



36

Monografías

El sector porcino de la incertidumbre al liderazgo

Miguel Ángel Díaz Yubero
(coordinador)

 **cajamar**
CAJA RURAL

El sector porcino

De la incertidumbre al liderazgo

El sector porcino

De la incertidumbre al liderazgo

Miguel Ángel Díaz Yubero
(Coordinador)



El sector porcino. De la incertidumbre al liderazgo

© 2018 del texto y las imágenes que se reproducen (excepto mención expresa): los autores

© 2018 de la edición: Cajamar Caja Rural

Edita: Cajamar Caja Rural

www.publicacionescajamar.es

publicaciones@cajamar.com

ISBN-13: 978-84-95531-91-9

Depósito Legal: AL-1977-2018

Diseño y maquetación: Beatriz Martínez Belmonte

Imprime: Alsur

Fecha de publicación: septiembre de 2018

© **Imagen de cubierta:** fcafotodigital (gettyimages)

Impreso en España / *Printed in Spain*

Cajamar Caja Rural no se responsabiliza de la información y opiniones contenidas en esta publicación, siendo responsabilidad exclusiva de sus autores.

© Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación, así como la edición de su contenido por medio de cualquier proceso reprográfico o fónico, electrónico o mecánico, especialmente imprenta, fotocopia, microfilm, offset o mimeógrafo, sin la previa autorización escrita de los titulares del Copyright.

Presentación	11
Introducción. Afrontando nuevos desafíos.....	15
<i>Miguel Ángel Díaz Yubero</i>	
<hr/>	
Parte I. Una visión internacional del sector	
Capítulo 1. Situación y perspectivas del sector porcino europeo	47
<i>Luis Carazo Jiménez</i>	
Capítulo 2. Desde De Soto hasta la actualidad: cómo ha evolucionado la industria porcina de EEUU para satisfacer la demanda del consumidor nacional e internacional.....	63
<i>Craig Morris</i>	
<hr/>	
Parte II. El sector productor español: realidades y retos	
Capítulo 3. El sector porcino español	95
<i>Miguel Ángel Higuera</i>	
Capítulo 4. El porcino español ante un nuevo marco de ordenación sectorial	109
<i>Pablo Bernardos Hernández y Jesús Salas Calvo</i>	
Capítulo 5. Innovación en producción porcina y medioambiente.....	135
<i>Daniel Babot Gaspa, Carme Soldevilla Novell, Jordi Bonet García, Jaume Coma Subirà, Salvador Calvet Sanz, Joan Parera Pous, Gerardo Blanco Abilla y Rosa Gallart Arenal</i>	
Capítulo 6. La bioseguridad en nuestras granjas	167
<i>Quintiliano Pérez Bonilla</i>	
Capítulo 7. El cooperativismo en el sector porcino	183
<i>Ramón Armengol, Àngela Casanovas y Victorio M. Collado</i>	
Capítulo 8. El papel de la interprofesional del porcino de capa blanca (INTERPORC): una organización referente en el ámbito nacional e internacional.....	219
<i>Alberto Herranz</i>	

Parte III. El porcino ibérico

Capítulo 9. Un producción singular: el porcino ibérico, dos visiones.....239

Antonio Muñoz Luna

Capítulo 10. Un producción singular: el porcino ibérico, dos visiones.....263

Elena Diéguez Garbayo

Capítulo 11. La interprofesional como dinamizadora del sector porcino.....277

Andrés Paredes

Parte IV. La innovación en el sector productor

Capítulo 12. Presente y futuro de los programas de mejora genética porcina ...305

Francisco Colino Rivas y Francisco Javier Corchero Madruga

Capítulo 13. Consideraciones para una alimentación de futuro
en el sector porcino351

Josep Gasa

Capítulo 14. Aportes de proteínas vegetales en la alimentación del porcino.
Geoestrategia de producción y alternativas379

Juan Acedo-Rico González

Capítulo 15. Innovación en las explotaciones ganaderas407

*Manuel Parra Testal, Eugenio Sánchez Tarifa, Gonzalo Bruna Fernández
y Carmen Agüero de Dios*

Parte V. Industria cárnica y avances tecnológicos

Capítulo 16. La industria cárnica: presente y futuro459

Miguel Huerta Dana

Capítulo 17. Sacrificios con respeto y tecnología489

Jordi Elvira Cañas

Capítulo 18. Investigación, innovación y desarrollo en la carne
y productos elaborados.....499

Josep M. Monfort i Bolívar

Capítulo 19. Impacto de la fabricación aditiva en la cadena de suministro.....523

Jesús Morcillo Bellido

Parte VI. Distribución, consumo, cadena de valor y comunicación

Capítulo 20. Distribución y consumo de carne de porcino en España:
una visión desde los supermercados541

Ignacio García Magarzo y Felipe Medina Martín

Capítulo 21. Análisis dinámico secuencial de la cadena de valor de porcino:
estructura-conducta-funcionamiento559

Julián Briz, Isabel de Felipe y Teresa Briz

Capítulo 22. El sector porcino en la encrucijada: tiempo de hacer,
momento de comunicar583

Lucho Galán

Capítulo 23. Un mundo, una salud y una pasión: el cerdo611

Antonio Palomo Yagüe

Parte VII. La internacionalización del sector

Capítulo 24. Transformación del sector porcino español de capa blanca
para abordar los mercados exteriores.....641

Daniel de Miguel de Santos

Capítulo 25. Consideraciones empresariales del comercio exterior.....661

Antonio Jové Ris

Parte VIII. Empresas de éxito

Capítulo 26. ElPozo Alimentación679

Rafael Fuertes

Capítulo 27. La visión sobre el sector del Grupo Tello Alimentación:
un trabajo de equipo695

Gabriel Alfonso Alcázar Martínez

Capítulo 28. Sánchez Romero Carvajal707

Ignacio Osborne

Parte IX. El enfoque financiero

Capítulo 29. Análisis financiero del sector porcino723

Carlos Gómez Arroyo

Presentación

En Cajamar Caja Rural siempre nos hemos considerado un agente más del sistema agroalimentario y, a lo largo de nuestra historia, hemos trabajado para contribuir al crecimiento de la producción agraria, a mejorar la renta de todos los que intervienen en la cadena, a generar empleo y consolidar un territorio vivo, a incorporar valor añadido a los productos, a la internacionalización de las empresas, a ofrecer a los consumidores alimentos de calidad, seguros y asequibles y a mantener el mejor entorno posible.

Nuestra principal actividad, como no podía ser de otra manera, ha consistido en la financiación de los proyectos productivos de agricultores, industrias alimentarias y de las empresas auxiliares vinculadas. Y hemos intentado siempre ser muy competitivos en las condiciones de financiación. Nuestro elemento diferencial ha sido que, en nuestro trabajo cotidiano, hemos incorporado criterios de actuación como evitar la exclusión financiera y apoyar la innovación como factor de competitividad y crecimiento sostenible. Para nosotros la dimensión no ha sido nunca una variable excluyente. Ni por ser demasiado grande ni por demandar escasos recursos. Y los proyectos más novedosos suponen un mayor riesgo, pero también una gran oportunidad para generar cambios disruptivos. Confiar en ellos nos ha permitido ser espectadores privilegiados de un sector agroalimentario español que está en plena ebullición y que ha experimentado, en los últimos 30 años, un cambio cualitativo y cuantitativo muy significativo.

A partir de la actividad financiera hemos ido desarrollando otras líneas de apoyo al sector agroalimentario, desde el convencimiento de que a través de pequeñas acciones podríamos alcanzar los objetivos anteriormente mencionados.

De entre ellas, la innovación ha sido para nosotros casi una obsesión. Hace ya más de 40 años materializamos nuestra apuesta creando el primer centro experimental en el que ayudar a desarrollar nuevas tecnologías y a facilitar la adopción de las que nos llegaban desde fuera. Con esta acción hemos contribuido a generar entre nuestros socios y clientes una cultura de la innovación que les hace muy receptivos a los nuevos desarrollos.

Paralelamente, la formación y las actividades de demostración y extensión han formado parte de nuestro quehacer diario. Era la mejor forma para que las técnicas que se estaban poniendo a punto pudiesen llegar a los agricultores con la mayor claridad y velocidad posible.

Al mismo tiempo trabajamos por conseguir una adecuada articulación de las distintas fases de la cadena alimentaria. La conexión directa entre los agricultores y las empresas de transformación y comercialización es vital para compartir necesidades e inquietudes y para transmitir los cambiantes deseos de los consumidores. En algunos casos la fórmula adoptada ha sido la creación y consolidación de cooperativas. En otros se ha facilitado la integración de los agricultores como proveedores estables de las industrias. En cualquier caso, la rapidez con la que se transmiten las demandas del mercado y con la que se adoptan nuevas tecnologías o condicionantes productivas facilitan la mejora de la competitividad de todos los agentes que intervienen.

Y en cuanto a la internacionalización, nuestras primeras salidas al exterior, acompañando a las empresas agroalimentarias, fueron en búsqueda de otras formas más eficientes de producir y de organizarse y para adquirir tecnología puntera en el ámbito mundial. Posteriormente, cuando se hizo realidad la transformación del sector nacional, tuvimos que volver a salir a la búsqueda de mercados hacia donde dirigir nuestras producciones.

En todo este proceso hay un sector con el que nos sentimos especialmente identificados y al que hemos acompañado en una parte de su camino de crecimiento y modernización. Nos referimos al porcino. De hecho fue una actividad que intentamos promover y apoyar en nuestros orígenes, porque considerábamos que generaba un elevado empleo y actividad en torno a la cría y la transformación del cerdo.

Durante todo este acompañamiento hemos sido testigos privilegiados de su evolución. Hemos asistido a momentos de alegrías, pero también de duras crisis. Y como decía un querido cliente del sector, las épocas difíciles requerían de reflexión y de comprender los errores cometidos para poder continuar con mayor fuerza y

experiencia. Probablemente esta ha sido la actitud de una gran parte de los agentes que hoy conforman la actividad porcina en España.

La capacidad emprendedora, el espíritu de sacrificio, trabajo y superación, la vocación comercial y estar abiertos siempre a las nuevas tecnologías disponibles ha hecho posible que el porcino español sea reconocido internacionalmente y que se sitúe entre los 4 mayores países productores del mundo. Y todo ello contando con unas condiciones relativamente desfavorables en cuanto a la disponibilidad de materias primas para la alimentación del ganado.

Desde nuestro punto de vista, uno de los principales factores de éxito ha venido de la mano del modelo de integración. Si bien promovido principalmente por sociedades mercantiles, su modelo de funcionamiento ha sido adaptado también por las cooperativas. Este sistema de organización ha permitido la especialización de los agentes que intervienen en la cadena, desde las cerdas para cría hasta la elaboración y comercialización de productos cárnicos, pasando por la fabricación de piensos, siendo muy eficientes cada uno en la realización de las tareas que les corresponden. La integración ha permitido también la generación de economías de escala suficientes para poder acceder a la última tecnología disponible en cuanto a genética, nutrición animal e instalaciones ganaderas, para buscar nuevos mercados y para dar respuesta a las demandas de la sociedad en cuanto a calidad, seguridad alimentaria, bienestar animal y protección del medioambiente.

El pasado del sector ha sido razonable positivo. Pero en Cajamar trabajamos para conseguir que el futuro sea mejor que lo que ya hemos vivido. Y para ello consideramos de gran importancia la elaboración de documentos de reflexión, en los que expertos en la materia nos expongan las claves que nos han permitido llegar hasta aquí y, sobre todo, los elementos que habrá que tener en cuenta para seguir progresando.

Con ese objetivo publicamos la monografía que aquí presentamos. Para ello hemos vuelto a pedir la colaboración de Miguel Ángel Díaz Yubero en la tarea de coordinación de la obra. Además de la estrecha relación que mantenemos y de su gran profesionalidad, nos ha llevado a solicitar su participación porque goza de una amplia experiencia en el sector, desarrollada tanto en el ámbito público como privado y, dentro de este, tanto en el mundo cooperativo como de la empresa privada. Su amplísimo conocimiento le ha permitido dar forma a una obra que aborda la realidad desde todos los puntos de vista posibles, estructurándose en 9 bloques temáticos, 29 capítulos y 47 autores.

A lo largo del trabajo se expone con satisfacción el cambio espectacular experimentado y los elevados niveles de competitividad alcanzados por el porcino español en el ámbito internacional. Se describen los principales factores que han permitido esta positiva evolución. Y se analizan los elementos que van a condicionar el futuro y sobre los que habrá que prestar la mayor atención para mantener la actual posición de liderazgo.

Como en cualquier actividad económica, los éxitos del pasado no son garantía de futuro. Pero la idiosincrasia de los agentes que conforman el sector porcino español nos hace ser optimistas. Y queremos acompañarles para seguir abordando nuevos proyectos.

Roberto García Torrente
*Director de Innovación Agroalimentaria
Cajamar Caja Rural*

Introducción

Afrontando nuevos desafíos

Miguel Ángel Díaz Yubero

Real Academia de Ciencias Veterinarias de España

El lema elegido para titular este monográfico sobre el sector porcino –«De la incertidumbre al liderazgo»– es tanto una declaración de principios como un fiel reflejo de lo que ha sido la evolución de un sector que iniciaba una andadura titubeante y con importantes déficits en el momento de la incorporación de España a la Comunidad Económica Europea (CEE). Gracias al esfuerzo y al buen hacer de todos los integrantes de la cadena de valor, con un destacado protagonismo de la Administración y de las organizaciones profesionales y sectoriales, el sector ha transitado desde posiciones de debilidad y de fuertes carencias a nuevas etapas cargadas de profesionalidad en el mundo de la producción ganadera y de la industria cárnica, que han sido los artífices reales de los logros alcanzados.

Sirva este monográfico como homenaje a todos los que sumaron sus esfuerzos desde los años 80, en muchas ocasiones con la incompreensión e incluso con serias dudas de que se pudiesen alcanzar los objetivos propuestos, y a los que desde entonces han continuado construyendo, sobre aquellos cimientos, el sólido edificio que constituye en la actualidad el sector porcino español.

Para mí, como coordinador de esta obra, lo más importante para el éxito de la misma era la elección de los temas y, más decisivo aún, la elección de las personas que colaborasen en su desarrollo. Afortunadamente, he podido contar con figuras muy destacadas de los diferentes ámbitos relacionados con la producción porcina que, desde el primer momento en el que contacté con ellos, decidieron de inmediato aportar su colaboración.

Es indudable que una publicación de esta dimensión y profundidad no sería posible si detrás de la misma no se contara con el decidido patrocinio de una entidad como Cajamar, que a su preocupación más importante, que es la relación económica con el sector agroalimentario, suma una vocación por la formación continuada, algo que consigue a través de muy distintos medios

y, de una manera singular, con la edición de la *Serie Monografías*, dedicadas a diferentes sectores de nuestra economía agraria.

La parte I del monográfico ofrece una visión internacional del sector y comienza con la aportación de **Luis Carazo Jiménez**, quien, desde su posición como jefe de Unidad de Productos Animales de la Comisión Europea (CE), hace un profundo análisis de la situación y las perspectivas a nivel comunitario, desmontando desde el inicio la idea, muy extendida, de que el porcino no tiene una reglamentación que lo proteja. En realidad, y el autor expone una completa relación de hechos para sustentar este argumento, las instituciones de la Unión Europea (UE) han dado sobradas muestras de su capacidad de apoyo ante las distintas situaciones de emergencia presentadas a lo largo del tiempo, algo que no podría ser de otra manera, dado que el porcino constituye una de las ‘joyas de la corona’ del sector agroalimentario comunitario.

Con una producción de 23,3 millones de toneladas métricas (t), la UE es el segundo productor mundial por detrás de China y el mayor exportador, superando los 4 millones de toneladas y registrando un superávit comercial de 7.700 millones de euros, cuando el total para el sector cárnico es de 20.000 millones, lo que supone que más del 35 % de este superávit lo genera el porcino.

Carazo hace un completo repaso a las distintas vicisitudes por las que ha pasado el sector a partir de 2014: cierre del mercado ruso, que era el principal destino de las exportaciones; relocalización de mercancía hacia China y el sudeste asiático; gran preocupación por el avance de la peste porcina africana en países del centro y este de la Unión; y las consecuencias, en todo caso limitadas, del *brexit*.

Finaliza el autor su aportación con un análisis de las que él considera las claves del éxito para el sector y sus retos para el futuro, entre ellos el bienestar animal, con una legislación que debería evolucionar hacia normas más exigentes; las cuestiones medioambientales, incluyendo la gestión de purines y las emisiones de gases de efecto invernadero; y las cuestiones de sanidad animal. La atención a los mencionados factores, sumada a las fortalezas del sector –calidad, elevada higiene y sanidad, tejido empresarial dinámico y muy profesional–, harán posible mantener la buena imagen de la carne de porcino y sus productos derivados, para hacer así frente a las corrientes críticas, que llegan a cuestionar si es ético el consumo de carne en un mundo con graves problemas medioambientales y de salud pública.

Craig Morris, por su parte, presenta un recorrido por la historia del sector porcino en Estados Unidos (EEUU), que tanto debe al español Hernando de Soto, el primero en llevar una piara de cerdos al Nuevo Mundo en 1539, y detalla asimismo su situación actual. Desde su puesto como vicepresidente de marketing internacional del National Pork Board (NPB), Morris acompaña dicha descripción con un análisis del comercio exterior y de una herramienta fundamental por su impacto económico y social, el denominado Pork Checkoff, cuyo origen se remonta a 1966, cuando un grupo de ganaderos acordó una contribución voluntaria a un fondo para la promoción del consumo de carne. Dicho sistema adoptó forma de ley en 1985, estableciéndose que los recursos obtenidos se destinarían a la promoción, investigación e información al consumidor. La tasa actual que aportan los productores es de 40 centavos por cada 100 dólares de valor de mercado.

De los datos referidos a la estructura productiva estadounidense, destaca el alcance de las integraciones y el incremento continuado de la producción a partir de un número decreciente de explotaciones, que lo que hacen es ganar en tamaño –la cifra de granjas ha bajado un 70 %, pero la producción ha crecido un 30 %–. También ha aumentado la productividad, gracias a los avances en genética, nutrición, manejo y sanidad, a pesar del grave episodio de la diarrea vírica, avances a los que se ha sumado la aplicación del principio ‘todo dentro, todo fuera’ como medida de seguridad e higiene en las explotaciones.

En definitiva, al igual que ha sucedido en el resto de la agricultura de EEUU, el sector ha seguido los principios de eficacia e innovación, que le han llevado a ocupar la segunda posición mundial como país productor.

Asimismo se encuentra en segundo lugar en lo que a exportaciones se refiere, solo por detrás de la UE, con un 31 % del total y con incrementos anuales sostenidos, siendo México, China, Hong Kong y Japón sus principales destinos comerciales. Sin embargo, con objeto de no poner ‘todo el tocino en la misma cesta’, el país norteamericano está aplicando un programa de diversificación de mercados y de presentaciones, con nuevos cortes adaptados a los potenciales países compradores, localizados principalmente en Centroamérica y el Caribe.

