



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
(ICADE)

ANÁLISIS DEL SECTOR VACUNO EXTENSIVO Y SU EFECTOS MEDIOAMBIENTALES EN ESPAÑA

Autor: Blanca Durántez Ibarrola
Director: Ana Zapatero González

MADRID | Abril, 2021

I. Resumen

La ganadería, la producción animal en general, constituye un ámbito de gran relevancia de cara al cambio climático ya que contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero. Estas emisiones incluyen tanto dióxido de carbono como metano y nitrógeno. Pero no todos los sistemas ganaderos son iguales, ni emiten de la misma forma. La ganadería extensiva, a diferencia de la intensiva, es aquella que aprovecha los recursos forrajeros locales mediante el pastoreo y tiene un bajo nivel de recursos externos, tanto materiales, como pueden ser piensos u otros alimentos, como energéticos. Estas características desarrollan unas condiciones de sostenibilidad y la diferencian de la producción intensiva que se desarrolla en instalaciones cerradas e invierte una gran cantidad de energía así como otros insumos externos. La ganadería extensiva, además, tiene una enorme capacidad de adaptación así como de mitigación, gracias a su potencial como sumidero de CO₂.

Palabras clave: ganadería, gases de efecto invernadero, cambio climático, sostenibilidad.

II. Abstract

Livestock, animal production in general, constitutes an area of great relevance in the face of climate change since it contributes to the production of greenhouse emissions. These emissions include carbon dioxide as well as methane and nitrogen. But not all livestock systems are the same, nor do they emit in the same way. Extensive livestock, unlike intensive, is the one that takes advantage of local forage resources through grazing and has a low level of external resources, both material, such as feed or other food, as well as energy. These characteristics develop conditions of sustainability and differentiate the extensive production from intensive one that takes place in closed facilities and invests a large amount of energy as well as other external inputs. In addition, extensive livestock farming has an enormous capacity for adaptation as well as for mitigation, thanks to its potential as a sink for CO₂.

Key words: livestock, greenhouse emissions, climate change, sustainability.

Índice

1. Introducción:	5
1.1. Objetivos:.....	5
1.2. Metodología:.....	5
1.3. Estado de la cuestión:	6
1.4. Estructura:.....	6
2. Marco Teórico	7
2.1. Contexto.....	7
2.2. Dos modelos de producción ganadera	8
2.2.1. Ventajas y desventajas de la ganadería intensiva y extensiva	10
2.3. Vacuno de carne en España	12
2.3.1. Producción:	12
2.3.2. Censos:	14
2.3.3. Explotaciones:	16
3. Estudio de Campo	16
3.1. La sostenibilidad en el contexto de la ganadería	16
3.2. La ganadería extensiva y el cambio climático	18
3.3. Impactos medioambientales de la ganadería española.....	21
3.3.1. Las emisiones de gases de efecto invernadero relacionados con la ganadería en España	21
3.3.2. La Huella Hídrica	29
3.3.3. La producción de purines y otros residuos.	32
3.4. Perspectiva territorial & los niveles base de emisiones de los sistemas gestionados.....	34
3.5. Afrontando el cambio climático: Estrategias de adaptación y mitigación.....	37
4. Resultados	40
5. Conclusión	40
6. Bibliografía	43

Índice de tablas y figuras:

Tabla 1: Diferencias a tener en cuenta entre los modelos extensivos e industriales de producción ganadera.....	9
Tabla 2: Diferencias principales entre los modelos de producción ganadera intensiva, extensiva y ecológica.....	10
Figura 1: Evolución del valor de la producción de carne de vacuno 2004-2018 (mill. de €).....	13
Figura 2: Evolución de la Producción de carne de vacuno en España.....	13
Figura 3: Distribución provincial del censo de vacas nodrizas, año 2018.....	14
Figura 4: Distribución del censo de vacas nodrizas, año 2017.....	14
Figura 5: Distribución geográfica de carne de vacuno en España.....	15
Figura 6: Fuentes de emisión que se analizan en el modelo GLEAM y su porcentaje de emisiones.....	24
Figura 7: Emisiones por tipo de ganado y por fuente.....	25
Figura 8: Diferentes emisiones según especies y orientaciones productivas.....	26
Figura 9: Emisiones globales del sector ganadero.....	27
Figura 10: Persistencia y concentración en la atmosfera del metano y el CO2.	27
Figura 11: : Relación entre el número de publicaciones científicas referidas a diferentes temas relacionados con la agricultura, la ganadería y el cambio climático y la importancia de las emisiones atribuidas a dicho tema en el Inventario Nacional de Emisiones.....	29
Figura 12: Cuantos litros de agua se necesitan para la producción de diferentes productos.....	30
Figura 13: HH ganadería española 2016, millones m3.....	31
Figura 14: HH de la ganadería española en 2016, %.....	31
Figura 15: Clasificación de las deyecciones ganaderas según el porcentaje de materia seca.....	33
Figura 16: Valoración de propuestas de adaptación y mitigación en ganadería extensiva.....	39
Tabla 3: Análisis DAFO de la ganadería extensiva en España.....	40

1. Introducción:

1.1. Objetivos:

El siguiente Trabajo de Fin De Grado (en adelante, el “TFG”) tiene como objetivo principal investigar el sector de carne de vacuno en España. Pretende abordar el papel que juega la ganadería extensiva en el contexto del cambio climático, para poder contribuir a su adaptación y aprovechar todo su potencial en la lucha contra éste.

El trabajo tiene tres objetivos explicativos, diferenciados y coincidentes con su estructura:

Como objetivos secundarios pretende estudiar el contexto en el que cobra importancia el sector vacuno, en concreto, de tipo extensivo, y explica su situación en España; conocer los principales argumentos que relacionan la ganadería extensiva con el cambio climático, a la vez que proporciona acceso a numerosas fuentes e informes; analizar cómo evolucionarán en el futuro estos factores; y entender que información le llega al consumidor.

En conclusión, a través de este TFG se realiza un análisis del sector del vacuno extensivo en España y su relación con el cambio climático.

1.2. Metodología:

La metodología de estudio del presente trabajo se realizará mediante una investigación cualitativa, usando sobre todo fuentes secundarias de estudios previamente realizados por diferentes instituciones tanto científicas como políticas y sociales.

En primer lugar, el estudio se centrará en recopilar información publicada sobre la carne de vacuno extensiva en España y sus emisiones; siguiendo de un resumen y una explicación de manera consecuente con los objetivos de este estudio. Posteriormente se analizarán estos datos para una mayor comprensión.

Finalmente, a partir de los datos obtenidos se redactará una conclusión tratando de clarificar el verdadero impacto de la carne de vacuno extensiva.

1.3. Estado de la cuestión:

En 2006 la FAO publicó el libro “Livesock’s long Shadow” escrito por Henning Steinfeld en el cual se advertía sobre los impactos de la ganadería en el medioambiente y, en especial, en el cambio climático. En esta publicación se defendía que la ganadería era responsable del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial. Y desde entonces la discusión acerca del efecto invernadero global de la ganadería sobre el cambio climático ha sido un tema recurrente. Esta consideración de la ganadería en el contexto del cambio climático ha estado vinculada al comportamiento global de la agricultura, en la mayor parte de los casos, y se ha caracterizado por una evaluación que no distingue entre producción intensiva y extensiva. En esta línea, la producción ganadera se ha contemplado habitualmente de forma conjunta e indiferenciada, sin distinguir sistemas productivos y sin tener en cuenta el conjunto de actividades que se relacionan con ella de forma adecuada.

1.4. Estructura:

Este TFG se ha estructurado en tres partes principales. La primera, el marco teórico, comienza explicando la ganadería en España, diferenciando los dos modelos de producción ganadera, intensiva y extensiva, y reflejando sus ventajas y desventajas. Asimismo, en esta primera parte, se continua con un análisis de la carne de vacuno en España, la producción, los censos y las explotaciones.

En un segundo apartado se realiza el estudio de campo. Este bloque comienza relacionando la sostenibilidad en el contexto de la ganadería y explicando por que la ganadería extensiva está relacionada con el cambio climático. Continua evaluando el comportamiento ambiental de la ganadería en España enfocándose fundamentalmente en tres aspectos clave; las emisiones de gases de efecto invernadero, la huella hídrica; y la producción de purines y otros residuos. Sigue con un análisis de los niveles base de emisiones de los sistemas gestionados, es decir, una explicación de que pasaría si se retirasen todos los animales domésticos de estos sistemas gestionados. Y termina con una explicación de las estrategias de adaptación y mitigación, y la capacidad que la ganadería extensiva tienen en ellas.

El tercer y último bloque recoge los resultados obtenidos de esta investigación y, finalmente, se extrae las conclusiones.

2. Marco Teórico

2.1. Contexto

La ganadería o sector ganadero es una parte del sector primario cuya actividad consiste en la cría, domesticación y explotación con fines de producción de los distintos tipos de ganado. El tipo de ganado se distingue por el animal utilizado. Dependiendo de la especie podemos distinguir los siguientes tipos: ovino, bovino o vacuno, porcino, caprino, equino, cunicultura y avicultura. (Ministerio de Agricultura, Pesca Alimentación, 2018)

Podemos distinguir, a su vez, diferentes tipos de ganadería en función del lugar y de la forma en la que se explota el ganado. Se conoce como ganadería intensiva aquella que mantiene el ganado en instalaciones cerradas (por lo tanto, el ganado no puede desplazarse libremente). Cabe destacar que la ganadería de tipo intensiva genera una mayor cantidad residuos contaminantes y consume más energía. Por otro lado, la ganadería extensiva es aquella que aprovecha los recursos naturales pastables y los recursos forrajeros locales mediante pastoreo, generalmente con razas y variedades adaptadas a las condiciones de su entorno. Se trata de un sistema de ganadería que pretende producir al aire libre y tiene un nivel bajo de recursos externos, tanto materiales (piensos y otros alimentos) como energéticos; desarrollando y asegurando unas condiciones de sostenibilidad. (Herrera, 2020)

La ganadería, en general, contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero. Estas emisiones incluyen dióxido de carbono, metano y nitrógeno; y constituye un ámbito de gran relevancia de cara al cambio climático. Es importante entender que no todos los sistemas ganaderos son iguales, ni emiten gases de efecto invernadero de la misma forma. Estas emisiones tienen su origen en cuatro procesos principales: (i) la fermentación entérica; (ii) la gestión del estiércol; (iii) la producción de los piensos; y (iv) el consumo de energía. (Agricultura, Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM), 2020).

Durante la digestión de los rumiantes y monogástricos se genera metano (proceso conocido como “fermentación entérica”). Es necesario destacar que la calidad de la alimentación está estrechamente relacionada con las fermentaciones entéricas, ya que cuanto más alto sea el contenido en fibra de la dieta, mayor serán las emisiones entéricas.

El estiércol produce emisiones de metano y óxido nitroso. Durante la descomposición anaeróbica de la materia orgánica se genera metano y el óxido nitroso se produce en la descomposición del amoníaco contenido en el estiércol. Por ello los distintos sistemas de gestión del estiércol conllevan a diferentes niveles de emisiones.

El uso de maquinaria agrícola, así como el procesado y transporte de los cultivos para la alimentación animal hacen que haya un consumo de energía durante toda la cadena de producción y que se generen emisiones de gases de efecto invernadero. Por último también se debe tener en cuenta que existe un consumo energético en las propias granjas producido por la ventilación, iluminación, etc.

Hasta ahora, en el contexto del cambio climático, el análisis del papel de la ganadería se ha caracterizado por una evaluación que no distingue entre producción intensiva y extensiva.

El presente TFG se va a centrar exclusivamente en el sector del vacuno y en el tipo de ganadería extensiva, aquella que produce al aire libre.

