



Universidad Pontificia Comillas

La transición hacia la sostenibilidad en la industria agroalimentaria: El caso de la industria cárnica en España.

Autor: Beatriz Valera Domecq

Director: Carmen Escudero Guirado

MADRID | Junio 2024

Resumen

El presente Trabajo de Fin de Grado realiza un análisis sobre la industria cárnica en España, enfocándose en su evolución hacia la producción y comercialización de productos sostenibles.

A lo largo de los años, la industria cárnica se ha convertido en un pilar fundamental del panorama industrial español. Sin embargo, la sostenibilidad de la industria agroalimentaria, y en particular la de la industria cárnica, se ha vuelto cuestionable. Por esta razón, la industria cárnica se enfrenta a uno de sus desafíos más significativos: la transición hacia la sostenibilidad y la reducción del impacto medioambiental asociado a esta actividad. Este trabajo aborda las potenciales soluciones a estos desafíos, centrándose en la adopción de medidas encaminadas a mejorar la productividad y la eficiencia en la cadena de producción, así como en la implementación de actuaciones enmarcadas en la denominada Economía Circular (EC). Además, se examinan los retos y oportunidades que la transición hacia la sostenibilidad conlleva, así como el papel crucial del consumidor en este proceso. Los resultados destacan la importancia de la colaboración entre todos los actores implicados para lograr una industria cárnica más sostenible.

Palabras clave: industria cárnica, sostenibilidad, economía circular, impacto medioambiental, producción eficiente, consumidor ecológico.

Abstract

This paper presents an analysis of the meat industry in Spain, focusing on its evolution towards the production and commercialization of sustainable products.

Over the years, the meat industry has become a fundamental pillar of the Spanish industrial panorama. However, the sustainability of the agrifood industry, and in particular that of the meat industry, has become questionable. For this reason, the meat industry is facing one of its most significant challenges: the transition towards sustainability and the reduction of the environmental impact associated with this activity. This paper addresses the potential solutions to these challenges, focusing on the adoption of measures aimed at improving productivity and efficiency in the production chain, as well as the implementation of actions within the framework of the so-called Circular Economy (CE). It also examines the challenges and opportunities that the transition to sustainability entails, as well as the crucial role of the consumer in this process. The results highlight the importance of collaboration between all the actors involved in achieving a more sustainable meat industry.

Key words: meat industry, sustainability, circular economy, environmental impact, efficient production, ecological consumer.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 Justificación del Tema de Investigación.....	4
1.2 Objetivos.....	5
1.3 Metodología.....	6
2. LA INDUSTRIA CÁRNICA EN ESPAÑA	8
2.1 Evolución y situación actual	8
2.2 Impacto medioambiental	10
2.2.1 Impacto medioambiental de la industria cárnica en España	13
2.3 Evolución hacia la sostenibilidad.....	15
3. HACIA UNA INDUSTRIA CÁRNICA SOSTENIBLE	20
3.1 Mejoras de productividad y eficiencia	20
3.2 Iniciativas de Economía Circular	21
3.2.1 Iniciativas relacionadas con la gestión de residuos	23
3.2.2 Iniciativas relacionadas con la producción de alimentos y pienso para el ganado.....	24
3.2.3 Iniciativas relacionadas con el ahorro y la reutilización del agua.....	25
3.3 Barreras para una producción sostenible	26
4. COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR ECOLÓGICO	30
4.1 Perfil y comportamiento del consumidor ecológico en España	30
4.2 Comportamiento del consumidor ante la compra de productos cárnicos	33
5. ENTREVISTAS A PROFESIONALES DEL SECTOR CÁRNICO.	34
5.1 Entrevista a Begoña Pérez	34
5.2 Entrevista a María Vergara.....	36
5.3 Entrevista a Isabel Domecq	37
5.4 Recopilación de resultados	38
6. CONCLUSIONES	40
7. BIBLIOGRAFÍA	43
8. ANEXOS	49

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación del Tema de Investigación

La industria cárnica en España se encuentra en un punto de inflexión crítico. Por un lado, enfrenta enormes desafíos medioambientales y de sostenibilidad que amenazan su viabilidad a largo plazo (ANICE, s. f.). Además, contribuye de manera significativa a la deforestación, la degradación del suelo y al agotamiento de los recursos naturales (Industria Plus, 2023). Por otro lado, hay una creciente conciencia pública sobre el impacto global de esta industria y las preocupaciones éticas relacionadas con el bienestar animal. Prácticas invasivas como el hacinamiento, el transporte prolongado, la falta de regulación y transparencia en el trato animal, y los métodos de sacrificio han sido objetos de críticas desde el punto de vista del bienestar animal (Ferrero, 2023). Asimismo, los consumidores, cada vez más exigentes y conscientes de estos problemas, demandan un mayor control de calidad y un enfoque más respetuoso con el medioambiente en los procesos productivos (Zorrilla, 2018).

En definitiva, la necesidad de adoptar prácticas más sostenibles, éticas y respetuosas con el medio ambiente y el bienestar animal es imperiosa para que la industria cárnica pueda prosperar en el futuro cercano. Como consecuencia de estas preocupaciones, en España se ha observado un aumento significativo en la demanda de productos vegetarianos y veganos. Desde 2017, el número de adultos españoles que adoptan una dieta vegetariana, vegana o flexitariana ha aumentado en un 65%, alcanzando una cifra de 5,1 millones de personas (EFE Agro, 2021).

Estos desafíos medioambientales, éticos y de sostenibilidad, junto con la creciente conciencia pública sobre el impacto global y el bienestar animal están generando una demanda urgente de transformación y cambios profundos en este sector.

Sin embargo, lograr esta transición no es una tarea fácil. La transición hacia la sostenibilidad requiere grandes inversiones, ayudas gubernamentales y un compromiso y esfuerzo colectivo de la sociedad española, entre otras dinámicas. Es en este contexto que el presente Trabajo de Fin Grado (en adelante, TFG) se propone realizar un análisis sobre la viabilidad y la implantación de nuevas estrategias y actuaciones que impulsen esta transición hacia la sostenibilidad en la industria cárnica en España.

Además, este trabajo pretende resaltar la importancia del papel del consumidor en este proceso de transición. Se reconoce que el consumidor es un agente de cambio clave, cuyas decisiones y disposición a modificar sus hábitos y patrones de consumo tienen un impacto directo en la demanda, y, por lo tanto, en los modelos de producción de la industria cárnica.

1.2 Objetivos

Derivados de la reflexión anterior, el presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

- Como objetivo general, realizar un análisis de la industria cárnica en España, enfocándonos en identificar los retos a los que se enfrenta en términos de sostenibilidad y evaluar la viabilidad de las soluciones disponibles para abordar estos desafíos.
- Para llegar a satisfacer el anterior objetivo general, este trabajo aborda los siguientes objetivos secundarios:
 - Evaluar el estado actual de la industria cárnica en España.
 - Evaluar el impacto medioambiental de la industria cárnica.
 - Explorar soluciones para lograr la transición: medidas para mejorar la productividad y eficiencia en la cadena de producción y la aplicación de la Economía Circular.
 - Analizar el papel del consumidor en la sostenibilidad de la industria
 - Evaluar los retos y oportunidades de la transición hacia la sostenibilidad.

Como resultado del logro de los objetivos anteriores, el presente TFG pretende ofrecer una visión completa del proceso de transición hacia la sostenibilidad en la industria cárnica en España evaluando los retos y oportunidades implicados y proporcionando recomendaciones prácticas y viables para lograrlo.

1.3 Metodología

Para la elaboración de este TFG, se ha empleado una metodología cualitativa que se divide en dos componentes principales: la recopilación y análisis de fuentes secundarias y la realización de entrevistas con profesionales del sector.

En cuanto a las fuentes secundarias, se realizó una revisión de la literatura académica utilizando palabras clave como “industria cárnica”, “sostenibilidad”, “economía circular”, “impacto medioambiental” y “producción eficiente”. Estas palabras clave se han buscado en bases de datos académicas y científicas reconocidas, tales como Google Scholar, Science Direct, Web of Science (Wos) y EBSCO, lo que ha permitido obtener una amplia gama de documentos relevantes.

Para proporcionar una visión completa y equilibrada, se ha recurrido a diferentes tipos de fuentes. Aproximadamente, el 50% de las fuentes son informes sectoriales de organizaciones relevantes en el ámbito de la industria cárnica y la sostenibilidad, el 30% son artículos académicos publicados en revistas científicas de alto impacto, y el 20% restante son libros especializados en temas relacionados con la producción y sostenibilidad en la industria alimentaria y artículos de medios generales.

La revisión de la literatura ha sido fundamental para contextualizar el estado actual de la industria cárnica en España, identificar los desafíos en términos de sostenibilidad y explorar las medidas propuestas en investigaciones previas. Este análisis ha permitido establecer una base teórica sólida para el desarrollo del TFG y ha contribuido significativamente al cumplimiento de los objetivos planteados.

Además de la revisión de la literatura, se realizaron entrevistas con profesionales del sector cárnico para enriquecer y profundizar en el análisis. Se llevaron a cabo tres entrevistas con los siguientes profesionales:

1. Begoña Pérez, veterinaria especializada en seguridad alimentaria y fundadora de Nana Food.
2. María Vergara, veterinaria y representante del Grupo Miguel Vergara.
3. Isabel Domecq, presidenta de Jamones Juan Pedro Domecq.

Las entrevistas se realizaron de manera semiestructurada, permitiendo una combinación de preguntas abiertas que facilitaron la discusión detallada sobre temas específicos y relevantes. Se preparó un cuestionario base que incluía las preguntas sobre los desafíos actuales en términos de sostenibilidad, estrategias implementadas para mitigar el impacto ambiental, la percepción del papel del consumidor y las perspectivas futuras de la industria. Las entrevistas se llevaron a cabo en una única ronda, durante el segundo trimestre de 2024.

Estas entrevistas han aportado información valiosa y perspectivas prácticas que complementan los hallazgos de la revisión de la literatura. Los profesionales entrevistados proporcionaron una visión interna de la industria, destacando los principales retos y oportunidades para avanzar hacia una producción más sostenible. Esta información ha sido crucial para cumplir con los objetivos específicos del TFG, proporcionando una comprensión más completa y matizada de la realidad del sector cárnico en España.

En conclusión, la combinación de la revisión de la literatura y las entrevistas con profesionales del sector ha permitido obtener una visión integral del estado actual de la industria cárnica en España y de los esfuerzos en curso para mejorar su sostenibilidad. Esta metodología cualitativa ha sido esencial para evaluar los retos y oportunidades de la transición hacia prácticas más sostenibles y para formular recomendaciones prácticas y viables que contribuyan al desarrollo sostenible de la industria.

2 LA INDUSTRIA CÁRNICA EN ESPAÑA

2.1 Evolución y situación actual

La industria cárnica se integra dentro del sector agroalimentario, y se encarga principalmente de la elaboración, procesado y conservación de productos cárnicos. Su papel es esencial en la producción alimentaria a nivel global y desempeña una importante función en la economía mundial.

A lo largo de los años, la industria cárnica española ha evolucionado notablemente, impulsada por factores económicos, tecnológicos, demográficos y sociales, convirtiéndose en uno de los pilares fundamentales del panorama industrial español (Anafric, 2020). En el presente trabajo, analizaremos su relevancia.

España cuenta con uno de los patrimonios ganaderos más extensos y prósperos de Europa, albergando aproximadamente 165 razas autóctonas según datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dentro de este vasto patrimonio ganadero, la especie con mayor número de cabezas es el porcino, con 31 millones, seguido por el ovino con 16 millones, el bovino con 6 millones y el caprino con 3 millones de cabezas (Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021). Este rico legado, junto con una arraigada tradición y experiencia inigualable en la elaboración y consumo de productos cárnicos, sustenta una potente industria cárnica en España (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2021).

La industria cárnica en España desempeña un papel fundamental dentro de la industria agroalimentaria, siendo la más destacada en términos de ingresos generados, obteniendo 31.032 millones de euros en 2022, el 24,6% de todo el sector alimentario español (Informe Anual de la Industria Alimentaria Española, 2022). Además, constituye el 2,72% del PIB español, el 27,30% del PIB de la industria alimentaria y el 4,53% de la facturación de la industria española (Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España, 2023). Este nivel de facturación posiciona a la industria cárnica entre los grandes sectores industriales de España, al nivel de la industria química o metalúrgica. Además, su impacto directo en empleabilidad también es notable, con 109.334 empleos generados en 2022, representando el 29,7% de la ocupación total de la industria alimentaria en España (Informe Anual de la Industria Alimentaria Española, 2022).

Por otro lado, es importante destacar que la industria cárnica no solo desempeña un papel crucial en la economía, sino que también actúa como factor clave en la lucha contra la despoblación (Solunion, 2023). Según, la Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España (ANICE), el sector cárnico está formado por unas 2.800 empresas, ubicadas mayoritariamente en zonas rurales despobladas y con una presencia importante de pequeñas y medianas empresas, contribuyendo a mantener la actividad económica en estos territorios. De acuerdo con los datos

de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), proporcionados por la plataforma Carne y Salud, más de 2,5 millones de personas en España dependen de la cadena ganadero-cárnica como modo de vida (Carne y Salud, 2023). Por todo ello, la industria cárnica contribuye a prevenir el despoblamiento, generando riqueza, cohesión territorial y empleo, convirtiéndose así en el principal motor económico de las zonas rurales españolas (Interempresas, 2021).

En cuanto al comercio exterior, la industria cárnica española ha ido consolidando su posición a nivel mundial. En 2023 las exportaciones generaron 10.583 millones de euros, superando en un 6,2% las ventas del año 2022. Sin embargo, debido al descenso en la demanda de importación en China, el volumen total exportado español disminuyó un 4,58% respecto a los resultados de 2022. A pesar de esto, el comercio exterior cárnico generó una balanza comercial muy positiva del 625% (ANICE, 2023).

En cuanto a los niveles de producción, los datos de la encuesta de sacrificio de ganado del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) muestran una producción total de 7.425.953 toneladas durante 2023, lo que implica un descenso del 1,96% respecto a los datos arrojados en 2022 (MAPA, 2023). Esto se debe al aumento de costes de producción, la disminución de márgenes para ganaderos e industriales, la incertidumbre generada por las crisis geopolíticas y el descenso en los niveles de exportación. No obstante, España mantiene el 4,8% de la producción mundial de carne porcina, siendo el tercer mayor productor global y el primero de la Unión Europea (ANICE, 2023).