Un hecho reseñable es que EEUU exporta un 82 % de los despojos –corazones, hígados, riñones, etcétera–, poco apreciados en el mercado interior, a China y Hong Kong, principalmente, obteniendo un ingreso de 9,67 dólares por cerdo.

Una importante línea de trabajo del NPB es la colaboración con la Federación de Exportadores de Carne (USMEF), con objeto de establecer estrategias conjuntas y aplicar acciones de *marketing* internacional, dado que en los últimos años un creciente porcentaje de los fondos obtenidos mediante el Pork Checkoff se han destinado a potenciar la presencia del sector porcino en el exterior.

Otra iniciativa de interés es la denominada ‘We Care’, lanzada en 2008 y que supone un esfuerzo conjunto del NPB y el Consejo Nacional de Productores de Cerdo. Su finalidad es promover una mejora continua de los métodos de producción, supervisar que los ganaderos sigan las buenas prácticas de cría establecidas y garantizar que las granjas y la industria trabajan con total transparencia en pro de los consumidores. ‘We Care’ asume igualmente el compromiso de responder a todas las cuestiones medioambientales, sanitarias o de bienestar animal planteadas por los ciudadanos.

En línea con la difusión de las nuevas tecnologías, la NPB ha formalizado un acuerdo con YouTube y Google para potenciar el consumo de carne de cerdo; además, ha suscrito una colaboración con Yummly, una aplicación sobre recetas de cocina para teléfonos móviles con 20 millones de usuarios. El objetivo de ambas iniciativas es mantener el incremento del consumo en el mercado interior.

La parte II del monográfico, dedicada a la situación y los retos de la producción porcina española, arranca con el trabajo de **Miguel Ángel Higuera**, quien aporta los datos económicos que dimensionan el sector: representa el 38 % de la producción final ganadera (PFG) y el 16 % de la producción final agraria (PFA), con una facturación anual de 6.000 millones de euros, 49,6 millones de animales sacrificados, con un total de 4,3 millones de toneladas de carne, y un grado de autoabastecimiento del 170 %, gracias todo ello a un ganadero profesional, con espíritu empresarial, conocedor del mercado interior, familiarizado con los avances tecnológicos, que ha ido incorporando a sus explotaciones, y que sabe que el futuro comercial se encuentra en el resto de países de la UE y requiere, asimismo, un especial esfuerzo de competitividad para jugar un papel destacado en los países terceros.

Expone a continuación Higuera los desafíos planteados en la actualidad, que abarcan el análisis de los mercados y la competitividad, la sanidad animal, la bioseguridad, el bienestar animal y los aspectos medioambientales, para terminar destacando que nuestro sector porcino está todavía lejos de ser un sector consolidado, por lo cual no deberíamos confundir capacidad de

producción con fortaleza. Con objeto de evitar la complacencia, propugna el autor la existencia de un espíritu crítico, con capacidad para escuchar al consumidor y adelantarse a sus demandas.

La continua expansión del sector, sobre todo en dimensión de las explotaciones ganaderas, y los problemas medioambientales y sanitarios que se plantean, hacen necesario un nuevo marco de ordenación sectorial, el cual es abordado por **Pablo Bernardos** y **Jesús Salas**, quienes comienzan considerando que el Real Decreto 324/2000, que regula las normas básicas de las explotaciones porcinas, está superado por una realidad muy diferente, que ha dejado estrecho y obsoleto el marco legislativo existente.

A juicio de los autores, se puede crecer o mantener la situación actual, al menos desde una perspectiva realista, integradora y sostenible, que garantice un sector productor que responda a las demandas de la sociedad, económicamente viable y medioambientalmente responsable.

Los tres grandes principios de la ordenación vigente –tamaño máximo de las explotaciones, delimitación de las distancias y exigencia de requisitos sanitarios y medioambientales– deben ser adaptados a la normativa comunitaria y al mismo tiempo responder, como ya se ha señalado, a las inquietudes sociales relacionadas con el bienestar animal y las repercusiones medioambientales, con especial énfasis en lo relacionado con la gestión de estiércoles y los requisitos para su utilización. Terminan su trabajo Salas y Bernardos resaltando que la nueva normativa exigirá un amplio consenso entre todas las administraciones implicadas y el sector ganadero.

Precisamente, al hilo de las cuestiones medioambientales relativas al sector porcino, resulta de enorme interés la aportación de **Daniel Babot** y sus colaboradores. Partiendo del hecho indudable de que el proceso de producción porcina consume recursos (materias primas, agua, energía), al tiempo que genera subproductos (heces, orina) y residuos (gases) que pueden suponer una amenaza para el medioambiente, los autores consideran imprescindible contar con un conjunto de medidas, denominadas MTD (mejores técnicas disponibles), que deben ser implementadas para reducir el impacto de la actividad ganadera y especialmente las emisiones de gases nocivos (NH_3 , CO_2 , NH_4). Las MTD cubren asimismo la gestión nutricional, el uso eficiente del agua y de la energía o el almacenamiento de estiércoles y purines.

El apartado dedicado a la reducción de la excreción de nutrientes a través de la optimización de la alimentación merece un comentario singular, ya que

no solo favorece una producción sostenible desde el punto de vista ambiental, sino que también reviste un gran interés económico por la reducción de los costes de producción y por sentar las bases para una alimentación de precisión. La mayor contribución a la huella de carbono de la producción porcina está asociada a los ingredientes con los que se elaboran los piensos; en este sentido, la mejora de los mismos constituye un factor esencial de sostenibilidad, que se añade al uso eficiente de fuentes energéticas y proteicas alternativas.

Otro asunto destacado en el artículo de Babot y sus colaboradores, y elemento de especial interés para los ganaderos, lo constituye la gestión de los purines y los estiércoles sólidos. Si bien estos subproductos tienen un valor fertilizante indiscutible, su utilización agrícola presenta limitaciones, produciendo una mala gestión de los mismos daños medioambientales en el suelo y en las aguas, derivados principalmente del exceso de nitrógeno y fósforo o del incremento de la salinidad y el contenido de metales pesados.

La optimización de los alojamientos, el diseño de las fosas y la reducción de la superficie de suelo emparrillado, junto con la retirada frecuente de las deyecciones sólidas, pueden suponer una disminución importante de los problemas generados por los purines. Estas medidas, sumadas a la caracterización y valorización agronómicas, y a la aplicación más eficiente, abandonando la de abanico y adoptando el sistema de bandas mediante mangueras o zapatas, o con inyección superficial o profunda, reducen las emisiones de amoníaco entre un 60 y un 90 %.

Finaliza este apartado con otras eventuales soluciones cuando no es posible la valorización agronómica, que incluyen el biogás, que puede utilizar el purín en una proporción máxima del 30-40 % junto con otros sustratos biodegradables, la separación de gases, el tratamiento de la fracción líquida con la tecnología nitrificación-desnitrificación, el compostaje de la fracción sólida y otras tecnologías emergentes como la electrocoagulación o la electrolisis.

En definitiva, se trata de hacer frente a las obligaciones derivadas de la protección medioambiental y, si es posible, convertir un problema en una oportunidad.

Quintiliano Pérez Bonilla realiza un breve recorrido histórico por la evolución del sector y destaca la importancia que tuvo el programa de erradicación de la peste porcina africana, gracias al cual se abrieron las puertas al comercio exterior y se sentaron las bases para el desarrollo de un sector eficaz y competitivo.

El autor sitúa la bioseguridad como un elemento clave para afrontar los riesgos sanitarios en las granjas, tanto los de naturaleza interna –enfermedades presentes en el territorio nacional de forma habitual– como los externos, referidos a las patologías inexistentes en nuestro territorio –la peste porcina africana, la peste porcina clásica o la fiebre aftosa–, que en caso de aparecer pueden tener consecuencias catastróficas, sobre todo para el comercio exterior. En este aspecto, considera Pérez Bonilla que falta voluntad política y técnica en la Comisión Europea para afrontar de manera decidida un plan de control de la peste porcina africana en el territorio comunitario afectado por dicha enfermedad.

Describe finalmente el autor cuatro tipos de bioseguridad –pasiva, activa, política y administrativa– y añade un completo análisis sobre los riesgos del transporte, resaltando cómo la vulneración de las medidas de bioseguridad en este tema constituye la mayor brecha sanitaria para la introducción y difusión de enfermedades.

Cerrando las aportaciones dedicadas al sector productor español, llega el turno de abordar la realidad del sector cooperativo, el cual tiene una importante presencia en la actividad agrícola y ganadera de nuestro país, cumpliendo una labor económica y social de gran trascendencia, al mantener población y actividad empresarial en áreas rurales. Al mismo tiempo, el cooperativismo representa un modelo de economía social que ha desempeñado un papel crucial en muchas zonas del territorio nacional, fortaleciendo un sistema de solidaridad y defensa, sobre todo en el pasado, de los más desfavorecidos, frente a tratantes, intermediarios y otras figuras superadas hoy en día.

Aunque es la fórmula de integración la que domina la producción porcina española, con más de un 70 %, las cooperativas tienen una presencia relevante, con un 20 %. Han sabido adaptarse a las exigencias del mercado, los consumidores y, sobre todo, los socios cooperativistas, al incorporar una gestión más profesional, incrementando su competitividad en campos como la adquisición de materias primas, la genética o las instalaciones de sus fábricas de pienso. Las cooperativas se han convertido en un elemento esencial del arraigo en el territorio, la economía circular y la defensa de la renta de los ganaderos.

Ramón Armengol, presidente del Consejo Sectorial del Porcino en Cooperativas Agroalimentarias, presenta en su artículo las cuestiones que explican el núcleo común de todas las cooperativas, la fabricación de pienso compuesto, actividad que absorbe la mayor cantidad de recursos, tecnología e inversiones, y que además actúa como aglutinador entre los sectores agrícola y ganadero.

Aborda a continuación Armengol los retos del cooperativismo, coincidentes como es natural con los del sector en su conjunto, entre los que destacan el compromiso con la sostenibilidad, el cuidado del medioambiente y la excelencia en la gestión de los recursos que participan directa o indirectamente en la producción porcina.

En su recorrido por el mapa cooperativo, el autor describe el posicionamiento de ciertas cooperativas que son representativas en su territorio y que además han incorporado elementos diferenciadores.

A través de su director general, **Alberto Herranz**, y de los responsables de las áreas internacional y de comunicación, INTERPORC ha efectuado una importante contribución al monográfico, digna de ponerse de relieve. El primero en intervenir es Herranz, quien presenta las grandes líneas de actuación de su organización y los logros conseguidos en la defensa y promoción de la carne de porcino blanco.

INTERPORC es una de las 26 organizaciones interprofesionales agrarias (OIA) registradas en el Ministerio de Agricultura, nacidas al amparo de la Ley 38/1994, por la que se regulaba la creación y el funcionamiento de dichas entidades, cuyo objetivo fundamental es actuar como agentes vertebradores del sector, sirviendo como foro de interlocución entre los agentes sectoriales y fomentando la transparencia. En opinión de Herranz, las OIA son efectivas cuando se enfocan en los intereses colectivos y mantienen fuera de cualquier discusión las negociaciones comerciales entre los miembros.

INTERPORC fue constituida en septiembre de 2006 y reconocida en agosto de 2008. Desde esa fecha ha realizado un trabajo calificado como excelente por el sector y ha dispuesto de una herramienta de gran utilidad, la extensión de norma. Dicha herramienta ha permitido lanzar eficaces campañas para optimizar la imagen del sector e incrementar la demanda y aceptación de sus productos mediante actuaciones de promoción y comunicación en los mercados interior y exterior, al tiempo que se realizan estudios sectoriales y se impulsa la I+D+i en los campos de la salud y la bioseguridad.

Por estos motivos, INTERPORC se ha convertido en un ejemplo de OIA dentro de la UE y en la más firme defensora y difusora del modelo español de producción.

Si el lema del monográfico, ‘De la incertidumbre al liderazgo’, alude a la transformación experimentada por el sector porcino en su conjunto, aún es más pertinente cuando nos referimos al cerdo ibérico, que ha alcanzado su

boyante situación actual partiendo de condiciones muy adversas y tras haber superado todos los obstáculos que, desde los años 60, incidieron sobre esta producción: peste porcina africana, sustitución de razas autóctonas por razas precoces, reducción del consumo de sus carnes y productos por consejo médico, disminución de la superficie de dehesa arbolada...

Afortunadamente, ganaderos, industriales, investigadores y técnicos supieron ver, más allá de circunstancias coyunturales, la riqueza que encerraba el cerdo ibérico, que, sin temor a exagerar, puede ser considerada la joya zootécnica y gastronómica por excelencia de nuestro país, reconocida internacionalmente.

Los artículos de Antonio Muñoz Luna, Elena Diéguez y Andrés Paredes, reunidos en la parte III de la presente obra, representan una contribución de gran valor para conocer el presente y, sobre todo, el futuro del cerdo ibérico.

Antonio Muñoz Luna parte de la siguiente premisa: tenemos la obligación de defender este singular exponente de la ‘marca España’ en cualquiera de sus modalidades, para lo cual reclama solidaridad y sentido de negocio. A renglón seguido, el autor desarrolla los tres pilares que sustentan la singularidad de esta producción: raza, calidad objetiva del producto y bienestar animal.

El cerdo ibérico, como ha ocurrido con otras razas ganaderas, es consecuencia de un interminable proceso de inmigración genética multirracial, fruto del cual son las variadas estirpes existentes, que no responden a variantes del ecosistema, sino a las citadas mezclas. Según Muñoz Luna, es precisamente el equivocado concepto de pureza de raza el origen del cúmulo de despropósitos que supone la Norma de Calidad del Ibérico, que fracasa a la hora de equilibrar dos subsectores antagónicos desde el punto de vista zootécnico.

La crítica a la norma la centra el autor en la obligación de que la madre reproductora sea ibérica, en las condiciones de manejo establecidas para los animales que dan origen a productos con la designación ‘de cebo’, a la creación y financiación de estructuras administrativas y de gestión obsoletas, y a los criterios de calidad empírica, que considera escasamente científicos.

Rechaza por tanto Muñoz Luna la citada reglamentación, al tiempo que realiza un llamamiento a la unidad, sea cual sea el modelo productivo, porque la suma de esfuerzos ayudará a posicionar los productos ibéricos en el segmento más alto de la gastronomía.

Elena Diéguez, por su parte, plantea su trabajo con dos trazos muy claros: el esfuerzo de los profesionales y las instituciones ha convertido los productos del cerdo ibérico en apreciadas exquisiteces; y esta excepcionalidad ha

provocado en la última década un crecimiento sobre la base de producciones intensivas opuestas a los sistemas tradicionales de producción ligados a las dehesas arboladas.

Como datos más sobresalientes del sector menciona la autora que las explotaciones extensivas se localizan mayoritariamente en Andalucía y Extremadura, que agrupan un 85 % de un total de 14.200, y que el censo se elevó en 2017 a 3,2 millones de animales, con una intensificación de los sistemas productivos, aplicando prácticas de manejo similares a las de las granjas de capa blanca.

En opinión de Diéguez, la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico mejora la trazabilidad y el control mediante la exigencia del precintado de las piezas en el matadero, con precintos inviolables que permiten identificar los sistemas de cría y alimentación del animal. Como aspectos susceptibles de mejora, menciona la pureza racial, las condiciones de manejo y alimentación, la carga ganadera, las instalaciones y el manejo de los animales que se alimentan de pienso.

Las cifras de animales sacrificados, unos 3,3 millones en total, reflejan que un 20 % fueron cerdos calificados como categoría bellota, otro 20 % fueron de cebo de campo –que con la normativa actual deberán ser realmente de campo y admitir una carga ganadera muy por debajo de las 100 cabezas/ha– y el restante 60 % de cebo de pienso.

La autora concluye con dos apuntes: la integración bajo un mismo marco normativo de producciones tan dispares como la bellota y el pienso podría desembocar en una ruptura sectorial; por consiguiente, es recomendable separar las producciones que priman la calidad (bellota) de las focalizadas en la cantidad (pienso) en normativas distintas y bajo denominaciones diferentes.

En su artículo, **Andrés Paredes** identifica a la Asociación Interprofesional del Cerdo Ibérico (ASICI) como uno de los motores de dinamización del sector y señala el año 2010, momento en el que ASICI acordó la primera extensión de norma, como un momento clave, que supuso un cambio total en los objetivos de la organización, que pasaron de la gestión de los contratos homologados y el análisis de muestras a impulsar el consumo mediante campañas de promoción, a mejorar el conocimiento sobre la situación del sector y a respaldar la investigación sobre los productos.

En 2013, con la tercera extensión de norma, se estableció el sistema de información ITACA (identificación, trazabilidad y calidad), que ha contribuido

de forma determinante a la trazabilidad gracias a los precintos reglamentarios, así como a la clarificación en el etiquetado con el porcentaje de raza ibérica en aquellos productos que no procedan de animales 100 % ibéricos, lo que evita confusiones y ofrece una información más detallada a los consumidores.

La labor de la interprofesional se completa con el apoyo a la internacionalización, con la difusión, tanto en el mercado nacional como en el exterior, de las excelencias de los productos ibéricos y con la realización de estudios sobre temas relevantes, vinculados fundamentalmente con la salud de los consumidores o la mejora de la dehesa.

Termina Paredes su trabajo con una exhortación: se debe trabajar a favor de un marco normativo que permita la coexistencia de modelos productivos y de negocio diferentes, de modo que no se generen tensiones.

Manejo, genética y alimentación son los tres pilares que han sustentado el gran avance registrado en los últimos años en la eficiencia productiva del ganado porcino, factores que seguirán resultando esenciales para la competitividad en el futuro. Por estas razones, el monográfico, en su parte IV, destina tres capítulos a la innovación en el sector productor, con un análisis del presente y del futuro de los programas de mejora genética, la alimentación, la geoestrategia de las proteínas vegetales y sus alternativas.

Francisco Colino y **Francisco J. Corchero** nos introducen en la auténtica revolución que vive la genética y en lo que está por llegar a partir de la secuenciación completa del genoma. La genética de poblaciones fue responsable de los principales avances en este campo, pero ya ha sido superada por la molecular y la biotecnología, que han conseguido mejorar la eficiencia en la producción, lo que permite producir mayor cantidad de carne utilizando el menor número posible de recursos, abordando a la vez aspectos como el bienestar animal, el impacto ambiental y la seguridad alimentaria.

Por medio de las nuevas tecnologías se está produciendo un notable incremento del esfuerzo inversor en I+D+i, al tiempo que se necesita una masa crítica poblacional, que solo está al alcance de los grandes grupos que controlan la selección y que han conseguido que el progreso genético en las poblaciones de raza pura aumente en más del 35 % en comparación con la selección tradicional.