2.2. Dos modelos de producción ganadera

Los sistemas productivos se podrían separar en dos grandes modelos: los que se conocen fundamentalmente como ganadería extensiva; y los que se conocen como ganadería industrial o intensiva. En la siguiente tabla del artículo *Ganadería y cambio climático: un acercamiento en profundidad* publicado por la Fundación Entretantos y Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo se muestran algunas de las principales diferencias a tener en cuenta entre los modelos extensivos e industriales de producción ganadera. (Herrera, 2020)

Modelos	Ganadería extensiva [basada en tierras no aptas para cultivos]	Ganadería intensiva [basada en tierras aptas para cultivos]
Alimentación	Recursos locales de base territorial (pastos, dehesas, matorrales, bosques, barbechos, rastrojos...)	Alimentos preparados adquiridos en el mercado (piensos, cereales, etc.)
Obtención del alimento	Pastoreo	Proporcionada por las personas a cargo de la instalación
Movilidad	Los animales pueden moverse libremente por los recintos asignados	Movilidad restringida
Insumos externos	Bajo nivel de insumos externos	Nivel elevado de insumos externos (energía, alimentos, aditivos, medicamentos, maquinaria, etc.).
Flujos energéticos y materiales	Flujos integrados con los ecosistemas locales	Flujos independientes de los ecosistemas locales
Alojamiento	Vida en el exterior, a veces alojamiento facultativo cuando las condiciones externas lo aconsejan	Estabulados, viven en instalaciones con las condiciones controladas (aireación, calefacción, etc.)
Servicios ecosistémicos	Proporcionan servicios ecosistémicos variados: mantenimiento de hábitats, secuestro de carbono, conservación de la biodiversidad	No proporcionan servicios ecosistémicos relevantes
Impacto ambiental	Emisión de gases de efecto invernadero (CH ₄ y N ₂ O)	Emisión de gases de efecto invernadero (CO ₂ por deforestación, CH ₄ , N ₂ O), contaminación por fertilizantes, pesticidas y purines, pérdida de biodiversidad

Tabla 1: Diferencias a tener en cuenta entre los modelos extensivos e industriales de producción ganadera

Fuente: Blanca Durantez adaptado de Ganadería y cambio climático: un acercamiento en profundidad (Herrera, 2020)

Además de las expuestas en la tabla existen otras diferencias entre los dos modelos de ganadería como su adaptabilidad a la variación de condiciones externas; su sostenibilidad; o su capacidad de recuperarse tras haber sufrido un daño. Todas estas diferencias nos llevan a abordar ambos modelos de forma diferenciada (Herrera, 2020).

En este sentido, se puede hacer referencia a un tercer modelo de producción ganadera: la ganadería ecológica. Así pues, es el único modelo que cuenta con una diferenciación legal clara. Esta actividad está sujeta a un reglamento estricto que regula todo el ciclo productivo (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018).

	Intensiva	Extensiva	Ecológica
Territorio	Sin base territorial	Con base territorial	Con base territorial
Pastoreo	No necesario	Necesario	Facultativo
Producción	Maximizada	Adaptada al territorio	Adaptada al territorio
Entorno	Controlado	Aire libre	Espacio abierto obligatorio
Alimentación	Maximiza la productividad. Base alimentaria principal piensos y forrajes.	Pastoreo, subproductos agrarios, suplementación ocasional según necesidades	Pastoreo y forrajes de la propia explotación, suplementación con piensos obtenidos a partir de cultivos ecológicos
Aditivos alimentarios	Permitidos y utilizados (antibióticos, crecimiento) factores	Poco utilizados, sales, complementos	No permitidos (sólo de origen natural)
Sanidad	Convencional	Convencional, requisitos menores (aire libre y ejercicio físico)	Medicina natural, tratamientos alopáticos prescritos en condiciones especiales
Estabulación	Permanente/superficies admitidas legalmente	No permanente (únicamente bajo condiciones adversas)	Facultativa, superficies admitidas por el reglamento
Insumos	Altos	Bajos	Bajos
Razas	De alto rendimiento	Adaptadas al territorio	Adaptadas al modelo productivo
Multifuncionalidad	Baja	Alta	Alta

Tabla 2: Diferencias principales entre los modelos de producción ganadera intensiva, extensiva y ecológica
 Fuente: (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018)

2.2.1. Ventajas y desventajas de la ganadería intensiva y extensiva

A lo largo de los años, gracias a la industrialización, se han ido desarrollando diferentes mejoras en los procesos de producción ganadera, haciendo que sea casi innecesaria la intervención del ser humano. Pero esta industrialización también conlleva algunas desventajas. El tipo de ganadería intensiva o “industrializada” es considerada hoy en día la “convencional”, aunque sea la que menos tiempo lleva presente. Este tipo de ganadería es cada vez más dependiente de pesticidas, fertilizantes, demás químicos y maquinaria.

A continuación, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura en su artículo “Larga sombra del ganado, problemas ambientales y opciones” publicado en 2006, se describen algunas de las ventajas y desventajas generadas tanto por la ganadería intensiva, como por la ganadería extensiva.

En cuanto a las ventajas, la ganadería intensiva tiene un mayor nivel de eficiencia, puesto que con la misma inversión, se puede obtener una mayor producción. También, este tipo de ganadería es más homogénea en la producción y es más flexible, en comparación con la extensiva, puesto que es capaz de adaptarse a la demanda del mercado fácilmente. Es importante destacar que este tipo de ganadería permite un fácil acceso a los productos provenientes de otros países, los cuales no se pueden producir en nuestro propio país. Y, por supuesto, la ganadería intensiva requiere de un terreno menor para alcanzar una mayor producción. A su vez, la ganadería extensiva utiliza menos químicos que la ganadería intensiva. Tiene una menor excreción por parte de los animales en una determinada parte del terreno, por lo que este dispone de más tiempo para absorber las excreciones y convertirlas en fertilizantes. Ayuda a mantener los agroecosistemas y la diversidad; y su consumo de energía para la producción de alimento es menor (Agricultura, Larga sombra del ganado, problemas ambientales y opciones, 2006).

Las desventajas de la ganadería intensiva incluyen una mayor utilización de químicos como fertilizantes y pesticidas, un mayor uso de antibióticos en animales (esto se debe al empeoramiento de las condiciones y el incremento de la demanda que lleva a una necesidad de producción mucho mayor). Es necesario destacar que esta desventaja afecta de forma muy directa a los seres humanos ya que hace que tengamos una mayor resistencia a los antibióticos. Otra desventaja de la carne de vacuno intensiva es la disminución de la calidad en los alimentos, al buscar una producción rápida y menos costosa, deja de prestar atención a la calidad del proceso o del producto final. Y, por último, la ganadería de tipo intensiva provoca un empobrecimiento del suelo desarrollando un desequilibrio ecológico. En definitiva, el sobrepastoreo provoca la desertificación (Agricultura, Larga sombra del ganado, problemas ambientales y opciones, 2006). A su vez, en la ganadería extensiva se necesitan grandes extensiones de terreno. Tiene una menor eficiencia productiva y necesita mucho más tiempo para finalizar su ciclo de producción. No es capaz de adaptarse a la demanda de los

consumidores tan fácilmente como la ganadería intensiva. Sus productos carecen de homogeneidad, provocando una desventaja en el comercio actual. Y por último, a la ganadería extensiva le afectan los imprevistos meteorológicos de forma más intensa; una sequía puede afectar la disponibilidad de los pastos.

2.3. Vacuno de carne en España

El vacuno de carne en España es uno de los sectores clave en la producción cárnica, por su sistema de producción eficiente y sostenible. Es una industria innovadora, con una proyección internacional (Provacuno, 2017).

2.3.1. Producción:

La producción de carne de vacuno en España en 2016 supuso el 15% de la producción final ganadera, mantenía casi 100,000 explotaciones, de las cuales 87.000 eran ganaderías de carne. En el ámbito de la Unión Europea, España era el segundo país en censo de vacas de carne, sólo detrás de Francia y con una clara vocación a la producción de carne (González Rodríguez, 2016).

En 2018 el sector de vacuno de carne representaba el 17,5% de la producción final ganadera, y el 6,3% de la producción final agraria el tercero en importancia económica en nuestro país por detrás del sector porcino y del sector avícola -con un censo vacuno que se encuentra estabilizado alrededor de los 6 millones de cabezas y con un número de explotaciones que ha ido decreciendo en los últimos años-. Actualmente España se encuentra entre los primeros países comunitarios por censo bovino y por producción de carne de vacuno, tras Alemania, Francia o Italia. En particular, Cataluña, Castilla y León y Galicia concentran un 50,9% de la producción de carne de vacuno de España. Su valor de mercado ha ido aumentando de forma paulatina desde el año 2008 y ha alcanzado en 2018 los 3.300 millones de € (Ministerio de Agricultura, Pesca Alimentación, 2018).

La producción de carne de vacuno ha aumentado en España por cuarto año consecutivo en 2018. El número total de animales sacrificados alcanzó las 2.526.890 cabezas, con un total de 666.632 toneladas de carne. Esto ha supuesto un aumento del 5,7% en sacrificios y del 3,5% en producción con respecto al año anterior. De estos sacrificios el 38,7% del total fueron animales entre los 8 y los 12 meses y el 26,4% fueron machos de más de un

año. En 2018 incrementó especialmente el sacrificio de novillas, un 22,3% con respecto al año anterior. En cambio, el sacrificio de animales de menos de 8 meses disminuyó en un 1,8% con respecto al 2017 (Ministerio de Agricultura, Pesca Alimentación, 2018).

En el caso de la carne ecológica certificada, en 2018 se produjeron 23.004 toneladas, lo que ha supuesto un 38.2% más que el año previo, y siendo ésta un 3.5% del total de carne de vacuno producida en 2018. La comunidad autónoma de mayor importancia en este tipo de producción es Andalucía (con el 75,8%), seguida de Extremadura (con el 10,9%) (Ministerio de Agricultura, Pesca Alimentación, 2018).



Figura 1: Evolución del valor de la producción de carne de vacuno 2004-2018 (mill. de €)

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Pesca, 2018)

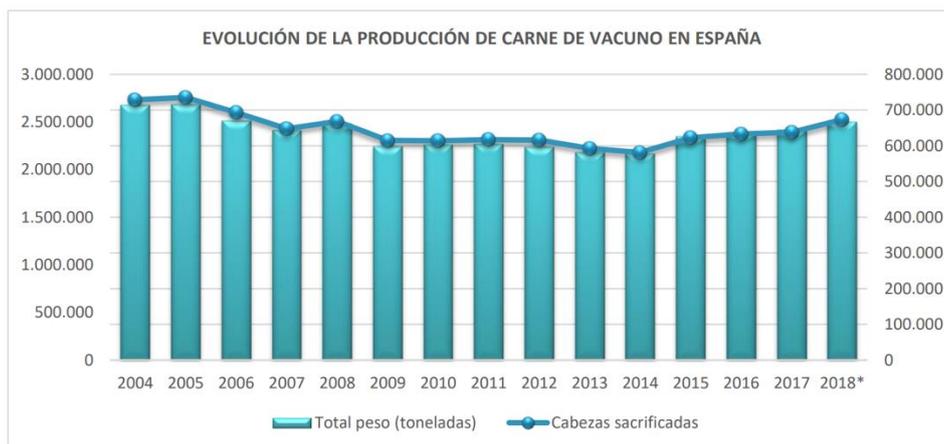


Figura 2: Evolución de la Producción de carne de vacuno en España.

