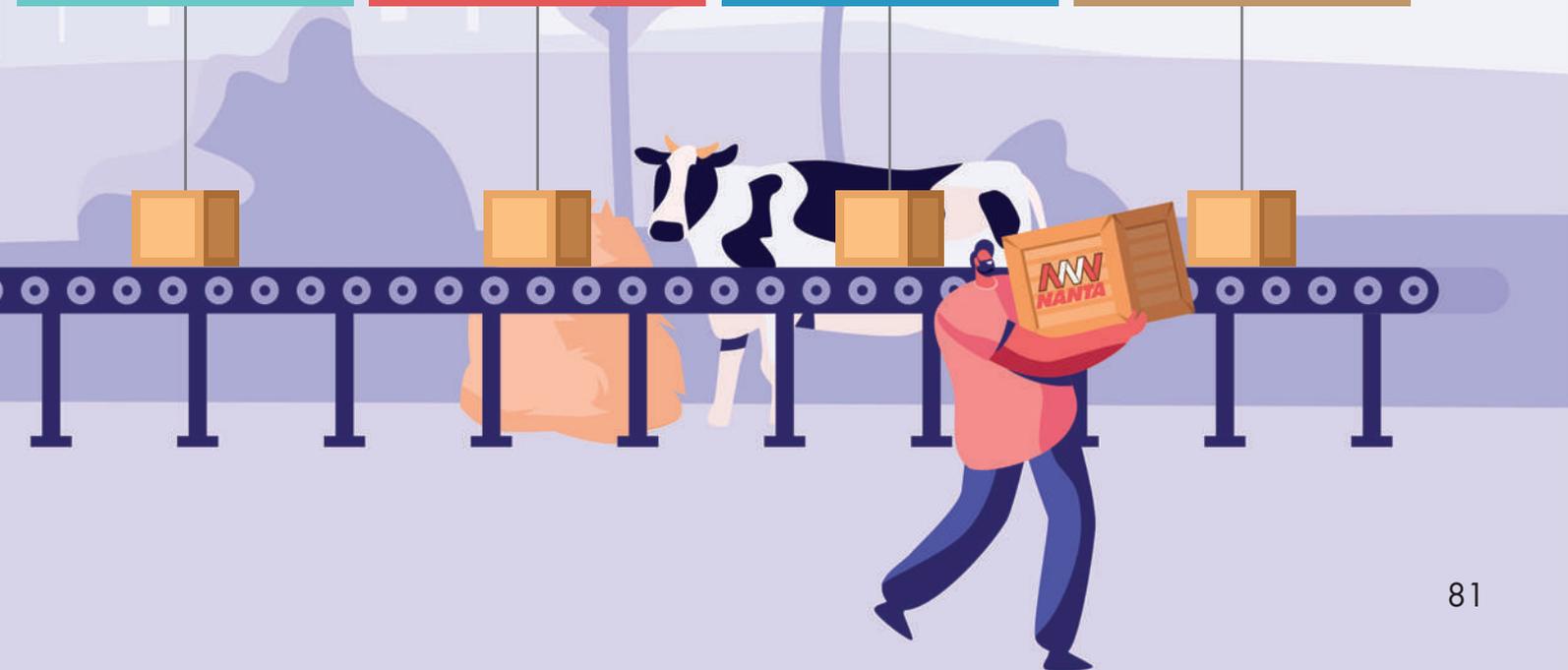
29 Requejo, 2010

Incorporación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación al sector (acceso a internet).

Mayor acercamiento de los productos al consumidor y una mayor difusión de sus cualidades.

Seguridad del medio rural: robos (animales y material). Ataque de animales salvajes (lobo y oso).

Formación de los trabajadores. Demanda de especialización (manejo de los animales y uso de nuevas tecnologías).



Según los informes de la Unión Europea en 2017, los obstáculos más importantes que impiden a los jóvenes dedicarse a la agricultura, serían los siguientes:

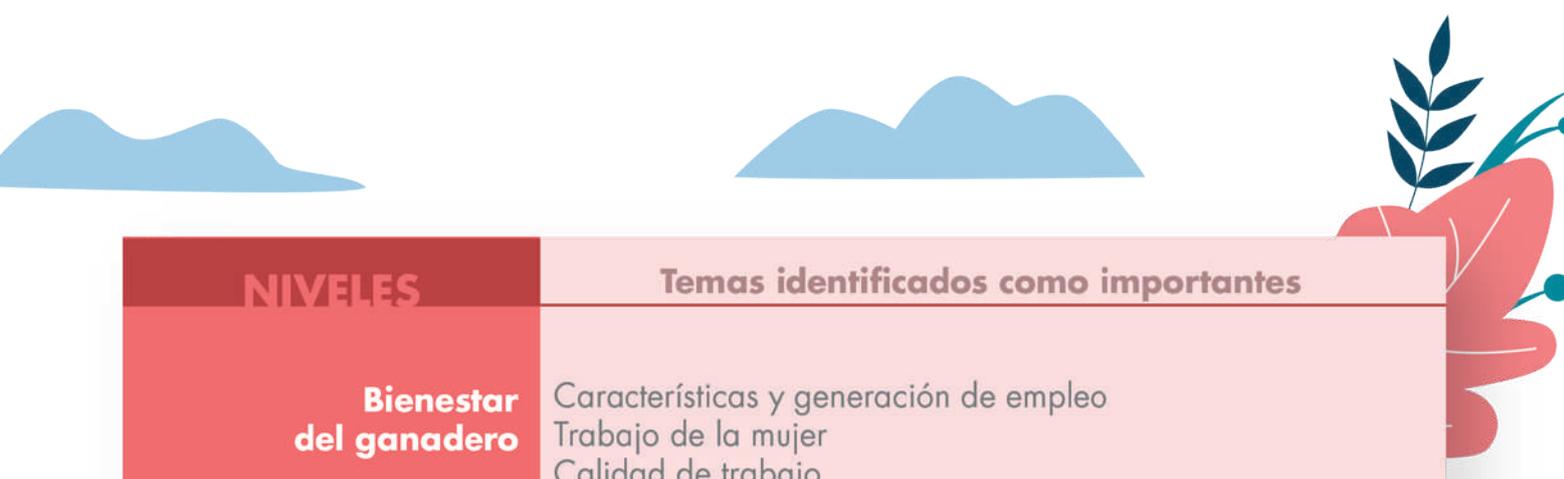
Dificultad de acceso a la tierra Sobre todo por el elevado precio de la misma.	Dificultad de acceso a las ayudas y al crédito Por la complejidad de tramitación y su duración.	Dificultad de acceso al conocimiento Un bajo porcentaje de los agricultores jóvenes tiene una formación adecuada.	Dificultad de acceso a los servicios básicos en los medios rurales Por la dispersión geográfica.
--	---	---	--

Algunos indicadores generales para la evaluación de la sostenibilidad social en este primer nivel que afecta a la comunidad ganadera serían los siguientes:

- Características del empleo
- Generación de empleo
- Calidad de vida
- Calidad del trabajo
- Indicadores de género

Los indicadores más destacados a tener en cuenta para generar o mejorar la sostenibilidad social son la evaluación y valoración del entorno de la granja, la calidad de los productos y su acercamiento a los consumidores, y el bienestar de los animales.





NIVELES	Temas identificados como importantes
<p>Bienestar del ganadero</p>	<p>Características y generación de empleo Trabajo de la mujer Calidad de trabajo Calidad de vida</p>
<p>Demanda de la sociedad</p>	<p>Calidad de productos y acercamiento a los consumidores Valoración del entorno Bienestar animal</p>



INDICADORES	
<p>Herramienta:</p> <p>Permite:</p>	<p>Ayuda en la toma de decisiones</p> <p>Comparar explotaciones o sistemas de producción Evolución en el tiempo de una estrategia</p>

La importancia del bienestar animal



En la actualidad, es universalmente admitido que el Bienestar Animal (BA) pasa por el cumplimiento de las 5 libertades³¹. Según esta norma, los animales deben de estar:

- Libres de hambre y sed
- Libres de incomodidad (agresión física y térmica)
- Libres de dolor, injurias y enfermedad
- Libres de miedo y estrés
- Libres de poder expresar su comportamiento natural



En la práctica, para conseguir estos objetivos se requiere el mantenimiento de normas apropiadas de:



Alojamiento



Alimentación



Cuidado general



Prevención y tratamiento de las enfermedades

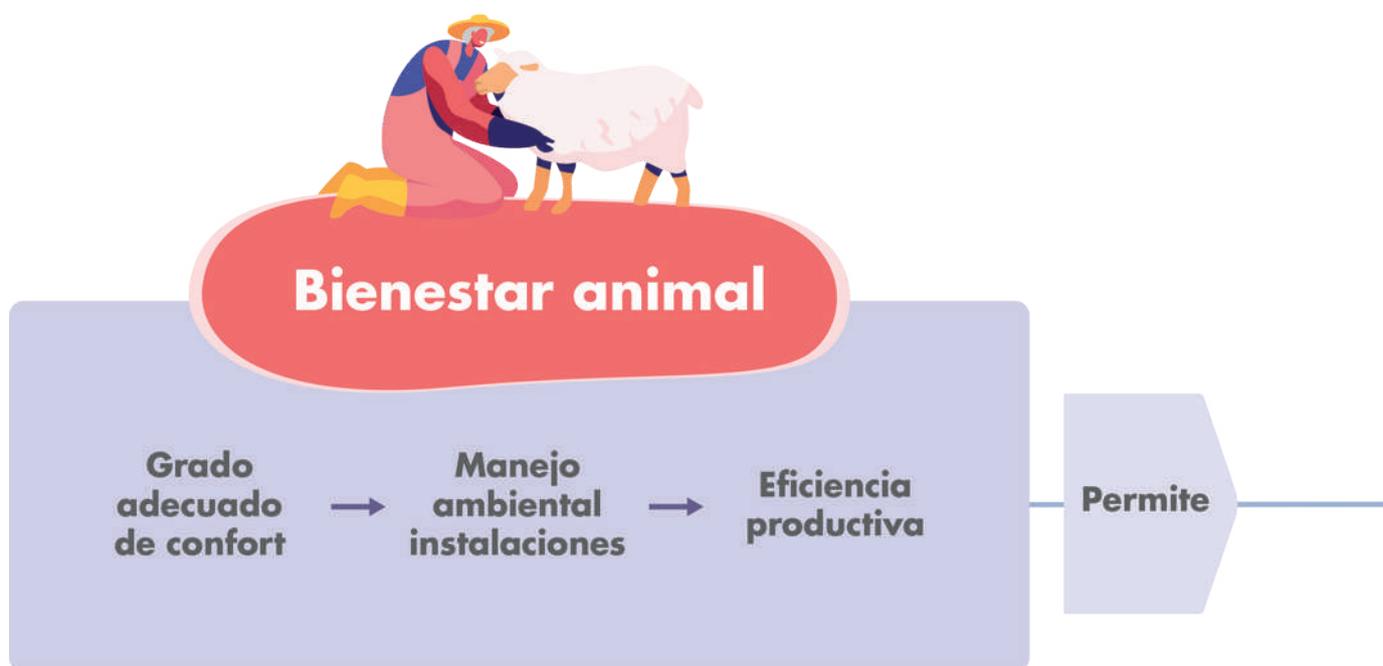
Asimismo, la sensibilización de los consumidores en relación al bienestar animal avanza con fuerza, como demuestran los datos del Eurobarometer on Animal Welfare de 2016 acerca de la sensibilización de los consumidores sobre bienestar animal.

	UE (% consumidores)	España (% consumidores)
El bienestar animal es un tema importante	94%	94%
Debería aumentar la protección de los animales	82%	84%
Tendría que haber más información	64%	71%
Pagaría un 5 % más caros los alimentos certificados en bienestar animal	59%	51%

El bienestar animal es uno de los pilares básicos de la sostenibilidad, influyendo en los tres tipos de sostenibilidad estudiados —económica, ambiental y social—. De este modo un alto grado de bienestar animal mejora la eficiencia productiva, disminuye la emisión de GEI y mejora las tareas de los operarios.



La influencia del bienestar animal en la sostenibilidad



Disminuir % de muertes
y enfermedades

Niveles óptimos de
producción (leche y carne)

**Maximizar la rentabilidad
de la explotación y
calidad de los productos**



**Sostenibilidad
económica**

**Disminuir de forma indirecta
la emisión de gases de efecto
invernadero (GEI) por
unidad de producto**



**Sostenibilidad
medioambiental**

Mejorar las condiciones
en la explotación (ruido,
olores, gases, ventilación,
temperatura, humedad, etc.)

Implantación de
cronogramas de labores
y de buenas prácticas

**Optimizar las tareas
y mejorar las condiciones
de trabajo de los operarios**



**Sostenibilidad
social**

Para valorar el bienestar animal hay que tener en cuenta las normas establecidas por la etología, es decir, su comportamiento natural.

Y para ello nos tenemos que plantear **2 objetivos**:

- Analizar los factores que influyen en el bienestar animal.
- Elegir, ponderar y cuantificar, a través de protocolos, los indicadores de bienestar animal a nivel de las granjas.