El artículo de Colino y Corchero detalla diferentes técnicas: el método BLUP (*best linear unbiased prediction*); los QTL (*quantitative trait locus*); los SNP (*single nucleotide polymorphisms*), que son los marcadores más utilizados para

los diferentes estudios de genómica; y el *single-step blub*, que permite emplear el ADN de animales similares o relacionados por vía familiar. Dichos métodos, junto con la secuenciación del genoma completo, el *big data* y el Internet de la cosas, permiten avances en temas como la resistencia a enfermedades (PRRS, diarrea epidémica porcina), la mejora de la calidad de la carne, la eficiencia alimentaria, las colas cortas con objeto de evitar mutilaciones, la reducción del escatol para eliminar el olor sexual o un menor uso de medicamentos.

En conclusión, aportaciones científicamente muy sólidas para hacer frente a los nuevos desafíos y posibilitar la optimización de los recursos, la eficiencia productiva, una significativa reducción del impacto medioambiental y una mejora del bienestar animal.

La alimentación representa entre el 60 y el 70 % del total de los costes de producción; paradójicamente, para el técnico la alimentación raramente es un aspecto fundamental a tener en cuenta a la hora de tomar decisiones. Además, tanto los técnicos como los ganaderos acostumbran a señalar al pienso como el causante de todos los males cuando aparece un problema cuyo origen es incierto.

Con esta premisa arranca la colaboración sobre la alimentación del futuro de **Josep Gasa**, un autor que pone de manifiesto la relevancia de la colaboración entre nutricionistas, técnicos de campo, fábricas de pienso y ganaderos para optimizar los sistemas actuales, que han ido evolucionando para dar respuesta tanto a pequeñas o medianas granjas familiares, que no disponen por lo general de fábrica de piensos propia, como a grandes empresas que cuentan con un censo de miles o incluso cientos de miles de madres, gestionadas con un sistema en fases y con fábrica de pienso incorporada.

Técnicamente, un sistema de alimentación se compone de dos bases de datos, una referida al valor nutritivo de los ingredientes que conforman el pienso y otra dedicada a las recomendaciones nutritivas para los animales, más una información al menos aproximada de la ingesta esperada del animal.

Establecido un determinado plan de alimentación, el manejo del pienso en la granja cobra particular importancia, incluyendo la conservación, la gestión de silos y conducciones –con especial cuidado cuando se trata de alimentación líquida–, la disposición de comederos y bebederos, y el control de desperdicio, que en condiciones medias en granjas de engorde empeora 0,26 puntos el índice de conversión global.

A juicio de Gasa, el futuro de la alimentación estará condicionado por la volatilidad de los mercados de materias primas, sobre todo en el caso de países

importadores como España, por la necesaria reevaluación de dichas materias primas, por el descubrimiento y valorización de nuevos ingredientes y, por último, por un mayor uso de coproductos de composición y valor nutritivo estables y garantizados.

Los aditivos, tanto tecnológicos como nutricionales, organolépticos o zootécnicos, están jugando un papel muy destacado por motivos medioambientales, de salud pública –a causa de la obligada reducción del uso de antibióticos– o por la disminución del contenido de proteína bruta, que fuerza un aumento del aporte de aminoácidos sintéticos. En general, el campo de los aditivos precisa de un mayor desarrollo científico y técnico para ofrecer su máximo potencial.

La alimentación de precisión, la extensión de la alimentación líquida, la respuesta a las nuevas líneas genéticas, las cerdas hiperprolíficas, la lactancia artificial, la viabilidad de peso al matadero..., son los retos a los que tendrá que dar respuesta la alimentación del futuro.

Como señala Gasa, el futuro de la alimentación porcina estará condicionado por las fuentes de aprovisionamiento de materias primas y sus alternativas, así como la volatilidad de los precios; en definitiva, por la geoestrategia de los mercados, aspecto que ha tratado en profundidad **Juan Acedo Rico**.

Según expone este autor, por áreas geográficas, Estados Unidos, Canadá, México y Brasil son grandes productores de maíz, junto con China, Tailandia y Vietnam, mientras que Europa tiene como principales producciones el trigo, la cebada, el centeno y el maíz.

Por cultivos, el maíz es el cereal con mayor volumen de producción, un 40,58 % del total, con EEUU ejerciendo el liderazgo tanto en producción (370,9 millones de toneladas anuales) como en exportación (49 millones de toneladas), y con un hecho sobresaliente: destina prácticamente el 40 % a la producción de etanol. China se sitúa en la segunda posición como productor, pero la gran demanda interior lo convierte en país importador. La UE, Brasil, Argentina y México ocupan también puestos destacados y son exportadores activos en el mercado internacional.

En cebada, la UE es el mayor productor y exportador mundial, mientras en segunda posición aparece Rusia, un país que registra una expansión productiva impulsada por las mejoras tecnológicas y que en pocos años pasará de ser importador de productos elaborados para consumo humano, como la carne de cerdo o la leche, a ser exportador de cereales en una primera etapa

para, posteriormente, convertirse asimismo en exportador de productos animales, con lo que llegará a ser un verdadero competidor en la geoestrategia de la zona.

España, por su parte, es un mercado deficitario de cereales y debe cubrir entre un 30 y un 35 % de sus necesidades anuales con importaciones, aunque en años de sequía esta cifra puede superar el 50 %.

Los cereales son los ingredientes con mayor nivel de inclusión en las formulaciones de piensos; sin embargo, para alcanzar las necesidades nutricionales en proteína, es preciso recurrir a la incorporación de harinas de oleaginosas (soja, colza, girasol).

EEUU es el principal productor mundial gracias a la zona central del país, el llamado *cornbelt*, con cerca de 120 millones de toneladas, la mayoría procedentes de semillas modificadas genéticamente. Brasil y Argentina superan las cifras estadounidenses sumadas sus producciones, 113 y 47 millones de toneladas, respectivamente.

Por volumen, la harina de soja es la principal fuente de suministro como materia prima de alto contenido proteico, seguida a mucha distancia de colza y girasol.

En cuanto a la estrategia de aprovisionamiento, el complejo de la soja cuenta con tres empresas, Cargill, Bunge y ADM, que dominan el comercio mundial y constituyen otro aspecto clave para entender la geoestrategia de las materias primas y el funcionamiento de la Bolsa de Chicago.

La UE lleva años intentando potenciar el cultivo de proteaginosas con objeto de reducir la dependencia de las importaciones de soja, pero con escaso éxito, porque los agricultores no han conseguido una rentabilidad superior a la del cereal. Por otra parte, la gran distancia nutricional con la soja de las proteaginosas hace que solo puedan entrar en las formulaciones cuando existen importantes diferencias de precio.

Como destaca Acedo Rico, a la dependencia que tiene España en cereales y soja se añade el oligopolio en la producción de los aminoácidos sintéticos, con unas pocas compañías y escaso número de plantas localizadas en Japón, China, EEUU, Corea del Sur y Alemania. Esto provoca que el mercado esté siempre en una situación de precios tirantes, lo que hace aún más meritorio el nivel alcanzado por nuestro sector porcino, aunque al mismo tiempo incorpora elementos de incertidumbre constante, agravada por condicionamientos políticos o cambios arancelarios.

La innovación en las explotaciones ganaderas es tratada por un grupo de profesionales –**Eugenio Sánchez, Manuel Parra, Gonzalo Bruna y Carmen Agüero**–, que desde diferentes puntos de vista nos ofrecen las claves que caracterizarán el futuro, entre ellas la bioseguridad, el diseño de parques, el tamaño de los módulos, la cubierta, la ventilación y el control informático en las diferentes fases, además de las pautas de manejo, alimentación y consumo de agua.

Los autores exponen una detallada información sobre instalaciones y manejo, que se completa con una interesante aportación en nutrición y genética.

La parte V del monográfico aborda un tema fundamental para el sector porcino, el de la industria cárnica y los avances tecnológicos asociados a ella.

En la cadena de valor del sector porcino, la industria cárnica se convierte en un eslabón esencial del que se ocupa el trabajo elaborado por **Miguel Huerta**, que realiza una presentación de su evolución, para centrarse seguidamente en las perspectivas de futuro.

Las grandes cifras reflejan la importancia económica y social de dicha industria: facturación de 24.000 millones de euros (22,3 % del sector alimentario), de los cuales 16.000 millones corresponden al porcino; contribución con un 4,1 % a la facturación de la industria española en su conjunto; cerca de 3.000 industrias, 86.000 empleos directos, 4,25 millones de toneladas de carne de porcino, 1,4 millones de toneladas de productos elaborados e inversiones en 2016 de más de 650 millones de euros (3 % de la cifra de negocio), que hacen que España se posicione como el cuarto mayor productor mundial de carne de porcino y ocupe esa misma posición dentro de la UE en cuanto a elaborados se refiere.

El origen de buena parte de las empresas cárnicas es familiar y, en su mayoría, se encuentran localizadas en zonas rurales. Han experimentado un paulatino desarrollo que ha permitido constituir compañías de mayor dimensión, algunas de ellas líderes a escala europea, manteniendo el modelo de propiedad y con escasa penetración de capital extranjero, que queda limitado al líder del sector, Campofrío.

Entre los productos cárnicos destaca el jamón curado (con un 20,9 % sobre el volumen total de elaborados y un 33,7 % sobre el valor total), seguido del jamón cocido (con un 16,1 % y un 13,3 %, respectivamente) y, en posiciones más modestas, del chorizo, la longaniza, el salchichón y el lomo. Según los datos ofrecidos por Huerta, se imponen para el consumo los lonchados y

las porciones; en los últimos años, como sucede con otros productos, se asiste a un gran crecimiento de las marcas de distribuidor (MDD), que alcanzan un 46,6 % en elaborados y un 61,8 % en loncheados.

El canal Horeca es de singular importancia para el consumo y se están abriendo mercado los espacios *gourmet*, evolucionando la tradicional carnicería-charcutería hacia un tipo de comercio más moderno y profesional.

Finaliza este apartado el autor con un análisis de las tendencias de consumo que marcarán el futuro de la industria, en un entorno cambiante que estará condicionado por los valores que demanda el consumidor: salud, sostenibilidad, innovación y calidad.

En cuanto a la innovación tecnológica, no solo incorpora cambios en los procesos y productos actuales, sino que también tendrá que adaptarse a los nuevos paradigmas, como el *big data*, la industria 4.0, la inteligencia artificial o el mercado digital, todos ellos aspectos esenciales para conseguir competitividad y mantener las posiciones alcanzadas en los mercados internacionales.

En el futuro, considera Huerta, se ralentizará la expansión del negocio de los últimos años y el crecimiento estará ligado más a criterios cualitativos que cuantitativos. Cuestiones medioambientales, sociales y de modelo laboral resultarán claves para conseguir la confianza del consumidor, que es puesta a prueba de forma continua por el trabajo persistente de grupos críticos con el consumo de carne, de gran influencia en las redes sociales, o por comunicados como el de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la carcinogenicidad de las carnes rojas y procesadas.

Lanza, por último, el autor un llamamiento para que se produzca la necesaria unificación de competencias administrativas, dado que la actividad internacional de nuestras empresas requiere un modelo que permita afrontar con mayor eficacia la complejidad de los mercados exteriores.

Jordi Elvira aborda en su artículo el creciente grado de tecnificación de los mataderos, unas instalaciones que en ocasiones son objeto de las críticas de ciertos colectivos, pero que sin duda son un eslabón imprescindible para garantizar la calidad y la seguridad alimentaria de la carne de cerdo, tanto para su consumo en fresco como en productos transformados.

El título de la colaboración de Elvira –‘Sacrificio con respeto y tecnología’– está muy en línea con las exigencias actuales de los consumidores y refleja la naturaleza innovadora y tecnológica de los mataderos actuales, cada vez dotados de mayor número de automatizaciones, tanto en la carga y transporte

de los animales como a lo largo de toda la cadena de sacrificio, manipulación y preparación de las canales.

La incorporación de robots antropomórficos está permitiendo la sustitución de mano de obra en las funciones más duras del faenado, con lo que se logran exactitudes superiores a las humanas y una mayor seguridad sanitaria.

Destaca el autor la importante labor de la inspección veterinaria, que asegura tanto la calidad sanitaria de la carne como el trato correcto a los animales, supervisando el cumplimiento de las normas comunitarias y nacionales.

Josep M^a Monfort realiza en su trabajo una puesta al día de las grandes líneas seguidas en el campo de la investigación, encaminadas a resolver algunos de los problemas que los consumidores, la bioseguridad o las nuevas tecnologías plantean a la industria cárnica.

Como expone el autor, España es hoy en día el país europeo que más publica en revistas del primer cuartil de *Scientific Citation Index* relacionadas con la tecnología de la carne. Nuestro país cuenta con grupos de investigación en ciencia y tecnología de la carne, que son un ejemplo de cooperación institucional y científica y que han sabido dinamizar la participación de las empresas en actividades de I+D+i.

Antes de desarrollar las líneas de investigación más novedosas, hace Monfort una consideración de enorme valor: es necesario abrir las granjas y las empresas a la sociedad, eliminar todo componente sospechoso o negativo de la producción animal y no cerrar los ojos al nuevo escenario que representa el empoderamiento del consumidor.

La vida útil de la carne fresca se ha prolongado con las técnicas de envasado al vacío y atmósfera modificada, que han supuesto un gran avance en la seguridad del producto. Estos sistemas pueden ser mejorados por otras tecnologías como la higienización mediante ionización electrónica o con altas presiones.

El autor dedica una especial atención a la evolución de la investigación sobre el jamón curado, incluyendo el biocontrol de la flora fúngica para evitar la presencia de mohos toxigénicos, la disminución de la cantidad de sal, los problemas derivados de los nuevos formatos de IV gama o la reducción de nitratos y nitritos.

Reflexiona Monfort sobre el mercado vegano y flexitariano, que crece de forma explosiva, con la implantación de «carnicerías vegetales» en Alemania o casos como el de Herta, que en 2016 vendió en Francia una gama de 15 productos, por un total de 35 millones de euros, con gran éxito de su formato

estrella, una salchicha vegetal cocida, lo que demuestra que el avance de los análogos es ya una realidad.

Concluye este artículo con una mención a la industria 5.0, en la cual aspectos como el *blockchain*, la inteligencia artificial o el *big data* tendrán un valor inestimable para la producción y la calidad de nuestra industria cárnica.

Y es precisamente a esa futurible y no tan lejana industria a la que dedica **Jesús Morcillo** su trabajo sobre el impacto de la fabricación aditiva en la cadena de suministro. La fabricación aditiva se define como tecnologías y procesos de unión de materiales para crear objetos, usualmente capa a capa, a partir de datos 3D de un modelo, de forma opuesta a las técnicas de fabricación sustractiva.

En la actualidad, la impresión 3D se emplea para crear productos altamente personalizados, prototipos, aplicaciones médicas y alimentos. A la hora de fabricar un objeto tridimensional se sigue un proceso secuencial con diferentes etapas: diseño, impresión y postproducción. Se extiende a continuación el autor en la descripción de cada una de estas etapas y en la variedad de procesos de fabricación aditiva, para llegar a su uso en la industria alimentaria.

Las impresoras de alimentos 3D, también conocidas como FYL (*food layered manufacture*) han revolucionado el sector por su capacidad para mezclar alimentos de forma precisa, desde la primera generación, presentada en 1994, hasta los últimos desarrollos en 2010, con máquinas capaces de producir comida personalizada, pudiendo el cliente decidir ingredientes, cantidades, textura, color, etcétera.

Aunque estas máquinas ofrecen la posibilidad de una personalización en masa, el problema es su baja eficiencia actual, dado que tienen una cadencia de producción muy reducida. En el futuro, cuando la tecnología 3D se encuentre más desarrollada y haya abaratado costes, representará sin duda una gran oportunidad para el sector.

La distribución, el consumo, la cadena de valor y la comunicación centran la parte VI del monográfico. España cuenta con una estructura de distribución alimentaria que nos diferencia de los países de nuestro entorno, con un marcado liderazgo del supermercado de proximidad, que aglutina el 80 % de las ventas en valor de productos alimentarios y de gran consumo, y que ha sabido dar respuesta a los consumidores, con una amplia oferta de productos a precios muy competitivos.

Ignacio García Magarzo y **Felipe Medina** analizan la distribución y el consumo de carne de porcino desde el punto de vista del supermercado, un

formato con modelos muy diversos, en el cual conviven empresas familiares, cooperativas de detallistas, empresas cotizadas y centrales de compra, con una estimable presencia de grupos regionales, que ocupan posiciones destacadas en varias comunidades autónomas, a pesar de la fuerza de grupos como Mercadona o Día.

La carne de porcino representa el 16 % del gasto total en alimentación, con un consumo anual per cápita de carne fresca de 10,6 kg y de 11,9 kg de transformada, lo que supone el 28,3 % del gasto en carne fresca para consumo en el hogar y el 28,8 % en valor. Resaltan los autores un dato importante, extraído de la información que facilita el Ministerio de Agricultura, que indica que el supermercado distribuye el 50 % de la carne fresca y el 64,5 % de la procesada.

El consumo de carne en su conjunto, y el de cerdo en particular, se encuentran en un momento disruptivo, marcado por la llegada de nuevas generaciones de consumidores, que demandan nuevas presentaciones y formatos. En general, en los mostradores de carne, la de cerdo ocupa un 25 % de la superficie; las piezas más versátiles (lomos, solomillos, chuletas, costillas) tienen estabilidad en su nivel de ventas a lo largo del año, mientras que los jamones, las paletas y la casquería presentan unas ventas más estacionales.

Entre las desventajas del porcino figura su consideración como una carne poco saludable, con exceso de grasa y que genera aumento del colesterol. El atributo 'saludable' pesa mucho en las decisiones de los consumidores, por lo cual existe un gran espacio de trabajo para el sector en este ámbito.

Terminan identificando los autores las tendencias más señaladas en relación al consumo de carne de cerdo, que apuntan a una mayor demanda de piezas fáciles de elaborar, a los preparados *premium* –como es el caso de las hamburguesas combinadas con otros alimentos–, a los *meal kits* y al peso creciente del libre servicio, aunque se mantenga el valor del carnicero. Dar respuesta a estas y otras tendencias requerirá un marco estable de relaciones de colaboración entre todos los eslabones de la cadena de valor.

Julián Briz y su equipo ofrecen una aportación novedosa a la cadena de valor a través del análisis dinámico de la misma, una metodología denominada organización sectorial, que considera tres elementos básicos –estructura, conducta y funcionamiento–, utilizando para ello la Matriz de Interacción Secuencial.

Desde el enfoque estructural, algunas de las dimensiones más significativas se relacionan con la concentración empresarial y su ubicación geográfica. Así, la fuerte dependencia exterior en materias primas ha condicionado el desarrollo de las empresas de piensos compuestos y los cebaderos de cerdo blanco –el puerto de Tarragona y la proximidad de Francia han impulsado la intensa localización del porcino en Cataluña–, mientras que el área de distribución de la dehesa ha fomentado la cría de cerdo ibérico en Extremadura y Andalucía.