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Pesca, 2018)

2.3.2. Censos:

Analizando el censo por Comunidades Autónomas, en agosto de 2017 el censo de vacas nodrizas entre 24 meses y 14 años ascendía a 2.001.212 animales; un 6,8% superior al censo de agosto de 2014. El 76,3% de este censo se encuentra localizado en cinco Comunidades Autónomas, ubicadas en las zonas de dehesa del suroeste del país y la Cornisa Cantábrica (Ministerio de Agricultura y Pesca, 2018).

En el año 2018, la Comunidad Autónoma con un mayor número total de animales lo era Castilla y León (22%), seguida de Galicia (14%), Extremadura (13%) y Cataluña (10%).

En cuanto al tipo de animal el 33,4% del censo total de vacuno en España en el año 2018 fueron nodrizas de más de 24 meses, seguidas por machos de menos de un año con el 19,6% del total. El censo de vacas nodrizas está distribuido fundamentalmente por la zona oeste de España, siendo Cáceres, Salamanca, Badajoz y Asturias las provincias con mayor censo -con más de 100.000 animales cada una- (Ministerio de Agricultura, Pesca Alimentación, 2018).

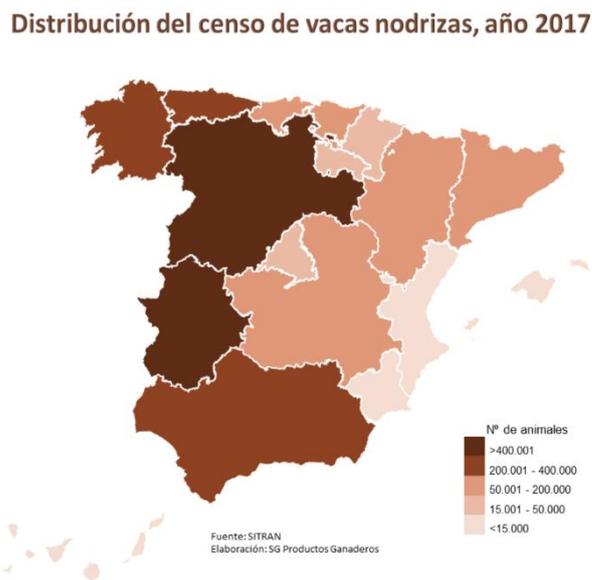


Figura 3: Distribución provincial del censo de vacas nodrizas, año 2018

Figura 4: Distribución del censo de vacas nodrizas, año 2017

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Pesca, 2018).

En relación con la distribución de los censos, se pueden distinguir dos grandes zonas productoras de carne de vaca nodriza en España, con características ecológicas y zootécnicas bien diferenciadas: (i) la Dehesa, que incluye las comunidades autónomas de Andalucía, Extremadura y Castilla y León; y (ii) la Cornisa Cantábrica, que incluye las comunidades autónomas de Galicia, Asturias y Cantabria (González Rodríguez, 2016).

Distribución geográfica (000 cabezas).

Gal	Ast	Can	PV	Nav	Río	Ara	Cat	Bal	CL	Mad	CM	Val	Mu	Ext	And	Can
197	136	86	46	31	17	44	67	2	517	37	100	12	1	415	205	2

Dehesa	Cornisa Cantábrica	Pirineos y Cordillera Central	Acumulado	Resto (Total)
1.000.000	465.000	416.000	1.881.000	38.000 (1.919.000)
52%	24%	22%	98%	2%

Figura 5: Distribución geográfica de carne de vacuno en España
 Fuente: Informe el vacuno extensivo en España: Situación, evolución y perspectivas (González Rodríguez, 2016)

Los recursos naturales a los que pueden acceder el rebaño de nodrizas hacen que estas regiones estén bien diferenciadas. Entre estos recursos se encuentra su nivel de intensificación, el manejo del rebaño y el tamaño medio de las explotaciones.

La Dehesa permite a los animales permanecer en el campo todo el año. Estas explotaciones suelen tener un tamaño medio y, en general, el rebaño se maneja en pocas ocasiones, normalmente, al destetar la cría, y en los momentos de saneamiento, los cuales se suelen aprovechar para realizar tratamientos sanitarios, como desparasitaciones y, en algunos casos, vacunaciones.

En cuanto a la Cornisa Cantábrica los rebaños son más pequeños y en muchos casos se realiza una estabulación, tanto estacional como circadiana (las vacas se encierran por la noche), esta estabulación favorece el manejo y la atención sanitaria de muchos problemas, pero también facilita la transmisión de enfermedades infecciosas por lo que la tasa de medicalización es más alta que en la Dehesa (González Rodríguez, 2016).

Analizando los censos por razas, las hembras mestizas son las más numerosas en 11 de las 17 Comunidades Autónomas (llegando a representar el 70% del total en algunas

comunidades como la Rioja o Extremadura). En cambio, gracias a la adaptación al medio, así como a su rusticidad y a la existencia de denominaciones de calidad de las razas, en algunas regiones predominan las razas autóctonas. Éstas se pueden encontrar en Asturias, con las razas Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña o en Navarra con la raza Pirenaica (Ministerio de Agricultura y Pesca, 2018).

2.3.3. Explotaciones:

Como se ha mencionado anteriormente, el número de explotaciones en el sector vacuno, ha mantenido una tendencia descendente en los últimos 10 años. El número de explotaciones a 1 de enero de 2019 dadas de alta en el Sistema Integral de Trazabilidad Animal (SITRAN), era de 145.566 (contabilizando todos los tipos) y de 114.408 descontando todas las explotaciones de reproducción para la producción de leche, tanto intensivas como extensivas. Comparándolo con el año anterior se observa un descenso del 1,2% (Sistema Integral de Trazabilidad Animal, 2020).

Sin embargo, esta tendencia no está relacionada con una caída de censos, por lo que se puede deducir que se ha ido produciendo una reconversión en las explotaciones y una concentración de la producción en núcleos de mayor tamaño (Ministerio de Agricultura, Pesca Alimentación, 2018).

3. Estudio de Campo

3.1. La sostenibilidad en el contexto de la ganadería

Desde hace ya tiempo se lleva estudiando el concepto de sostenibilidad en el contexto de la ganadería y es por ellos que la sostenibilidad de un sistema de producción puede ser definida desde puntos de vista muy diversos. Esta diversidad de enfoques ha hecho que, pese a su actualidad y relevancia social, el concepto de sostenibilidad permanezca aún en discusión (Gibon, Sibbald, & Thomas, 1999).

Se puede entender la sostenibilidad de un sistema de producción como una cuestión única y exclusivamente de disponibilidad de recursos. Desde este punto de vista, la sostenibilidad depende del ritmo de producción y consumo de los recursos. Pero también se puede entender la sostenibilidad desde un enfoque más global, en el cual se consideran,

además de aspectos económicos, aspectos sociales, éticos y ecológicos con interacciones complejas entre ellos. La ganadería al ser considerada una actividad con consecuencias sobre el paisaje y los ecosistemas, sobre el bienestar animal y sobre la sociedad rural, debe definir la sostenibilidad considerando aspectos ecológicos, económicos y sociológicos relacionados con las generaciones presentes y futuras (Park & Seaton, 1996).

Etienne Landais definió un sistema ganadero sostenible como un sistema viable económicamente; soportable en cuanto a las exigencias de trabajo y sociales que supone; transmisible en términos de sucesión generacional; y reproducible a largo plazo desde un punto de vista medioambiental (Landais, 1999).

El informe “Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España” define a la ganadería sostenible como aquella que debe ser económicamente viable para sus productores, socialmente aceptable y respetuosa con el medio ambiente. Así mismo establece tres pilares básicos para la sostenibilidad de las explotaciones: sostenibilidad ambiental, sostenibilidad social y sostenibilidad económica. A estos tres pilares se les puede añadir, -según la fundación entretantos- (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018), un cuarto pilar: el marco político e institucional necesario para garantizar la estabilidad y capacidad de los otros tres.

La sostenibilidad analizada desde una perspectiva ambiental de las explotaciones ganaderas se basa en el impacto de la producción ganaderas sobre el entorno. Se centra en cuestiones como la contribución a partir de gases de efecto invernadero al calentamiento global, el impacto sobre el suelo como es la fertilidad y la erosión, la pérdida de biodiversidad, etc. (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018). La sostenibilidad medioambiental implica el mantenimiento a largo plazo de unos recursos que no deben ser considerados patrimonio exclusivo de las generaciones actuales (Yiridoe & Weersink, 1997).

La sostenibilidad social recoge aspectos específicamente sociales, aquellos relacionados con la situación de los propios productores y aquellos que afectan al conjunto de la sociedad, así como los aspectos referidos al bienestar animal (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018).

El pilar de sostenibilidad económica trata del rendimiento económico del sistema, así como de su productividad. Incluye los ingresos que reciben y los gastos en los que se incurre, tiene en cuenta el empleo generado por la explotación y el riesgo al que se enfrentan. En definitiva: la viabilidad económica de un sistema de explotación depende del nivel de renta que proporciona a las personas que dependen de él (Olaizola & Manrique, 1992).

Por último, la sostenibilidad política se refiere tanto a los aspectos normativos y legales, como a los institucionales. Según Menjon y D'Orgeval (Menjon & D'Orgeval, 1983) y Lossouarn (Lossouarn, 1994), situar a las explotaciones en el ambiente agroindustrial que las rodea es indispensable para el estudio de los sistemas de explotación.

Este estudio va a tener un mayor enfoque en la sostenibilidad ambiental, es decir, aquella relacionada con el impacto de la producción ganadera sobre el entorno.

3.2. La ganadería extensiva y el cambio climático

La discusión relativa al efecto global que la ganadería ha tenido sobre el cambio climático ha sido un tema recurrente y objeto de debate en los últimos años. La FAO publicó en 2006 el libro "*Livestock's long shadow*" escrito por Henning Steinfeld en el cual se advertía sobre la importancia de los impactos de la ganadería en el medioambiente y, en especial, en el cambio climático (Steinfeld, 2006). En éste se afirmaba que la ganadería era responsable del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial; adelantando a los transportes, los cuales eran responsables del 13%. En este aspecto cabe destacar que durante el confinamiento la contaminación por transporte tubo un notorio descenso, a 2 de abril del 2020 la contaminación del aire urbano en España había caído un 55% desde la declaración de estado de alarma de marzo, (El tráfico de coches particulares cae diez puntos más que hace una semana tras reforzarse el confinamiento, 2020) mientras que la ganadería continuo de la misma manera, lo que nos sugiere que la contaminación por transporte pesa más.

Usando estos argumentos, periodistas y asociaciones ambientalistas, con vistas a la cumbre de Copenhague del 2009, denunciaron a la ganadería usando los medios de comunicación para alertar de la amenaza que suponía el consumo de carne sobre el clima

(Ganadería y Cambio Climático, Ir más allá de las ideas precepciones y reconocer el lugar específico de la ganadería campesina, 2020).

Ahora bien, cabe destacar que la producción ganadera se contempla habitualmente de forma conjunta e indiferenciada, sin separar los modelos de producción ganadera y sin considerar, de forma adecuada, el conjunto de actividades que se relacionan con ella. Esto incluye aspectos esenciales para el análisis de los efectos de la ganadería en los agro sistemas que la sustentan y el cambio climático, como el tipo de alimentación, la producción asociada a piensos y forrajes, el consumo energético, el transporte, animales vivos y animales sacrificados y otros recursos externos como medicinas, suplementos, aditivos, etc. (Herrera, 2020).

Teniendo en cuenta la cifra (18%) anunciada por la FAO en 2006, es importante entender que este porcentaje remite a las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por animales y estiércol (en especial el metano) y también abarca todas las emisiones que son generadas en todas las etapas de la cadena agroalimentaria. Es decir, la alimentación del ganado, la transformación de productos, los transportes, el embalaje, etc. Ahora bien particularizando en la producción agropecuaria, el IPCC considera que ésta es la causante de “solo” un 10% de las emisiones, de las cuales una cuarta parte estaría atribuida a la ganadería. Por lo tanto las emisiones por parte de la ganadería se rebajan a un 3% del total de las emisiones (Ganadería y Cambio Climático, Ir más allá de las ideas precepciones y reconocer el lugar específico de la ganadería campesina, 2020).