A pesar de sus logros y los positivos datos arrojados, la industria cárnica enfrenta diversos desafíos, siendo el principal la transición hacia la sostenibilidad debido a su impacto medioambiental. Además, debe luchar por mantener una buena reputación y visibilidad en el sector (Interempresas, 2021). Como señala el ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación, Luis Planas, es crucial que *“el conjunto de la sociedad tenga conocimiento de cómo se producen nuestros alimentos y el esfuerzo que hay detrás, desde un punto de vista económico, social y medioambiental”*. Otros desafíos incluyen la creciente competencia internacional y el descenso en el consumo de productos cárnicos (Sulonion, 2023).

La creciente conciencia social sobre los impactos medioambientales ha llevado a la industria a buscar nuevos modelos de negocio y prácticas respetuosas con el medioambiente. Según la FAO se estima que para el año 2050, la demanda de productos de origen animal aumentará un 20% respecto a 2020 (FAO). Si no se toman medidas, esta tendencia en alza podría resultar en un notable aumento de las emisiones de los sistemas ganaderos y en el agravamiento del calentamiento global. Por ello, la adopción de prácticas sostenibles es esencial para mitigar el impacto ambiental asociado a la industria ganadera.

Ante este escenario, la transición hacia la sostenibilidad se presenta como una solución clave para abordar este problema, asegurando la competitividad de la industria y su reputación como motor económico y social. La producción sostenible de carne ya no es simplemente una tendencia, sino una necesidad urgente para asegurar un futuro alimentario resiliente, responsable y comprometido con el cuidado del planeta a largo plazo (The Food Tech, 2024).

2.2 Impacto medioambiental

La industria alimentaria, aunque vital para la economía y la alimentación global, genera un impacto significativo en el medioambiente. Este impacto se manifiesta principalmente a través de las emisiones de gases de efecto invernadero (en adelante, GEI), siendo responsable de un tercio de las emisiones a nivel mundial (Banco Mundial, 2022).

No obstante, la industria alimentaria desempeña un doble papel en el impacto medioambiental, actuando a la vez como agente y víctima (Crespo Garay, 2021).

En primer lugar, analizaremos el papel de la industria alimentaria como agente y causante del cambio climático. Los impactos de la industria alimentaria no se limitan a las emisiones GEI, sino que también contribuyen al agotamiento y la contaminación de recursos naturales como el agua y el suelo, la pérdida de biodiversidad, y la deforestación (Rojas et al., 2022). Actualmente, en torno al 25% de la superficie terrestre sin hielo está destinada al pastoreo y un tercio de las tierras cultivables se utiliza para la producción de forraje (FAO, 2013). Además, la generación de residuos y el desperdicio de alimentos son aspectos preocupantes derivados de la industria alimentaria (Cesuma, 2023). Según Fernando Burgaz, director general de la Industria Alimentaria en España, el sistema alimentario desperdicia hasta un tercio de la producción mundial de alimentos (MITECO, s.f.)

No obstante, el presente TFG se enfoca en la industria cárnica, debido a su relevancia y peso en el impacto medioambiental del sector. La producción de productos cárnicos conlleva distintas operaciones de alto impacto medioambiental, entre las que se incluyen el procesado, transporte, conservación, gestión de residuos, uso de agua y deforestación (García de Bernardi, s.f.).

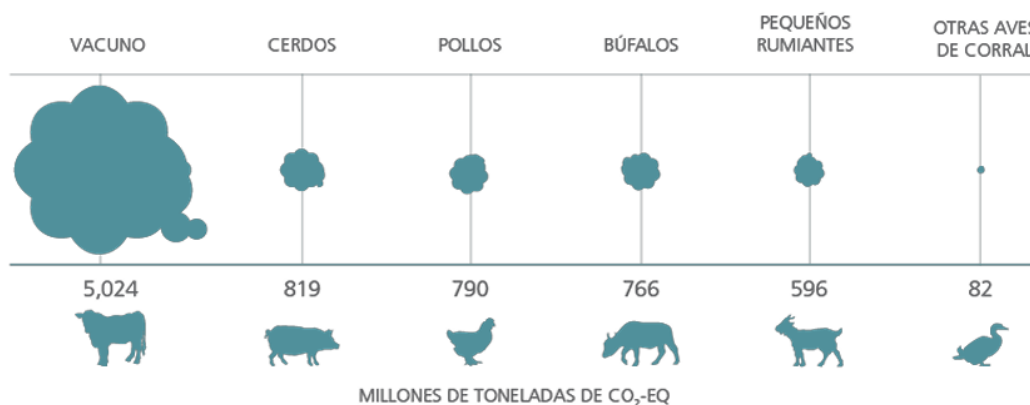
Según los resultados obtenidos por el Sistema de Evaluación de la Ganadería Mundial de la FAO, conocido como GLEAM, las cadenas de producción ganadera generaron un total de 6,2 gigatoneladas de emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) en 2015. De esta impresionante cifra, el 54% correspondió a emisiones del gas metano (CH₄), mientras que el dióxido de carbono y el óxido nítrico representaron el 31% y el 15%, respectivamente. Sin embargo, la intensidad de las emisiones, o huella de carbono de la producción ganadera, varía considerablemente según el país, especie y sistema de producción debido a las diferencias en las

prácticas de gestión, calidad de los piensos, condiciones ambientales y razas animales (FAO, 2023).

A nivel mundial, las áreas con mayores emisiones ganaderas se encuentran predominantemente en el sur de Asia, Europa, y en el norte y sur de América, donde se concentra un número significativo de rumiantes. Las emisiones en esas regiones están mayormente dominadas por el metano (CH₄). Según las regiones económicas, el 42% de todas las emisiones ganaderas se generan en economías de renta media-alta, el 29% en economías de renta media-baja, el 21% en economías de renta alta y el 7% en economías de renta baja (FAO, 2023).

Por otro lado, Fidel Toldrá Villadrel, del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA-CSIC) señala que “*No todos los alimentos de nuestra dieta contribuyen igual a la generación de gases de efecto invernadero, los rumiantes, como el cordero o la ternera, contribuyen más a la huella de carbono*”. Más del 60% de las emisiones globales derivadas de la ganadería provienen del ganado vacuno. En cuanto a los productos animales consumibles como la carne, la leche y los huevos, dos tercios de las emisiones globales están vinculados a la producción de carne en diversas especies (FAO, 2023).

Figura 1: Estimación global de emisiones por especie ¹.

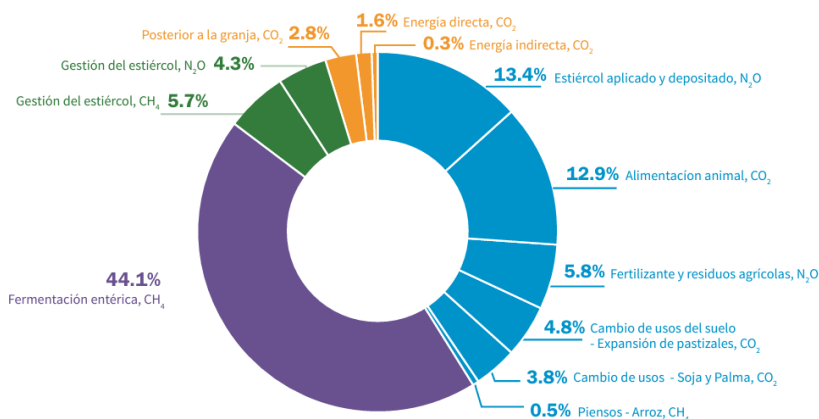


Fuente: GLEAM 2.0 (2010)

Como podemos observar en la Figura 1, el ganado vacuno es la especie que más contribuye a la emisión de gases. Esto se debe a la fermentación entérica, un proceso que afecta a la digestión de determinados animales, especialmente a los rumiantes. Esta fermentación anaeróbica produce altos niveles de metano (CH₄), el cual es exhalado o expulsado por el extremo terminal del tracto digestivo (Sistema Español de Inventario de Emisiones, 2019). Sin embargo, la cantidad de metano producida por los animales no es igual para todos los rumiantes, sino que depende de la constitución de su aparato digestivo y de la composición de su dieta. Las emisiones de especies monogástricas, como cerdos y gallinas se deben principalmente a la producción de piensos y

gestión de estiércol. Estas emisiones se denominan emisiones directas y constituyen el 60% de las emisiones totales del sector. El 40% restante se deriva de la fabricación de fertilizantes y plaguicidas, la producción de piensos, el transporte y de los cambios en el uso de la tierra asociados con la producción de piensos (FAO, 2023).

Figura 2: Emisiones globales de GEI del sector ganadero.



Fuente: GLEAM 2.0 (2010)

En segundo lugar, analizaremos el papel del sector agrario como víctima del impacto climático y las consecuencias nocivas que suponen para su futuro. La industria agraria está estrechamente vinculada al clima y las condiciones del suelo, convirtiéndola en una de las principales víctimas del cambio climático (MITECO, 2021).

En el sur de Europa, incluida España, se espera un aumento de las temperaturas y una disminución en la disponibilidad del agua, afectando negativamente a la productividad agrícola (Medina Martin, 2016). Asimismo, las alteraciones estacionales y la variabilidad climática tendrán un efecto significativo en la productividad y la calidad de los productos agrícolas, ganaderos y forestales y en la degradación y desertificación de los suelos (MITECO, 2021). También se prevé una alteración en la distribución de plagas y enfermedades que afectarán a su vez a cultivos y ganado, requiriendo una adaptación constante.

En particular, en la ganadería, las variaciones de temperatura y precipitaciones impactarán la reproducción, el metabolismo y la sanidad de los animales. Además, la disponibilidad de pastos se verá reducida por las sequías, aumentando los costes de producción y disminuyendo la diversidad de especies ganaderas (Medina Martin, 2016). Desde el punto de vista económico, el cambio climático ocasionará pérdidas por la reducción y baja calidad de la producción, la disminución de la rentabilidad de las explotaciones y el aumento de los costes de alimentación animal (Medina Martin, 2016).

2.2.1 Impacto medioambiental de la industria cárnica en España

A continuación, analizaremos el impacto medioambiental de la industria alimentaria en España. La ganadería desempeña un papel clave en las emisiones de gases de efecto invernadero y el cambio climático en nuestro país. Según los datos más recientes del Instituto Nacional de Estadística (INE), en el año 2022, el sector alimentario compuesto por la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca fue el tercer mayor emisor de GEI, generando el 14,6% del total de emisiones. Sin embargo, fue el principal responsable de las emisiones de metano y óxido nitroso, generando un total de 63,3% y 63,8%, respectivamente, de las emisiones totales de estos gases (INE - Instituto Nacional de Estadística, 2022). Además, cabe destacar que, en el mismo año 2022, el sector ganadero español generó más de 12 millones de toneladas de CO₂.

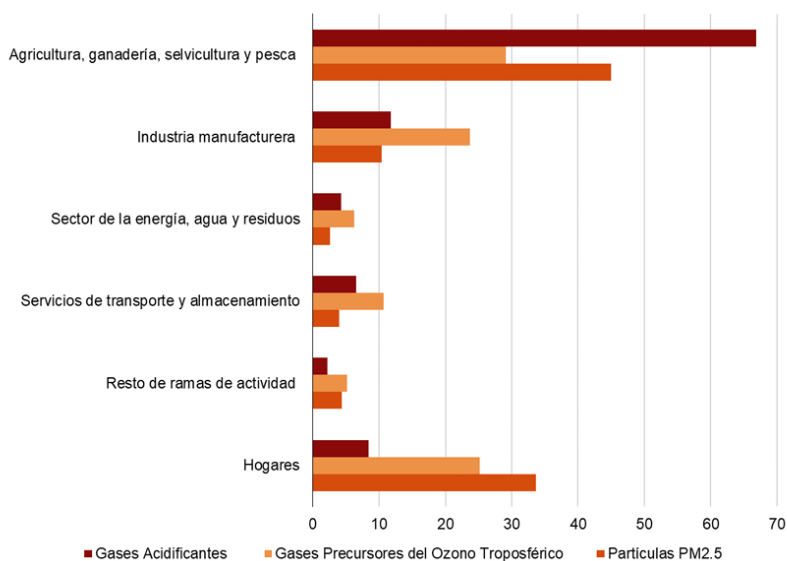
Figura 3: Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por tipo de gas, ramas de actividad y hogares. Año 2022.

	TOTAL GEI	Dióxido de carbono (CO ₂)	Metano (CH ₄)	Óxido nitroso (N ₂ O)	Otros GEI
Industria manufacturera	74.416,5	69.150,7	2.350,2	463,2	2.452,4
Sector de la energía, agua y residuos	55.173,9	41.756,2	11.468,0	1.569,3	380,4
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	44.413,0	12.248,0	25.700,0	6.429,6	35,6
Servicios de transporte y almacenamiento	43.002,4	42.327,1	41,9	422,0	211,4
Resto de ramas de actividad	18.312,1	15.945,8	301,8	624,5	1.439,9
Hogares	69.120,2	66.406,2	743,7	561,7	1.408,6
TOTAL	304.438,2	247.834,0	40.605,6	10.070,3	5.928,3

Fuente: INE (2022)

Otros de los problemas ambientales perjudiciales tanto para la salud como para el medioambiente generados por el sector alimentario, es la emisión de gases acidificantes, entre los que se incluyen los Óxidos de Azufre (SO_x), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y Amoníaco (NH₃). Según los datos del INE el sector alimentario fue el mayor emisor de gases acidificantes en 2021, generando 1.028,9 miles de toneladas. Asimismo, emitió las mayores emisiones de gases precursores del ozono y de partículas de diámetro aerodinámico (INE - Instituto Nacional de Estadística, 2022).

Figura 4: Emisiones de contaminantes atmosféricos por ramas de actividad y hogares. Año 2022.



Fuente: INE (2022)

Por otro lado, cabe destacar que mientras los datos del Ministerio para la Transición Ecológica muestran una reducción general del 2.2% en las emisiones nacionales durante 2018, el sector ganadero experimentó un aumento (Ferreirim, 2019). Según Greenpeace España, desde 1990, las emisiones de la ganadería española se han incrementado en un 10%, representando el 67% de las emisiones totales del sector agrícola (Ferreirim, 2019).

Este crecimiento se atribuye principalmente a la expansión de la ganadería industrial en España. Prueba de esto es que, mientras que la producción total de carne pasó de 3,5 millones de toneladas en 1990 a 7,42 millones en 2023, según datos de la encuesta de sacrificio de ganado del MAPA, el número de explotaciones ganaderas se ha reducido considerablemente, lo cual refleja una clara intensificación de la producción (Ferreirim, 2019). De hecho, en España, se sacrifican en promedio 1.700 animales cada minuto para el consumo humano, según cifras reveladas por National Geographic (Crespo Garay, 2021).