En cuanto a la conducta, es preciso citar la actuación de la Administración, que, en colaboración con los sectores, hizo posible la erradicación de la peste porcina africana, sentando de ese modo las bases para una estructura más fuerte y competitiva. Igualmente, el comercio exterior se ha visto potenciado por la conducta de las empresas, que han apostado por los mercados europeo y asiático.

Hay que destacar asimismo el comportamiento del consumidor, porque condiciona al resto de los eslabones. Hasta ahora, la calidad y los hábitos alimentarios han sido los aspectos más estudiados, pero están apareciendo otros escenarios donde el ciudadano ejerce su influencia, en paralelo con las regulaciones administrativas o yendo incluso más allá de las normas: medioambiente, bienestar animal, control de antibióticos, organismos genéticamente modificados... Todos estos condicionantes repercuten en la competitividad de las empresas, especialmente cuando las exigencias son asimétricas, es decir, se imponen en el mercado interior, pero no se demandan a las importaciones de terceros países.

El funcionamiento es el resultado de las actuaciones de la conducta y la estructura existentes. Comprende, como acciones endógenas, las regulaciones administrativas, que van desde la intervención en los mercados a las normas de calidad, pasando por el apoyo al mercado exterior o el etiquetado. Resaltan los autores el papel jugado por INTERPORC, que ha sabido aunar esfuerzos y diseñar estrategias de éxito en el mercado internacional, con apoyo del ICEX, empleando un *marketing* adecuado y evitando planteamientos fallidos como los aplicados en EEUU en relación a la «otra carne blanca», que, a lo largo de varios años y con un coste de 10.000 millones de dólares, provocaron incluso que se perdiera cuota de mercado.

La visión integral de la cadena de valor potencia aquellas estrategias que permiten vincular las actividades con distintos valores añadidos, de forma que se refuercen unos a otros, definiéndose los objetivos en coordinación con todos los eslabones.

Lucho Galán, responsable de comunicación de INTERPORC, reflexiona en profundidad sobre las estrategias en esta materia, en un momento en el que diversos colectivos, alegando que defienden los derechos de los animales o que abogan por prácticas más respetuosas con el medioambiente, se esfuerzan por desprestigiar a todo un sector, combinando una pequeña parte de realidad con rotundas falsedades y creando una crisis de reputación.

Ante esta situación, Galán defiende que se debe reaccionar mostrando la realidad del sector, no solo con la información, sino fundamentalmente con una estrategia de comunicación que sea capaz de atraer, influir y liderar, porque el objetivo prioritario de la comunicación es generar confianza y labrar una sólida reputación.

Cada vez más, el valor de una compañía y sector se basa en sus intangibles. En el porcino existen etéreos de gran valor a los que se están dedicando esfuerzos y que deben ser bien comunicados: generación de riqueza y puestos de trabajo en el medio rural, la vinculación con el entorno, el bienestar animal, la sostenibilidad y la aportación de una carne segura, de excelente calidad, con un fuerte inversión en I+D+i tanto en la producción como en la industria.

Nunca los consumidores, o los ciudadanos en general, dispusieron de tanta información ni de tanto poder para influir en las tendencias y hábitos de la sociedad, sobre todo porque dominan los nuevos canales. Estamos inmersos en la multicanalidad, explica el autor, y hay tantos posibles emisores como personas, lo que implica una transformación total en la comunicación de organizaciones y empresas.

INTERPORC ejerce desde hace años el liderazgo de la comunicación, puesto que su dirección ha entendido que la comunicación eficaz necesita una estrategia y un amplio enfoque para llegar a los grupos de interés y al conjunto de los consumidores. Así, desde 2017 está implementando estrategias basadas en el *big data* semántico, que permite conocer a los usuarios y relacionarse con ellas de la forma más adecuada.

Termina su contribución Galán con una petición dirigida a las empresas, a las que anima a implicarse de manera individual y comunicar lo que están haciendo en su ámbito nacional, regional o local. Resulta esencial generar un eco mediático positivo, destacando valores como la innovación, el compromiso social, la seguridad o el alto nivel competitivo alcanzado. Dicha comunicación debe enfocarse tanto al consumidor como a los propios trabajadores relacionados, directa o indirectamente, con el sector. La interprofesional seguirá lide-

rando la comunicación en pro del sector, pero hay muchos hechos noticiables en granjas e industria que necesitan del respaldo empresarial, lo que evitará en el futuro una conclusión como la alcanzada por el Congreso de AECOC de productos cárnicos: «se hacen bien las cosas, pero se comunican mal».

Precisamente en esta línea defendida por Galán de comunicar en positivo y estrechar lazos con el entorno social, político y económico del sector porcino se inscribe la colaboración de **Antonio Palomo**. «Un mundo, una salud y una pasión: el cerdo» expresa de forma muy certera el espíritu y el trabajo del autor, que desde hace muchos años está implicado en el desarrollo de unas sólidas bases científicas para la ganadería porcina.

El primer elemento del título se refiere a ese mundo, que continúa aumentando la demanda de alimentos en general y de carne en particular, lo cual exige mejoras constantes en reproducción, genética y sistemas productivos al sector, que al mismo tiempo debe responder a las demandas sociales de bienestar animal, cuidado medioambiental, sostenibilidad, transparencia y seguridad alimentaria.

Una salud –*one health*– es un concepto que viene de antiguo, aunque no fue hasta el año 2007 cuando la American Medical Association, en colaboración con la American Veterinary, presentó una resolución que admitía la estrecha relación entre las enfermedades del hombre y las de los animales; en 2010, la FAO-OIE y la OMS reconocieron a escala mundial el concepto de «una sola salud».

El mantenimiento de la salud en las granjas es, por tanto, uno de los mayores retos para el sector, porque va a repercutir, no solo en la economía de la explotación y en el bienestar de los animales, sino a que las medidas de bioseguridad sean también fundamentales para conseguir una alta calidad sanitaria de los productos, evitar transmisión de enfermedades a los consumidores y reducir los tratamientos antibióticos.

Partiendo del hecho de que los antibióticos son de uso obligado para hacer frente a diversos procesos infecciosos, se ha implantado desde hace años un riguroso control sobre su empleo, con el fin de racionalizarlo, reducir las resistencias a los mismos y evitar la utilización de aquellos que son de máxima prioridad para la salud humana. En la UE se está desarrollando un programa cuyo objetivo es recortar hasta un 50 % en los próximos cinco años el consumo de antibióticos en la ganadería.

Por último, una pasión: el cerdo, con avances impresionantes en todo lo relacionado con el manejo y el bienestar, dos factores que condicionarán en gran medida los sistemas de producción. Sin innovación no hay futuro, de manera que desarrollos como la ganadería de precisión y las granjas inteligentes irán ganando terreno y proporcionarán a los animales unas condiciones óptimas, con menos incidencias sanitarias y mejores parámetros productivos, lo que incidirá positivamente en el bienestar de los animales y las personas que trabajan en el sector, en el medioambiente y en la trazabilidad y calidad de la carne.

De esta realidad, en la que veterinarios, agrónomos, genetistas y ganaderos llevamos trabajando toda la vida, debe ser informada la sociedad, para así desmontar las mentiras o verdades a medias que se vierten sobre el sector, teniendo en cuenta un principio básico: en el mundo de la comunicación, el silencio no es rentable.

La importancia que ha cobrado el comercio exterior en los últimos años para el sector porcino merecía una atención especial en este monográfico, concretada en su parte VII con la visión de dos expertos, que aportan información sobre la posición española en los diferentes mercados, al tiempo que exponen fortalezas, debilidades y estrategias de futuro, dirigidas a consolidar la excelente posición que ocupamos.

Daniel de Miguel, director internacional de INTERPORC, resalta que, en los últimos 10 años, las exportaciones de porcino han crecido un 66 % en volumen y un 108 % en valor, con un total de de 2,2 millones de toneladas en 2017 y una cifra de retorno de 5.000 millones de euros, representando la carne el 73,2 % en volumen y el 71,8 % en valor, mientras que los elaborados sumaron el 13,8 y el 21,9 %, respetivamente.

Entre los mercados actuales, excluyendo la UE, destacan los países de Asia oriental por su dinamismo económico, su peso demográfico, el notable incremento de las clases medias –que sumarán 2.650 millones de personas en 2025– y su creciente poder adquisitivo, factores todos ellos que obligan al sector español a continuar fortaleciendo su posicionamiento en dicha región.

Llama la atención lo conseguido en China, máxime si se tiene en cuenta que es el primer productor de carne de cerdo en el mundo. En los últimos cuatro años, las ventas en ese mercado han crecido un 215 % en volumen y un 272 % en valor, habiéndose situado España como segundo exportador, solo por detrás de EEUU.

Japón, con un ascenso en los últimos cuatro años del 195 % en volumen y del 208 % en valor, es un mercado más sofisticado que China, que exige diferenciarse y potenciar los productos elaborados, de gran aceptación. El acuerdo entre Japón y la UE, que entrará en vigor en 2019, representa un sustancial desarme arancelario y facilitará nuestra presencia.

En Corea del Sur, la progresión ha sido similar, con un 300 % de incremento en volumen y un 400 % en valor, datos favorecidos por la aplicación del libre comercio entre ese país y la UE desde 2011.

Completa el autor su información respecto a las exportaciones con una detallada descripción de la posición en otros países del Sudeste Asiático, EEUU y México, añadiendo una referencia a los mercados estratégicos que mantienen restricciones frente a determinados productos, como sucede en Australia, China o Rusia.

Describe asimismo De Miguel el Plan de Apoyo a la Internacionalización elaborado por INTERPORC, con actuaciones que incluyen la participación en las más importantes ferias agroalimentarias, la organización de misiones directas e inversas o el desarrollo de seminarios técnicos, siempre con el objetivo primordial de impulsar la presencia del sector fuera de nuestras fronteras.

Antonio Jové aborda el posicionamiento en el mercado exterior desde una visión netamente empresarial, constatando lo mucho que se ha conseguido, pero realizando asimismo un análisis crítico y estableciendo las líneas que considera imprescindibles para una estrategia de futuro.

Señala el autor con preocupación que entre los 20 primeros destinos de nuestros productos, 13 en valor y 14 en volumen son países de la UE, un mercado maduro y con suave tendencia a la baja, en el cual nuevas tendencias como el vegetarianismo y los movimientos animalistas no van a ayudar al crecimiento de las ventas, lo que contrasta con la nula presencia en África o las muy escasas transacciones con Sudamérica.

Añade el artículo que somos básicamente exportadores de una *comodity*, la carne fresca o congelada, con un claro déficit en productos de valor añadido. En el envasado y fileteado nos queda casi todo por hacer, en relación a lo cual Jové cita como ejemplo a seguir a Dinamarca, que ha centrado sus exportaciones en una diferenciación de productos de calidad.

Entre las fortalezas del sector figura una situación paradójica, ya que el pequeño y parecido tamaño de las distintas empresas exportadoras ha provocado una agresividad comercial y una constante mejora que tienen sorpren-

didados a nuestros competidores alemanes y daneses, instalados en una cierta complacencia.

Los costes de producción, de transformación y laborales, acompañados de un alto nivel de calidad y de la excelente labor que desarrolla INTERPORC, son igualmente fortalezas que permiten a España equipararse a sus principales competidores. Sin embargo, la falta de profesionalización de las empresas, en su mayoría familiares, la fragmentación asociativa y el escaso presupuesto destinado a I+D+i impiden implementar una estrategia de sector a medio y largo plazo.

En cuanto al futuro, Jové argumenta que es preciso seguir prestando especial atención a los mercados europeo y asiático –con la incorporación de productos de valor añadido–, plantearse a corto y medio plazo el acceso a los mercados del África subsahariana e incrementar la presencia en Sudamérica. Además, debe dedicarse una atención prioritaria al valor de los productos exportados a EEUU y México, al tiempo que se consolida la ‘marca España’, un camino que supone una serie de obligaciones para las empresas, pero que, como demuestran los casos de Dinamarca, Canadá o EEUU, es el camino a seguir.

Por último, destaca el autor la necesidad de establecer políticas de colaboración del sector porcino con los países receptores de sus productos, con objeto de cambiar una imagen de simples vendedores, y por tanto competidores de la economía local, por una presencia que impulse el desarrollo, sumando a las ventas la transferencia tecnológica.

Hemos hecho referencia anteriormente al carácter familiar de la mayoría de las empresas del sector, localizadas en zonas rurales, donde han creado empleo y han impulsado el desarrollo económico. Caracterizadas por un espíritu de crecimiento e innovación, estas empresas han llegado a convertirse en líderes del sector en Europa.

El Pozo Alimentación, Grupo Tello Alimentación y Sánchez Romero Carvajal son tres ejemplos que reflejan la descripción anterior y como tales han sido agrupadas en la parte VIII del monográfico, bajo el título ‘Empresas de éxito’.

Rafael Fuertes proporciona los grandes datos económicos y de mercado de ElPozo Alimentación, empresa familiar nacida en 1954 a partir de un modesto negocio fundado en los años 40 por Antonio Fuertes. En la actualidad, la firma tiene 1.129 millones de euros de facturación, 4.600 empleos directos y 221 millones de euros de ventas al exterior. Se trata de la marca de gran

consumo con mayor índice de contratos anuales, presencia en el 80 % de los hogares españoles y exportaciones a 82 países.

Como explica Fuertes, ElPozo afronta el futuro con realismo prudente, por entender que vivimos en una sociedad convulsa que puede experimentar cambios bruscos por decisiones políticas o crisis sectoriales. Su fortaleza reside en su modelo de integración y trazabilidad, junto con su apuesta por la innovación y los nuevos desarrollos.

Grupo Tello Alimentación tiene un origen y recorrido similar al de El Pozo. Eusebio Tello –abuelo de la actual generación incorporada a la empresa– era un toledano de San Pablo de los Montes que abrió un pequeño negocio en 1948 para defender el precio de los cerdos que producía y empezó a fabricar embutidos.

Alfonso Alcázar, actual director general, relata las vicisitudes y logros alcanzados, con un crecimiento muy importante entre 2011 y 2017, que ha llevado a la empresa a una facturación de 160 millones de euros y 46.000 toneladas de producto, frente a los 67 millones de euros y las 17.000 toneladas de 2011. En cuanto a su plantilla, suma 850 empleados.

Destaca Alcázar como factores relevantes en su estructura de producción y societaria las instalaciones de Totanes, construidas en 1984, la inversión de 52 millones de euros para afrontar un proyecto de ampliación que finalizará en 2018, la compra de las empresas Frial, Sánchez Montero y La Pamplonica, y la internacionalización, con presencia en 41 países.

El autor se plantea la pregunta de cómo transformar un sector maduro en un sector en crecimiento, cuestión a la que ofrece una doble contestación: innovación e internacionalización. La innovación debe ser el resultado de un ejercicio multidisciplinar, fruto de un plan estructurado y que responda o se anticipe a los temas de salud, bienestar animal y medioambiente. En cuanto a la internacionalización, ha de convertirse en una apuesta estratégica y ahondar en la búsqueda de fines comunes que permitan pasar de la dimensión individual a la sectorial, lo que proporcionará mayores probabilidades de éxito.

En 1879, Juan R. Sánchez alumbró un proyecto empresarial que al poco tiempo incorporó a dos socios más, los señores Romero y Carvajal, creando en Jabugo la compañía dedicada a la curación de jamones, paletas y embutidos. Cada uno de los tres era especialista en una materia: el primero, ganadero y conocedor de la dehesa, el segundo charcutero y el último, un gran comercial.

La empresa fue adquiriendo prestigio, de modo que Jabugo y Sánchez Romero Carvajal se convirtieron en sinónimo de ibérico y calidad. Según relata **Ignacio Osborne**, presidente del Grupo Osborne, fue en 1983 cuando incorporaron esta división de negocio a su cartera de marcas, manteniendo los principios de sus fundadores: una relación muy estrecha con los ganaderos, un fuerte arraigo en el territorio y una apuesta decidida por la dehesa y el ibérico puro.

En los procesos de elaboración, y especialmente en la bodega, se preservan los oficios artesanos, aplicándose conocimientos acumulados durante décadas. Profesionales como el perfilador, el maestro salador, el maestro bodeguero o el calador dedican todo su oficio para otorgar a «Cinco Jotas» sus niveles de excelencia.

La investigación, en colaboración con la Universidad de Huelva, el INIA y el CSIC, permite a la empresa avanzar en el conocimiento de la dehesa y en la mejora del cerdo ibérico. También añaden valor a la imagen de marca la comunicación y el turismo gastronómico, factores que han dado lugar a la comunidad Cinco Jotas, con 200.000 miembros en todo el mundo, y una relación permanente con periodistas especializados y con representantes del mundo gastronómico. Estos y otros elementos han propiciado el liderazgo en el mercado interior y el éxito internacional, representando las ventas al exterior un 25 % de la facturación total.

La parte IX del Monográfico, centrada en el análisis financiero del sector porcino, presenta un interesante artículo de **Carlos Gómez Arroyo**. El autor suma a su condición de máximo responsable en España del Rabobank la de ganadero e hijo de ganadero; por eso, el análisis que realiza va acompañado de valiosas anotaciones sobre los retos del sector, la distribución o los modelos de producción en la UE.

Lo primero que toma en consideración Gómez Arroyo son los factores de éxito del porcino europeo, sintetizados en cinco puntos: costes muy competitivos; abastecimiento de materias primas a costes moderados; clara estrategia de mercado; fuertes inversiones en mejora y racionalización de procesos; y, por último, acceso directo al canal de distribución y a Horeca.

El autor expone seguidamente el principal problema que afronta el sector: el consumo disminuye en los países europeos, lo que supone un incremento de la competencia en el mercado exterior, dado que los excesos de producción fuerzan a las compañías a exportar. Si a esta situación se añade la gran capacidad de producción de EEUU, Brasil y México, las tensiones por ganar cuota

están aseguradas, con mayor riesgo para las empresas meramente enfocadas a una *commodity* como es la carne.

Rabobank ha realizado recientemente un estudio comparado de la cadena de producción de carne de porcino en los tres países europeos más competitivos –Holanda, Alemania y España–, que además mantienen tres sistemas diferentes. Holanda presenta una elevada especialización y un ventajoso acceso a las materias primas, mientras que Alemania desarrolla un modelo de integración a medias, con peor productividad por el pequeño tamaño de sus granjas y gran eficiencia en mataderos e industrias. España, por su parte, es el país con más éxito y competitividad, un alto nivel de integración, costes superiores en alimentación y más bajos en mano de obra.