De hecho, la Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación corrigió su informe de 2006 en 2009 al publicar su informe sobre el Estado mundial de la agricultura y la alimentación, dedicado a la ganadería. (FAO, 2009)

La mayor parte de los trabajos científicos e informes sobre la ganadería y el cambio climático, en los cuales se mencionaba la cifra del 18% publicada por la FAO no hacen referencia a la existencia de distintos sistemas ganaderos, que como se ha mencionado anteriormente, son completamente diferentes en cuanto a sus emisiones, sus características socio-ecológicas y su funcionamiento. Esto provoca que se estudien bajo el mismo marco ciertas actividades que son completamente diferentes tanto en su ejecución como en su respuesta climática y ambiental. También, a modo de ejemplo

podemos citar el manual que publicó la FAO en 2013 (Gerber, 2013): “Enfrentando el cambio a través de la ganadería -Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación” en el que consideran la ganadería y sus emisiones de forma conjunta e indiferenciada, sin distinguir la ganadería extensiva de la intensiva.

Evidentemente cada sistema de producción ganadera provee bienes y servicios de forma diferente. Con lo cual, resulta lógico y evidente requerir planteamientos diversos que no estén gestionados bajo los mismos criterios (Herrera, 2020). Además, los distintos sistemas pueden adoptar estrategias diferentes para reducir su impacto en el cambio climático, requisito que es difícil de alcanzar si los diagnósticos previos no han sido separados convenientemente.

El artículo “*Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation*” firmado por Melisa Rojas-Downing y otros colaboradores en la revista *Climate Risk Management* (Rojas-Downing M. , 2017) nos da una visión global de la situación de la ganadería en relación con los efectos sobre el cambio climático y viceversa; y asegura que el sector ganadero será un actor clave en la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y en la mejora de la seguridad alimentaria mundial. Por lo tanto, asegura que, en la transición hacia la producción ganadera sostenible, son necesarias evaluaciones relacionadas con el uso de medidas de adaptación y mitigación adaptadas a la ubicación y el sistema de producción ganadera en uso, y políticas que apoyen y faciliten la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.

Según el informe “Ganadería Extensiva y Cambio Climático un Acercamiento en Profundidad” publicado en 2020 por la fundación entretantos y la Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoreo, la principal consecuencia de identificar al conjunto del sector ganadero con la ganadería más industrializada es un análisis fuertemente sesgado, el cual equipara el comportamiento de toda la ganadería con el de un único sistema productivo. Esto a su vez impide asimilar adecuadamente la diversidad de los sistemas ganaderos, y por lo tanto impide la correcta realización de las diferentes opciones de adaptación y mitigación frente al cambio climático (Herrera, 2020).

3.3. Impactos medioambientales de la ganadería española

En el siguiente apartado se procede a analizar y evaluar el comportamiento ambiental de la ganadería en España. Este análisis se enfoca fundamentalmente en tres aspectos clave: (i) las emisiones de gases de efecto invernadero; (ii) la huella hídrica; y (iii) la producción de purines y otros residuos.

3.3.1. Las emisiones de gases de efecto invernadero relacionados con la ganadería en España

Uno de los principales causantes del cambio climático global son las emisiones de gases de efecto invernadero que resultan en el calentamiento de la atmósfera (IPCC (. P., 2013). El sector ganadero contribuye en un 14,5% del total de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (Gerber, 2013) y, por lo tanto, puede aumentar la degradación de la tierra, la contaminación del aire y el agua y a su vez, provocar la disminución de la biodiversidad (Rojas-Downing M. , 2017).

Al indicador del total de gases de efecto invernadero emitidos de forma directa o indirecta a la atmósfera por una empresa o por un producto denominado como “la huella de carbono” (Ministerio de Agricultura, 2015),

La huella de carbono de una organización mide el total de los gases de efecto invernadero emitidos durante su actividad; y la huella de carbono de un producto mide el total de gases de efecto invernadero emitidos a lo largo de todo su ciclo de vida -desde la obtención de materias primas hasta su eliminación, pasando por su distribución y su fase de uso-. Además, las emisiones de una organización pueden ser directas o indirectas: (i) las directas son las liberadas en el lugar donde se produce la actividad y son controladas directamente por la empresa; mientras que (ii) las indirectas son las que se producen como consecuencia de las actividades, pero en fuentes no controladas por la empresa (Ministerio de Agricultura, 2015).

En la introducción ya se han mencionado los tres principales gases de efecto invernadero asociados a la ganadería extensiva, estos son, en orden de importancia, el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso.

El primero de ellos es el dióxido de carbono (CO₂): sus emisiones están relacionadas con la producción de piensos, con los cambios en el uso del suelo, con la producción de forrajes, con el manejo de los pastos y con el uso de insumos externos, sobre todo energía y transporte (BOVINO, 2019).

El segundo sería el metano (CH₄) emitido por la fermentación entérica de los rumiantes, por la producción de forrajes vinculados a algunos tipos de cultivo, y desde los purines y estiércoles almacenados que genera la ganadería industrial (BOVINO, 2019).

Y por último estarían los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂, N₂O): producidos principalmente de la excreta, del estiércol y del manejo de este, así como de los fertilizantes que se usan en los cultivos forrajeros, que emiten a su vez amoníaco (NH₃), y otros compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM). Además, las tareas necesarias para la cría y manejo del ganado y de su excreta, generan material particulado que permanece en suspensión aérea y que puede afectar al balance de la radiación terrestre (BOVINO, 2019).

Todas estas emisiones de gases efecto invernadero (GEI) asociadas a la ganadería proceden tanto de fuentes directas (como son el metabolismo de los rumiantes, las emisiones de los estiércoles y purines, etc.), como de fuentes difusas o indirectas (como, por ejemplo, la fertilización de cultivos forrajeros, los cambios de uso de suelo, etc.) (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018).

Es necesario destacar que actualmente la huella de carbono se mide en tonelada equivalente de CO₂, ya que éste es el gas de efecto invernadero con mayor impacto sobre el cambio climático. Esto se hace con el fin de expresar las emisiones de gases de efecto invernadero en una unidad común (De Jesús, Van Kilsdonk, Frohmann, & Olmos, 2012).

La estimación para la ganadería española de 2015 se realizó a partir del modelo GLEAM (Modelo Global de Evaluación Ambiental de la Ganadería), desarrollado por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (Agricultura, Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM), 2020).

Conviene mencionar que el modelo GLEAM presenta algunas limitaciones a la hora de considerar las particularidades de la producción extensiva, como, por ejemplo, este modelo no incluye en sus estimaciones la fijación de carbono atmosférico en pastizales, mientras que sí contempla, las emisiones de purines en suelos agrarios o las de los excrementos de los rebaños extensivos. Esto nos sugiere que se está imponiendo la medición de la emisión de gases con efecto invernadero a partir de la llamada “intensidad de emisión, medidas en base a unidades de producción (por kilo de carne, litro de leche o unidad de proteína). Fruto de la presión industrial, muchos organismos internacionales (como FAO) están adoptando este método, que hace que aparezcan como más favorables las emisiones de los animales criados de manera intensiva (con alimentos concentrados, incluso con aditivos, hormonas y antibióticos), que los animales criados en pastoreo (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018).

Esta forma de analizar la huella de carbono, omite, además, las emisiones indirectas de la ganadería industrial como son las emisiones vinculadas a la producción y transporte de los alimentos concentrados, aditivos y medicamentos consumidos. No diferencia ni el consumo local ni aquel que está basado en espacios residuales de la ganadería de pasto. Estos análisis, que favorecen los modelos industrializados, afectan gravemente a ganaderías de rumiantes, ya que estos modelos no tienen en cuenta la capacidad de almacenamiento de carbono de las praderas naturales. Anular estos cálculos hace que se subestime la capacidad de absorción del carbono del aire que tienen las praderas con pasto para ganado manejadas adecuadamente. En definitiva, esta capacidad de recuperación que poseen los pastos, praderas y otras superficies pastables puede asimilar gran parte de las emisiones procedentes de la ganadería.

Debido a la utilización de este modelo, la ganadería en España tuvo asociadas unas emisiones de 86,4 millones de toneladas de CO₂-eq (nombre dado a la totalidad de la emisión de gases de efecto invernadero) en 2015.

En la siguiente gráfica se explican las diferentes fuentes de emisión que se analizan en el modelo GLEAM y el porcentaje de emisiones de cada una de ellas. Como se puede observar casi el 55% de las emisiones totales están asociadas al CO₂ emitido por los cambios del uso del suelo, así como a la producción, procesado y transporte de piensos; y en menor medida el óxido nitroso derivado de la fertilización de cultivos con purines y fertilizantes nitrogenados. Conviene destacar que el 27% de emisiones de metano procede del proceso digestivo de los rumiantes (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018).

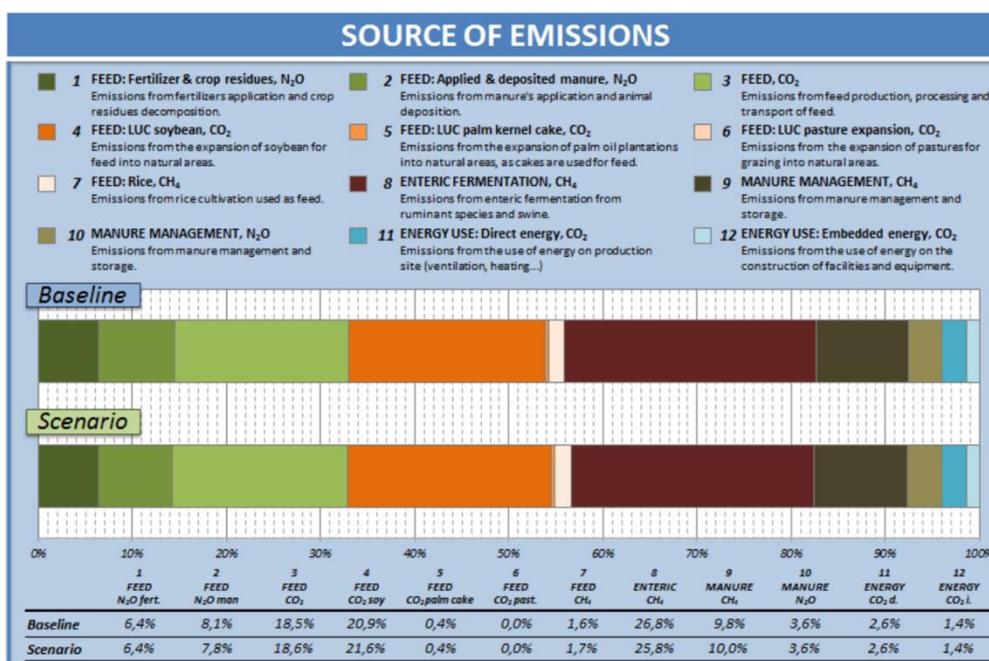


Figura 6: Fuentes de emisión que se analizan en el modelo GLEAM y su porcentaje de emisiones.

Fuente: (Agricultura, Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM), 2020).

El escenario base “Baseline”, está desarrollado a partir de las estadísticas ganaderas del año 2015.

El escenario de futuro “Escenario” (EF), proyecta según el informe “Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España”, las tendencias actuales de evolución del tamaño de la cabaña ganadera en España y aplica un incremento de un 10% en su intensificación (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018).