Según Welfare Quality³², que es uno de los modelos de bienestar animal de referencia, encuadra criterios e indicadores en 4 grandes bloques:



Dichos criterios en indicadores se detallan en la siguiente tabla. Si bien es verdad que el Welfare Quality fue inspirado a partir de las granjas más extensivas de vacuno y de ovino en el Norte de Europa, lo cierto es que es uno de los más usados. No obstante, hay otros modelos diseñados a partir de granjas más intensivas en España³³.

³² AWIN, 2015; Welfare Quality, 2009

³³ Bello et al., 2016

Welfare quality	Criterios de bienestar animal	Indicadores de bienestar	
Buena alimentación	Apropiada nutrición	Condición corporal Mortalidad de corderos (%)	
	Ausencia prolongada de sed	Disponibilidad de agua	
Buenas instalaciones	Confort en el descanso	Lana limpia	
	Confort térmico	Jadeo, temblor Acceso a sombra	
	Facilidad de movimiento	Densidad animal Sobrecrecimiento de pezuñas	
Buena salud	Ausencia de lesiones	Cuerpo, cabeza y patas Cojeras	
	Ausencia enfermedades	Suciedad fecal Color mucosa Descarga ocular Lesiones ubre Calidad respiración Calidad lana	
		Ausencia de dolor por manejo	Longitud cola
		Comportamiento adecuado	Otros comportamientos
Buena relación con humanos	Test de aproximación		
Estado emocional positivo	Valoración cualitativa del comportamiento		

bi

b **l** **i** **o**
g **r** **a** **t** **f** **i** **a**

Amblar, P.; Casado, M.J.; Pastor, A.; Ramos, P.; Rodríguez, E. (2017). Guía de escenarios regionalizados de Cambio Climático sobre España. A partir de los resultados del IPCC-AR5. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente. Madrid.

Arandia, A.; Intxaurrendieta, J.M.; Mangado, J.M.; Santamaría, P.; Icaran, C.; Lopez, E., Del Hierro, O.; Pinto, M.; Ruiz, R.; Nafarrate, L. (2011). Incorporating social and environmental indicators in technical and economic advisory programmes in livestock farming. In : Bernués A. (ed.), Boutonnet J.P. (ed.), Casasús I. (ed.), Chentouf M. (ed.), Gabiña D. (ed.), Joy M. (ed.), López-Francos A. (ed.), Morand-Fehr P. (ed.), Pacheco F. (ed.). Economic, social and environmental sustainability in sheep and goat production systems. Zaragoza: CIHEAM / FAO / CITA-DGA, 2011. p. 9-15.

AWIN(2015). AWIN welfare assessment protocol for sheep. DOI: 10.13130/AWIN_SHEEP_2015.

Batalla, M.I.; Del Hierro, O.; Intxaurrendieta, J.M.; Mangado, J.M.; Pinto, M.; Marijuan, S.; Mena, Y.; Gutiérrez, R.; Hidalgo, C.; Palacios, C.; Mauleon, J.R.; Álvarez, R.; Rodriguez, P.; Revilla, I.; Pérez, D.; Soler, M.; Aguirre, I.; Delgado, M.; Fernández, V.; Nafarrete, L.; Eguinoa, P. (2013). Evaluación de la sostenibilidad de diferentes sistemas de ganaderías con pequeños rumiantes de aptitud lechera. Empleo de indicadores económicos, sociales y ambientales. XXXVIII Jornadas Científicas SEOC. pp. 451-457. Malaga (España).

Bello, J.M.; Arroyo, G.; Ruiz, S.; González, G.; Marques, F.; Mantecón, A.R.; Lavin, P. (2016). Welfare Indicators of Milking Sheep and Goats in Commercial Farms in Spain: Evaluation and Differences among Species, Locations and Performances. *Journal of Animal Nutrition* 1. n° 4:17. 1-6.

EC (2016). Eurobarometer 442. Eurobarometer on Animal Welfare. European Commission. Bruselas.

EEA (2019). Climate change adaptation in the agricultura sector in Europe. EEA Report No 04/2019. European Environment Agency. Luxembourg.

Elkington, J. (1999). Triple bottom line revolution: reporting for the third millennium. *Australian CPA*, 69, 75.

GRA (2013). Reducing greenhouse gas emissions from livestock: Best practice and emerging options. Global Research Alliance on agricultural greenhouse gases. Nueva Zelanda.

Hristov, A.N., Oh, J., Lee, C., Meinen, R., Montes, F., Ott, T., Firkins, J., Rotz, A., Dell, C., Adesogan, A., Yang, W., Tricarico, J., Kebreab, E., Waghorn, G., Dijkstra, J. & Oosting, S. 2013. Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera – Una revisión de las opciones técnicas para la reducción de las emisiones de gases diferentes al CO₂. Editado por Pierre J. Gerber, Benjamin Henderson y Harinder P.S. Makkar. Producción y Sanidad Animal FAO Documento No. 177. FAO, Roma, Italia.