Además, es importante tener en cuenta que las emisiones reportadas por el INE solo consideran las emisiones directas. Sin embargo, la producción ganadera también implica impactos adicionales que contribuyen a la huella de carbono del sector (Greenpeace, 2018). Entre estos se encuentran la deforestación, el uso intensivo de recursos como agua, combustibles, fertilizantes y plaguicidas, así como el transporte de materias primas y animales. España destina en torno a 25 millones de hectáreas a actividades agrícolas y ganaderas, cubriendo así la mitad de la superficie del país (MITECO, 2021). Además, según Greenpeace, este sector consume más de 48.000

millones de metros cúbicos de agua, lo que equivale al consumo de todos los hogares españoles durante 21 años.

Por último, señalaremos las comunidades autónomas y sectores que más contribuyen al cambio climático en España. Según un estudio realizado por Greenpeace basado en datos oficiales del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, las tres comunidades autónomas con mayores emisiones de GEI en 2019 fueron Cataluña, Galicia y Castilla y León. Encabezando la lista, Cataluña generó aproximadamente el 30% de las emisiones totales, alcanzando 20,5 millones de toneladas de CO2 equivalente. Seguido por Galicia, responsable del 12,1% de las emisiones, con 8,4 millones de toneladas y Castilla León responsable del 10,5% del total, con 7,3 millones de toneladas de CO2 (Greenpeace, 2021).

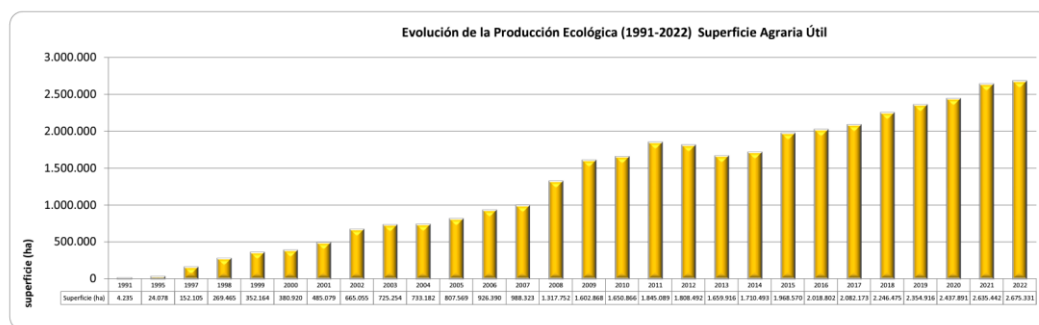
En cuanto al impacto por sectores, el sector porcino generó el 50% de las emisiones, seguido por el vacuno con un 34%, las aves de corral con un 14% y el sector ovino y caprino con un impacto mucho menor del 2,5% de las emisiones (Greenpeace, 2021).

En definitiva, el análisis del impacto medioambiental de la industria alimentaria en España revela una situación preocupante y la necesidad urgente de adoptar medidas para mitigar su impacto. A continuación, analizaremos la evolución de la producción ecológica y las medidas que se están implementando tanto a nivel nacional como internacional para reducir el impacto de la ganadería en el cambio climático y la degradación ambiental.

2.3 Evolución hacia la sostenibilidad

A continuación, analizaremos la evolución de la producción ecológica en la industria cárnica en España. La producción ecológica en España ha mostrado un crecimiento significativo desde 1991, cuando la superficie dedicada a la agricultura ecológica era de apenas 4.235 hectáreas. En 2022, esta cifra ha aumentado exponencialmente, alcanzando 2.675.331 hectáreas. Este notable incremento refleja un creciente interés y compromiso hacia prácticas agrícolas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022).

Figura 5: Evolución de la Producción Ecológica (1991-2022): Superficie Agraria Útil



Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2022)

Paralelamente, el número de operadores, que incluye productores, elaboradores, y comercializadores, ha seguido una tendencia de crecimiento similar. En 1991, había 396 operadores involucrados en la producción ecológica, comparado con los 60.621 operadores presentes en 2022 (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022). Este crecimiento no solo representa una mayor adopción de prácticas ecológicas, sino también una diversificación y fortalecimiento del sector.

Por otro lado, las estadísticas del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación sobre producción ecológica muestran variaciones significativas en la distribución ecológica por comunidades autónomas. Andalucía es la comunidad con mayor superficie dedicada a la producción ecológica, seguida por Aragón y Baleares. En 2022, Andalucía contaba con 1.345.805 hectáreas dedicadas a la producción ecológica, mientras que Aragón y Baleares registraban 106.716 y 42.303 hectáreas, respectivamente. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022).

En términos de producción ganadera ecológica, Andalucía lideró en 2022 con 23.019,48 toneladas de carne de vacuno en peso canal, seguida por otras categorías como ovino (7.371,44 toneladas) y porcino (920,92 toneladas). Otras comunidades autónomas también contribuyeron significativamente: Aragón con 1.995,51 toneladas de carne de porcino y Castilla-La Mancha con 872,01 toneladas de carne de vacuno y 620,35 toneladas de carne de ovino (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022).

Figura 6: Producciones Ganaderas Ecológicas Certificadas (2022)

PRODUCCIONES GANADERAS ECOLÓGICAS CERTIFICADAS. Año 2022														
Comunidad Autónoma	CARNE peso en canal (t)												Total	
	Vacuno	Porcino	Ovino	Caprino	Aves					Total	Équido	Conejo		Otras
					Pollo	Pavo	Pato	Ganso	Otras					
ANDALUCÍA	23.019,4803	920,9199	7.371,4436	325,0428	29,4000		0,2100		0,0900	29,7000	214,5195			31.881,1061
ARAGÓN	82,7250	1.995,5100	162,8927	2,7260										2.243,8537
ASTURIAS	355,6751	38,4170	2,9470	0,4690							0,1550			397,6631
BALEARES	17,2590	91,2250	58,9350	0,3980	20,3360					20,3360				188,1530
CANARIAS	30,2000	2,6000			7,9310					7,9310				40,7310
CANTABRIA	50,8200		1,0000	1,0000	0,8700					0,8700				53,6900
CASTILLA-LA MANCHA	872,0100	1,7700	620,3500	121,0810	3,7900					3,7900	2,0000			1.621,0010
CASTILLA Y LEÓN	595,9000	344,6300	67,7880	1,3980	110,0200	6,9200				116,9400	11,8000		3,7850	1.142,2410
CATALUÑA	822,7370	220,6500	81,0400	28,0900	64,1560	1,1100				65,2660	107,6600			1.325,4430
EXTREMADURA	2.178,2800	44,3000	783,8350	3,4190										3.009,8340
GALICIA	326,2030	579,3860	1,5140	0,1330	1.689,5580					1.689,5580				2.596,7940
MADRID	57,4700													57,4700
MURCIA														
NAVARRA	107,9180		15,4780	2,1670	49,5720					49,5720	39,7540			214,8890
LA RIOJA		148,7700												148,7700
PAÍS VASCO	84,3800	4,1600			0,3000					0,3000	7,4200			96,2600
COMUNIDAD VALENCIANA														
TOTAL NACIONAL	28.601,0574	4.392,3379	9.167,2233	485,9238	1.975,9330	8,0300	0,2100	0,0900	1.984,2630	383,3085	3,7850	3,7850	3,7850	45.017,8989

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2022)

En conclusión, la evolución de la producción ecológica en España demuestra un cambio significativo hacia la sostenibilidad. La tendencia sugiere un futuro prometedor para la sostenibilidad en la industria cárnica española. Este crecimiento no solo refleja un compromiso ambiental, sino también una respuesta a la demanda creciente de los consumidores por productos más sostenibles y de mayor calidad.

En cuanto a las ayudas y medidas que se están implementando para lograr la transición, la Unión Europea (UE) ha mostrado un fuerte compromiso a la hora de reducir el impacto medioambiental de la industria alimentaria. Con este fin la UE ha desarrollado el Pacto Verde Europeo con el objetivo de conseguir que Europa sea el primer continente en lograr la neutralidad climática (Comisión Europea, 2020). Una pieza clave del Pacto Verde Europeo es la estrategia “de la granja a la mesa”, cuyo fin es crear una cadena alimentaria que beneficie tanto a consumidores y productores, al clima, y al medioambiente. Para ello la Comisión Europea ha establecido los siguientes objetivos:

1. Lograr una cadena alimentaria sostenible con impacto ambiental neutro o positivo, preservando los recursos naturales, contribuyendo a mitigar el cambio climático y protegiendo el medio ambiente, la biodiversidad y el bienestar de los animales.
2. Garantizar la seguridad alimentaria, nutrición y salud pública, asegurando el acceso de todas las personas a alimentos nutritivos, sostenibles y de calidad.
3. Preservar la asequibilidad de los alimentos sostenibles, promoviendo una distribución más justa de beneficios económicos en la cadena de suministro.

Además, cabe destacar la gran oportunidad económica que supone la transición hacia sistemas alimentarios sostenibles. Esta transición permitirá a aquellos agentes de la cadena alimentaria que lideren este cambio a posicionarse como líderes en sostenibilidad, brindándoles la oportunidad de diferenciarse en el mercado y asegurar su futuro competitivo (Comisión Europea, 2020). Sin embargo, según la Comisión Europea, lograr esta transición no será posible sin un esfuerzo colectivo y coordinado que incluya la participación activa de las autoridades gubernamentales a todos los niveles, la colaboración del sector privado, las organizaciones no gubernamentales, las entidades sociales, las instituciones académicas y la ciudadanía en general. Únicamente a través de un esfuerzo y compromiso de todos los agentes implicados será posible lograr exitosamente la sostenibilidad de los sistemas alimentarios.

Centrándonos en España, a continuación, analizaremos las diferentes iniciativas que se han tomado a nivel nacional para mitigar el impacto ambiental y lograr la transición hacia la sostenibilidad. En primer lugar, nos centraremos en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio

Climático (PNACC) 2021-2030, una estrategia clave impulsada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Este plan establece como propósito principal impulsar acciones coordinadas y coherentes para hacer frente a los efectos del cambio climático en España, con el fin de prevenir o mitigar los daños presentes y futuros derivados de este fenómeno global, construyendo así una economía y sociedad más resilientes y preparadas para afrontar sus consecuencias (MITECO, 2021). Dentro del PNACC, se contemplan una serie de medidas y líneas de acción específicas orientadas a fomentar la adaptación y la sostenibilidad en el sector agroalimentario español, tales como:

- Reducir los riesgos que el cambio climático representa para la seguridad alimentaria.
- Actualizar y expandir el conocimiento sobre los efectos del cambio climático, integrando esta información en planes, normativas y estrategias sectoriales.
- Promover acciones de adaptación mediante la nueva Política Agrícola Común (PAC) posterior a 2020 y otros mecanismos.
- Impulsar la adaptación de la agricultura y ganadería al cambio climático, centrándose en la optimización de los recursos hídricos disponibles.
- Fomentar una alimentación saludable y sostenible que sea compatible con una producción alimentaria integrada en el territorio y que reduzca el desperdicio de alimentos.
- Promover la sostenibilidad y adaptabilidad del sistema alimentario y el entorno rural, impulsando canales de distribución cortos, la bioeconomía, la economía circular y la agricultura de proximidad con el objetivo de minimizar el impacto climático y aumentar la resiliencia.

Además, debido al alto y diverso impacto del cambio climático en el sistema agrario, existen diferentes centros y organismos de referencia en España dedicados a la investigación y adaptación del sistema agrario español a este fenómeno (Medina Martin, 2016). A nivel estatal, destacan la Oficina Española de Cambio Climático, el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Además, existen distintos centros y organismos de referencia específicos para cada comunidad autónoma.

En cuanto a las iniciativas científicas y el intercambio de información sobre cambio climático y agricultura en España cabe destacar la plataforma “AdapeCCA” y la “Red REMEDIA”. A nivel internacional, destacan la Alianza Global para la Investigación sobre Gases de Efecto Invernadero en la Agricultura (Global Research Alliance for Agricultural Greenhouse Gases) y la Alianza Global para una Agricultura Climáticamente Inteligente (Global Alliance for a Climate Smart Agriculture) (Medina Martin, 2016).

Por otro lado, consciente de su impacto ambiental, el propio sector cárnico español se ha comprometido a reducir su impacto, reafirmando su compromiso con la sostenibilidad. Una

prueba de ello es el objetivo de los productores de carne de vacuno de reducir su huella de carbono en un 15% para 2025 (Fernández, 2020). Además, según la plataforma Carne y Salud, el sector también busca resaltar las continuas mejoras que ganaderos e industrias están implementando en sus procesos y técnicas, con el objetivo de lograr producciones sostenibles desde el punto de vista ambiental, social y económico, avanzando hacia la neutralidad ambiental (Carne y Salud, 2023).

Por último, cabe destacar el PERTE Agroalimentario, integrado dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Este es un conjunto de medidas para fortalecer el desarrollo de la cadena agroalimentaria y proveerla de las herramientas necesarias para hacer frente a los desafíos ambientales, digitales, sociales y económicos de la próxima década (Gobierno de España, s.f.). Por ello, cuenta con la colaboración de distintos ministerios, desde Agricultura hasta Ciencia e Innovación. Además, dada la relevancia del sector agroalimentario en las zonas rurales, se busca contribuir al reto demográfico presente en estas zonas. Las previsiones estiman un impacto en la economía de 3.000 millones y una creación neta de 16.000 empleos gracias al impacto del PERTE (Gobierno de España - Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, s.f.).

Este se divide en tres ejes principales:

1. Apoyo a la industria alimentaria, gestionado por el ministerio de Industria y Turismo.
2. Digitalización del sector, a cargo del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
3. Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) en el ámbito agroalimentario, gestionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

El 23 de febrero de 2024, el Ministerio de Industria y Turismo publicó la resolución definitiva del eje 1 del PERTE agroalimentario. Este apoyará a 13 proyectos tractores de la industria agroalimentaria a través de la concesión de ayudas y 181.575.915,80 euros. De estas ayudas, 161.612.914,39 euros se otorgan en forma de subvenciones y 19.963.001,41 euros se conceden como préstamos. Las ayudas aprobadas abarcan cerca de 300 proyectos de más de 200 empresas y engloban a 14 comunidades autónomas, siendo Cataluña, Comunidad Valenciana y Galicia las que más fondos reciben (Gobierno de España - Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, 2024).