En relación con el reparto de estas emisiones por tipo de ganado y por fuente, como podemos observar en la siguiente gráfica, en España, el ganado vacuno y el porcino son los que tienen más emisiones asociadas (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018).



Figura7: Emisiones por tipo de ganado y por fuente.

Fuente: (Agricultura, Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM), 2020).

En el caso del vacuno, las fuentes de emisiones más relevantes son el metano entérico (aquel que se produce en el aparato digestivo de los rumiantes) y las fuentes vinculadas a la producción de piensos (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018). Ahora bien, como se ha mencionado anteriormente, una importante proporción del vacuno de carne se encuentra en pastizales que compensarían, al menos en parte, las emisiones obtenidas mediante la fijación del CO₂ atmosférico y el almacenamiento de éste en forma de biomasa o materia orgánica del suelo.

A modo de confirmación de lo anteriormente mencionado, la siguiente grafica obtenida del artículo “*Climate Change and livestock: impact, adaptation, and mitigation*” muestra

las diferentes emisiones según especies y orientaciones productivas. En la misma, se puede observar como las emisiones de la carne de vacuno están principalmente asociadas a la fermentación entérica del metano y al almacenamiento y aplicación de estiércol (Rojas-Downing, Nedjashemi, Harrigan, & Woznicki, 2017)

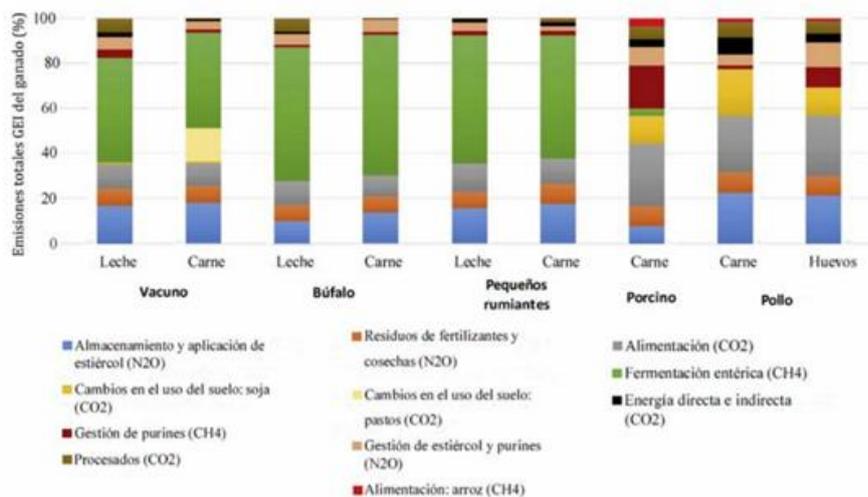


Figura 8: Diferentes emisiones según especies y orientaciones productivas. Fuente: Adaptado de (Rojas-Downing, Nedjashemi, Harrigan, & Woznicki, 2017)

Si nos fijamos en el conjunto de emisiones de la ganadería (tanto CO2 como CH4 y N2O) y su origen, utilizando las tasas del modelo GLEAM, podemos observar que hay un conjunto de emisiones que pertenecen, mayoritariamente, a los modelos industriales de ganadería (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018). Estas son las emisiones provenientes del cambio en el uso del suelo, la gestión de purines y estiércoles que no incluyen la porción ligada al CH4 (como se puede observar en la tabla) y las emisiones relacionadas con la gestión de fertilizantes y cosechas para la producción de piensos necesarios para alimentar al ganado.

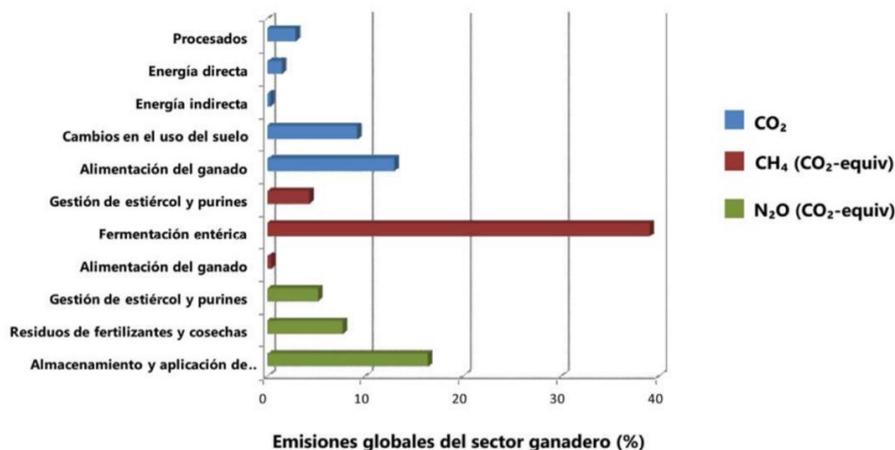


Figura 9: Emisiones globales del sector ganadero.
 Fuente: Adaptado (Rojas-Downing, Nedjashemi, Harrigan, & Woznicki, 2017).

Otro aspecto que se debe tener en cuenta en la asignación de emisiones de la ganadería es la diferente consideración del metano y del dióxido de carbono. El metano tiene un efecto invernadero entre 23 y 35 veces mayor que el dióxido de carbono, pero el CO₂ permanece mucho más tiempo en la atmósfera, lo que hace que su capacidad de acumulación sea mucho mayor. Concretamente, el metano permanece en la atmosfera unos 12 años mientras que el CO₂ es variable, pero puede permanecer entre siglos o incluso milenios (Allen & Cain, 2017).

Como se puede observar a continuación, el metano se destruye después de haber sido emitido. Por el contrario, el CO₂ se acumula durante siglos.

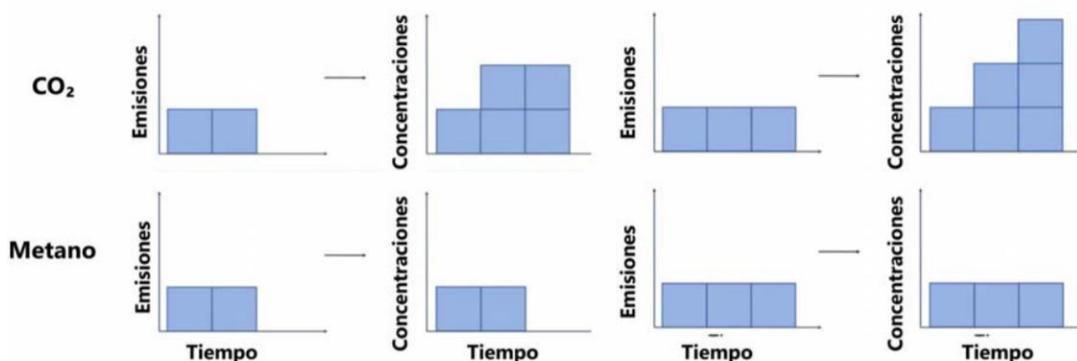


Figura 10: Persistencia y concentración en la atmosfera del metano y el CO₂.
 Fuente: Adaptado de (Allen & Cain, 2017)

En este aspecto es importante tener en cuenta que en los sistemas pastoralistas tienen la capacidad de ser sumideros de CO₂, lo que sugiere la importancia de conservar y optimizar los pastos que alimentan al ganado extensivo, además de que es necesario tener en cuenta la capacidad de estos de reducir la concentración atmosférica de metano (Zhu, y otros, 2020).

Otro aspecto por remarcar es la propia métrica de las emisiones, basada exclusivamente en la emisión de CO₂ equivalente por kilogramo de producto comercial final. Así pues, muy posiblemente, será la mayor simplificación de los modelos actuales de cálculo de emisiones que perjudica, una vez más, a la ganadería extensiva. El resultado obtenido resultaría en una situación mucho más favorable a los modelos basados en el pastoreo si se tuvieran en cuenta los diferentes productos y servicios obtenidos por la ganadería extensiva, incluyendo, por supuesto, los servicios ecosistémicos públicos que produce este tipo de ganadería (Herrera, 2020).

Como último apunte en relación con los cálculos de emisiones y al comportamiento climático de los sistemas ganaderos extensivos en general, es necesario tener en cuenta la escasez de investigaciones basadas en datos reales. A modo de ejemplo se puede mencionar el informe “Producción Ecológica Mediterránea y Cambio Climático: Estado del Conocimiento”, realizado en 2018 por la Cátedra de Ganadería Ecológica Ecovalia-Clemente Mata, (Aguilera, y otros, 2018) en el cual se evidencia la escasez de estudios sobre las emisiones de gases de efecto invernadero de la ganadería extensiva en los países de clima mediterráneo, lo que perjudica enormemente a este sector a la hora de realizar los cálculos e inventarios por parte de las autoridades.

El gráfico a continuación muestra el desequilibrio que hay entre las publicaciones científicas referidas a un tema concreto y la importancia de las emisiones atribuidas a dicho tema en el Inventario Nacional de Emisiones. Como se puede observar, resulta especialmente significativa la escasez de investigaciones sobre cuestiones clave en la gestión ganadera (como el metano entérico o el manejo de estiércoles) a pesar de que se les atribuyen emisiones muy significativas.

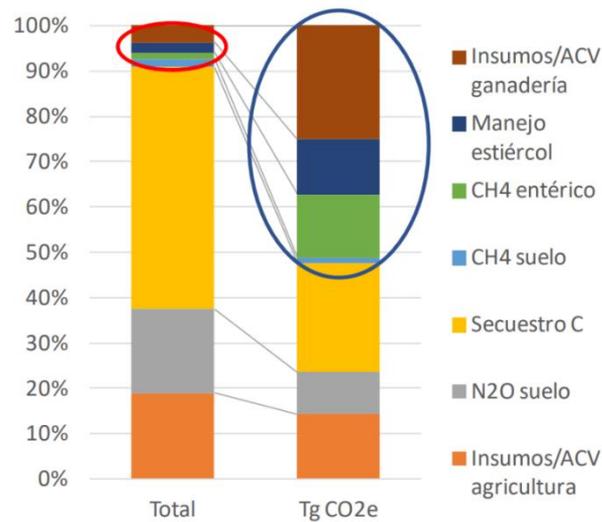


Figura 11: : Relación entre el número de publicaciones científicas referidas a diferentes temas relacionados con la agricultura, la ganadería y el cambio climático y la importancia de las emisiones atribuidas a dicho tema en el Inventario Nacional de Emisiones.

Fuente: Producción Ecológica Mediterránea y Cambio Climático: Estado del Conocimiento (Aguilera, y otros, 2018)

La columna “Total” se refiere al número de publicaciones científicas basadas en diferentes temas relacionados con la agricultura, la ganadería y el cambio climático; y la columna “Tg CO2e” refleja la importancia de las emisiones atribuidas a dicho tema en el Inventario Nacional de Emisiones. Datos procedentes del estudio Producción Ecológica Mediterránea y Cambio Climático: Estado del Conocimiento (Aguilera, y otros, 2018).

3.3.2. La Huella Hídrica

La Huella Hídrica de un producto hace referencia al volumen total de agua dulce utilizada durante todo el proceso productivo (Iagua, 2016).

La Huella Hídrica se descompone en aguas azules, aguas verdes y aguas grises: (i) las aguas azules son aquellas superficiales y subterráneas consumidas en la producción, provienen de fuentes naturales como ríos o acuíferos; (ii) las aguas verdes son aquellas que provienen de la lluvia o de la nieve; y (iii) aguas grises son el volumen necesario para asimilar la carga de contaminantes generada en la actividad, es decir, el agua contaminada

como consecuencia del sistema de producción y que es necesaria tratar antes de verter a la naturaleza (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018).