Hay varias actuaciones que España puede acometer en el futuro para mejorar su sistema de producción: buscar alternativas a la soja; hacer acopios estratégicos de materias primas o coberturas en los mercados de futuros; consolidar la producción de piensos, con un modelo similar al alemán de volúmenes y eficacia; y superar la atomización empresarial en el sector de la transformación, puesto que ganar tamaño es imprescindible para poder competir.

Concluye Gómez Arroyo su aportación con un estudio comparado del estado financiero de tres tipos de empresas clasificadas por sus distintas actividades, carne fresca, elaborados cárnicos y jamón, de cuyos balances presenta una completa información sobre necesidad de circulante, activos fijos, existencias, fondos propios, financiación o ratios de solvencia y liquidez, con marcadas diferencias por tratarse de procesos de elaboración muy distintos, con rotación de producto diferentes que requieren estructuras financieras específicas.

Del análisis de los balances extrae el autor una serie de recomendaciones: para las compañías centradas en carne fresca, es clave manejar bien el circulante, por ser un producto de mayor rotación, manteniendo una vigilancia permanente sobre la cadena de suministro; para la industria elaboradora, el consejo es tener suficiente masa crítica y tamaño para disfrutar de una fortaleza financiera, al tiempo que se desarrolla una adecuada gestión de circulante, consolidando en la financiación alternativas al mero crédito bancario; por último, para las productoras de jamón resulta crucial el tratamiento de su deuda y, con objeto de evitar la dependencia del crédito bancario a corto, parte de su financiación estructural debería ser a medio, lo que hace imprescindible un componente de fondos propios que permita soportar su actividad.

Consideraciones finales

Una vez completado el recorrido por los contenidos del monográfico, llega el momento de aportar algunas consideraciones finales desde mi posición como coordinador de la obra. En el tránsito «de la incertidumbre al liderazgo», esta obra ha recogido los grandes avances vividos por el sector porcino en los últimos 30 años. Los autores no se han limitado a exponer los éxitos obtenidos y a ser complacientes con la situación actual, sino que han expuesto también las insuficiencias, los retos y las estrategias a seguir para consolidar los logros cosechados, todo lo cual cobra singular interés cuando asistimos de nuevo a diversos acontecimientos que nos llenan de incertidumbre.

El primero de estos vaivenes es el avance de la peste porcina africana en los países del centro y el este de la UE, que se ha agravado con los recientes focos detectados en China y que ponen en grave riesgo al sector desde el punto de vista económico y muy especialmente por su impacto en el comercio exterior. Ante esta situación es imprescindible y urgente la implementación de un gran programa de lucha y erradicación que implique a los servicios veterinarios nacionales y de la UE, organizaciones de productores, operadores comerciales, centros de investigación, expertos en la lucha contra la enfermedad, FAO y OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal).

En segundo lugar, preocupa la guerra comercial desatada entre EEUU y el resto del mundo, con la imposición de aranceles extraordinarios a las importaciones procedentes de la UE, China, México y Canadá –incluyendo la carne y los productos del cerdo–, gravámenes que han sido contestados en esa misma línea por los países afectados. Además, EEUU amenaza con abandonar la Organización Mundial del Comercio (OMC), el organismo que regula los intercambios a escala global desde los años 90, un hecho que, de producirse, tendría serias repercusiones.

El tercer factor de incertidumbre es la política agraria común (PAC) que se plantea más allá de 2020, cuyas grandes líneas están ya definidas y que va a establecer un modelo de transición agroecológica, profundizando en las medidas agroambientales y de sostenibilidad, en línea con los compromisos suscritos por la UE después de la Cumbre de París y la Agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.

Será una PAC menos productivista y que deberá legitimarse ante los ciudadanos que demandan un nuevo modelo de agricultura, respetuoso con el

bienestar animal, la seguridad alimentaria y que tenga como máxima prioridad la mitigación de los efectos del cambio climático.

El cuarto y último acontecimiento que provoca inquietud es la expansión de los productos alimenticios elaborados con materias primas vegetales a imitación de la carne y que están ampliando mercados, especialmente en el continente asiático y EEUU, país en el que las ventas alcanzaron en 2017 la cifra de 700 millones de dólares, un 25,6 % más que en 2012.

Además, en un horizonte no tan inmediato, pero que avanza de la mano de grandes grupos cárnicos mundiales, aparece el desarrollo de la carne de cultivo o de laboratorio, que se anuncia como más respetuosa con el medioambiente y más saludable, presentándose como una alternativa para acabar con la insostenible producción de carne animal.

En los años 80, nuestro sector carecía de peso alguno en el contexto internacional, pero hoy en día es una gran potencia. ¿Qué debe hacer un líder mundial ante esta nueva situación de incertidumbre? Debe hablar necesariamente de anticipación, interesarse por lo que surge además de por lo que ya existe, atender a lo que los sociólogos llaman las «señales débiles».

El sector porcino debe ser un modelo de compromiso social y ambiental, de valor compartido, ha de respetar el medio natural en el cual realiza su actividad, escuchando las voces críticas, estableciendo un *marketing* de afinidad y trazando una estrategia de comunicación como herramienta fundamental para llegar con mensajes consistentes a un consumidor atraído por lo alternativo, por los nuevos canales de información.

Cuanto más complejo sea el contexto social, más se valorará el atrevimiento de las ideas nuevas y, sobre todo, los comportamientos éticos.

La estrategia consiste en elegir, en un momento determinado, el camino acertado, descubriendo las oportunidades, optimizando el valor del sector y desarrollando una adaptación proactiva en un entorno cambiante como el actual.

Sostenibilidad, innovación ambiental, colaboración entre todos los eslabones de la cadena, calidad, sanidad, incorporación de la digitalización, granjas de precisión, uso más eficiente de los recursos, industrias 4.0, compromiso con el medio rural y los trabajadores, innovación en conceptos empresariales, economía circular, bioeconomía, investigación público-privada, búsqueda continua de la excelencia..., estos son los elementos que permitirán al sector porcino español superar las incertidumbres y mantener el liderazgo.

I. UNA VISIÓN INTERNACIONAL DEL SECTOR

Situación y perspectivas del sector porcino europeo

*Luis Carazo Jiménez**

Unidad de Producciones Animales de la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural de la Comisión Europea

Del cerdo, hasta los andares

Después de presentar las características principales del sector porcino en la UE, el artículo pasa revista a los principales acontecimientos del mercado de los últimos años, tales como la aparición de la peste porcina africana o el embargo ruso, y describe cómo la UE ha apoyado eficazmente al sector europeo del porcino para hacer frente a estos retos.

1. Introducción

Tradicionalmente la reglamentación de la UE sobre el mercado del sector porcino se ha considerado más liviana que la existente en relación a otros sectores ganaderos. Algunos, incluso, pretenden que en realidad no existen en el ámbito europeo herramientas de gestión de mercado para el porcino, mientras que otros arguyen que es el sistema de intervención pública de cereales, al garantizar un precio mínimo y por tanto la rentabilidad del cultivo, el que constituye la auténtica red de seguridad del sector porcino al asegurar el abastecimiento en calidad y cantidad de su principal coste de producción: la alimentación.

El objetivo de este artículo es doble. Por un lado, examinar a la luz de los acontecimientos ocurridos en los últimos años cuánto hay de cierto en la tesis de que la reglamentación europea es poco menos que inexistente para un sector que, en ese caso, debería hacer frente sin apoyo institucional a las perturbaciones que tarde o temprano siempre terminan por afectar a todo mercado y, por otro y en función de esa constatación, tratar de identificar algunos elementos que deberían resultar determinantes en la evolución del sector en los próximos años.

* Las opiniones expresadas en el presente artículo son del autor. No pretenden reflejar las opiniones de ninguna organización o institución mencionada.

2. El sector europeo del porcino en algunas cifras

Con una producción anual de más a 23,3 millones de toneladas, la Unión Europea es el segundo productor mundial de porcino detrás de China, y el mayor exportador. En efecto, se puede afirmar sin caer en el riesgo de exagerar que el sector del porcino es una componente fundamental de la ganadería europea, la base sobre la que se apoya una de las industrias de transformación y elaboración más importantes y, por tanto, que constituye una de las joyas de la corona del sector agroalimentario de la Unión.

Según el último estudio de estructuras disponible (2013), existían en ese momento casi 2,2 millones de explotaciones de porcino en la UE, con una gran variabilidad en cuanto a su tamaño: desde las microexplotaciones mayoritarias en países del este, hasta las grandes granjas de Dinamarca y Holanda. Dentro de esta clasificación, España se situaría en un nivel intermedio. La evolución de la estructura del sector productivo en nuestro país es objeto de otro artículo de esta monografía.

Desde el punto de vista comercial, la situación es envidiable: las importaciones de porcino a la Unión Europea son prácticamente testimoniales (Suiza es nuestro principal suministrador con unas 22.000 toneladas anuales), limitadas tanto por cuestiones sanitarias como por la abundancia de una oferta interna a precio competitivo y que cumple con los más altos estándares calidad. Por otro lado, las exportaciones europeas de porcino equivalen en volumen al 16 % de la producción y han llegado a superar los 4 millones de toneladas anuales (con oscilaciones interanuales importantes).

Mientras que la balanza comercial de la UE en valor monetario para el conjunto de las otras carnes es relativamente modesta (ligeramente positiva en el vacuno gracias fundamentalmente a las exportaciones de animales vivos a Turquía; negativa para la carne de ovino y prácticamente en equilibrio para el sector de la carne de ave), el sector del porcino se ha convertido en el gran motor del comercio internacional cárnico de la UE, con un balance positivo anual en torno a los 7.700 millones de euros. Como referencia, el superávit comercial para el conjunto del sector agroalimentario europeo se sitúa alrededor de los 20.000 millones de euros, lo que da una idea de la importancia estratégica del sector a escala europea.

Las diferencias en el perfil internacional del sector del porcino con respecto de las otras carnes no son solamente cuantitativas, los destinos son también muy diferentes: mientras que los principales mercados de exportación para el vacuno se encuentran en los países de la cuenca sur y este del Mediterráneo, cuestiones culturales y religiosas hacen que el grueso de las exportaciones europeas de porcino tenga Asia como destino (los 5 principales mercados son, por orden decreciente, China, Japón, Hong Kong, Corea del Sur y Filipinas).

3. 2014: *annus horribilis...*

La presencia del virus de la peste porcina africana en los territorios de la Federación Rusa, Ucrania y Bielorrusia era conocida desde hace tiempo, como era temida la posible aparición de la enfermedad en territorio europeo. Las extensísimas regiones afectadas, la longitud de la frontera y, sobre todo, la gran población de jabalíes que con su extraordinaria movilidad actúan como vector de propagación del virus, habían puesto en alerta a las autoridades veterinarias de los países de la Unión.

A pesar de las precauciones tomadas, en febrero de 2014 aparecieron los primeros casos de jabalíes infectados en las repúblicas bálticas y las regiones del este de Polonia y, poco después, se detectó su presencia en pequeñas explotaciones de porcino.

De forma prácticamente inmediata, y sin tener en cuenta el principio de regionalización de aplicación habitual en este tipo de situaciones, la Federación Rusa prohibió la entrada en su territorio de los productos del porcino de toda la Unión Europea. Con el tiempo, la OMC terminó dando razón a la UE en un litigio sobre esta cuestión (la prohibición sobre todo el territorio de la Unión no era proporcional a las zonas afectadas y, además, el foco primigenio de la enfermedad se encontraba precisamente en el país que imponía la restricción), pero este dictamen no tuvo consecuencias prácticas: en agosto de 2014 y como consecuencia de la crisis política generada por la situación en Ucrania, la Federación Rusa ya había decidido, alegando razones de seguridad nacional, el embargo de la práctica totalidad de los productos agroalimentarios europeos.

Sea por una razón o por otra, el caso es que el sector europeo del porcino se vio privado de la noche a la mañana de su principal mercado de exportación.

4. ...y la respuesta de la UE

Los operadores europeos del porcino tuvieron que hacer frente a una auténtica situación de emergencia que puso también a prueba la capacidad de las instituciones de la Unión para apoyar al sector en estas circunstancias.

En este sentido, y lejos de pretender una descripción exhaustiva del conjunto de disposiciones de la UE que conciernen la actividad económica del sector del porcino, ejercicio que sobrepasaría el propósito de este artículo, es preciso resaltar los siguientes instrumentos por su relevancia durante los últimos años:

- Contrariamente al sector de la carne de vacuno, no existe un mecanismo de intervención pública para porcino, sino que la noción de «red de seguridad» se circunscribe a la posibilidad de activar una medida de ayuda al almacenamiento privado, por una duración limitada. El objetivo de esta ayuda es estabilizar el mercado en situaciones de precios pagados a los ganaderos anormalmente bajos y cuando el análisis de la coyuntura económica indique que una medida de este tipo puede contribuir a aliviar la situación. Contrariamente a los mecanismos de intervención donde la propiedad de la mercancía se transfiere a las autoridades públicas que de esta forma son responsables de la mercancía hasta su reventa posterior, en el caso del almacenamiento privado, como su propio nombre indica, se trata de una retirada física de producto del mercado, sin transferencia de propiedad, y a cambio de una ayuda para cubrir los gastos de almacenamiento.

Por su naturaleza temporal, las ayudas al almacenamiento pueden llegar a revertir momentáneamente una tendencia anormalmente bajista de los precios y, en ese sentido, proporcionar un respiro al mercado que puede ser aprovechado para ajustar la oferta a la demanda. Dicho ajuste debe necesariamente ser operado por el sector. La duración de los contratos de almacenamiento propuestos es de 90, 120 o 150 días, siendo el operador quien elige el periodo que más le interesa en el momento de solicitar la ayuda.

Las últimas veces que se activó este dispositivo coincidieron con los siguientes periodos de fuerte tensión sobre los precios:

- A finales del año 2015 los precios continuaban en niveles anormalmente bajos y en enero de 2016 se retiraron casi 91.000 toneladas, en sus dos terceras partes por medio de contratos de almacenamiento de 90 días. Con una participación de 20.000 toneladas, España fue el segundo Estado miembro (detrás de Alemania) que más utilizó este dispositivo. Teniendo en cuenta la acumulación de *stocks* de productos de bajo valor tradicionalmente destinados al mercado ruso, en esta ocasión el programa de almacenamiento incluyó también la manteca.
- Ante la bajada de los precios como consecuencia de la pérdida del mercado ruso tras la aparición de casos de peste porcina africana en las repúblicas bálticas y el este de Polonia, ya entre marzo y abril de 2015 la Comisión había activado el programa de almacenamiento privado al que se acogieron casi 64.000 toneladas, de las que más del 70 % en contratos de 90 días. España, con casi 14.000 toneladas contratadas, fue el segundo Estado miembro (detrás de Dinamarca) en la utilización de este dispositivo.
- Utilizaciones previas ocurrieron en los años 2011 (por un volumen total de 134.000 toneladas), en 2008 (por solamente algo más de 2.000 toneladas) y en 2007 (por casi 99.000 toneladas).
- A lo largo de las sucesivas operaciones de almacenamiento privado se ha podido constatar que los operadores se decantan de una forma cada vez más mayoritaria por los contratos de duración más corta, contando probablemente con una rápida recuperación de los precios tras la entrada en vigor de la medida.
- Sin entrar en más disquisiciones, se puede afirmar que la experiencia ha demostrado que el almacenamiento privado aporta una respuesta puntual, en ocasiones decisiva, a una situación de desequilibrio manifiesto del mercado pero que por sí solo no es capaz de restablecer una situación normal. La Comisión, que suele recibir insistentes peticiones para activar este dispositivo en cuanto los precios descienden de niveles «normales», se ha mostrado tradicionalmente selectiva en la utilización de una herramienta que, por su propia naturaleza, debe ser reservada para situaciones auténticamente excepcionales.

- Además, en 2015 la Comisión ofreció un paquete excepcional de medidas por un importe de 500 millones de euros de los cuales 420 fueron en forma de asignaciones nacionales en apoyo de los sectores ganaderos, con especial énfasis en el lácteo, pero para el que los Estados miembros dispusieron de un gran margen de flexibilidad para canalizar las ayudas a sus sectores más afectados. Adicionalmente, se dio la posibilidad a los Estados miembros de doblar esas asignaciones con cargo a los fondos nacionales. La totalidad de la dotación concedida a España (25,5 millones de euros) se destinó a pagos al sector lechero que, además, se completaron con 20 millones de euros del presupuesto nacional.

En total, 17 Estados miembros decidieron incluir partidas destinadas al apoyo del sector porcino que recibió un importe total de casi 75 millones de euros.

- En 2016, la Comisión puso sobre la mesa otra medida excepcional de ayuda para la adaptación de productores de leche y otros sectores ganaderos con un presupuesto total de 350 millones de euros, confiriendo igualmente un amplio margen de maniobra para que las autoridades nacionales identificaran los sectores ganaderos más necesitados de apoyo. En el caso de España, que en esta ocasión contaba con una asignación de 14,6 millones de euros, las ayudas se canalizaron íntegramente al sector lechero. En el conjunto de la Unión, 10 Estados miembros otorgaron ayudas al sector porcino por un importe total de 26,9 millones de euros o un 8 % del total.
- Las cifras anteriores corresponden a las declaraciones de gasto de los Estados miembros y en modo alguno deben ser interpretadas como una crítica a las autoridades que tomaron las decisiones que consideraron más adecuadas en función de las dificultades comparativas que atravesaron sus sectores ganaderos en un momento donde los precios eran bajos para casi todos los productos. El interés de estos datos radica más bien en mostrar cómo la reglamentación europea actual fue capaz de venir en ayuda de sectores que atravesaban grandes dificultades de una forma rápida y con una dotación financiera muy importante, y al mismo tiempo permitir un amplio margen de subsidiariedad para que las autoridades nacionales orientasen las ayudas de la forma más eficaz.

5. La relocalización de las exportaciones europeas

En el último ejercicio completo antes del cierre del mercado ruso (2013), las exportaciones del sector porcino de la Unión a ese país ascendieron a unas 800.000 toneladas, representando un volumen equivalente a una cuarta parte del total exportado. En 2014, como consecuencia de las restricciones, el volumen apenas alcanzó las 69.000 toneladas. Desde entonces, las exportaciones europeas a Rusia han sido marginales.

El esfuerzo de relocalización de unos intercambios comerciales que tan importantes resultan para mantener la rentabilidad del sector europeo fue titánico, y el mérito de haberlo conseguido correspondió a las empresas y los operadores del sector.

En efecto, la pérdida repentina del principal mercado de exportación tuvo como consecuencia que la UE exportara en 2014 unas 200.000 toneladas menos que el año anterior. Pero ya en 2015 el volumen exportado (3,4 millones de toneladas) superó al alcanzado en 2013, último año durante el cual el mercado ruso funcionó con normalidad. Muy pocos creían un año antes que esta recuperación pudiera ser posible.