Como hemos podido comprobar, lograr la transición hacia la sostenibilidad es posible. Sin embargo, para lograrlo se requiere un gran esfuerzo y colaboración entre todos los agentes involucrados. Además de las distintas ayudas, planes estatales y gubernamentales, existen diversas estrategias específicas para reducir el impacto ambiental de la industria. La FAO propone dos enfoques claves para disminuir significativamente las emisiones derivadas de la producción ganadera: incrementar la productividad y eficiencia a lo largo de toda la cadena de producción y optimizar la integración de la ganadería en un modelo de economía circular. A continuación, analizaremos estas propuestas y las aplicaremos específicamente a la industria cárnica en España.

3. HACIA UNA INDUSTRIA CÁRNICA SOSTENIBLE

3.1 Mejoras de productividad y eficiencia

La producción de carne implica un proceso integral que abarca distintas etapas, desde la crianza y la reproducción del ganado, hasta el procesamiento, embalaje y distribución de la carne. Cada una de estas etapas desempeña un papel fundamental para asegurar la calidad y seguridad de los productos cárnicos (Industria Plus, 2023). A continuación, se expondrán algunas mejoras que podrían implementarse a lo largo de toda la cadena de valor.

Durante la cría y reproducción del ganado, los avances en genética y técnicas de reproducción asistida permiten a los ganaderos criar animales con características deseables, como mayor producción o calidad, resistencia a enfermedades, conservación de razas autóctonas y adaptación al estrés climático (El Carrizal, 2023). Estas mejoras en las prácticas de cría del ganado podrían reducir las emisiones de gases de efecto invernadero entre un 20% y 30% en todos los sistemas de producción, según la FAO.

En las etapas de engorde y alimentación, la automatización y robótica posibilitan una mayor precisión y eficiencia en aspectos clave como la alimentación, seguimiento de la salud del ganado y control del bienestar animal (Industria Plus, 2023). La alimentación robotizada no solo minimiza el desperdicio de alimentos, optimizando el uso de recursos sino que también libera considerablemente el tiempo del ganadero, permitiéndole enfocarse en otras responsabilidades (Campo Digital, 2023). En resumen, estos avances en los sistemas de alimentación automatizados no solo impulsan la eficiencia en la producción, sino que también contribuyen al bienestar animal y reducen los residuos alimenticios.

Finalmente, en la etapa de distribución y comercialización, los ganaderos deben adoptar los nuevos avances en embalaje y conservación de la carne (Industria Plus, 2023). Estos incluyen la utilización de envases totalmente biodegradables, reciclables y/o compostables así como, envases activos diseñados para evitar el deterioro de la carne fresca, y por último embalajes inteligentes con sistemas de trazabilidad y monitorización que proporcionan una mayor seguridad y transparencia en toda la cadena de suministro (Naeco, 2020).

La optimización de la productividad, eficiencia y sostenibilidad a lo largo de toda la cadena de producción es fundamental para mitigar el impacto ambiental de la industria cárnica, al tiempo que se garantiza la calidad y seguridad de los productos. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente también propone diversas estrategias y medidas de adaptación enfocadas en mejorar la productividad y eficiencia del sector agrario, abordando aspectos claves como el manejo, alimentación, confort térmico, sanidad, genética y desarrollo de nuevas tecnologías e investigación (Medina Martin, 2016).

Entre las estrategias propuestas se encuentran el manejo adecuado del ganado, incluyendo facilitar el acceso a fuentes de agua, reducir la densidad de animales, realizar cambios en la dieta y horarios de alimentación, y utilizar razas autóctonas adaptadas a las condiciones locales. Además, es crucial controlar el confort térmico mediante ventilación apropiada, el diseño de instalaciones para minimizar la carga de calor y la implementación de mecanismos de enfriamiento. Establecer programas de formación y capacitación de ganaderos sobre técnicas de adaptación al cambio climático es esencial, al igual que el desarrollo de incentivos para fomentar prácticas agrarias sostenibles y de adaptación. La mejora genética del ganado para obtener razas mejor adaptadas a altas temperaturas, el manejo adecuado de pastos y dehesas en un contexto de clima cambiante, y la mejora de la sanidad animal con medidas de bioseguridad y seguimiento de enfermedades son, también, aspectos cruciales a considerar. Asimismo, la inversión en investigación, desarrollo e innovación para la adaptación de producciones ganaderas al cambio climático es fundamental para asegurar la sostenibilidad y resiliencia del sector ganadero (Medina Martín, 2016).

Es fundamental destacar la importancia de invertir continuamente en I+D+i. A pesar de todas las medidas disponibles, no existe una solución universal que abarque todas las emisiones de este sector, por lo que es esencial la inversión e investigación continua en el sector ganadero. Según la Comisión Europea estos son impulsores clave para acelerar la transición hacia sistemas alimentarios sostenibles, saludables e inclusivos, abarcando desde la producción primaria hasta el consumo. La investigación y la innovación facilitan el desarrollo y prueba de soluciones, la superación de obstáculos y el descubrimiento de nuevas pruebas de mercado (Comisión Europea, 2020). Por todo esto, el I+D+i debe convertirse en el vector clave de la industria cárnica, impulsando su competitividad y sostenibilidad y permitiéndole identificar y adaptarse a las nuevas exigencias de los consumidores (Interempresas, 2021).

Por último, asegurar el acceso rápido y fiable de internet para los ganaderos en todas las zonas rurales también es una prioridad (Comisión Europea, 2020). Esta conectividad es un motor clave para impulsar el empleo, la creación de empresas y la inversión en áreas rurales, además de mejorar la calidad de vida. En última instancia, el uso de internet y el potencial de la inteligencia artificial contribuirán a la reducción de costes para ganaderos, la optimización del manejo del suelo y agua, la disminución del uso de fertilizantes y plaguicidas, la mejora de la biodiversidad y la creación de un entorno más saludable para productores y ciudadanos (Comisión Europea, 2020).

3.2 Iniciativas de Economía Circular

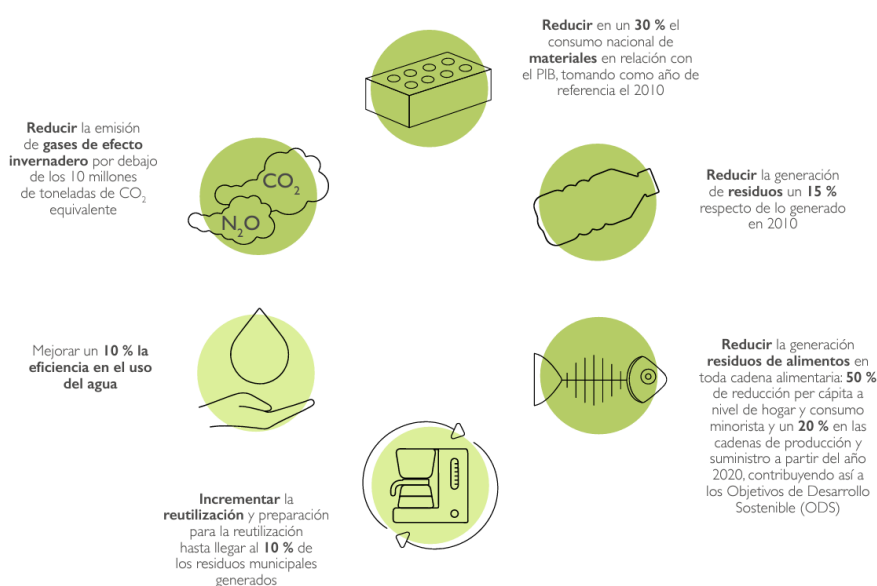
Según el Parlamento Europeo la Economía Circular se define como “*un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear valor añadido.*” De esta manera,

se extiende el ciclo de vida de los productos de una manera sostenible teniendo en cuenta aspectos ambientales, económicos y sociales (Parlamento Europeo, 2023).

El modelo económico predominante en la actualidad es un modelo lineal basado en extraer recursos, producir bienes, consumirlos y desecharlos. Este sistema es insostenible y dañino para el medioambiente, ya que eventualmente agotará los recursos naturales tanto materiales como energéticos. Además, depende en exceso de materias primas con precios volátiles, reduciendo el capital natural y generando pérdidas económicas. Por lo tanto, es imperativo iniciar una transición hacia un modelo económico circular (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, s. f.).

Es por ello por lo que el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha elaborado la Estrategia Española de Economía Circular (EEEC), con el fin de lograr un nuevo modelo de producción y consumo sostenible. La EEEC destaca seis sectores claves en los que España debe adoptar el enfoque circular: el sector de la construcción, el agroalimentario, el pesquero y forestal, el industrial, los bienes de consumo, el turismo y el textil y de confección. La Estrategia se centrará en ocho líneas de acción principales, divididas en dos grupos. El primer grupo consta de cinco líneas relacionadas con el cierre del ciclo de materiales y recursos: producción, consumo, gestión de residuos, uso de materias primas secundarias y reutilización del agua. El segundo grupo comprende tres líneas transversales que apoyan la transición: sensibilización y participación ciudadana, investigación, innovación y competitividad, y empleo y formación en el ámbito de la economía circular. Por último, establece una serie de metas cuantitativas que deben alcanzarse para el año 2030, ilustradas en la figura 7.

Figura 7: Objetivos de la Estrategia para el 2030



Fuente: MITECO (2010)

No obstante, dada la amplia gama de iniciativas que se engloban bajo el concepto de economía circular, y en consonancia con el objetivo de este TFG, nos centraremos en aquellas iniciativas que la industria agroalimentaria, y más específicamente, el sector cárnico, puede implementar a lo largo de toda su cadena de producción. Para ello se han seleccionado tres propuestas de economía circular estrechamente vinculadas a la industria cárnica, relacionadas con la gestión de residuos, la producción de alimentos y piensos para el ganado, y el ahorro y la reutilización del agua.

3.2.1 Iniciativas relacionadas con la gestión de residuos

En primer lugar, nos enfocaremos en iniciativas relacionadas con la gestión de residuos en la industria cárnica. Durante el sacrificio y procesamiento de animales se genera una enorme cantidad de subproductos y desechos no aptos para consumo humano, como proteínas, sangre, huesos, pieles, órganos y vísceras (Plataforma Tierra, 2022). Estos subproductos pueden tener un impacto negativo en el medioambiente si no son tratados y eliminados de manera eficaz y ecológica. Según un estudio de ScienceDirect, anualmente se sacrifican cerca de 330 millones de animales en la Unión Europea, lo que resulta en más de 18 millones de toneladas de subproductos cárnicos. Por ello, es crucial gestionar adecuadamente esta gran cantidad de desechos.

La industria del reciclaje, a través de distintos tratamientos térmicos y de presión, obtiene productos de mayor valor al separar los materiales proteicos de la grasa. Estos materiales se utilizan para crear nuevos productos como potenciadores de sabor, alimentos y piensos para mascotas, bioplásticos, aplicaciones farmacéuticas, productos cosméticos, biodiesel y fertilizante para plantas, entre otros (Toldrá et al., 2021).

A continuación, se presentan dos casos de éxito de empresas que han incorporado el reciclaje de los residuos cárnicos en sus operaciones:

En primer lugar, la empresa Recomill, opera a través de una planta de reciclaje modular de subproductos animales, convirtiendo subproductos cárnicos como harinas y huesos en valiosas materias prima como jabones, piensos para animales y biocombustibles (Plataforma Tierra, 2022).

En segundo lugar, se encuentra la empresa WtEnergy, que transforma las harinas de carne y hueso en combustibles sostenibles para la producción de energía. Este enfoque innovador contribuye a conservar los combustibles fósiles, a la vez que mitiga las emisiones de CO₂ y reduce otros contaminantes (WtEnergy - Advanced Solutions, 2024).

Ambas iniciativas representan un claro ejemplo de economía circular, donde los residuos de la industria cárnica se aprovechan y transforman en una fuente de energía renovable o en productos

útiles, reduciendo así el impacto ambiental y generando un valor añadido a partir de materiales que anteriormente se desechaban.

3.2.2 Iniciativas relacionadas con la producción de alimentos y pienso para el ganado

En segundo lugar, analizaremos iniciativas relacionadas con la producción de alimentos y pienso para el ganado, responsable del 12,8% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero del sector ganadero (Figura 2). La relación entre la alimentación del ganado y su impacto ambiental surge principalmente de dos aspectos: la obtención de las materias primas utilizadas en los piensos y su vínculo con el volumen y la composición de los desechos generados (Cerisuelo, 2022).

Un estudio reciente de la FAO reveló que, de los 6 billones de toneladas de materia seca consumidas anualmente por los animales a nivel mundial, el 86% corresponde a ingredientes no aptos para consumo humano. Sin embargo, el 14% restante incluye un tercio de los cereales producidos globalmente aptos para el consumo humano, además de una porción importante de harina de soja vinculada a la deforestación y el desgaste de suelos agrícolas (FAO, 2018).

En esas zonas con suelos agrícolas degradados y escasez hídrica, se ha comenzado a implementar la producción de forraje verde hidropónico (FVH). Este enfoque productivo posibilita la obtención de alimento para el ganado sin las limitaciones naturales que impone la aridez a los métodos tradicionales de cultivo de forrajes. Además, de aportar mayor sostenibilidad, el FVH es más eficiente que los métodos convencionales, gracias a los avances tecnológicos que han maximizado el rendimiento por metro cuadrado y minimizado su impacto ambiental al reducir la necesidad de recursos como agua, fertilizantes y suelo, previniendo la degradación de este último (López-Aguilar et al., 2009). La expansión de este tipo de prácticas permitiría disminuir las emisiones asociadas a la producción de alimento para el ganado y al cambio de uso del suelo.

No obstante, la alimentación animal también puede ejercer un efecto negativo en el medio ambiente debido a las emisiones gástricas de los animales, relacionadas con la composición y digestibilidad de las raciones. Otra aplicación de EC en la alimentación animal es el desarrollo de tecnologías que mejoran la digestibilidad y aprovechamiento de las materias primas, a la vez que mitigan las emisiones gástricas mediante métodos de secado innovadores, tratamientos de hidrólisis o fermentación sólida y el uso de enzimas exógenas (Cerisuelo, 2022).

En resumen, la alimentación animal puede ser un pilar fundamental de la economía circular en la ganadería, con un gran potencial para reducir el impacto ambiental del sector.