Actualmente, la Huella Hídrica promedio mundial de carne de vacuno es de 15.400 litros/kg, siendo el 94% de ésta procedente de agua de lluvia almacenada en el suelo, es decir, aguas verdes (Centro de Formación para el Consumo, 2019) También se le ha llegado a imputar un valor de entre 16.000 y 70.000 litros/kg (Gleick & Palaniappan, 2009).

Una vez más, es importante resaltar que, dependiendo del tipo de producción, ya sea industrial, de pastoreo o mixta, la Huella Hídrica varía bastante (siendo, lógicamente la producción industrial mucho mayor). Además, este tipo de producción no solo tiene un mayor nivel de Huella Hídrica, sino que el tipo de aguas también influye y el porcentaje de aguas grises y azules es mucho mayor debido al tipo de alimentación del animal (Centro de Formación para el Consumo, 2019).

Cabe destacar que la Huella Hídrica de la carne de vacuno es mucho más elevada que las huellas de carne de ovino, porcino, caprino o pollo. Mientras que la carne de vacuno tiene una Huella Hídrica de 15.400 litros/kg de media global, el resto de carnes 10.400 litros/kg, 6.000 litros/kg, 5.500 litros/kg y 4.300 litros/kg respectivamente (Centro de Formación para el Consumo, 2019).

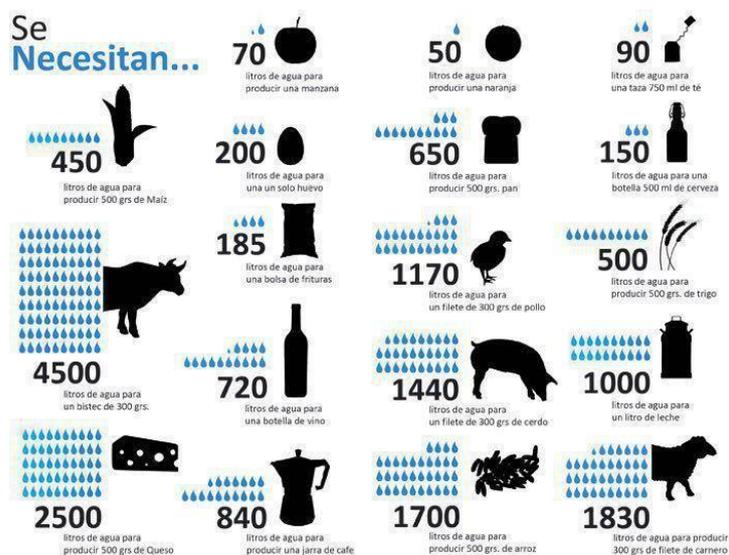


Figura 12: Cuantos litros de agua se necesitan para la producción de diferentes productos. Fuente: (Centro de Formación para el Consumo, 2019)

La Huella Hídrica de la ganadería española incluye tanto el agua utilizada en las explotaciones para que los animales beban y poder realizar las labores de mantenimiento y limpieza (la cual recibe el nombre de agua de servicio), como el volumen necesario para la producción del alimento consumido por los animales (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018).

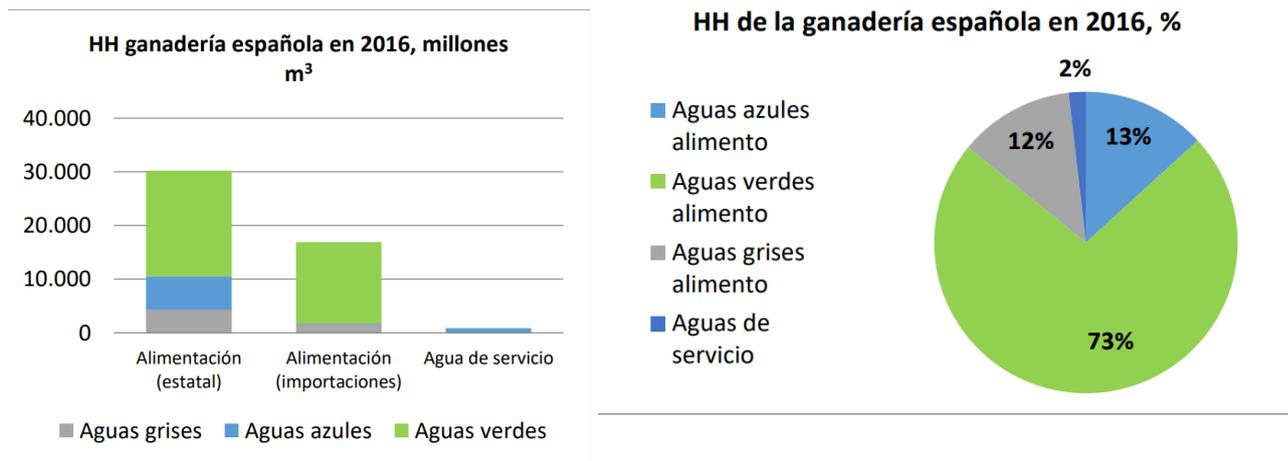


Figura 13: HH ganadería española 2016, millones m3.

Figura 14: HH de la ganadería española en 2016, %.

Fuente: (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018)

Como se puede deducir de estas gráficas, la ganadería española de 2016 consumió más de 48.000 millones de metros cúbicos de agua. De esta cantidad, casi tres cuartas partes fueron agua de lluvia; y más de un tercio correspondieron a aguas “sustraídas” desde los territorios proveedores de cereales (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018).

De acuerdo con Vanham, Hoekstra y Bidoglio (Vanham, Hoekstra, & Bidoglio, 2013) la Huella Hídrica es mayor en los sistemas industriales que en aquellos basados en el pastoreo o en los mixtos; para todas las ganaderías menos para las explotaciones avícolas.

Esto se debe a que, por una parte, los pastos utilizan mayoritariamente agua de lluvia, a diferencia de la producción de cereales, leguminosas y otros forrajes, en los que los regadíos suponen un porcentaje muy alto de las producciones. Y, por otro lado, en las ganaderías basadas en pastoreo las aguas utilizadas están incorporadas en los ciclos

biogeoquímicos causando muchos menos daños ya que están mucho más integradas en los ecosistemas locales (Mekonnen & Hoekstra, 2010).

De este modo, los aportes de nitrógeno al suelo en ganaderías extensivas bien programadas son similares, sin contribuir a la contaminación de acuíferos y ríos que si hacen las ganaderías más intensivas (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018).

En resumen, las producciones extensivas requieren menores cantidades de aguas azules y grises que las producciones intensivas.

3.3.3. La producción de purines y otros residuos.

Como se ha mencionado a lo largo del TFG, la ganadería -como actividad productiva- presenta interacciones con el medio ambiente en el que se desarrolla. La producción de estiércoles y purines es uno de sus flujos de salida más notorios (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2020).

Los purines son los residuos orgánicos generados en las explotaciones ganaderas. Son una mezcla de los excrementos sólidos y líquidos junto con restos de alimentos y aguas, tanto de lavado como de lluvia (Energía, 2013).

El problema medioambiental relacionado con la gestión de estiércoles surge cuando se producen excedentes de estos en áreas determinadas, ya que, de acuerdo con los códigos de buenas prácticas agrícolas, no se pueden valorizar como fertilizantes (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2020).

Las deyecciones ganaderas tienen como principales características, el contenido de materia orgánica, el contenido de macronutrientes y micronutrientes, la presencia de metales pesados y pesticidas, y el contenido de materia seca, el cual es especialmente relevante en la gestión de estas ya que es el que determina, en gran medida, la forma de manejo y la tipología de los sistemas de almacenamiento (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2020). En la siguiente imagen se puede observar cómo se clasifican las deyecciones ganaderas según el porcentaje de materia seca; siendo sólidas

aquellas que poseen más del 20% de materia seca, semisólidas aquellas que poseen entre un 10% y un 22% de materia seca y líquidas o semilíquidas aquellas que tienen un contenido inferior al 15% de materia seca (Ganadería y Cambio Climático, Ir más allá de las ideas precebidadas y reconocer el lugar específico de la ganadería campesina, 2020).

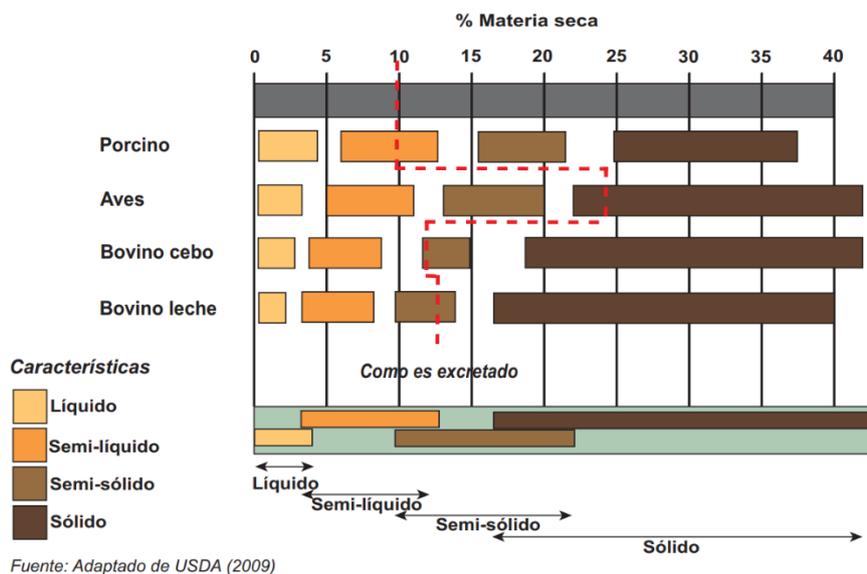


Figura 15: Clasificación de las deyecciones ganaderas según el porcentaje de materia seca.

Fuente: Adaptado de USDA 2009 (Ganadería y Cambio Climático, Ir más allá de las ideas precebidadas y reconocer el lugar específico de la ganadería campesina, 2020)

Para determinar estas características tanto físicas como químicas se utilizan, por una parte, factores biológicos como son la especie y la edad del animal, y, por otra parte, los factores relativos al tipo de explotación que condiciona el manejo, como la limpieza, la alimentación, etc.

Esta clasificación de las deyecciones es importante dado que los actuales canales de comercialización de estiércoles sólidos permite cubrir la demanda de los mismos sin producir excedentes. Ahora bien, no sucede lo mismo con los estiércoles pastosos o semilíquidos, a los que denominamos purines, y es aquí donde aparece la problemática medioambiental ya que no es posible su reciclado en las zonas próximas a donde se produce, dado que su alto contenido en agua impide el transporte y limita la distancia para su distribución.

Además es importante tener en cuenta que los purines contienen grandes cantidades de nitratos; se suelen aplicar en cultivos y en otros suelos; pero si esta aplicación sobrepasa la capacidad de asimilación del ecosistema, los nitratos provocan la contaminación de suelos y acuíferos (Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España, 2018).

Continuando con las reacciones químicas que se dan en los agro sistemas, es importante tener en cuenta el óxido nitroso emitido de los purines de la ganadería, el cual también se diferencia en los dos modelos de ganadería intensiva y extensiva. En los modelos de ganadería intensiva la orina y los excrementos de los animales se mezclan produciendo amoníaco que posteriormente se oxida a formas de óxidos de nitrógeno que tienen un gran efecto en el calentamiento de la atmósfera, la “*European Enviroment Agency*” afirmó en 2008 que el 69% del total de emisiones de este gas procedía del estiércol (EEA, 2008).

Este efecto no se produce en los modelos de ganadería extensiva, o lo hace a una escala menor, ya que en los sistemas extensivos los desechos líquidos y sólidos no se mezclan, además, se incorporan de una forma rápida al suelo, siendo de esta manera utilizados de nuevo por las plantas y microorganismos del suelo, evitando su emisión hacia la atmósfera (Medina-Roldan, Jorge, & Bardgett, 2012).