6. Estos últimos años

La evolución positiva de las exportaciones en los últimos años tiene un nombre propio: China. Sus compras a la UE fueron de 668.000 toneladas en 2013, equivalentes al 20,6 % de las exportaciones comunitarias de aquel año, que alcanzaron un total de 3,2 millones de toneladas. En 2016, solamente 3 años más tarde, las exportaciones europeas totales de porcino alcanzaron un volumen récord de 4,2 millones de toneladas de las que China absorbió casi 1,4 millones de toneladas (el 36 % del total). En realidad, las exportaciones al gigante asiático fueron superiores si tenemos en cuenta que Hong Kong, con un régimen de importación diferenciado, absorbe cada año una cantidad relativamente estable de porcino europeo que oscila entre las 300 y 400.000 toneladas.

En el marco de esta dinámica de fuerte crecimiento, España ha consolidado su posición de segundo exportador europeo de carne de cerdo (detrás de Alemania), superando a otros Estados miembros tradicionalmente muy activos como Dinamarca y los Países Bajos. La evolución del sector español se desarrolla en otro artículo de esta monografía.

Los datos de 2017 muestran una reducción en las exportaciones europeas de más del 8 %, especialmente en el caso de China, pero no parecen existir elementos a corto plazo que indiquen una disminución estructural de la demanda del gigante asiático ni una pérdida de competitividad del sector porcino europeo. Dicho sea esto, los exportadores canadienses y estadounidenses han desarrollado una actividad comercial muy agresiva durante los últimos meses y es preciso que el sector exportador europeo no baje la guardia.

La evolución extraordinariamente positiva de los últimos diez años se ha materializado casi exclusivamente gracias al incremento de las exportaciones de carne congelada, que constituyen aproximadamente el 85 % del volumen total exportado, mientras que la evolución de las otras partidas ha sido mucho más modesta, sobre todo en lo que respecta a embutidos y otros preparados cárnicos. El reto de dar a conocer estos productos, algunos de los cuales constituyen auténticos emblemas de la tradición alimentaria europea, aún está pendiente.

7. Otras herramientas de la UE (no solamente para los tiempos de crisis)

Además de las disposiciones en la legislación de la UE sobre sanidad animal y salud pública aplicables al sector de la carne de cerdo y que no son el objeto de este trabajo, existe también una serie de instrumentos, probablemente menos conocidos pero no por ello sin importancia, que contribuyen a un desarrollo armónico del sector en la UE. Entre dichas herramientas, merece la pena señalar algunas dirigidas en particular a mejorar la información puesta a la disposición de los diferentes actores de la cadena, y que son los siguientes:

- La UE dispone de un sistema propio de clasificación de canales de porcino e información de precios. Como todo sistema de clasificación, su objetivo es el de ordenar un universo complejo, en este caso con el fin último de mejorar la transparencia de las transacciones y garantizar que los ganaderos obtengan un precio justo por los animales entregados al matadero en función de la categoría en la que se clasifica cada una de las canales. La legislación en cuestión ha sido revisada recientemente para simplificarla y adaptarla a las disposiciones del Tratado de Lisboa. Además, el Comité de Inspección de la UE para la Clasificación de Canales, compuesto por un panel de expertos de los Estados miembros y de la Comisión, realiza misiones periódicas de

control para comprobar la buena aplicación del sistema de clasificación en todo el territorio de la UE y, en su caso, emite recomendaciones dirigidas a las autoridades nacionales competentes.

- Consciente de la importancia de dotar al mercado con un máximo de transparencia, la Comisión puso en marcha en 2016 el Observatorio Europeo del Mercado de la Carne, con secciones específicas dedicadas al vacuno y al porcino. Consta de un Consejo Económico que se reúne tres veces al año y una página web (https://ec.europa.eu/agriculture/market-observatory/meat_en) que aglutina el conjunto de informaciones de mercado más completo que existe en el ámbito europeo, con actualizaciones permanentes sobre los siguientes aspectos:
 - Comunicaciones semanales de precios, datos sobre producción y comercio, series históricas, presentaciones mensuales de la situación del mercado y toda una serie de informes sobre el sector.
 - Estimaciones mensuales del margen teórico en función de la evolución del precio de los lechones, el coste de la alimentación y el precio de la canal. Dicho cálculo es necesariamente estimativo y no pretende representar la gran variedad de sistemas de producción de porcino existentes en la Unión, pero tiene el mérito de mostrar la evolución de unos resultados económicos teóricos a lo largo del tiempo.
 - También se ha diseñado un *dashboard* o tablero de mando que en una sola página presenta las informaciones estadísticas más relevantes que caracterizan la situación actual del mercado de carne de cerdo en la UE y en el resto del mundo.
 - Por último, recientemente se ha incorporado una herramienta (*agri-food data website*) que permite a cualquier usuario hacer consultas directas sobre las bases de datos de la Comisión sobre precios, producciones y comercio exterior.
 - Se recomienda a los lectores que no conozcan el sitio en internet del Observatorio Europeo de la Carne que lo visiten a través del enlace electrónico anteriormente indicado. Con toda seguridad quedarán impresionados por la cantidad y variedad de las informaciones disponibles.

- Contrariamente a otros sectores de la producción animal, como los lácteos, los huevos o la carne de vacuno, no existen normas de comercialización a escala europea específicas para el sector del porcino. Esa ausencia de reglamentación tiene razones históricas y en el contexto actual no parece probable que en un futuro próximo se planteen novedades en ese ámbito.
- Sin embargo, y siguiendo un mandato del Consejo y del Parlamento Europeo, la Comisión adoptó en 2014 las reglas para el etiquetado del origen de la carne de cerdo sin procesar puesta en venta al libre servicio. Con dichas normas se garantiza que el consumidor tenga a su disposición en el momento de la compra, la información sobre el país de crianza y de sacrificio. De obligado cumplimiento desde 2016, la incorporación de esos datos en las etiquetas no ha comportado dificultades insalvables para la industria y, según las primeras indicaciones, tampoco ha dado lugar a cambios substanciales en los patrones de compra de los consumidores. En su momento, los servicios de la Comisión realizarán una evaluación de los efectos de esta legislación.

8. Las claves del éxito del sector europeo del porcino

Aun admitiendo que las cifras macroeconómicas no constituyen más que una aproximación simplista a la realidad y que obviar los detalles es una apuesta segura para errar en el análisis, uno no puede dejar de referirse a la gran paradoja del mercado internacional de la carne del cerdo o cómo es posible que el principal exportador mundial sea también, de manera continuada a lo largo del tiempo, el menos competitivo desde el punto de vista del precio.

En efecto, con las fluctuaciones propias de mercados sometidos tanto a su propia dinámica como a elementos externos tales como las políticas monetarias y de cambio, los vaivenes políticos y las crisis sanitarias, se puede constatar que en los últimos años la UE ha consolidado su posición de líder mundial de exportaciones de carne de cerdo a pesar de ser sistemáticamente un origen más caro que sus tres principales competidores: Estados Unidos, Canadá y Brasil.

Algunas de las claves para explicar ese éxito son las siguientes:

- Una buena imagen asociada con la calidad del producto y la fiabilidad de las empresas exportadoras. La no utilización de ciertos promotores

del crecimiento como la ractopamina coloca a la UE en una situación más sólida que otros suministradores donde la utilización de estas sustancias está permitida, en la medida de que la coexistencia en un mismo país de sistemas de producción «con» y «sin» resulta en principio mucho más susceptible al fraude.

- Unas normas higiénicas y sanitarias que gozan de gran prestigio internacional, y ello a pesar del reto que está suponiendo para los servicios veterinarios de los Estados miembros afectados en la lucha contra la peste porcina africana.
- Un tejido empresarial dinámico compuesto por operadores de gran especialización y una notable capacidad de innovación en los servicios y productos propuestos a sus clientes.
- La complementariedad entre las líneas de negocio domésticas e internacionales, que permite una valorización óptima de la canal gracias a la multiplicidad de clientes y mercados (ciertos cortes que casi no se utilizan en Europa tienen gran demanda en otros países).
- Una muy eficaz industria de elaboración y preparación, que es capaz de añadir valor produciendo una amplísima gama de derivados.

9. *Brexit*

A pesar de ciertos avances alcanzados recientemente sobre las modalidades del periodo de transitorio, las incertidumbres sobre las condiciones finales de salida del Reino Unido de la Unión Europea son de tal magnitud que cualquier intento de esbozar aquí cuáles pueden ser las consecuencias prácticas sobre el mercado del porcino (o cualquier otro) está irremediabilmente abocado al fracaso. En tal sentido, las consideraciones siguientes huyen de esa ambición y se limitan a establecer una serie de reflexiones de carácter general.

Dejando de lado las consecuencias políticas de lo que supone el abandono del proyecto histórico de integración europea por parte de uno de sus miembros más importantes, eventualidad que tradicionalmente se consideró solamente desde un punto de vista teórico y jurídico pero no como una opción real, es evidente que el *brexit* no es una buena noticia para ningún sector de la economía.

Y esto es más así para el sector agrícola y en particular para el de la producción animal, en el que los intercambios comerciales establecidos a lo largo

de décadas han desembocado en un gran nivel de especialización en los diferentes eslabones de la cadena agroalimentaria. En la medida en que esos intercambios en el futuro estén sujetos a normativas potencialmente divergentes tanto en el área de las normas de comercialización como en la de los controles veterinarios y sanitarios, las cadenas de producción del Reino Unido y la UE tenderán a disociarse.

La producción de porcino en el Reino Unido representa el 8 % del total de la UE, mientras que su peso es mucho mayor en el caso del vacuno (14 %) y ovino (31 %). Con la excepción de este último, el Reino Unido presenta actualmente una balanza comercial negativa con el resto de la Unión.

Las pretendidas analogías con el impacto causado por el embargo ruso no son aplicables. Dentro de la UE el Reino Unido ha sido tradicionalmente el principal mercado deficitario de carne, caracterizado por una demanda de productos de calidad y alto valor. Mientras que, como hemos visto anteriormente, los exportadores europeos fueron capaces de encontrar en un plazo de tiempo relativamente corto mercados alternativos para los productos del cerdo que tradicionalmente se exportaban a Rusia, no parece tan evidente que existan mercados alternativos donde colocar la mercancía que podría dejar de llegar al Reino Unido.

Evidentemente no todos los Estados miembros serán afectados de la misma manera y mientras el Reino Unido absorbe el 56 % de las ventas totales de carne de Irlanda a la UE, en el caso de España el porcentaje se situaría en torno al 5 %, lo cual no es óbice para que nuestro país se encuentre entre los cinco primeros suministradores de carne de cerdo al mercado británico. En cualquier caso, el análisis de los flujos comerciales resultantes no puede limitarse a las consecuencias directas, porque la eventual reducción de los intercambios comerciales de la EU-27 con el Reino Unido podría implicar una presión adicional sobre los precios en los mercados de algunos Estados miembros a los que se redirigiera la oferta anteriormente destinada al Reino Unido.

Lo que sí podemos avanzar es que, con respecto a otras carnes como la del vacuno, donde el Reino Unido es un importador neto con unos flujos comerciales importantísimos, sobre todo desde Irlanda, y el de la carne de cordero, donde el Reino Unido no es solo el primer productor sino también el principal mercado de entrada para las importaciones (en especial las procedentes de Nueva Zelanda), el sector del porcino presenta una situación comercial más equilibrada y, desde ese punto de vista, quizá tenga un grado de exposición menor en relación al *brexít*.

A pesar de las precauciones tomadas, es preciso insistir en que las consideraciones anteriores tienen un carácter completamente especulativo. Las consecuencias del *brexit*, si este llega finalmente a producirse, dependerán de las disposiciones que rijan las relaciones comerciales entre la UE y el Reino Unido después de la salida de este último, así como de la voluntad de ambas partes de conservar un cierto nivel de armonización entre las legislaciones respectivas. En este sentido, más que los derechos arancelarios que puedan acordarse para los intercambios, las modalidades de aplicación de los controles veterinarios y sanitarios en frontera jugarán un papel fundamental.

10. Los retos de futuro

Muchos de esos retos del sector porcino son comunes a otras producciones agrícolas y ganaderas y tampoco son nuevos: cómo asegurar un mejor reparto del valor a lo largo de la cadena alimentaria, el refuerzo de la posición de los ganaderos a través de sus estructuras organizativas, cómo hacer frente a la volatilidad tanto en el precio de los insumos como en el obtenido por el producto final, la propia reforma de la PAC de la que nunca deja de hablarse porque nunca ha dejado de reformarse...

Junto a algunos de esos grandes temas que siempre han estado presentes (y lo continuarán estando en el futuro), existe a nuestro parecer una serie de retos específicos para el sector del porcino (y de la carne en general) llamados a desempeñar un papel fundamental en los próximos años.

- Bienestar animal. Existe legislación europea al respecto, que normalmente debería evolucionar hacia normas más exigentes. Y existe la práctica diaria en las explotaciones y los mataderos. Recientes ejemplos muestran la extraordinaria sensibilidad de esta cuestión. Se puede optar entre ir a remolque de la legislación o adelantarse a ella, sabiendo que todo lo que se avance en este ámbito redundará en beneficio del sector. Es fundamental que Europa mantenga en el futuro su liderazgo mundial en un aspecto que forma parte de su imagen de marca.
- Medioambiente. Continúa siendo uno de los puntos débiles de una ganadería que ha hecho de la concentración geográfica de la producción, un elemento para ganar competitividad. La gestión de purines y olores es fundamental y ya existen ejemplos en la UE y fuera

de ella donde son las normas medioambientales las que han puesto un freno a la expansión de la producción porcina. Todos los avances que se realicen en este campo están justificados.

- Cambio climático. Aunque en comparación con las anteriores todavía algunos lo consideren hoy una cuestión menor, la problemática de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la cría de los animales, la elaboración de la carne y la logística de su distribución hasta el consumidor final cobrarán una importancia cada vez mayor.
- Acompañar las preocupaciones nutricionales del consumidor y, en la medida de lo posible, anticiparlas. Las exigencias sobre salubridad, sabor, presentación y facilidad de utilización no dejarán de incrementarse en el futuro, y es bueno que eso sea así.

Todas las cuestiones anteriores tienen, de una forma u otra, un componente ético. Una parte creciente de la sociedad se pregunta si es legítimo consumir carne de cerdo (o cualquier otra) y este cuestionamiento ya no es solo exclusivo de las sociedades más avanzadas sino que también está haciéndose presente en los países en desarrollo.

Las respuestas que se han dado hasta ahora a esta cuestión han sido parciales, y en su mayor parte a la defensiva. En ausencia de un discurso potente y desacomplejado sobre la cuestión, parece inexorable que una parte cada vez más importante de la ciudadanía rechace por principio y de forma permanente el consumo de productos del cerdo. Dicho en términos coloquiales, no he conocido a nadie a quien no le haya gustado un buen jamón después de probarlo, pero todos nosotros conocemos a alguien que por cuestiones «éticas» ha desterrado de su dieta los productos de la carne.

En otro ámbito completamente diferente, las cuestiones de sanidad animal continuarán marcando de manera fundamental los intercambios comerciales de carne de porcino y, desde ese punto de vista, la lucha contra la extensión de la peste porcina africana en el nordeste de la UE resulta una cuestión fundamental para el futuro de las exportaciones comunitarias.

11. ¿Del cerdo, hasta los andares? (a modo de conclusión)

¡Por supuesto!

La sabiduría de nuestros mayores ha quedado, una vez más, confirmada: del cerdo todo se aprovecha y es a partir de este principio que el sector europeo del porcino ha construido su realidad actual. La competitividad de un sector ganadero muy avanzado se ha aliado a una industria que es capaz de obtener el máximo valor de la canal gracias a un despiece sofisticado y a la producción de elaboraciones de gran valor.

Con una orientación hacia las señales del mercado probada a lo largo de los años y que constituye una de sus señas de identidad, el sector europeo del porcino es consciente de que puede contar, como la experiencia reciente lo ha demostrado, con un apoyo ágil y eficaz de las instituciones europeas cuando la situación lo requiera.

Desde De Soto hasta la actualidad Cómo ha evolucionado la industria porcina de EEUU para satisfacer la demanda del consumidor nacional e internacional

Craig Morris

National Pork Board

1. Introducción: el inicio del sector porcino en EEUU

En 1493, por petición insistente de la reina Isabel, Cristóbal Colón llevó ocho cerdos en su viaje a Cuba. Eran animales resistentes, podían sobrevivir al largo viaje y no requerían muchos cuidados, servirían como reserva extra de alimentos en caso de necesidad, y los que escapasen servirían como cebo de caza. Aunque la reina Isabel pudo haber sido la impulsora del primer viaje transoceánico de un cerdo, fue Hernando de Soto el verdadero «padre del sector porcino americano». En 1529 De Soto trajo los primeros 13 cerdos americanos a Tampa Bay, Florida. A medida que crecía la piara, los exploradores utilizaron la carne del cerdo no solo para comérsela fresca, sino también en salazón y en conserva. Los indios americanos nativos se aficionaron tanto al sabor del cerdo que los asaltos para robarlos se convirtieron en los peores sufridos por la expedición. Cuando murió De Soto tres años más tarde, su piara inicial de 13 cerdos contaba con más de 700. Este número no reflejaba los cerdos que ya se habían comido sus tropas, los que habían escapado, los que se habían asilvestrado (los ancestros de los que hoy llamamos jabalíes), y los que tuvieron que darles a los indios americanos nativos para mantener la paz. Con esos 700 cerdos se inició la industria porcina en Estados Unidos.

La producción de cerdo se expandió rápidamente entre las nuevas colonias. Cortés llevó cerdos a Nuevo México en 1600 y Sir Walter Raleigh a la colonia de Jamestown en 1607. Los cerdos semisalvajes arrasaban los campos de grano de los colonos de Nueva York hasta el punto que los que midiesen más de 35 cm de alto y que perteneciesen a colonos deberían llevar un aro en la nariz para que resultase más fácil controlarlos. En la isla de Manhattan se construyó un gran muro para evitar que los cerdos devastasen la parte norte de la colonia, lo que dio nombre a la zona que hoy se conoce como Wall

Street (la calle del muro). En 1660, la población de cerdos de Pensilvania se contaba por miles. A finales de los 60, un granjero medio tenía cuatro o cinco cerdos que le proporcionaban cerdo salado, jamón y panceta para su despensa; lo que sobraba lo vendía como *barreled pork* (carne de cerdo en salmuera en barriles de madera). En Pensilvania era popular la matanza del cerdo –antes de la aparición de los mataderos de los indios americanos– lo que hizo que se crease una nueva norma de engorde y que la matanza del cerdo se celebrase a finales de otoño.