3.2.3 Iniciativas relacionadas con el ahorro y la reutilización del agua

En tercer lugar, nos centraremos en iniciativas relacionadas con el ahorro y la reutilización del agua. El sector agroalimentario es uno de los mayores consumidores de recursos hídricos, requiriendo aproximadamente 100 veces más agua que la utilizada para fines personales según la FAO (Fundación Aquae, 2021). Dentro de este sector, la industria cárnica destaca por su elevado consumo de agua en comparación con la agricultura. De acuerdo con datos de la FAO, proporcionados por la fundación del Agua, se estima que para producir 1 kilogramo de carne se necesitan entre 5.000 y 20.000 litros de agua, mientras que para producir la misma cantidad de un cereal como el centeno se requieren entre 500 y 4.000 litros (Fundación Aquae, 2021).

Por otro lado, en los procesos de producción cárnica se generan grandes cantidades de aguas residuales, aproximadamente 750.000 metros cúbicos anuales en mataderos de ganado (BIOAZUL, 2023). Estas aguas residuales constituyen una importante fuente de nutrientes. Sin embargo, en la actualidad, el potencial de estos resultados se desaprovecha en vez de apostar por su recuperación y reciclaje. Como resultado, grandes cantidades de aguas residuales y residuos con alto contenido de materia orgánica y nutrientes son vertidos al medioambiente. Estos vertidos no solo suponen un peligro medioambiental, sino que también representan un desperdicio de recursos, ya que podrían transformarse en energía, fertilizantes y bioestimulantes mediante un tratamiento adecuado (BIOAZUL, 2023).

Es por ello por lo que implementar medidas de reutilización y ahorro de agua en la cadena de producción cárnica es crucial para lograr una gestión sostenible de este recurso escaso. Algunas iniciativas claves incluyen: rediseñar las instalaciones y optimizar los procesos productivos para facilitar la limpieza y reducir el uso de agua, energía y productos químicos; implementar sistemas de tratamiento y reciclaje de agua en ciclo cerrado, recuperando y reutilizando el agua en diferentes etapas del proceso productivo; desarrollar iniciativas para devolver un volumen de agua equivalente al consumido en la producción, como la reforestación o la restauración de ecosistemas acuáticos; optimizar el consumo energético en los tratamientos de depuración y valorizar las corrientes de alta carga orgánica en forma de biogás para autoconsumo; e implementar algoritmos y tecnologías inteligentes para optimizar el funcionamiento de las instalaciones de tratamiento y el consumo de agua en la planta (RETEMA, 2019).

Un ejemplo de empresa pionera alienada con los principios de la economía circular para lograr el ahorro y la reutilización del agua es la empresa malagueña Water2Return. Esta propone una solución tecnológica disruptiva que permite tratar las aguas residuales de la industria cárnica para recuperar nutrientes valiosos y reinsertarlos en ciclos productivos.

La propuesta de Water2Return consiste en un novedoso proceso en cascada que combina tecnologías bioquímicas, físicas, sistemas de aireación biológica, procesos anaeróbicos y otras

innovaciones. Mediante este sistema integrado, la empresa desarrollará un tratamiento para las aguas residuales en los mataderos (BIOAZUL, 2023). Además, como resultado, se obtendrán tres productos finales libres de patógenos y contaminantes: un fertilizante orgánico y dos bioestimulantes que aumentarán la eficiencia de la nutrición, su tolerancia al estrés abiótico y/o la calidad de las cosechas (Water2Return, 2021).

En conclusión, la implementación de iniciativas de economía circular en la industria cárnica resulta fundamental para transitar hacia un modelo de producción más sostenible y respetuoso con el medioambiente. Las propuestas analizadas demuestran el gran potencial de esta industria para cerrar los ciclos de materiales y recursos a lo largo de su cadena de valor. Sin embargo, aunque, estas iniciativas representan avances notables, es esencial que la industria cárnica en su conjunto adopte un enfoque de economía circular en todas sus operaciones. Esto requerirá un compromiso firme por parte de los actores involucrados, desde productores hasta empresas y consumidores finales. Asimismo, resulta indispensable el apoyo de las políticas públicas y un marco regulatorio adecuado que fomente la transición hacia prácticas más sostenibles y circulares. Sólo mediante un esfuerzo conjunto y coordinado será posible alcanzar los objetivos de la Estrategia Española de Economía Circular y garantizar un futuro más verde y resiliente para el sector agroalimentario, minimizando su impacto ambiental y maximizando el aprovechamiento de recursos.

3.3 Barreras para una producción sostenible

A pesar del compromiso creciente de la industria cárnica por alcanzar la sostenibilidad respaldado por ayudas, subvenciones, y marcos regulatorios estatales y gubernamentales y, a pesar de la existencia de soluciones potenciales como las expuestas anteriormente, lograr la transición hacia una modelo de producción verdaderamente sostenible conlleva numerosos desafíos y barreras que deben ser superados de manera efectiva.

Una de las barreras más significativas es el alto coste de inversión inicial que supone la transición hacia prácticas ganaderas más sostenibles y modernas, lo cual representa un gran reto económico para muchos productores del sector (AgrícolaPro, 2024). Además, existe una falta de incentivos económicos y mecanismos de financiación adecuados que apoyen y faciliten esta transición (OECD, 2021). Esta falta de incentivos económicos claros y garantías de rentabilidad a corto plazo frena la adopción de tecnologías sostenibles en la industria agroalimentaria.

Otra barrera relevante es el limitado acceso a tecnologías eficientes y a infraestructuras de recopilación de datos adoptadas a las necesidades específicas del sector cárnico en algunas regiones, particularmente en las explotaciones rurales (Consejo Económico y Social, 2018). Además, se requiere mayor investigación, innovación y desarrollo de soluciones sostenibles a

medida, a fin de mantener la competitividad de la industria cárnica (C de Comunicación – Cárnica, 2023).

La resistencia al cambio y a adoptar nuevas prácticas por parte de muchos productores y ganaderos también constituye un obstáculo significativo (AgrícolaPro, 2024). Esta reticencia se origina en la desconfianza hacia los nuevos métodos de producción junto a la falta de capacitación y de recursos informativos claros sobre sus beneficios. Además, la arraigada influencia de la cultura y las tradiciones locales en este sector, también conforman una barrera importante para la adopción de innovaciones (AgrícolaPro, 2024). Por otro lado, persiste una falta de concienciación y conocimientos sobre la producción sostenible en el resto de los agentes de la industria. Los consumidores presentan un desconocimiento generalizado de los métodos de producción ecológicos, así como de los sistemas de etiquetados utilizados (Langreo Navarro, 2006). Asimismo, cambiar los hábitos de consumo y preferencias de estos requiere tiempo, esfuerzo y paciencia (Salgado, 2024). Para superar esta barrera es fundamental fortalecer los programas de capacitación, educación y campañas de concientización dirigidas a todos los actores involucrados.

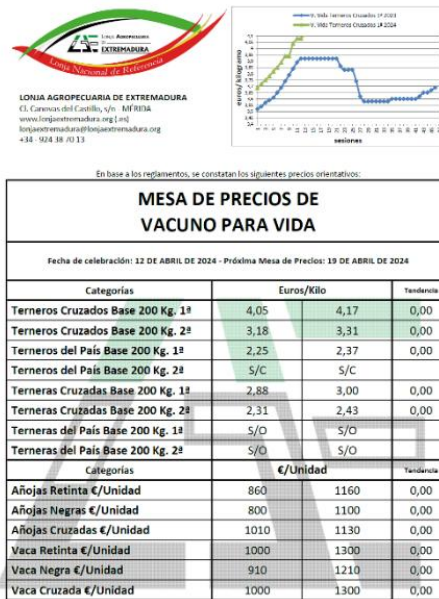
La complejidad de las cadenas de suministro de la industria cárnica y los desafíos de trazabilidad representan barreras significativas (Total Food Control, 2024). Por un lado, estas cadenas se han vuelto extremadamente complejas, involucrando a numerosos actores, desde granjas y mataderos hasta procesadores, distribuidores y minoristas, lo cual supone un gran desafío a la hora de mantener un seguimiento efectivo. Por otro lado, la creciente globalización y las intrincadas redes logísticas también dificultan enormemente realizar un seguimiento detallado del origen, manejo y transformación de los productos cárnicos. Además, los consumidores están demandando cada vez más transparencia, control de calidad y trazabilidad en sus alimentos, mientras que, a nivel mundial, las regulaciones sobre seguridad alimentaria y requisitos de trazabilidad se han vuelto más estrictos (Total Food Control, 2024).

Otro obstáculo significativo hacia la transición de la industria cárnica a productos más sostenibles es que los mercados oficiales de referencia en España, conocidos como lonjas, donde se establecen los precios de los productos cárnicos convencionales, no incluyen cotizaciones para productos ecológicos. Véanse, las figuras 8 y 9, las lonjas de Extremadura y Salamanca, donde se puede ver que no hay productos ecológicos cotizados.

Las lonjas, también llamadas “Mercados en Origen de Productos Agropecuarios”, son centros de información y contratación establecidos en zonas de producción ganadera y agrícola. Sus principales objetivos son orientar a agricultores y productores sobre los precios vigentes en el mercado, y facilitar a los comercializadores la compra de productos agroalimentarios, poniendo a su disposición instalaciones y servicios (Prodescon S.A, 2013). La falta de inclusión de la producción ecológica y de otras alternativas más sostenibles en las cotizaciones de las lonjas

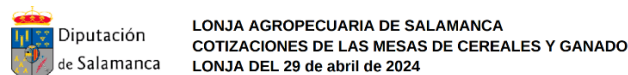
supone un freno para su desarrollo e implantación en el mercado. Al no existir unos precios de referencia oficiales, productores y compradores carecen de una señal clara de su valor. Esto dificulta la comercialización de estos productos y favorece que se mantenga el statu quo de la producción convencional intensiva. Además, la ausencia de transparencia en los precios y la baja visibilidad en el mercado de productos ecológicos pueden llevar a una mayor volatilidad de precios, lo que a su vez desincentiva la inversión en prácticas agrícolas sostenibles (Prodescon S.A, 2013).

Figura 8: Lonja Agropecuaria de Extremadura



Fuente: Caja Rural de Extremadura (2024)

Figura 9: Lonja Agropecuaria de Salamanca y Extremadura



MESA DE BOVINO DE CARNE					
BOVINO MENOR 12 MESES					
MACHOS	Cotización Anterior	Diferencia	Cotización Actual		Tendencia
E Especial	5,62		5,62	€/ kg canal	=
U Extra	5,56		5,56	€/ kg canal	=
R Primera	5,35		5,35	€/ kg canal	=
O Segunda	5,06		5,06	€/ kg canal	=
HEMBRAS	Cotización Anterior	Diferencia	Cotización Actual		Tendencia
E Especial	5,61		5,61	€/ kg canal	=
U Extra	5,55		5,55	€/ kg canal	=
R Primera	5,43		5,43	€/ kg canal	=
O Segunda	5,31		5,31	€/ kg canal	=
TERNERA MAYOR 12 MESES					
HASTA 270 kg	Cotización Anterior	Diferencia	Cotización Actual		Tendencia
E Especial	5,59		5,59	€/ kg canal	=
U Extra	5,56		5,56	€/ kg canal	=
R Primera	5,44		5,44	€/ kg canal	=
O Segunda	5,26		5,26	€/ kg canal	=
MÁS 270 kg	Cotización Anterior	Diferencia	Cotización Actual		Tendencia
E Especial	5,54		5,54	€/ kg canal	=
U Extra	5,48		5,48	€/ kg canal	=
R Primera	5,33		5,33	€/ kg canal	=
O Segunda	5,12		5,12	€/ kg canal	=

Fuente: Diputación de Salamanca (2024)

Por último, lograr un esfuerzo coordinado y conjunto que involucre a todos los eslabones de la cadena de valor representa un desafío mayúsculo. La complejidad de los sistemas agroalimentarios modernos y la diversidad de actores involucrados dificultan la alineación de esfuerzos y la implementación de cambios sistemáticos. Por ello, como hemos mencionado anteriormente, se requiere un enfoque multidisciplinario que promueva la cooperación, el diálogo y la construcción de consensos entre todos los participantes de la cadena de valor, con el objetivo de superar estas barreras y lograr una transición exitosa hacia prácticas más sostenibles y resilientes en el sector cárnico.

4. COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR ECOLÓGICO

La transición hacia un modelo de producción sostenible en la industria cárnica enfrenta numerosas barreras, como se ha descrito en el apartado anterior. Entre ellas, destacan los altos costes de inversión inicial, la falta de incentivos económicos y mecanismos de financiación adecuados, el limitado acceso a tecnologías eficientes, la resistencia al cambio por parte de productores y la complejidad de las cadenas de suministro. Sin embargo, una de las barreras menos discutidas pero igualmente cruciales es el papel del consumidor y su comportamiento.

El consumidor puede representar tanto un motor de cambio como un obstáculo significativo en esta transición hacia prácticas más sostenibles. Por un lado, los consumidores que demandan productos ecológicos y sostenibles pueden incentivar a los productores a adoptar prácticas respetuosas con el medio ambiente. Este cambio en la demanda puede estimular inversiones en tecnológicas sostenibles, fomentar la transparencia y trazabilidad en las cadenas de suministros y alentar nuevas ayudas y subvenciones gubernamentales. Por lo tanto, los consumidores informados y comprometidos pueden desempeñar un papel crucial en la promoción de la sostenibilidad.

Por otro lado, el consumidor también puede representar una barrera significativa. A menudo, los consumidores tienen un desconocimiento generalizado sobre los métodos y costes de producción ecológicos, así como sobre los sistemas de etiquetado utilizados, lo que puede limitar su disposición a pagar un precio más alto por productos sostenibles. Además, cambiar los hábitos de consumo y preferencias establecidas requiere tiempo, esfuerzo y una considerable inversión en campañas de educación y concienciación.

En definitiva, el consumidor puede ser tanto un impulsor como una barrera en la transición hacia una producción cárnica más sostenibles. Por ello, en esta sección del trabajo nos enfocaremos en analizar el perfil y comportamiento del consumidor ecológico español, con especial énfasis en su conducta ante la adquisición de productos cárnicos.