Por este motivo las explotaciones de ganadería intensiva que generan grandes cantidades de purines producen grandes problemas vinculados a su gestión, mientras que las deyecciones de los rebaños extensivos lejos de generar problemas de contaminación de suelos fertilizan los pastos o cultivos donde se aplican.

3.4. Perspectiva territorial & los niveles base de emisiones de los sistemas gestionados

Si se estimara el valor total de las emisiones de gases de efecto invernadero en los sistemas gestionados sin animales domésticos, y se comparase con los niveles de emisiones que hay cuando se incorpora la ganadería extensiva, se podría saber si realmente el pastoreo genera emisiones adicionales o no, y si así fuese, en qué proporción.

Cabe destacar que también se tendría que tener en cuenta que en ausencia de pastoreo esta superficie sería procesada por otros consumidores.

En un ecosistema sin pastoreo la biomasa se acumula en forma de madera y celulosa y se produce la matorralización de los pastos, ya que no se da la labor que realizan los herbívoros domésticos. Un estudio de la matorralización de pastos realizado en el parque nacional de Oropesa-Monte Perdido realizado en 2015, analizó los efectos principales de las especies matorralizadoras sobre la composición química del suelo y sobre las comunidades microbianas, determinando que las especies matorralizadores producen hojarasca de muy baja calidad nutricional. (Montserrat Martí, y otros, 2015) Esta matorralización se produce por la acumulación de biomasa en forma de madera en los matorrales; estos matorrales crecen favoreciendo el riesgo de incendios forestales. Aunque pueda parecer exagerado hablar de los incendios forestales, hay que tener en cuenta que cuando estos se producen oxidan violentamente toda la materia orgánica emitiendo enormes cantidades de gases de efecto invernadero a la atmósfera, incluyendo emisiones significativas de metano (Herrera, 2020).

Los rumiantes, por lo tanto, realizan una función fundamental en los ecosistemas, ya que transforman parte de esta producción vegetal en tejidos animales. Esta función es especialmente relevante porque es la manera de transformar en alimento la biomasa vegetal que de forma directa no sería capaz de proveer al resto de la cadena alimentaria, incluyendo a los humanos. Este efecto es especialmente notorio en aquellos terrenos que solamente pueden ser aprovechados por la ganadería de pastoreo dado que sus condiciones son marginales, tanto por sus climas, como por la composición de sus suelos o por la inclinación de sus pendientes que provocan que sean desfavorables o imposibles de cultivar, y por lo tanto, no sirven para producir alimentos. Por esta razón tampoco es válido comparar la superficie necesaria para producir alimento de origen vegetal con la necesaria para producir alimento de origen animal, ya que gran parte de la superficie terrestre solo es aprovechable por rumiantes, siendo incapaz de ser cultivada.

Según la fundación entretantos y la plataforma por la ganadería extensiva y el pastoreo, si estas superficies, no aptas para la agricultura, utilizadas por la ganadería extensiva que consume fibras vegetales ligno-celulósicas, fueran utilizadas para el cultivo, se

degradarían de forma inmediata, con unos costes ambientales mayores a los que, en teoría, se quieren evitar.

Además en 2018 se publicó un artículo titulado *Grassland may be more reliable carbon sinks than forest in California* en el cual se defendió que la capacidad de los pastizales para secuestrar carbono en el suelo es mayor que la que tendrían los bosques que remplazarían este territorio si el pastoreo cesara. (Dass, Houlton, Wang, & Warlind, 2018)

También cabe destacar que los pastos, además de tener una gran importancia como recurso alimenticio para el ganado, tienen un valor ecológico y social ampliamente reconocido. El artículo *La funcionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*, que coincide casi literalmente con el estudio *Multifunctional grasslands for sustainable and competitive ruminant production systems and the delivery of ecosystem services* publicado en el Programa Marco para el Desarrollo Científico y Tecnológico de la Unión Europea en 2009, recoge el conjunto de beneficios económicos, ecológicos y sociales que representan los pastos llamándolo “multifuncionalidad”. (Reiné, Barrantes, Broca, & Ferrer, 2009)

Esta multifuncionalidad está basada en todos los servicios y funciones que proporcionan los ecosistemas. En el caso de los pastos esta multifuncionalidad se refleja en: la biodiversidad vegetal y animal (en Europa la biodiversidad depende significativamente de estos sistemas); la prevención de incendios, anteriormente mencionada, dada la disminución de la proporción de vegetación combustible; la regulación del ciclo hidrológico (como puede ser la prevención de inundaciones la disminución de la escorrentía, el aumento de la infiltración o la recarga de acuíferos); la absorción del carbono en los suelos, también mencionado anteriormente; la creación y conservación de paisajes; la estabilización del suelo, que contribuye a la prevención de la erosión; el bienestar animal; el mantenimiento de la población en áreas rurales; la producción de alimentos de calidad para la alimentación humana; etc (Reiné, Barrantes, Broca, & Ferrer, 2009)

En definitiva, si se decidiera retirar los animales en pastoreo para reducir las emisiones, lo que se conseguiría sería una mayor incidencia y emisiones de los incendios forestales,

una pérdida de los ecosistemas para fijar el carbono, y una enorme pérdida de multifuncionalidad.

3.5. Afrontando el cambio climático: Estrategias de adaptación y mitigación.

Como hemos estado viendo a lo largo de este TFG la ganadería contribuye en general al cambio climático y ha sido un tema de gran importancia en los últimos años llegando a crear confusión y rechazo. Pero, como veremos a continuación, el pastoreo también puede ser considerado como un herramienta de lucha contra el cambio climático.

En el trabajo sobre el Pastoreo móvil en el Mediterráneo, publicado por el Consorcio Mediterráneo para la Naturaleza y la Cultura y firmado por Pablo Manzano y Concha Salguero, se recogen una serie de argumentos y evidencias demostrando que el pastoreo es un elemento clave en la lucha contra el cambio climático, especialmente en regiones sometidas a una gran irregularidad climática, como es el caso de las zonas mediterráneas, por su capacidad de adaptación y mitigación. (Manzano & Salguero, 2018)

Este estudio afirma que el pastoreo móvil, a la hora de usar los recursos naturales y gestionar el territorio, es uno de los sistemas más eficientes; y no solo ello, sino que también es un sistema que aprovecha al máximo las zonas menos productivas de la tierra, no aptas para el cultivo, haciendo altamente sostenible.

El pastoreo móvil en una región de alta biodiversidad como el Mediterráneo, no solo provee de servicios ecosistémicos que mantienen la biodiversidad, sino que también contribuye a la adaptación de los ecosistemas al cambio climático ya que favorece la dispersión de semillas y conecta hábitats valiosos, evitando la fragmentación y el aislamiento e incrementando la diversidad botánica sin la cual otras especies no podrían sobrevivir. Además el pastoreo del ganado es una herramienta útil para la estabilidad, la restauración y la resiliencia de los suelos ya que añade estiércol al ciclo de los nutrientes y, al permitir la movilidad del ganado, los pastos descansan y se puede regenerar el arbolado, restaurando de este modo la cobertura vegetal. También, como ya hemos mencionado, los pastos son uno de los sumideros de carbono más grandes del planeta, son capaces de mantener los suelos ricos en carbono y por ello, el pastoreo, es una

herramienta fundamental para el cambio climático. Y por último es el sistema de producción ganadera que requiere menos energía. (Manzano & Salguero, 2018)

Entre los factores que contribuyen a la capacidad de adaptación del pastoreo móvil podemos destacar, la movilidad y la gestión comunal de la tierra. La movilidad, la característica más evidente, permite trasladar los animales a terrenos con condiciones más óptimas y garantizar de este modo el descanso de los pastizales. Y la gestión comunal de la tierra permite optimizar la alimentación del ganado, ya que se tiene acceso a recursos que temporalmente no se utilizan para el cultivo u otras actividades; Así, la ganadería extensiva puede acceder a un gran conjunto de recursos naturales optimizando la alimentación tanto en lo relativo a su cantidad (no se deja forraje sin pastar) como a su calidad (acceso al mejor forraje posible) y a la correcta gestión de los pastos. (Herrera, 2020) En un contexto de cambio climático, la interrupción de la movilidad se traduce fácilmente en una pérdida de resiliencia. (Manzano & Salguero, 2018)

Como hemos podido observar el pastoreo móvil se suele asociar más a la capacidad de adaptación al cambio climático, pero también cuenta como un importante elemento en las estrategias de mitigación.

Como ya hemos mencionado anteriormente, el pastoreo tiene un papel crucial en lo que se refiere al almacenamiento de carbono. El informe del IPCC sobre los cambios del suelo ilustra el potencial que tienen los ecosistemas pastados como sumideros de CO₂ (IPCC, 2000) En él se refleja como los pastos y ecosistemas similares almacenan grandes cantidades de carbono en el suelo, constituyendo de este modo el principal argumento en contra del ganado extensivo como gran fuente de gases de efecto invernadero. (Manzano & Salguero, 2018)

Por otro lado, también hay que tener en cuenta, que los pastos degradados pueden tener un efecto contrario emitiendo carbono a la atmósfera. Esto es causado frecuentemente por la intensificación de la actividad ganadera. Y es por ello que la gestión sostenible de los pastos, es considerada una acción esencial para mitigar el cambio climático. La programación adecuada del uso de los pastos, incluyendo los periodos adecuados de

pastoreo, la carga ganadera óptima en cada momento y el descanso, es fundamental para mantener a largo plazo una estrategia de mitigación especialmente en territorios marginales o en zonas áridas y semiáridas. (Herrera, 2020)

Como hemos podido observar el pastoreo permite abordar, de forma simultánea, la adaptación y la mitigación, y esta consideración conjunta de las dos vías es una de las principales características del pastoreo de hacer frente al cambio climático.

Para una mayor comprensión de la importancia de estas dos vías, y como propuesta de actuación para hacer frente de forma de forma simultánea a las necesidades de adaptación y mitigación del cambio climático en el contexto de la ganadería extensiva podemos observar el siguiente gráfico, adaptado del trabajo de Marta Riverra-Ferre y utilizado como referencia en el proyecto Life Live-ADAPT. (Rivera-Ferre, y otros, 2016)



Figura 16: Valoración de propuestas de adaptación y mitigación en ganadería extensiva. Fuente: (Rivera-Ferre, y otros, 2016)

En el gráfico podemos observar el potencial conjunto de las diversas propuestas de actuación para poder hacer frente de forma simultánea a las necesidades de adaptación y mitigación del cambio climático en el contexto de la ganadería extensiva.

4. Resultados

El siguiente análisis DAFO se ha realizado para una mayor comprensión de los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación.

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente cultura de responsabilidad social. - Bajos índices de productividad. - Elevados costes de producción. - Dispersión de la producción. - Deterioro de la rentabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de carne estable o decreciente - Presiones urbanas y de infraestructuras sobre el suelo agrario. - Resistencia al cambio - Conflicto interno
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> - Sistema productivo favorable a la biodiversidad y al bienestar animal - Oferta ambiental - Arraigada cultura ganadera - Existencia de razas ganaderas autóctonas. - Materia prima de calidad y cercana - Papel clave del sector agrario y de la industria alimentaria en las zonas rurales 	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de la conciencia medioambiental. - Evolución de los hábitos de consumo: productos de calidad, naturales, saludables y de carne de ganado criado en altas estándares de bienestar animal, con trazabilidad, con cualidades nutricionales y funcionales. - Implementación de buenas prácticas ganaderas -

Tabla 3: Análisis DAFO de la ganadería extensiva en España

Fuente: Elaboración propia

5. Conclusión

En este TFG se ha analizado, de manera resumida, los modelos de producción ganadera en España y se ha llevado a cabo una explicación del contexto en el que cobra importancia el sector del vacuno, en concreto, de tipo extensivo. Después de analizar esta situación, se han expuesto los principales argumentos que han relacionado la ganadería extensiva

con el cambio climático a través de numerosas fuentes e informes. En conclusión, a través de este estudio se ha realizado un análisis del sector del vacuno extensivo en España y su relación con el cambio climático.