A finales del siglo XVIII, los pioneros se dirigieron hacia el oeste con sus cerdos domésticos. Las cajas de madera se llenaron de cerdos jóvenes y se colgaban, normalmente, de los ejes de los vagones (conocidos como goletas de la pradera). A medida que crecían las piaras empezaron a surgir instalaciones de procesamiento y envasado en las ciudades más grandes. Inicialmente los cerdos se sacrificaban comercialmente en Cincinnati, lo que le confirió el nombre de *Porkpolis* –ciudad del cerdo, en español–, a mediados del siglo XIX Cincinnati inició al país en el procesamiento porcino. No obstante, llevar el cerdo a los mercados en los años 50 no era fácil. Los arrieros tenían que recorrer largos caminos con los cerdos, ayudados por conductores que se encargaban de hasta 100 cerdos cada uno. Se calcula que al año se guiaban entre 40.000 y 70.000 cerdos desde Ohio hasta los mercados del este. Una piara de cerdos podía viajar entre 5 y 12 km al día y llegar a recorrer distancias de hasta 1.126 km.

En 1887, Swift & Company creó el coche tren refrigerado utilizando una solución de hielo y sal (la refrigeración mecánica no aparecería hasta 1947), lo que supuso una revolución en la ganadería porcina; ahora las carnicerías podrían estar cerca de los centros de producción, ya que la carne de cerdo procesada se podría enviar sin necesidad de transportar cerdos vivos. En Chicago, Kansas City (Missouri), St. Joseph (Missouri) y Sioux City (Iowa) se establecieron grandes mercados. Las envasadoras se ubicaron en el medio oeste, donde se cultivaba la mayoría del grano, una zona denominada *Corn Belt* –cinturón del maíz– y que pronto pasaría a llamarse *Hog Belt* –cinturón del cerdo–. A día de hoy Iowa sigue siendo el estado de Estados Unidos que más cerdo produce.

Se solían criar piaras que tuviesen camadas numerosas y cerdos más delgados (lo que suponía una mayor eficiencia de la cría). Los métodos de cría hacían hincapié en la protección biológica y el control de enfermedades, in-

roduciendo modernas prácticas de cuidado animal y antibióticos para la prevención y el control de enfermedades. El cerdo se había convertido en *The Other White Meat* –la otra carne blanca– para muchos estadounidenses y la producción era más eficiente y económica que nunca. El sector porcino en Estados Unidos está en auge y ahora establece fuera de nuestras fronteras la clave para un crecimiento y éxito continuo en el futuro.

2. Visión general de la producción de cerdo en EEUU

Desde los tiempos de De Soto, el gusto por el cerdo y sus derivados no ha hecho más que aumentar. El sector porcino creció hasta convertirse en un negocio en auge. Según los últimos datos, el cerdo es la proteína más consumida del mundo, representa casi el 40 % del consumo. Debido al creciente gusto por el cerdo, el sector porcino estadounidense evolucionó con rapidez para aprovechar los avances tecnológicos de la agricultura moderna y dar respuesta a la creciente demanda nacional –y últimamente, internacional– de cerdo y sus derivados.

En esencia, la forma de los cerdos en Estados Unidos cambió de manera radical. En concreto, la raza pasó de gorda –llamados «rulos de maíz»– a razas más delgadas y larguiruchas, lo que se debe en gran medida a los avances en la tecnología de cría y a la dieta (del pastoreo de plantas y bellotas y mazorcas de maíz a una dieta muy controlada y regulada de maíz y soja), pero sobre todo a las preferencias de consumo nacional e internacional.

La forma de criarlos también evolucionó. Desde los días en los que los animales crecían en libertad, luego en praderas y cuadras –al aire libre– para ahora criarse totalmente confinados, bajo techo. Estos cambios se hacen también para aprovechar prácticas agrícolas modernas tales como la gestión de los residuos, un mayor cuidado animal y mejores prácticas de gestión respecto a la protección contra peligros biológicos y la prevención y control de enfermedades.

Los cambios en la producción porcina moderna estadounidense se debieron a la identificación de las eficiencias de producción con el objeto de dar respuesta a las demandas de los clientes. Incluso en la última década se han producido avances importantes en este campo, entre los que cabe destacar el incremento en la especialización en una parte de la producción porcina y una mayor integración vertical en el sector.

2.1. Producción porcina estadounidense: estadísticas actuales

La eficacia de la cría porcina en Estados Unidos aumentó significativamente entre 1994 y 2012. Sin embargo, debido a la diarrea epidémica porcina (PED, por sus siglas en inglés), la media de cerdo procesado por animal criado sufrió un descenso de 2013 a 2014. La media anual de cerdo por animal criado (incluidas nodrizas, cerdas jóvenes y jabalíes) fue de 19,5 en 2014 (19,8 en 2013 y 18,7 en 2008). El crecimiento porcino medio constante por animal criado antes de 2013 se debió al aumento en el número anual de camadas por cerda y al incremento del número de cerdos por cada camada. Los productores lograron incrementar el tamaño de la piara descendiendo el número de las mismas y el de nodrizas en el inventario total hasta la llegada de la PED en 2013.

El uso medio de hembras de cría fue del 49 % en 2014, (el 42 % en 1994 y el 50 % en 2012). La cría de cerdos nacionales anual subió un 13 % entre 1994 y 2014, mientras que el número de nodrizas descendió un 7 % durante el mismo período. El número de explotaciones grandes con 5.000 cerdos, o más, en las camadas anuales estadounidenses, se incrementó mucho desde 1994. Durante ese año, la media de cerdos amamantados en explotaciones con menos de 5.000 cabezas fue de 8,00. La media de amamantados por camada en todas las explotaciones fue 8,19 cerdos y la media en explotaciones con 5.000 cabezas o más fue 8,73. En 2008, las explotaciones con 5.000 cabezas o más amamantaron 9,48 cerdos por camada mientras que la media de las explotaciones fue 9,41 y la media en explotaciones con menos de 5.000 cabezas fue de 8,93 cerdos por camada.

En 2014 las explotaciones con 5.000 cabezas o más amamantaron 9,97 cerdos por camada mientras que la media nacional fue de 9,93 cerdos por camada y las explotaciones con menos de 5.000 cabezas, 9,41 cerdos por camada. Históricamente la mayoría del censo porcino se producía en explotaciones con menos de 5.000 cerdos. En 1996, debido a la consolidación del sector y la pérdida de muchas explotaciones pequeñas, los porcentajes de la cuota porcina anual aumentaron en las explotaciones con menos de 5.000 cabezas y las explotaciones con al menos 5.000 cabezas se mantuvieron en la media. En 2014 el 93 % de la cuota porcina anual se produjo en explotaciones con al menos 5.000 cabezas, subiendo del 27 % de 1994 y del 88 % de 2008. Según la información del Consenso de Agricultura de 2012, solo el 5 % de las explotaciones porcinas tenían 5.000 cabezas o más, pero representaban el 68 % del inventario nacional.

Por el contrario, el 95 % de las explotaciones tenían menos de 5.000 cabezas, pero suponían solo el 32 % del inventario. Los productores incrementaron la producción total de cerdos en los últimos 20 años al tiempo que disminuyeron el tamaño de las piaras reproductoras. Las piaras reproductoras suponían el 12 % de los cerdos de Estados Unidos en 1994 y en el 2014 solo llegaban al 9 %. Desde 1994 al 2014, el inventario porcino total en Estados Unidos aumentó un 7 % a la vez que las piaras de cría descendieron un 19 %. Iowa seguía siendo el estado que producía la mayor cantidad de cerdo. El 1 de diciembre de 2014, Iowa representaba el 31,4 % del inventario porcino total de Estados Unidos. En la clasificación de los cinco estados más productores le acompañaban Carolina del Norte (13,0 %), Minnesota (12,0 %), Illinois (6,9 %) e Indiana (5,5 %).

Aunque ha habido variaciones en el valor de las cabezas, la tendencia desde 2008 es al alza. El valor medio por cabeza de los cerdos en 2008 era de 88,74 dólares, lo que representó un incremento del valor total de 5,95 mil millones de dólares en cerdos en Estados Unidos. En 2014 el valor medio por cabeza aumentó a 143,93 dólares en 2014, lo que supuso un valor total de 9,52 mil millones. Los ingresos brutos de los productores porcinos en Estados Unidos pasaron de 16,1 mil millones de dólares en 2008 a 26,5 mil millones en 2014.

3. Producción moderna: los efectos de la especialización y la integración vertical

El número de explotaciones porcinas descendió significativamente con el paso de los años debido a los avances en la tecnología y en el transporte, y al descenso drástico de la población mundial dedicada a la agricultura. El declive ha sido incluso más rápido y más pronunciado desde la aparición del tractor. El mismo patrón se aplica a todos los sectores agrarios de Estados Unidos. De hecho, en el territorio estadounidense, solo el 2 % de la población cultiva los alimentos del 98 % restante. Las economías de escala y la tecnología permiten que menos gente pueda gestionar más cerdos a un coste menor.

3.1. Mayor especialización de las granjas

El número de explotaciones porcinas de Estados Unidos descendió más de un 70 % en las dos últimas décadas mientras que la producción aumentó

más de un 30 %. El resultado es un sector con empresas porcinas más grandes, una mayor especialización en una fase de producción única, una mayor confianza en las partidas compradas en lugar de criarlas en la granja y un mayor uso de contratos formales que conectan a los granjeros, a los dueños de los cerdos y las envasadoras de forma que se puede coordinar la producción. Tradicionalmente, los cerdos de Estados Unidos se producían básicamente en explotaciones de ciclo cerrado que gestionaban la producción desde la cría hasta el sacrificio. Hoy, por el contrario, la mayoría de las explotaciones porcinas se especializan en una de las tres principales fases del ciclo: cría-destete (desde la cría hasta el destete), destete-engorde (desde el destete hasta que el cerdo alcanza los 13-36 kilos), o engorde-fin (engorde del cerdo hasta su sacrificio). En 1992, el 65 % del mercado porcino provenía de explotaciones de ciclo cerrado. En 2009, solo el 20 % provenía de explotaciones de ciclo cerrado y el 73 % se daba en explotaciones especializadas en el engorde-fin.

3.2. Integración vertical

Las empresas más grandes, minoritarias, también presentan ahora una integración vertical. Dicha integración vertical es una estrategia empresarial que aúna dos o más funciones de producción, *marketing* o procesamiento de un sector dentro de una misma entidad. A día de hoy, los principales integradores del sector porcino son Smithfield, Seaboard, Farmland y Hatfield (Clougherty's también incorpora varios niveles de integración vertical). Hace veinte años la integración en el sector no alcanzaba ni el 3 %. Hace tan solo cinco años, el número escaló hasta el 5 %. El estudio de la estructura del sector en 1998 de la *Pork Review* demostró que un 15 % de los cerdos comercializados en 1997 pertenecían a una entidad con integración vertical, integraciones como envasadoras, empresas de cría o de genética. En 2011, ese número aumentó a más del 25 %. Actualmente, más de 40 % de los productos porcinos están en manos de envasadoras y las investigaciones llevadas a cabo indican que el porcentaje de explotaciones verticalmente integradas seguirá aumentando.

El crecimiento de la integración vertical en los años 90 es el resultado de un sector porcino maduro. Refleja una orientación más empresarial, que identifica y actúa en función de las oportunidades. En el caso del cerdo, significa controlar el producto desde su producción hasta la carne para dar respuesta a la demanda de los clientes. Así, la integración vertical no es exclusiva de Estados Unidos –de hecho, no tiene fronteras–. En concreto, Maple Leaf Foods,

en Maritoba, Canadá, compró The Landmark Group en 2011, una cooperativa que incluye la fabricación de piensos y la producción porcina.

3.3. Productividad y crecimiento de la producción

Las explotaciones porcinas de Estados Unidos experimentaron beneficios sustanciales respecto a la productividad entre 1992 y 2009. Estos incrementos de productividad se pueden atribuir sin duda a la adopción de innovaciones tales como el confinamiento, los contratos de producción, las mejoras genéticas y el aumento en la escala de producción. La cantidad de *inputs* utilizados para producir una unidad ilustra la forma en la que se usan eficazmente los factores de producción en la explotación. Antes de 2004 se produjeron incrementos rápidos en la productividad de las explotaciones porcinas, especialmente en explotaciones de engorde-fin. Entre 1992 y 2004, el aprovechamiento de la cantidad de alimento necesario por quintal ganado mejoró un 15 % en las explotaciones de ciclo completo y un 44 % en las explotaciones de engorde-fin. El aprovechamiento del trabajo por quintal mejoró un 52 % en las explotaciones de ciclo completo entre 1992 y 2004, y un 83 % en las explotaciones de engorde-fin.

La innovación tecnológica en la producción porcina también contribuyó al incremento de la productividad. Tales avances incluían mejoras en la genética, la nutrición, el alojamiento y la gestión del equipo, los servicios médicos y veterinarios, y la gestión que mejoró la salud y el crecimiento de los cerdos, el aprovechamiento de las explotaciones y/o la reducción del riesgo de producción. Los datos de los estudios del Servicio Nacional de Monitorización de la Salud Animal (NAHMS, por sus siglas en inglés) del USDA ilustra la expansión de la innovación tecnológica en las explotaciones porcinas de 100 cabezas o más. Por ejemplo, la inseminación artificial (AI, por sus siglas en inglés) mejora el potencial genético de la piara y los índices de concepción de los animales de cría. El índice de explotaciones de nodrizas que utilizan la AI pasó del 7 al 23 % entre 1990 y 2000, y alcanzó el 40 % en 2006. Otra práctica innovadora para mejorar la productividad, la gestión del alojamiento lleno/vacío integral, combina cerdos de edad y peso similar y mantiene a todo el grupo junto durante cada fase de producción. Los cerdos se venden por cuadras o grupos, y las cuadras se lavan y desinfectan cada vez que sale un grupo. Los datos del NAHMS revelan que esta práctica pasó de un 25 % de las explotaciones porcinas en 1990 a un 71 % en 2006.

La integración vertical, así como los avances en la productividad, han contribuido significativamente al incremento de la producción. Dicha producción se espera que supere los 12,22 mil millones de kilos, 0,62 mil millones de kilos más. Además, las pjaras en Estados Unidos aumentan constantemente y superan los 72,9 millones de cabezas. Esto supone un ascenso del 3 % desde el 1 de marzo de 2017, pero un descenso del 1 % desde el 1 de diciembre de 2017. Los reproductores, 6,20 millones de cabezas, subieron un 2 % el año pasado, y ligeramente desde el trimestre anterior. El mercado porcino, con 66,7 millones de cabezas, creció un 3 % interanual, pero bajó un 1 % desde el trimestre anterior. De diciembre a febrero de 2018, el registro estaba en 32,3 millones de cabezas, un ascenso del 4 % desde 2017. La capacidad de sacrificio del sector creció un 8 % en 2017 y se espera que crezca otro 6 % en 2018 para compensar el incremento en la producción.

La innovación es la firma del sector porcino moderno de Estados Unidos. El sector ha hecho cambios importantes en los últimos veinte años en cuanto a estructura e integración para dar respuesta a la creciente demanda del consumidor. Las granjas grandes ahora superan a las pequeñas, y producen la mayoría del cerdo en Estados Unidos. Es probable que tales tendencias, que no difieren del resto del sector agrícola estadounidense, sigan en el futuro – debido a la continuidad tanto a las eficiencias como a las innovaciones de la producción porcina moderna.



3. Historia del consumo en EEUU: cómo se convirtió la carne de cerdo en la otra carne blanca, según los consumidores

Gracias a la aparición de las nuevas tecnologías y las técnicas de seguridad alimentaria el consumo de carne en Estados Unidos sigue creciendo. Esto quiere decir que el cerdo siempre fue una proteína popular, incluso en los primeros años de nuestra nación. En concreto, los cerdos eran animales resistentes y se comían muy bien el «nuevo» grano –maíz– que introdujeron los indios americanos nativos. Más allá de su resistencia y facilidad de alimentación, los primeros americanos descubrieron que el cerdo se podía conservar fácilmente –ya fuese curado, ahumado o enlatado– y era una fuente excelente de proteína y grasa alimenticia, especialmente cuando se necesitaba una dieta altamente calórica para la demanda física del modo de vida de los primeros colonos. El cerdo también era valioso por sus derivados –y lo sigue siendo a día de hoy– ya que su tocino servía para cocinar, hacer velas y sopas.

Hoy, los estadounidenses comen más carne por persona que los habitantes de casi cualquier otro país; y comen más cerdo que nunca en comparación con el pollo o la ternera. Como consecuencia del aumento de la producción y el consumo –tanto nacional como internacional– las empresas transformadoras de la carne de cerdo ampliaron rápidamente su capacidad. En concreto, el número de empresas que se implican en proyectos de expansión también aumenta. Seaboard Triumph Foods construyó una planta enorme de 300 millones de dólares que abarca casi una superficie de 3.000 km² y gestiona más de 20.000 cabezas al día en Sioux City, Iowa. Además, Prestage Foods, un productor importante de cerdo y pavo, inició una nueva planta de cerdo en Eagle Grove, Iowa, que se hará cargo de 10.000 cerdos al día. Cuando abran estas instalaciones, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos prevé un incremento de 400 millones de kilos de porcino que llegarán al mercado estadounidense. A finales de 2018, los granjeros de Estados Unidos esperan producir tanto cerdo como ternera, lo que para el sector porcino significa un logro sin precedentes.

También para finales de 2018, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos prevé que la producción porcina estadounidense sea igual –o incluso pueda llegar a exceder– a la de ternera, si bien ni la carne roja rivaliza con el consumo de pollo. Parte de esa demanda vendrá de los mercados extranjeros crecientes, lo que abordaremos más adelante en este documento. Pero los estadounidenses han desarrollado en concreto un nuevo gusto por

el cerdo. Según la consultora de mercado Euromonitor, las ventas de cerdo subieron un 20 % en Estados Unidos desde 2011. Además, cada vez más estadounidenses comen en restaurantes, y el cerdo es una buena opción en los servicios de restauración nacionales.

Detrás de la creciente popularidad de la carne de cerdo encontramos varios factores. De hecho, el beicon es uno de ellos. El invierno pasado, la demanda creció tanto que el suministro de panceta del país recuperó la bajada de 50 años, miedo infundado desencadenado sobre la escasez de beicon. La creciente influencia de cocinas extranjeras en la cultura estadounidense, concretamente la asiática, la coreana o la vietnamita, también contribuye al reciente auge del cerdo en Estados Unidos. En el informe de 2016 sobre tendencias alimenticias, Google estableció que *char siu*, *bulgogi* y *banh mi* —que suelen llevar cerdo— serán unos de los platos más demandados en el futuro. Además, los estadounidenses cada vez van más a los restaurantes de comida rápida para desayunar, donde el beicon y las salchichas de cerdo son muy populares.

El factor demográfico también desempeña un papel importante en el consumo de esta carne. El cerdo es común en la cocina latina, y las ventas aumentan tanto como la población. El cerdo también se beneficia del gasto que hacen los estadounidenses en comida, concretamente en los restaurantes, un hecho que se ha vuelto a poner de moda desde la recesión de 2008. Según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, desde 2010 los estadounidenses gastan más dinero en restaurantes cada año. Un estudio de 2013 realizado por la Universidad de Purdue reveló que el gasto en carne, en concreto, repuntó desde la recesión, especialmente en el caso de piezas de alta calidad de pollo, cerdo y ternera.