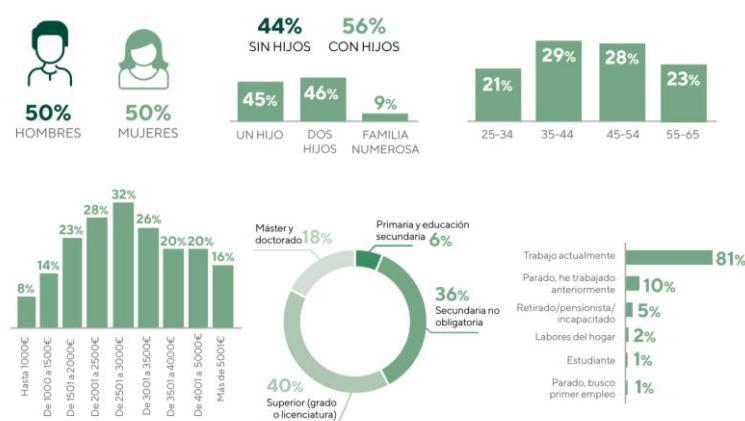
4.1 Perfil y comportamiento del consumidor ecológico en España

El comportamiento ecológico de un individuo se define como la adopción de acciones orientadas a preservar y conservar, o al menos, no perjudicar al medioambiente (Kaiser et al., 1999). Para comprender este comportamiento en los individuos, se analizan variables demográficas y socioeconómicas como género, edad, nivel educativo y clase social, así como factores psicográficos y de conocimiento, tales como valores, estilos de vida y actitudes.

Con el fin de examinar el perfil y la conducta del consumidor ecológico, se han consultado diversas encuestas realizadas a nivel nacional por organismos gubernamentales y entidades de investigación.

En primer lugar, se ha analizado el “Estudio de la demanda de productos ecológicos de alimentación en España”, elaborado por el Comité Aragonés de Agricultura Ecológica en diciembre de 2023. El informe analiza los hábitos de compra y el consumo de alimentos ecológicos a nivel nacional a través de una encuesta online a 804 consumidores, con un nivel de confianza del 95% y un error muestra del 3,5%. Los datos se contrastaron con la encuesta anterior llevada a cabo en 2021 (Comité Aragonés de Agricultura Ecológica, 2023).

Figura 10: Perfil de los encuestados



Fuente: Comité Aragonés de Agricultura Ecológica (2023)

El informe revela una tendencia creciente en el consumo de productos ecológicos certificados en España, alcanzando al 71% de los consumidores en 2023, un incremento del 18% respecto a 2021. Sin embargo, a pesar del deseo generalizado de incrementar este consumo, la demanda sigue estando altamente segmentada, con solo una pequeña porción de consumidores adquiriendo más de la mitad de los productos ecológicos. El principal obstáculo identificado es el elevado precio de estos productos, lo que refleja que la compra ecológica continúa siendo una aspiración para la mayoría de los consumidores españoles.

Es importante destacar que los motivos principales que impulsan la compra de alimentos ecológicos son la búsqueda de una alimentación más saludable, evitar la exposición a químicos y pesticidas, y contribuir a la protección del medio ambiente. Estos factores han mantenido su relevancia a pesar del aumento en los precios de estos productos.

Además, el estudio revela que, aunque el gasto promedio en alimentos ecológicos ha aumentado significativamente desde 2021 debido al alza de precios, la predisposición al gasto ha disminuido, especialmente en los grupos de menor edad, posiblemente debido al impacto de la situación

económica actual. No obstante, se observa una correlación positiva entre la edad y tanto el gasto como la intención de gasto en productos ecológicos.

Finalmente, el informe identifica tres segmentos principales de consumidores: los Ecológicos Principiantes (50%), con baja proporción de compra ecológica, poco compromiso ambiental y no dispuestos a pagar más; los Ecológicos Racionales (32%), con un compromiso vinculado a la situación económica; y los Ecológicos Convencidos (18%), con un alto nivel de compra ecológica y un fuerte compromiso ambiental. Además, el informe resalta que los ecológicos principiantes y racionales suelen estar solteros o vivir en pareja y pueden tener hijos o no, mientras que los ecológicos convencidos suelen estar casados o vivir en pareja y tener hijos.

En segundo lugar, para complementar los hallazgos previos, se analizó el Barómetro del Consumidor 2023, elaborado por AINIA. Este estudio, realizado a nivel nacional con una muestra representativa de más de 1.000 consumidores españoles, examinó en profundidad la perspectiva del consumidor ante la compra de productos ecológicos, así como los factores que influyen en su consumo (AINIA, 2023).

Los resultados revelan que existe una demanda sustancial de productos ecológicos entre los consumidores españoles, motivada principalmente por la percepción de ser alimentos más naturales, saludables, de proximidad y respetuosos con el medio ambiente. Sin embargo, el precio elevado sigue siendo la principal barrera para la compra de productos ecológicos, seguido de la poca variedad disponible, el desconocimiento y la baja disponibilidad en algunos establecimientos.

A pesar de estas barreras, dos de cada cinco consumidores manifestaron su deseo de consumir productos ecológicos con mayor frecuencia, lo que refleja una demanda insatisfecha y un potencial crecimiento en este segmento del mercado. Por otro lado, el perfil del consumidor ecológico se describe como una mujer de 30 años en adelante, casada o en pareja con hijos, que busca mantenerse informada, mantiene hábitos de vida saludables, está preocupada por el medio ambiente y reduce el consumo de proteína animal.

En conclusión, ambos estudios reflejan una creciente conciencia y demanda por los productos ecológicos en España, impulsada por factores de salud, sostenibilidad y calidad, pero con barreras persistentes en cuanto al precio, la variedad y la disponibilidad. Estos hallazgos resaltan la necesidad de estrategias para abordar estas limitaciones y promover un mayor acceso y consumo de alimentos ecológicos en el país.

4.2 Comportamiento del consumidor ante la compra de productos cárnicos

A continuación, analizaremos el comportamiento del consumidor ante la compra de productos cárnicos. Para ello, nos hemos basado en el informe “Indicadores 2021 de compra y consumo de productos cárnicos” elaborado por AECOC ShopperView para la Federación Empresarial de Carnes e Industrias (AECOC, 2021).

El informe ofrece una visión detallada sobre los hábitos, comportamientos y tendencias de los consumidores españoles en relación con la compra y el consumo de productos cárnicos. Según los datos, la frecuencia de compra de estos productos sigue siendo alta, con aproximadamente la mitad de los consumidores adquiriéndolos más de una vez por semana. No obstante, se observa que el factor precio está cobrando mayor relevancia en las decisiones de compra, mientras que los consumidores prestan más atención a la calidad de los productos cárnicos y a la sostenibilidad de los envases.

Por otro lado, a pesar de que el consumo de productos cárnicos en los hogares españoles se mantiene estable, se evidencia un aumento gradual en el número de consumidores que declaran seguir una dieta flexitariana o reducir su consumo de carne. Esta tendencia se atribuye principalmente a motivos de salud; uno de cada cinco consumidores afirma consumir menos carne que en años anteriores, pero de mayor calidad. Además, existe una creciente preocupación por el bienestar animal y el impacto ambiental de la industria cárnica, lo que se refleja en un sentimiento de culpa en una parte significativa de los consumidores al adquirir estos productos, influyendo en una reducción del consumo.

Finalmente, el informe identifica varias oportunidades y palancas de crecimiento para el sector cárnico en España. Entre ellas destacan apostar por la calidad y la innovación en los productos, anticiparse a las nuevas demandas de los consumidores en términos de sostenibilidad, y desarrollar estrategias de comunicación y educación para informar y sensibilizar a los consumidores sobre estas cuestiones.

En resumen, el análisis revela que, aunque el consumo de productos cárnicos se mantiene estable, existen tendencias emergentes impulsadas por preocupaciones de salud, ética y sostenibilidad, lo que representa tanto desafíos como oportunidades para la industria cárnica española.

5. ENTREVISTAS A PROFESIONALES DEL SECTOR CÁRNICO.

La transición hacia una producción sostenible en la industria cárnica no solo depende de las políticas gubernamentales, las inversiones tecnológicas y la concienciación del consumidor, sino también de la experiencia y visión de los profesionales que operan en este sector. En este contexto, resulta fundamental comprender las perspectivas, desafíos y motivaciones de los diferentes actores involucrados en la industria cárnica española. Para ello, se realizaron entrevistas a tres profesionales destacados del sector cárnico español, abarcando desde empresas pioneras en producción ecológica hasta empresas líderes en el sector convencional.

Estas entrevistas tienen como objetivo aportar un conocimiento profundo y contextual sobre cómo los actores clave del sector perciben los desafíos y oportunidades para la sostenibilidad. A través de sus experiencias, se puede identificar no solo las barreras estructurales y económicas que enfrentan, sino también las estrategias y enfoques que están adoptando para superar estos obstáculos. Además, las entrevistas ayudan a vincular el rol del consumidor con las prácticas de producción, destacando cómo las demandas y comportamientos de los consumidores pueden influir en las decisiones de los productores.

Las entrevistas se realizaron con los siguientes profesionales: Begoña Pérez, veterinaria especializada en seguridad alimentaria y fundadora de Nana Food, una empresa pionera en la venta online de productos cárnicos ecológicos y sostenibles; María Vergara, veterinaria y representante del Grupo Miguel Vergara, una empresa líder en la cría, transformación y comercialización de carne de vacuno de alta calidad, e Isabel Domecq presidenta de Jamones Juan Pedro Domecq, empresa especializada en la producción y comercialización de productos 100% ibéricos de excelencia.

Toda esta información será fundamental para formular recomendaciones y estrategias efectivas que impulsen la transición hacia una industria cárnica más ética, responsable y resiliente en España. A continuación, se presentan las conclusiones y datos más relevantes obtenidos de estas entrevistas.

5.1 Entrevista a Begoña Pérez

Begoña Pérez es una veterinaria especializada en seguridad alimentaria que, tras presenciar prácticas poco éticas en la industria cárnica, decidió lanzar Nana Food, una empresa dedicada a la producción de carne de forma sostenible, respetando el bienestar animal y ofreciendo alimentos saludables. *“Fui testigo de un movimiento enfocado en maximizar la producción a todo coste, sin importarles ni el bienestar animal ni el impacto medioambiental, y yo no quería ser parte de ese movimiento”*. Begoña destaca que Nana Food se distingue por superar los estándares

convencionales ecológicos, no suministrando antibióticos, alimentando a sus animales con pienso 100% orgánico y sometiendo sus granjas al exigente sello de Bienestar Animal.

Además, de compartir su experiencia en el sector y la misión de su empresa, Begoña habló sobre los principales retos a los que se enfrenta el sector cárnico en la transición hacia la sostenibilidad, entre los que se encuentran:

1. El cambio de mentalidad en las granjas convencionales y de los ganaderos, donde cuesta asumir las prácticas necesarias para la transición.
2. La falta de alineación entre los objetivos de los diferentes actores involucrados, dificultando una transición masiva.
3. La necesidad de educar y modificar los hábitos de consumo, un proceso arduo y de largo plazo.
4. La falta de información y concienciación del consumidor.

Para abordar estos desafíos, Begoña enfatiza la importancia de educar al consumidor sobre los beneficios de los productos ecológicos. *“El consumidor tiene el poder de cambiar”*. Desde Nana Food proporcionan información detallada a sus clientes, el respaldo de profesionales de la salud y transparencia en los procesos productivos a todos sus consumidores.

Por otro lado, el perfil del consumidor de Nana Food son principalmente mujeres de 35 a 55 años preocupadas por una alimentación saludable, personas con intolerancias alimentarias y jóvenes con estilo de vida saludable, además de consumidores "hippies" y un 5% de clientes masculinos, aunque está observando un creciente interés masculino.

La principal barrera para el consumo es el precio. Aunque cuentan con clientes de diversos niveles adquisitivos, la mayoría de sus clientes tienen un nivel adquisitivo medio-alto. Begoña sugiere consumir menos carne, pero de calidad, y cuestiona los precios bajos de la carne convencional. *La pregunta que tiene que hacerse el consumidor es ¿cómo puede ser tan barato un filete de ternera de supermercado?*

En cuanto al futuro, Begoña considera que el consumo ecológico seguirá siendo un nicho, aunque con mayor demanda y espera una mejora gradual en las prácticas de la industria cárnica impulsada por regulaciones y obligaciones, aunque no necesariamente una adopción mayoritaria de productos ecológicos. *“La clave será continuar educando a los consumidores y brindarles herramientas para tomar decisiones informadas acerca del consumo de carne ética y sostenible”*.

Por último, sugiere la necesidad de ayudas gubernamentales para la producción y educación del consumidor, así como un buen etiquetado que brinde información transparente sobre los productos cárnicos.

En conclusión, la entrevista con Begoña Pérez, fundadora de Nana Food, me brindó la oportunidad de conocer la opinión experta de un profesional de la industria cárnica que lucha por transformar y modernizar el sector hacia prácticas más sostenibles y éticas. Además, sus perspectivas y experiencia en el sector reafirman la importancia de los temas abordados en el trabajo de investigación y refuerza la necesidad de un enfoque multidimensional que involucra a todos los actores relevantes para lograr una transformación significativa en la industria cárnica española.

5.2 Entrevista a María Vergara

María Vergara, veterinaria especializada e hija del fundador, lleva años trabajando en la empresa familiar “Grupo Miguel Vergara”, además de desempeñar un rol activo como miembro del Comité de Sostenibilidad de la Cámara de Comercio de Valladolid. Grupo Miguel Vergara es una empresa líder en el sector cárnico con más de 30 años de experiencia, dedicada a la cría, transformación y comercialización de carne de vacuno.

Tras compartir su trayectoria en el sector y la historia de Grupo Miguel Vergara, María habló sobre las medias sostenibles que aplican en la empresa, destacando su fuerte compromiso con el bienestar animal. *“Antes de que sacarán las certificaciones de bienestar animal, ya cumplíamos con todos los requisitos”*. Además, han participado en distintos proyectos para reducir su impacto medioambiental, como el proyecto “Life Is Carbon” enfocado en reducir los gases de efecto invernadero y su proyecto actual sobre el tratamiento del estiércol a través de plantas de biogás con el fin de reducir su huella ambiental.

No obstante, María reconoce que la transición hacia la sostenibilidad no es una tarea fácil. Uno de los principales desafíos a los que se enfrentan las empresas en la industria cárnica es adaptarse a la creciente legislación y burocracia demandada para lograr la transición hacia la sostenibilidad sin las ayudas ni recursos económicos necesarios. Desde la Cámara de Comercio están intentado crear medidas y herramientas específicas para fomentar esta transición, sin embargo, según María *“cada empresa es un mundo, no existe cooperación ni cohesión en el sector”*. En cuanto a las ayudas y subvenciones gubernamentales María afirma que no han recibido ninguna ayuda enfocada hacia la sostenibilidad.

Por otro lado, en relación a las preferencias del consumo de carne, María destaca que *“hay una tendencia a consumir mejor carne, carne de más calidad en todos los formatos, pero no tanto en el tema ecológico ni BIO, ya que es mucho más caro”*. La barrera del precio es definida como la más relevante, y María cree que no hay una manera de bajar los precios de estos productos a corto plazo.