Este TFG partía de la hipótesis de que el actual sistema ganadero, desarrollado durante el último siglo, es una de las principales fuentes de contaminación en el mundo. También defendía que las emisiones de la ganadería intensiva son diferentes a las de la ganadería extensiva y que un cambio gradual hacia la ganadería extensiva sería más sostenible y llevaría a una reducción sistemática de las emisiones contaminantes y una mejora de los ecosistemas.

En un breve estudio de campo, se ha podido observar como el análisis del sector ganadero de forma conjunta, es decir, sin diferenciar entre sistemas productivos, lleva a unas conclusiones fuertemente sesgadas que impiden asimilar adecuadamente la diversidad de los sistemas ganaderos, a su vez, impiden una correcta realización de las diferentes opciones de adaptación y mitigación frente al cambio climático. A través de varios informes se ha constatado que el conjunto de emisiones de la ganadería (tanto CO₂, como CH₄ y N₂O) pertenecen, mayoritariamente, a los modelos industriales, ya que provienen fundamentalmente del cambio en el uso del suelo, de la gestión de purines y estiércoles y de las emisiones relacionadas con la gestión de fertilizantes y cosechas para la producción de piensos necesarios para alimentar al ganado. Otro aspecto, que se ha comprobado es que el metano tiene un efecto invernadero mayor que el dióxido de carbono, pero este pertenece mucho más tiempo en la atmósfera, en este aspecto es importante tener en cuenta la capacidad de los sistemas ganaderos extensivos como sumideros de CO₂. También se ha comprobado que dependiendo del tipo de producción, ya sea industrial, de pastoreo o mixta, la Huella Hídrica varía bastante, siendo las producciones extensivas las que requieren una menor cantidad de aguas azules y grises. A su vez se ha visto que, en relación con los purines, en los modelos de ganadería intensiva se produce amoníaco que posteriormente se oxida a formas de óxido de nitrógeno tienen un gran efecto en el calentamiento de la atmósfera; lo cual no sucede en los modelos de ganadería extensiva ya que los desechos no se mezclan y se incorporan rápidamente al suelo.

Por último en este trabajo se ha explicado como la ganadería extensiva, por su propia definición, es un sector capaz de adaptarse continuamente de forma dinámica, y cuenta como un importante elemento en las estrategias de mitigación ya que tiene un papel crucial en lo que se refiere al almacenamiento de carbono, siendo este el principal argumento en contra del ganado extensivo como gran fuente de gases de efecto invernadero. Esto nos ha permitido entender como esta consideración conjunta y simultánea de las dos vías, de adaptación y de mitigación, es una característica principal de la ganadería extensiva de hacer frente al cambio climático.

Después de la realización de toda esta investigación y a partir de los argumentos expuestos a lo largo de este TFG, bajo mi punto de vista, se puede concluir que la ganadería extensiva, y en especial la carne de vacuno extensiva, no forma parte, en gran medida, de un problema que esté actualmente contribuyendo al cambio climático, sino que además de ser víctima, es también parte de la solución. Más allá de esto creo que considerar únicamente su actividad productiva y entender la carne de vacuno extensiva exclusivamente como una opción de consumo, es un error, ya que también tiene una enorme capacidad como gestor, mantenedor y recuperador del paisaje.

Además en el contexto de la alimentación y el consumo de carne, es esencial potenciar aquella que, además de ofrecer otros servicios ecosistémicos, tiene un claro potencial de mitigación. Para ello es necesario que exista una clara diferenciación de los productos extensivos y una información así como sensibilización de las personas consumidoras para que puedan realmente elegir que comprar. De este modo se ofrece la oportunidad de acceder a un nicho de mercado diferenciado que cumple los estándares de bienestar animal y ofrece la posibilidad de certificar carnes y otros productos basados en el consumo de pastos. Y de este modo ofrecer a los consumidores pagar por alimentos que son bajos en emisiones y por los servicios ambientales que la ganadería extensiva presta.

Por último, considero que para luchar contra las dificultades y la desinformación de la producción animal de vacuno extensivo, basada en pastoreo, es necesario impulsar buenas prácticas en el sector, incrementar el apoyo social y político a la producción extensiva, así como potenciar los bienes públicos y privados y los servicios ecosistémicos que produce y garantizar la sostenibilidad de los aprovechamientos.

6. Bibliografía

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2020). Obtenido de Caracterización de sistemas de gestión de deyecciones sector bovino de cebo: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/publicaciones/Bovino%20cebo_tcm30-105325.pdf
- Agricultura, O. d. (2006). *Larga sombra del ganado, problemas ambientales y opciones*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Agricultura, O. d. (2020). *Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM)*. Obtenido de <http://www.fao.org/gleam/results/es/>
- Aguilera, E., Reyes-Palomo, C., Sánchez-Rodríguez, M., García Laureano, R., Díaz Gaona, C., Rodríguez-Estévez-Vicente, & Aguilera, E. (2018). *Producción Ecológica Mediterránea y Cambio Climático: Estado del Conocimiento*. Ecovalia.
- Allen, M., & Cain, M. (2017). *Climate metrics under ambitious mitigation*. University of Oxford.
- BOVINO. (2019). *Bases Zooetécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Centro de Formación para el Consumo. (5 de Marzo de 2019). Obtenido de Un kilo de carne ... ¿y 16.000 litros de agua?: <http://www.cfc-asturias.es/noticias/show/1338-un-kilo-de-carne-y-16-000-litros-de-agua>
- Change), I. (. (2013). *Climate change 2013: The physical science basis*.
- Dass, P., Houlton, B., Wang, Y., & Warlind, D. (2018). *Grassland may be more reliable carbon sinks than forests in California*. Environmental Research Letters.
- De Jesús, E., Van Kilsdonk, C., Frohmann, A., & Olmos, X. (2012). *Huella ambiental en las explotaciones de alimentos de América Latina: normativa internacional y prácticas empresariales*. Informe del cuarto Seminario Internacional sobre la huella de carbono, CEPAL, Naciones Unidas.
- EEA. (2008). *Annual European Community LRTAP Convention Emission Inventory report 1990-2006*. Copenhagen: European Environment Agency.
- El tráfico de coches particulares cae diez puntos más que hace una semana tras reforzarse el confinamiento. (2 de abril de 2020). *La Vanguardia*.
- Energía, A. E. (2013). *Los Residuos Ganaderos*.
- FAO. (2009). *Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación*. Roma: Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación.

- (2020). *Ganadería y Cambio Climático, Ir más allá de las ideas prececebidas y reconocer el lugar específico de la ganadería campesina*. Agronomos y Veterinarios sin Fronteras.
- Gerber, P. S. (2013). *Enfrentando el Cambio Climático a través de la Ganadería- Una evaluación global de la emisiones y oportunidades de mitigación*. Roma: Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO).
- Gibon, A., Sibbald, A. R., & Thomas, C. (1999). *Improved sustainability in livestock systems, a challenge for animal production science*. Livestock Production Science.
- Gleick, P., & Palaniappan, M. (2009). *The World's Water 2008-2009: The Biennial Report*. Washington, D.C: Pacific Institute and Island Press.
- González Rodríguez, F. (2016). *INFORME EL VACUNO EXTENSIVO EN ESPAÑA, Situación, evolución y perspectivas*. Zoetis.
- Herrera, P. M. (2020). *Ganadería y cambio climático: un acercamiento en profundidad*. Fundación Entretantos y Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo.
- (2018). *Huella ecológica, económica, social y sanitaria de la Ganadería en España*. Fundación Entretantos.
- Iagua*. (2016). Obtenido de <https://www.iagua.es/noticias/espana/aquafides/16/04/28/que-es-huella-hidricapara-que-sirve>
- IPCC. (2000). *Climate Land Use, Land-Use Change, and Forestry*. . WMO, UNEP.
- IPCC, (. P. (2013). *Climate change 2013: The physical science basis*. NY.
- Landais, E. (1999). *Agriculture durable et plurifonctionnalité de l'agriculture*. Fourrages.
- Lossoauarn, J. (1994). *Le concept de filière: son utilité du point de vue de la recherche-developpement dans le champ des productions animales et des produits animaux*.
- Manzano, P., & Salguero, C. (2018). *Pastoreo Móvil en el Mediterráneo: Argumentos y evidencias para una reforma política y para combatir el cambio climático*. Consorcio Mediterráneo para la Naturaleza y la Cultura .
- Medina-Roldan, E., Jorge, P.-F., & Bardgett, R. D. (2012). *Agriculture, Ecosystems & Environment*. ELSEVIER.
- Mekonnen, & Hoekstra. (2010). *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products*.
- Menjon, P., & D'Orgeval, R. (1983). *Entre atelier et filière: le système d'élevage*. Agriscope.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, A. y. (2018). *Estudio del sector español de vacas nodrizas*. Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:.
- Ministerio de Agricultura, A. y. (2015). *Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización*. Madrid.

- Ministerio de Agricultura, Pesca Alimentación. (2018). Obtenido de <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/sectores-ganaderos/vacuno-de-carne/informacion-del-sector/>
- Montserrat Marti, G., Navarro del Águila, T., Gómez García, D., Maestro Martínez, M., Santamaría Pérez, B., Jiménez Jaén, J., & Palacio Blasco, S. (2015). *Estudio de la Matorralización de Pastos en el Parque Nacional de Ordesa-Monte Perdido*. Proyectos de Investigación en Parques Nacionales.
- Olaizola, A., & Manrique, E. (1992). Estrategia de adaptación de pequeñas explotaciones en el marco de la PAC. La agricultura a tiempo parcial en un área de montaña. *Revista de Estudios Agro-Sociales*.
- Park, J., & Seaton, R. A. (1996). *Integrative research and sustainable agriculture*. Agricultural Systems.
- Provacuno. (20 de junio de 2017). Obtenido de El sector en datos: http://www.provacuno.es/vacuno/carne-de-vacuno/el-sector-en-datos_25_1_ap.html
- Reiné, R., Barrantes, O., Broca, A., & Ferrer, C. (2009). *La funcionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- Rivera-Ferre, M., López-i-Gelats, F., Howden, M., Smith, P., Morton, J. F., & Herrero, M. (2016). *Re-framing the climate change debate in the livestock sector: mitigation and adaptation options*. Wiley Interdisciplinary Reviews.
- Rojas-Downing, M. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptatio and mitigation. *Climate Risk Management*, 145-163.
- Rojas-Downing, M., Nadjhashemi, A., Harrigan, T., & Woznicki, S. A. (2017). *Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation*. Climate Risk Management.
- Sistema Integral de Trazabilidad Animal*. (2020). Obtenido de era de 145.566 contabilizando todos los tipos y 114.408 si no se tienen en cuenta las explotaciones de reproducción para producción de leche.
- Steinfeld, H. (2006). *Livestock's long shadow*. FAO.
- Vanham, Hoekstra, & Bidoglio. (2013). *Potential water saving through changes in European diets*. Environment International 61.
- Yiridoe, E., & Weersink, A. (1997). *A review and evaluation of agroecosystem health analysis: the role of economics*. Agricultural Systems.
- Zhu, Y., Merbold, L., Leitner, S., Xia, L., Pelster, D. E., Diaz-Pines, E., . . . Butterbach-Bahl, K. (2020). *Soil Biology and Biochemistry*. ELSEVIER.