FAO (2015). Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en la agricultura. Un manual para abordar los requisitos de los datos para los países en desarrollo. Roma.

FAO (2018). Soluciones ganaderas para el cambio climático. Roma.

FAO; FIL. (2012). Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Directrices FAO: producción y sanidad animal. N° 8. Roma.

IPPC (1996). Climate Change 1995. The Science of Climate Change: Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendía L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

IPCC (2019). Climate Change and Land. Intergovernmental Panel on Climate Change.

JdA.2012. Estudio básico de Adaptación al Cambio Climático. Sector ganadero. Consejería de Medioambiente. Junta de Andalucía.

Lavín, P.; Bello, J.M.; Mantecón, A.R. (2018). Sostenibilidad en pequeños rumiantes: sostenibilidad social. Congreso: XIX Congreso Internacional y XLIII Nacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. SEOC, pp. 57-68.

MAGRAMA (2005). Comprender y actuar frente al cambio climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

MAPA (2018a). Balance del fósforo en la agricultura española 2016. Metodologías y resultados. Dirección general de producciones y mercados agrarios. Madrid.

MAPA (2018b). Balance del nitrógeno en la agricultura española 2016. Metodologías y resultados. Dirección general de producciones y mercados agrarios. Madrid.

MAPA (2019a). El sector ovino y caprino de carne en cifras. Principales Indicadores Económicos, Subdirección General de Productos Ganaderos, Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios.

MAPA (2019b). Situación de mercado. Sector vacuno de carne. Subdirección General de Productos Ganaderos.

MAPAMA (2017a). Guía de Mejores Técnicas Disponibles para reducir el impacto ambiental de la ganadería. Ministerio de Agricultura y pesca, Alimentación y Medio ambiente. Madrid.

MAPAMA (2017b). Decálogo de Sostenibilidad Integral de la Industria Alimentaria. Madrid.

MAPAMA (2018). Manual informativo sobre la titularidad compartida en explotaciones agrarias. D.G. de Desarrollo Rural y Política Forestal. Madrid. España.

Medina Martin, F. (2015). Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector Agrario: Aproximación al conocimiento y prácticas de gestión en España. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente. Madrid.

Mena, Y.; Intxaurrendieta, J.M.; Palacios, C.; Gutiérrez, R.; Hidalgo, C.; Batalla, M.I.; Mauleon, J.R.; Álvarez, R.; Marujuan, S.; Aguirre, I.; Del Hierro, O.; Eguinoa P. (2013). Análisis de la viabilidad socioeconómica de las explotaciones de pequeños rumiantes lecheros en España. XXXVIII Jornadas Científicas SEOC. pp. 465-471. Málaga (España).

MITECO (2019a). Avance de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero correspondientes al año 2018. Dirección General de Biodiversidad y calidad ambiental.

MITECO (2019b). Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.

MITECO (2019c). Informe de evaluación del Plan Nacional de adaptación al cambio climático. Ministerio para la Transición Ecológica.

MITECO (2019d). Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA).

MITECO (2019e). Proyecciones de emisiones a la atmósfera. Edición 2019. Sumario de resultados. Ministerio para la Transición Ecológica.

Requejo, J.A.; Martín, S.; Mantecón, A.R. (2010). Plan de explotación en ovino de leche: Mejora de la eficiencia de la mano de obra e instalaciones. *Mundo Ganadero*, 234, 30-34.

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

UE (2017). EU support to Young farmers should be better targeted to Foster effective generational renewal. Special Report n° 10.

Van Calker, K.J.; Berentsen, P.B.M.; De Boer, I.J.M.; Giesen, G.W.J.; Huirne, R.B.M. (2007). Modelling worker physical health and societal sustainability at farm level: An application to conventional and organic dairy farming. *Agricultural Systems* 94, 205-219.

WCED (1987). Our Common Future (Brundtland Report). World Commission on Environment And Development United Nations.

Welfare Quality (2009). Welfare Quality® assessment protocol for cattle. Welfare Quality® Consortium. Lelystad (Netherlands).

web.
gratía



<https://ccafs.cgiar.org>

<https://www.eea.europa.eu/es/articles/la-adaptacion-al-cambio-climatico>

<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>

<https://www.mapa.gob.es>

<https://www.miteco.gob.es>

<http://esiab.redsostal.es>

<http://www.welfarequality.net>