Finalmente, sobre el futuro del mercado cárnico ecológico, María opina que seguirá siendo un nicho debido a la multitud de requisitos y costes que requiere, desde las explotaciones ecológicas hasta los piensos, pasando por las instalaciones específicas necesarias.

En conclusión, la entrevista con María Vergara, representante de Grupo Miguel Vergara y miembro del Comité de Sostenibilidad de la Cámara de Comercio de Valladolid, me brindó la oportunidad de conocer la perspectiva de una empresa líder en el sector cárnico convencional que está realizando esfuerzos por transitar hacia la sostenibilidad. Sus comentarios resaltan los desafíos que enfrenta la industria en esta transición, como la falta de objetivos comunes, la creciente regulación y la barrera de precios para los productos ecológicos. Además, sus opiniones sobre el futuro del mercado ecológico y las preferencias del consumidor refuerzan la necesidad de abordar estos temas de manera integral para lograr una transformación significativa en el sector cárnico español.

5.3 Entrevista a Isabel Domecq

Isabel Domecq es la presidenta de Jamones Juan Pedro Domecq, una empresa familiar dedicada a la elaboración y comercialización de productos 100% ibéricos. Tras años, trabajando al frente de la empresa junto a sus hermanos, Isabel ha sido testigo de las dificultades que enfrenta la industria cárnica en su transición hacia la sostenibilidad y la producción ecológica. *“Desde Jamones Juan Pedro Domecq aseguramos el bienestar animal gracias a nuestra producción limitada de 3.000 cerdos, lo que nos permite tener un control minucioso de nuestros animales y nuestros productos para garantizar no solo la máxima calidad, sino también su homogeneidad”*, afirma Isabel.

En cuanto a la producción ecológica, Isabel habló sobre la diferencia de precios entre los productos cárnicos convencionales y ecológicos. *“Suele haber entorno a un 20% de diferencia entre ambos”*. Esto se debe a que la materia prima ecológica es mucho más cara debido a que los piensos ecológicos son mucho más costosos, no se permite la utilización de medicina preventiva, solo cuando el animal está enfermo, lo que aumenta la mortalidad y además, no se pueden utilizar antioxidantes artificiales, lo que reduce la vida útil y aumenta el ratio de pérdida.

Un desafío clave en la transición hacia la producción ecológica, es la no cotización de los productos ecológicos en las lonjas. *“Los precios ecológicos no cotizan porque no hay un mercado claro, o sea, no hay una demanda clara, y esto demuestra que no hay un mercado asentado”*. Los precios los fijan los ganaderos con los clientes en cuestión. Sin embargo, aunque Isabel ha observado un mayor interés hacia la calidad de los productos y la ganadería extensiva, admite que *“en general vuelve todo a lo mismo. Todo el mundo está muy interesado, les encanta el concepto ecológico, pero no están dispuestos a asumir el precio”*.

Además de los costes que los ganaderos no pueden asumir sin ayudas para adoptar prácticas sostenibles, Isabel destaca la falta de concienciación del consumidor: *“Necesitan entender que implica la producción ecológica, por qué es más cara y que lo valoren. Además, creo que hay que considerar un cambio de mentalidad en la sociedad, que es pasar de cantidad a calidad: comer menos carne, pero de calidad”*.

En cuanto a las ayudas gubernamentales, Isabel afirma que hay una ayuda específica vinculada a la ganadería ecológica. Sin embargo, resalta la falta de objetivos claros y comunes detrás de las ayudas, así como la rapidez con la que se están implementando nuevas medidas y regulaciones que el sector no está preparado para adoptar. Además, Isabel expresa su preocupación por la falta de medidas comparables fuera de las fronteras de la Unión Europea: *“Si las medidas se exigen a nivel europeo deberían también existir medidas comparables fuera de las fronteras, si no estamos en desigualdad de condiciones. De este modo penalizas tu propia agricultura para comprarle a la de enfrente”*.

Por último, cuando se le preguntó sobre el futuro de la industria cárnica ecológica, Isabel respondió que para implementar una industria cárnica mayoritariamente ecológica, habría que hacer un cambio radical en la sociedad, y elevar mucho el precio de las cestas de compra, lo cual nadie estaría dispuesto a hacer.

En conclusión, la entrevista con Isabel Domecq ofrece una perspectiva valiosa sobre los desafíos y oportunidades de la producción cárnica ecológica, destacando la necesidad de abordar los costos, educar al consumidor y establecer regulaciones coherentes para fomentar un mercado más sostenible y responsable.

5.4 Recopilación de resultados

A partir de las entrevistas realizadas a Begoña Pérez (Nana Food), María Vergara (Grupo Miguel Vergara) e Isabel Domecq (Jamones Juan Pedro Domecq), se obtiene una visión integral de los desafíos, estrategias y perspectivas de la industria cárnica española en su camino hacia la sostenibilidad.

Uno de los principales obstáculos que enfrenta el sector es el alto costo asociado a la producción ecológica y sostenible. Desde la adquisición de piensos orgánicos hasta la implementación de instalaciones específicas, las empresas se enfrentan a una brecha significativa en comparación con la producción convencional. Además, la falta de alineación y cooperación entre los diferentes actores de la industria dificulta una transición masiva y cohesionada hacia prácticas más responsables.

Otro desafío clave es la barrera de precios para el consumidor. A pesar del creciente interés por productos cárnicos de calidad y producidos de manera ética, muchos consumidores no están dispuestos a asumir los precios más elevados que conlleva la producción ecológica. Esto se debe, en parte, a la falta de concienciación y comprensión sobre los beneficios y procesos detrás de estos productos. Los profesionales entrevistados coinciden en la necesidad de un cambio gradual en los hábitos de consumo y la mentalidad social, pasando de la cantidad a la calidad y valorando los productos cárnicos producidos de manera ética y responsable.

En cuanto al futuro del mercado cárnico ecológico, los profesionales consideran que seguirá siendo un nicho de alto precio, aunque coinciden en que se prevé una mayor demanda de carne de calidad y producción más ética. Finalmente, los profesionales entrevistados destacan la necesidad de ayudas gubernamentales y objetivos claros para facilitar la transición del sector hacia prácticas más responsables.

En resumen, las entrevistas revelan la complejidad de los desafíos económicos, estructurales y culturales que enfrenta la industria cárnica española en su camino hacia la sostenibilidad. Sin embargo, también ponen de manifiesto las estrategias prometedoras y la creciente conciencia por parte de los profesionales sobre la necesidad de adoptar prácticas más éticas y responsables.

6. CONCLUSIONES

La industria cárnica en España enfrenta un desafío crítico en su transición hacia la sostenibilidad. A través de este Trabajo de Fin de Grado, se ha evidenciado la necesidad urgente de adoptar prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente para asegurar la supervivencia y viabilidad a largo plazo del sector.

El trabajo muestra que la industria cárnica es un pilar económico y social esencial en España, contribuyendo sustancialmente al PIB, al empleo y al desarrollo de las zonas rurales. Sin embargo, esta importancia económica viene acompañada de un alto coste ambiental, siendo uno de los principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero, la deforestación y el agotamiento de recursos naturales. La magnitud del impacto medioambiental de la industria cárnica en España subraya la urgencia de implementar estrategias que mitiguen sus efectos.

Para lograr una transición exitosa hacia la sostenibilidad, se han analizado varias estrategias clave a lo largo de este trabajo. La optimización de los procesos productivos y la implementación de los principios de la Economía Circular emergen como soluciones potenciales para minimizar el impacto ambiental y promover la transición hacia la sostenibilidad.

Además, se ha evidenciado el papel crucial de las políticas gubernamentales, las regulaciones ambientales y los incentivos económicos para facilitar esta transición. Iniciativas como el Pacto Verde Europeo, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y el PERTE Agroalimentario son claros indicadores del creciente compromiso y la voluntad política, tanto a nivel nacional como internacional, para reducir el impacto medioambiental del sector cárnico. Sin embargo, la efectividad de estas iniciativas se ve limitada por la falta de objetivos comunes y coherentes entre las diversas políticas y programas.

No obstante, la transición no está exenta de desafíos. Además de los elevados costes iniciales y la resistencia al cambio por parte de algunos actores del sector, otros factores como la falta de infraestructura tecnológica adecuada, la complejidad de las cadenas de suministro, la escasa información y concienciación de los consumidores, y la ausencia de precios competitivos para los productos ecológicos representan barreras significativas. Estas barreras estructurales requieren soluciones integradas que aborden tanto las limitaciones económicas como tecnológicas, así como las barreras culturales y de conocimiento.

En este sentido, el rol del consumidor es fundamental para impulsar y consolidar esta transformación. La creciente conciencia sobre el impacto ambiental y el bienestar animal está

impulsando una mayor demanda de productos sostenibles. Sin embargo, para que esta demanda se traduzca en un cambio significativo, es esencial fomentar hábitos de consumo responsable y brindar información clara y transparente sobre los productos. Superar la barrera del precio y facilitar la adopción de alternativas ecológicas requiere de campañas de educación y concienciación efectivas, así como de políticas que incentiven el consumo de productos sostenibles. De este modo, el consumidor se convertirá en un impulsor clave en la transición hacia la sostenibilidad, en lugar de representar un barrera.

Para alcanzar una industria cárnica verdaderamente sostenible, es necesaria una colaboración estrecha entre todos los actores involucrados: productores, gobiernos, organizaciones y consumidores. El futuro de la industria dependerá de su capacidad para adaptarse a las nuevas demandas de sostenibilidad, innovar continuamente y adoptar un enfoque que equilibre las necesidades ambientales, económicas y sociales. Es fundamental que las políticas públicas apoyen esta transición mediante incentivos económicos y la mejora de la accesibilidad a productos sostenibles. Además, las empresas deben invertir en tecnologías limpias y eficientes, y los consumidores deben estar dispuestos a adoptar hábitos de consumo más responsables.

En definitiva, la transición hacia una industria cárnica más sostenible en España representa un proceso complejo pero esencial. Requiere un compromiso colectivo, un enfoque multidimensional y una visión a largo plazo que priorice la preservación de los recursos naturales y la calidad ambiental, sin descuidar las necesidades económicas y sociales. Solo a través de un esfuerzo concertado y una transformación profunda se podrá asegurar un futuro resiliente, próspero y verdaderamente sostenible para la industria cárnica y para la sociedad en su conjunto. Las conclusiones de este trabajo subrayan la importancia de una acción coordinada y la necesidad de abordar los desafíos desde múltiples perspectivas para lograr una industria cárnica que sea verdaderamente sostenible y responsable.

Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

ADVERTENCIA: Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, Beatriz Valera Domecq, estudiante de ADE con Mención Internacional (E4) de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado " La transición hacia la sostenibilidad en la industria agroalimentaria: El caso de la industria cárnica en España", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

1. **Brainstorming de ideas de investigación:** Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.
2. **Constructor de plantillas:** Para diseñar formatos específicos para secciones del trabajo.
3. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
4. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
5. **Revisor:** Para recibir sugerencias sobre cómo mejorar y perfeccionar el trabajo con diferentes niveles de exigencia.
6. **Generador de encuestas:** Para diseñar cuestionarios preliminares.
7. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 04/06/2024

Firma: *Beatriz Valera*

7. BIBLIOGRAFÍA

- AINIA. (2023, 22 febrero). *Los 7 factores que describen al consumidor de productos ecológicos: Barómetro del consumidor - AINIA*. <https://www.ainia.es/ainia-news/factores-consumidor-productos-ecologicos/>
- AECOC. (2021, 2 noviembre). *El nuevo consumidor de carne y productos cárnicos es ahora más exigente con la calidad, la innovación y la sostenibilidad*. <https://www.aecoc.es/articulos/el-nuevo-consumidor-de-carne-y-productos-carnicos-es-ahora-mas-exigente-con-la-calidad-la-innovacion-y-la-sostenibilidad/>
- Anafric. (2020, 8 mayo). *Carne y Salud: Sostenibilidad y modelo europeo de producción del sector cárnico español*. Anafric. <https://anafric.es/carne-y-salud-sostenibilidad-y-modelo-europeo-de-produccion-del-sector-carnico-espanol/>
- Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España - ANICE. (2023). *El sector cárnico español 2023*. https://www.anice.es/industrias/el-sector/el-sector-carnico-espanol_171_1_ap.html
- Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España - ANICE. (s. f.). *Sostenibilidad medio-ambiental del sector cárnico*. https://www.anice.es/industrias/sostenibilidad/sostenibilidad-medio-ambiental-del-sector-carnico_18784_206_26196_0_1_in.html
- Banco Mundial. (2022, 17 octubre). *Lo que debes saber sobre la seguridad alimentaria y el cambio climático*. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/10/17/what-you-need-to-know-about-food-security-and-climate-change>
- Caja Rural de Extremadura. (2024, 19 abril). Lonja Agropecuaria de Extremadura. *Mesa de precios de vacuno para vida*. (Figura 8). <http://www.lasalina.es/economia/hacienda/agricultura-y-ganaderia/mercado/lonja/>
- Carreño, S. D. (2019). *Economía Circular (EC), una herramienta para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Carne y Salud. (2023, 5 junio). *El sector ganadero cárnico reafirma su compromiso con la sostenibilidad, los objetivos de desarrollo sostenible y la neutralidad ambiental*. <https://carneysalud.com/el-sector-ganadero-carnico-reafirma-su-compromiso-con-la-sostenibilidad-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-y-la-neutralidad-ambiental/>
- Cerisuelo, A. (2022, 15 junio). *Todo sobre la economía circular en alimentación animal e impacto ambiental con Alba Cerisuelo*. nutriNews. <https://nutrinews.com/nutribility/economia-circular-en-alimentacion-animal-e-impacto-ambiental/>
- Comisión Europea. (2020, 20 abril). *Estrategia «De la granja a la mesa» para un sistema alimentario justo, saludable y respetuoso con el medio ambiente*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>
- Comité Aragonés de Agricultura Ecológica. (2023, diciembre). *Estudio de la demanda de productos ecológicos de alimentación en España*. Aragón Ecológico. <https://aragonecologico.com/wp-content/uploads/2024/03/informe-consumidor-2023-optm.pdf>

- Comité Aragonés de Agricultura Ecológica. (2023, diciembre). Estudio de la demanda de productos ecológicos de alimentación en España. *Perfil de los encuestados*. (Figura 10). Aragón Ecológico. <https://aragonecologico.com/wp-content/uploads/2024/03/informe-consumidor-2023-optm.pdf>
- Crespo Garay, C. (2021, 22 noviembre). *Claves para lograr una alimentación sostenible en España*. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2021/11/claves-para-lograr-una-alimentacion-sostenible-en-espana>
- Diputación de Salamanca. (2024, 29 abril). Lonja Agropecuaria de Salamanca. *Mesa de bovino de carne*. (Figura 9). <http://www.lasalina.es/economia/hacienda/agricultura-y-ganaderia/mercado/lonja/>
- EFE Agro. (2021, 29 septiembre). *El número de veganos, vegetarianos y flexitarianos crece 65 % en 4 años en España*. EFEAgro. <https://efeagro.com/veganos-vegetarianos-flexitarianos-espana/>
- El Carrizal. (2023, 9 noviembre). *Mejorando calidad y productividad del ganado: selección genética en ganadería*. Blog. <https://elcarrizal.es/reproduccion/mejorando-calidad-y-productividad-del-ganado-seleccion-genetica-en-ganaderia/>
- FAO. (2010). Modelo de Evaluación de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM). *Estimación global de emisiones por especie*. (Figura 1). <https://www.fao.org/3/i8098es/I8098ES.pdf>
- FAO. (2010). Modelo de Evaluación de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM). *Emisiones globales de GEI del sector ganadero*. (Figura 2). <https://www.fao.org/3/i8098es/I8098ES.pdf>
- FAO. (2013.). *El ganado y los paisajes*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d53f4e4a-4c9b-4e63-9262-9254e769b123/content>
- FAO. (2018). *Soluciones ganaderas para el cambio climático*. <https://www.fao.org/3/i8098es/I8098ES.pdf>
- FAO. (2018). *World Livestock: Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals*. <https://www.fao.org/3/CA1201EN/ca1201en.pdf>
- FAO. (2023). *Pathways towards lower emissions: A global assessment of the greenhouse gas emissions and mitigation options from livestock agrifood systems*. <https://www.fao.org/3/cc9029en/cc9029en.pdf>
- Fernández, C. (2020, 5 junio). *La estrategia del sector de la carne de vacuno español para reducir emisiones*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/natural/20200605/481590205242/estrategia-sector-carne-vacuno-espanol-reducir-emisiones.html>
- Ferreirim, L. (2019, 19 junio). *¿Cuánto contamina la carne industrial?* Greenpeace España. <https://es.greenpeace.org/es/noticias/cuanto-contamina-la-carne-industrial/>
- Ferrero, J. (2023, 10 mayo). *La industria cárnica: análisis de su impacto ambiental y ético*. Contrainformación. <https://contrainformacion.es/la-industria-carnica-analisis-de-su-impacto-ambiental-y-etico/>

- Fundación Aquae. (2021, 29 septiembre). *Cuánta agua se necesita para producir alimentos*. Fundación Aquae. <https://www.fundacionaquae.org/cuanta-agua-se-necesita-para-producir-alimentos/#:~:text=La%20FAO%20estima%20que%20para,y%204.000%20litros%20de%20agua>
- García de Bernardi, M. (s.f.). *Impacto medioambiental de la industria alimentaria*. Eco-nutrición. <https://eco-nutricion.com/impacto-ambiental-de-laindustria-alimentaria/>
- Gobierno de España - Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. (s. f.). *PERTE Agrolimentario*. Gobierno de España. <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes/perte-agroalimentario>
- Gobierno de España - Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. (2024, 23 febrero). *Conoce los proyectos tractores de apoyo a la industria alimentaria seleccionados en el PERTE Agrolimentario*. Gobierno de España. <https://planderecuperacion.gob.es/noticias/conoce-13-proyectos-tractores-apoyo-industria-alimentaria-seleccionados-perte-agroalimentario-prtr>
- Greenpeace. (s. f.). *Consumo de carne*. Greenpeace España. <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/carne/>
- Greenpeace. (2018, marzo). *La insostenible huella de la carne en España*. Greenpeace España. <https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/informes/la-insostenible-huella-de-la-carne-en-espana/>
- Greenpeace. (2021, 7 octubre). *Lanzamiento Ni Mu. Ranking de emisiones GEI de CCAA por la ganadería*. Greenpeace España. <https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/comunicados/el-sector-ganadero-esta-emitiendo-en-espana-unos-70-millones-de-toneladas-de-co2-eq-al-ano/>
- Industria Plus. (2023, 10 septiembre). *Industria cárnica: Todo sobre el sector productivo, procesos y desafíos*. <https://industriaplus.info/tipos/industria-carnica/>
- INE - Instituto Nacional de Estadística. (2022). *Cuentas medioambientales. Cuenta de Emisiones a la Atmósfera: Avance año 2022*. INE- Agricultura y Medioambiente. https://ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176941&menu=ultiDatos&idp=1254735976603
- INE - Instituto Nacional de Estadística. (2022). *Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por tipo de gas, ramas de actividad y hogares*. (Figura 3). INE- Agricultura y Medioambiente. https://ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176941&menu=ultiDatos&idp=1254735976603
- INE - Instituto Nacional de Estadística. (2022). *Emisiones de contaminantes atmosféricos por ramas de actividad y hogares*. (Figura 4). INE- Agricultura y Medioambiente. https://ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176941&menu=ultiDatos&idp=1254735976603
- Interempresas. (2021, 12 junio). *La industria cárnica, sector estratégico y clave en la recuperación socioeconómica de España*. Interempresas- Cárnica. <https://www.interempresas.net/Industria-Carnica/Articulos/353671-industria-carnica-sector-estrategico-y-clave-en-recuperacion-socioeconomica-de-Espana.html>

- Kaiser, F.G., Wölfing, S. y Fuhrer, U. (1999). *Environmental attitude and ecological behaviour*. Journal of Environmental Psychology, Vol. 19, pp. 1-19.
- Langreo Navarro, A. (2006). La industria cárnica en España. <https://www.mercasa.es/wp-content/uploads/2022/05/87.pdf>
- Lassaletta, L., Estellés, F., Beusen, A. H., Bouwman, L., Calvet, S., Van Grinsven, H. J., Doelman, J. C., Stehfest, E., Uwizeye, A., & Westhoek, H. (2019). *Future global pig production systems according to the Shared Socioeconomic Pathways*. Science Of The Total Environment, 665, 739-751. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.079>
- López Aguilar, R., Murillo Amador, B., & Rodríguez Quezada, G. (2009). *El forraje verde hidropónico (FVH): una alternativa de producción de alimento para el ganado en zonas áridas*. Interciencia, 121-126.
- López Miguens, M. J., Álvarez González, P. y González Vázquez, E. (2015). *Conocimiento, valores e intenciones como determinantes del comportamiento ecológico*. Revista Internacional de Sociología, 73(3). <http://dx.doi.org/10.3989/ris.2015.73.3.e018>
- Lucena, P. (s. f.). *¿Qué impacto ambiental tiene la industria alimentaria?* <https://www.cesuma.mx/blog/impacto-ambiental-de-la-industria-alimentaria.html>
- Medina Martin, F. (2016). *Impactos, Vulnerabilidad, y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario: Aproximación al conocimiento y prácticas de gestión en España*. Oficina Española del Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/impactos_vulnerabilidad_adaptacion_cambio_climatico_sector_agrario__tcm30-178448.pdf
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2021, 23 junio). *Luis Planas: “España es una reserva de biodiversidad en razas de ganado puro y autóctonas”*. <https://www.mapa.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/luis-planas-esp%C3%B1a-es-una-reserva-de-biodiversidad-en-razas-de-ganado-puro-y-aut%C3%B3ctonas/tcm:30-564032>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2022). *Informe Anual de la Industria Alimentaria Española Periodo 2021-2022*. https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/industria-agroalimentaria/20230126informeanualindustria2021-20224t22ok_tcm30-87450.pdf
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2022). *Informe anual de producción ecológica 2022*. <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/produccion-ecologica/informe-anual-produccion-ecologica-2022.aspx>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2022). *Informe anual de producción ecológica 2022. Evolución de la Producción Ecológica (1991-2022): Superficie Agraria Útil*. (Figura 5). <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/produccion-ecologica/informe-anual-produccion-ecologica-2022.aspx>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2022). *Informe anual de producción ecológica 2022. Producciones Ganaderas Ecológicas Certificadas 2022*. (Figura 6). <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/produccion-ecologica/informe-anual-produccion-ecologica-2022.aspx>

- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2023). *Encuesta de sacrificio de ganado*.
<https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-sacrificio-ganado/>
- Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s. f.). *Economía circular*.
Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico - Calidad y Evaluación Ambiental. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular.html>
- Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s. f.). *Economía circular. Objetivos de la Estrategia para el 2030*. (Figura 7). Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico - Calidad y Evaluación Ambiental.
<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular.html>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2021). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático: 2021 - 2030: 21 preguntas y respuestas*.
https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnacc-2021-2030_tcm30-512163.pdf
- MITECO. (s. f.). *Fernando Burgaz: “La lucha contra el desperdicio alimentario es una obligación moral para la sociedad y una oportunidad para redefinir el sistema alimentario del futuro”*. Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
https://www.miteco.gob.es/es/prensa/historico/2015/06/fernando_burgaz_laluchacontraeldesperdicioalimentarioesunaobliga.html
- Naeco. (2020, 9 diciembre). *El packaging en el sector cárnico*.
<https://naeco.com/es/actualidad/el-packaging-en-el-sector-carnico/>
- OECD. (2021, 11 enero). *Making Better Policies for Food Systems*.
<https://www.oecd.org/publications/making-better-policies-for-food-systems-ddfba4de-en.htm>
- Parlamento Europeo. (2023, 24 mayo). *Economía circular: definición, importancia y beneficios*.
<https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>
- Plataforma Tierra. (2022, 1 diciembre). *Reutilización de residuos en la industria cárnica*.
Plataforma Tierra - Producción Animal.
<https://www.plataformatierra.es/innovacion/reutilizacion-de-residuos-en-la-industria-carnica>
- Prodescon S.A. (2013, noviembre). *Informe sobre las Lonjas de productos agropecuarios*.
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/observatorio-cadena/informelonjasagropecuarias-v1-181113_tcm30-128589.pdf
- RETEMA. (2019). *10 medidas basadas en economía circular para la gestión del agua en las industrias agroalimentarias*. RETEMA - Revista Técnica de Medioambiente.
<https://www.retema.es/actualidad/10-medidas-basadas-economia-circular-gestion-del-agua-industrias-agroalimentarias>
- Rojas, I., Pérez, M. P., Santana, A., & Mir Espinosa, C. (2022). *El Impacto Ambiental de la Industria Ganadera*. INTEC.

https://www.researchgate.net/publication/364151432_Instituto_Tecnologico_de_Santo_Domingo_Ciencias_Basicas_y_Ambientales_Comunicacion_ambiental_y_medios_digitales_Seccion_01_IMPACTO_AMBIENTAL_DE_LA_INDUSTRIA_GANADERA

- Salgado, E. (2024, 15 marzo). *Sostenibilidad y Tradición: El Nuevo Paradigma en la Industria Cárnica*. Círculo de Tendencias. <http://www.circulodetendencias.com/sostenibilidad-y-tradicion-el-nuevo-paradigma-en-la-industria-carnica>
- Sistema Español de Inventario de Emisiones. (2020). *Emisión de metano por fermentación entérica de bovino de leche en España*. Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/3a11_100401_ferment-entérica-bovino-leche_tcm30-530024.pdf
- Solunion. (2023, 19 octubre). *El sector cárnico español: desafíos y oportunidades en el horizonte*. Solunion Seguros. <https://www.solunion.es/blog/el-sector-carnico-espanol-desafios-y-oportunidades-en-el-horizonte/>
- The Food Tech. (2024, 16 marzo). *Producción sostenible de carne: Un desafío para la industria alimentaria*. <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/produccion-sostenible-de-carne-un-desafio-para-la-industria-alimentaria/>
- Toldrá, F., Reig, M., & Mora, L. (2021). *Management of meat by- and co-products for an improved meat processing sustainability*. *Meat Science*, 181. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174021001844>
- Total Food Control. (2024, 22 abril). *Cómo Prevenir Alertas Alimentarias en el Sector Cárnico*. Total Food Control. <https://totalfoodcontrol.com/como-prevenir-alertas-alimentarias-en-el-sector-carnico/>
- Water2Return. (2021, 24 mayo). *Estrategia de Economía Circular aplicada a la conversión de plantas de tratamiento de aguas residuales de matadero en biorefinerías*. <https://water2return.eu/es/>
- WtEnergy - Advanced Solutions. (2024, 7 marzo). *WtEnergy pionera la economía circular en la Industria Cárnica*. WtEnergy - Advanced Solutions. <https://www.wte-as.com/es/wtenergy-lidera-la-economia-circular-en-la-industria-carnica/>
- Zorrilla, Á. (2018, 19 junio). *Así se adapta la industria cárnica al nuevo consumidor*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/economia/20180619/45123390034/asi-se-adapta-la-industria-carnica-al-nuevo-consumidor-brl.html>

8. ANEXOS

Cuestionario base empleado en las entrevistas:

1. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta actualmente la industria cárnica en España?
2. ¿Qué retos crees que enfrenta el sector cárnico español en la transición hacia la sostenibilidad?
3. ¿Cuáles son las principales diferencias de precios entre la carne ecológica y la carne convencional que produce en su matadero? ¿A qué factores atribuye estos diferenciales de precios?
4. ¿Qué procesos productivos implementan para garantizar la calidad y el bienestar animal en su producción?
5. ¿Cómo describirías el perfil típico del consumidor de productos cárnicos ecológicos?
6. ¿Qué factores crees que influyen más en la decisión de un consumidor de optar por productos cárnicos sostenibles y de bienestar animal?
7. ¿Crees que el precio más elevado de los productos cárnicos ecológicos es una barrera importante para muchos consumidores? ¿Cómo se podría abordar esta situación?
8. ¿Cómo ves el futuro del consumo de productos cárnicos ecológicos en España y en el mundo? ¿Crees que se convertirá en la norma o seguirá siendo un nicho de mercado?
9. ¿Qué medidas o incentivos se necesitan a nivel gubernamental o de políticas públicas para impulsar la transición hacia la sostenibilidad en el sector agroalimentario?
10. ¿Cree que en el futuro la producción de carne ecológica podría convertirse en la norma, o seguirá siendo un nicho de mercado?

ⁱ Incluye las emisiones atribuidas a los productos comestibles y a otros bienes y servicios, como la tracción animal o la producción de lana.