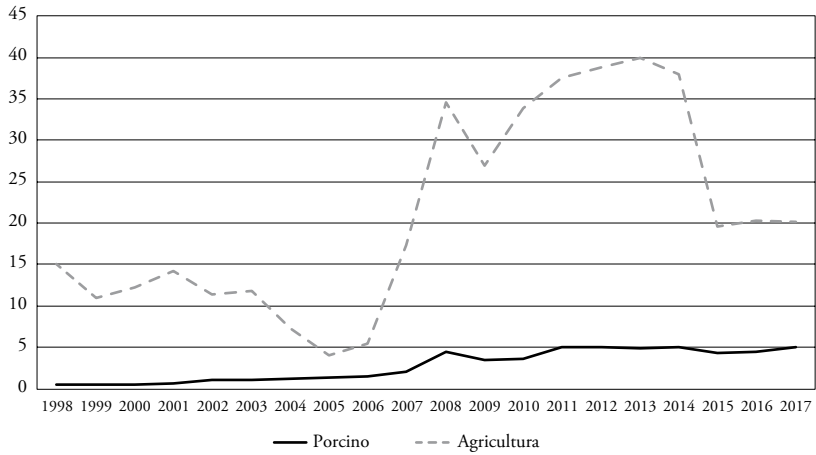
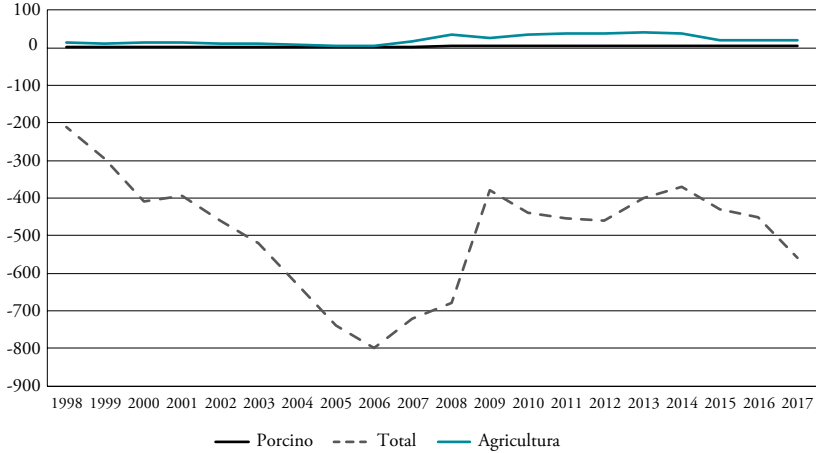
El consumo de cerdo también crece en todo el mundo y representa casi el 40 % del consumo de carne mundial. No obstante, incluso con el incremento del consumo nacional de cerdo en la última década, la producción nacional sigue superando la demanda, lo que obliga al sector porcino estadounidense a buscar oportunidades fuera de sus fronteras.

4. Importaciones y exportaciones de cerdo en Estados Unidos

Mientras que la importación de cerdo sigue estancada, e incluso descendiendo, las exportaciones en Estados Unidos en 2017 alcanzaron niveles récord. Estas tendencias son similares en el resto de los sectores agrícolas del país, que han experimentado reducciones importantes o estancamientos en las impor-

taciones, pero han empezado a mirar –cada vez más– a los mercados internacionales como el destino de la creciente producción nacional.

Gráfico 1. Evolución del saldo comercial neto por año de calendario.
En miles de millones de dólares



Fuente: USDA.

4.1. Importaciones de Estados Unidos

Las importaciones de Estados Unidos se pueden categorizar en ganado porcino vivo y productos porcinos.

Las importaciones estadounidenses de animales vivos, principalmente de Canadá, están cayendo debido a un descenso en el ganado porcino vivo canadiense y en la producción, además de la relativa fuerza del dólar canadiense. En 2013 las importaciones de cerdos vivos que pesaban menos de 50 kg provenientes de Canadá, aparte de los animales de pura raza para la cría, supusieron el 84 % de todas las importaciones de ganado porcino vivo de Estados Unidos de todo el mundo. La producción de ganado vivo en Estados Unidos y Canadá está muy integrada. La mayoría de las importaciones de Canadá son cerdos de engorde que pesan menos de 50 kg (HTS 0103.91) y cerdos destinados al mercado para sacrificio inmediato (HTS 0103.92.00.10). También hay pequeñas importaciones de ganado de cría.

Las importaciones de animales vivos a Estados Unidos siguen siendo importantes para el sector porcino nacional, pero descendieron significativamente desde 2008. Las importaciones porcinas de Estados Unidos durante 2014 sumaron un total de 4,9 mil millones de cabezas (en 2007 fueron del 51 %). Las importaciones de cerdos de engorde de Canadá durante 2014 ascendieron a 3,9 mil millones de cabezas, o lo que es lo mismo, el 79,5 % de las importaciones totales de ese mismo año.

Las importaciones de cerdo suponen una pequeña parte del consumo de Estados Unidos. Los principales orígenes son Canadá, México y los principales productores de cerdo de la Unión Europea (UE). Las importaciones de cerdo subieron ligeramente en 2009, y más rápido en 2010, aunque descendieron ligeramente su volumen en 2011; desde entonces han vuelto a subir. Canadá fue de lejos el mayor suministrador de cerdo durante el período. En 2013 las importaciones desde Canadá supusieron el 85 % de estadounidenses por cantidad, y el 79 % en cuanto a valor.

El volumen de las importaciones de carne de cerdo estadounidenses, principalmente de Canadá y la UE, aumentó ligeramente entre 2008 y 2012 e incrementó un 12 % en 2013. Estados Unidos importa una gran variedad de productos de Canadá y México y las importaciones suelen estar influidas por los costes de transporte y la proximidad de la producción a centros de población. La mayoría de las importaciones de la UE son de cerdo congelado. Algunas importaciones de la UE son productos porcinos especialidad de una región en concreto. Otra gran parte de las importaciones con origen en la UE, y de Dinamarca en concreto, son las costillas para las conocidas *baby back ribs*. Por otro lado, el valor de las importaciones de cerdo creció más rápido que el volumen de las mismas.

Las importaciones de carne de cerdo de Canadá son tanto de carne fresca como congelada, aunque la mayoría de los productos son frescos/refrigerados. Las importaciones de Canadá normalmente suelen coincidir con el mismo tipo de productos porcinos que los que produce el sector nacional. De hecho, Estados Unidos es el mercado de cerdo más grande al que Canadá exporta su porcino, tanto por volumen como por precio. Al igual que sucede con Canadá, las importaciones de México son de cortes concretos, pero principalmente se trata de cerdo congelado.

4.2. Exportaciones de cerdo de Estados Unidos

Estados Unidos es el segundo exportador de cerdo más grande del mundo por detrás solo de toda la Unión Europea, con exportaciones netas que crecen gracias a una mayor eficiencia, a abogar por explotaciones más grandes, por apostar por una mayor integración vertical y en parte también al declive del consumo nacional. El aumento de la demanda tanto en los mercados nacionales como internacionales es la clave para mantener los precios del cerdo y su producción continua. El examen crítico y estratégico señala que los mercados de exportación son cruciales para incrementar la demanda de porcino, y nunca hemos estado en un momento más crucial que el actual para las exportaciones de cerdo en Estados Unidos.



La producción porcina nacional sigue en auge, por lo que la necesidad de expandir los mercados de exportación existentes e identificar los nuevos nunca ha sido mayor. Ternera, cerdo, pollos y pavos esperan incrementar su

producción en 2018 en unos 1,7 millones de toneladas hasta alcanzar los 47 millones de toneladas. La producción de cerdo, en concreto, se espera que llegue a los 12 millones de toneladas, un aumento de casi un millón. Además, el número de cerdos en Estados Unidos está en 73.000 millones de cabezas. La capacidad de sacrificio del sector creció otro 8 % en 2017, y se espera que suba otro 6 % en 2018 para compensar este incremento de la producción.

La producción nacional sigue creciendo, y el consumo internacional de carne y pollo también, especialmente el consumo mundial de cerdo, que se estima que crezca significativamente hasta las 110.588.000 toneladas métricas (ajustando el peso del esqueleto) en comparación con las 88.135.000 de pollo y las 59.362.000 de ternera.



Según el *World Agricultural Supply and Demand Estimates* (WASDE) de febrero de 2018, se puede decir que es probable que la producción de cerdo marque un récord en la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá, y que repunte en China en 2018. Mundialmente, se produce un 2 % más de cerdo, lo que supone una producción mundial de 113,5 millones de toneladas. Hay varios factores que alimentan esta expansión de la producción porcina, incluido el buen crecimiento económico tanto en mercados desarrollados como en vías de desarrollo, los cambios en los patrones alimenticios en Latinoamérica, el continuo abaratamiento de los costes de engorde y un período relativamente limitado de control de enfermedades en animales vivos.

Este es el cuarto año consecutivo de crecimiento de producción fuerte para los exportadores principales y, como en 2017, Estados Unidos liderará

los principales exportadores de cerdo tanto en el crecimiento de la producción nacional como el crecimiento del volumen de exportaciones, manteniéndose en el rango del 4,8 %. Las exportaciones mundiales de cerdo se espera que establezcan un nuevo récord en 2018, subiendo otro 1 %, gracias a la demanda de México, Filipinas, Taiwán, América Central y Sudamérica, que compensaría la continua ralentización de las exportaciones a China, Hong Kong y Rusia.

El año pasado fue un año récord para las exportaciones de cerdo en EEUU, representaron casi el 26,6 % de la producción de cerdo y sus derivados. El 2017 fue el mejor año, en cuanto a volumen, de las exportaciones de cerdo estadounidenses, vendiendo más de 2,4 mil millones de kg de cerdo y productos derivados, valorados en 6,48 mil millones de dólares. El valor de las exportaciones devolvió una media de 53,47 dólares por cerdo a los productores en 2017, un 6 % más que en 2016.

Estados Unidos es el segundo exportador mundial, por detrás de la Unión Europea. El año pasado, las exportaciones de cerdo de Estados Unidos alcanzaron la cuota del 31 % de las mundiales. Sin embargo, el 2017 fue, en concreto, un año récord para la exportación de productos cárnicos del cerdo. 2017 fue el primer año en que el valor de las exportaciones de despojos comestibles de cerdo de Estados Unidos sobrepasó los 1,17 mil millones de dólares, estableciendo un nuevo récord. El año pasado, Estados Unidos exportó el 82 % de su producción de despojos, incluidos corazones, pulmones y riñones –productos que no se suelen consumir en Estados Unidos–.

El año pasado, las exportaciones de cerdo, y más concretamente los despojos, arrojaron un valor increíble a los productores porcinos estadounidenses. Los despojos porcinos comestibles destinados a China y Hong Kong supusieron más de seis dólares por cerdo comercializado en Estados Unidos (curiosamente, en China, los estómagos y las orejas son más valiosos que el lomo). En total, las exportaciones de dichos despojos comestibles suponen una media de 9,67 dólares por cerdo comercializado –un gran valor para los productores estadounidenses–.

Tal vez, en vez de simplemente mover el volumen de productos a ultramar, resulte más crucial asegurar que el sector porcino de Estados Unidos también diversifica sus oportunidades de mercado global para no «poner todo el beicon estadounidense en la misma cesta» –y 2017 demostró la importancia de ello–. En concreto, los mercados principales del cerdo estadounidense en 2017 fueron México, China/Hong Kong y Japón. Y aunque las exportaciones a China descendieron en general el año pasado, las de despojos comestibles

siguen manteniendo los registros récord de 2011 y establecieron un nuevo récord en cuanto al valor total, sobrepasando los 1.000 millones de dólares.





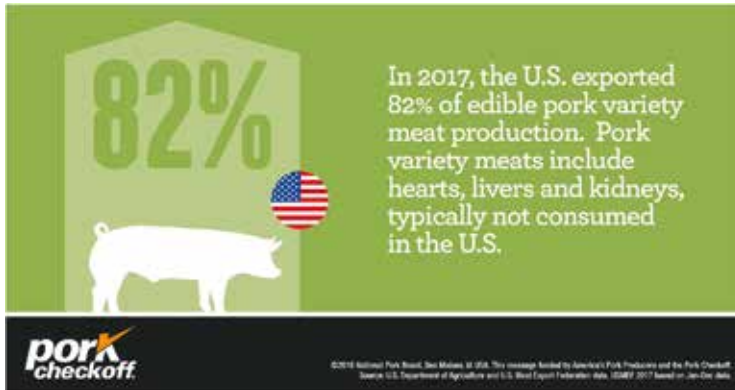
2017 was the 1st year the value of U.S. pork edible variety meat exports surpassed

\$1.17 BILLION

RECORD BREAKING!




©2018 National Pork Board, Des Moines, IA USA. This message funded by America's Pork Producers and the Pork Checkoff. Source: U.S. Department of Agriculture and U.S. Meat Export Federation data, USMEF 2017 based on Jan-Dec data.



82%

In 2017, the U.S. exported 82% of edible pork variety meat production. Pork variety meats include hearts, livers and kidneys, typically not consumed in the U.S.



©2018 National Pork Board, Des Moines, IA USA. This message funded by America's Pork Producers and the Pork Checkoff. Source: U.S. Department of Agriculture and U.S. Meat Export Federation data, USMEF 2017 based on Jan-Dec data.



\$6 Pork edible variety meat exports to China and Hong Kong equates to more than \$6 for every pig marketed in the U.S. In China, stomachs and ears receive a higher price than loins.

Total edible pork variety meat exports averaged **\$9.67** for every hog marketed.



©2018 National Pork Board, Des Moines, IA USA. This message funded by America's Pork Producers and the Pork Checkoff. Source: U.S. Department of Agriculture and U.S. Meat Export Federation data, USMEF 2017 based on Jan-Dec data.

Los mercados emergentes en Honduras, Venezuela, el Caribe y la República Dominicana suponen una cierta promesa para las ventas porcinas estadounidenses, ya que la tendencia de los consumidores en esos mercados se encamina hacia una dieta más rica en proteínas. Además, como los consumidores de esos países clientes tienen más ingresos, pretenden actualizar su dieta, lo que supone una gran oportunidad para proteínas versátiles como las del cerdo estadounidense, y su precio es una garantía de venta (el cerdo de Estados Unidos tiene un muy buen precio y es un producto seguro y versátil).

Sin duda hay retos y oportunidades para las exportaciones de Estados Unidos en el entorno comercial mundial, si bien es cierto que es probable que este año continúe la tendencia de estancamiento de la demanda China. Asimismo, se espera que continúe la presión competitiva de la Unión Europea, pero también es posible que México dispare sus importaciones porcinas estadounidenses debido a nuestros precios y a las grandes demandas de procesamiento. Para Estados Unidos, las exportaciones a Corea, México, Japón, Canadá, América Central y del Sur serán claves para 2018 dados los retos de China y Hong Kong y la pérdida del mercado ruso a manos de Brasil.

Según el informe *World Agricultural Supply and Demand Estimates* del Departamento de Agricultura de Estados Unidos de febrero de 2018, tanto los cortes de músculo porcino como los cortes de músculo porcino más la exportación de despojos comestibles fueron récord, en volumen y valor, el mes de febrero. El crecimiento anual de las exportaciones de carne de cerdo lo lideró Corea (más que los cuatro siguientes mercados juntos), Sudamérica, Canadá, América Central, China/Hong Kong y el Caribe. Lamentablemente, Estados Unidos redujo sus envíos a México, Australia/Nueva Zelanda y ligeramente a Japón.

Las exportaciones de carne de cerdo a Canadá fueron las más altas desde 2013 y Sudamérica estableció un nuevo récord con volúmenes más grandes para Colombia, Chile y Perú (fijando también un récord mensual). América Central alcanzó máximos también, liderados por el mercado principal, Honduras, y registró un crecimiento impresionante en el caso de Panamá, El Salvador y Nicaragua. En total, el registro de exportaciones en febrero para porcino y sus derivados cárnicos supusieron que las exportaciones lograsen un 27,8 % de la producción de Estados Unidos valorada en 56,78 dólares por cabeza procesada (4,84 dólares por cabeza más que hace un año o, lo que es lo mismo, un aumento del 9 %).

Según los últimos datos está claro que este año las exportaciones de cerdo de Estados Unidos seguirán marcando nuevos máximos tanto en volumen como en valor. A pesar del entorno comercial desafiante que se avecina, los esfuerzos de *marketing* internacional para nuestros productos porcinos seguirán haciendo avances en mercados internacionales emergentes y nuevos –las metas de las exportaciones de cerdo de Estados Unidos son nobles en términos de crecimiento continuo y entrega a tenor de las inversiones del productor–.

5. Historia de la National Pork Board

El National Pork Board, que representa el liderazgo productor obtenido a través del Pork Checkoff (un canon por animal vendido dentro de Estados Unidos realizado por los ganaderos), es del resultado de una larga serie de asociaciones porcinas de Estados Unidos. Las asociaciones están compuestas por productores de porcino que afrontan retos de rentabilidad y que saben que este tipo de problemas los podrían abordar mejor de forma conjunta y que así les resultaría más fácil encontrar fuentes de financiación. La organización tiene sus orígenes a mediados de los 50 cuando un grupo de productores, preocupados por el crecimiento y rentabilidad del sector porcino, organizó el National Swine Growers Council (NSGC). En 1965, este grupo evolucionó para convertirse en el National Pork Producers Council (NPPC) y dio los primeros pasos hacia la creación del tipo de carne de cerdo que necesitaban para producir los productos porcinos que querían los consumidores nacionales.

En mayo de 1966, casi 90 productores de porcino de Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Minnesota, Missouri, Nebraska, Carolina del Norte, Dakota del Sur, Tennessee y Wisconsin se reunieron en Moline, Illinois. Este grupo, que se llamó «Moline 90», se unió para establecer una organización de pago voluntario. El grupo acordó contratar el primer secretario ejecutivo a tiempo completo para el consejo y recaudar, mediante contribuciones, un *Get Ready Fund* de 40.000 dólares. Se circuló un pagaré que firmaron ocho productores porcinos, obligándose entre ellos a pagar si no se lograba el *Get Ready Fund*. El pagaré nunca llegó a hacer falta. Con algunos fondos y personal, el NPPC empezó a moverse hacia el desarrollo porcino según el tipo de carne que demandaban cada vez más consumidores preocupados por su salud. Se dieron cuenta de que la promoción podría crear más ventas de cerdo, los líderes productores buscaron una acción del Congreso de Estados Unidos que permitiría una tasa de mercado para financiar la promoción del producto. Triunfaron

al obtener enmiendas para la Ley de Envasadoras y Mataderos (*Packers and Stockyards Act*) que allanó el terreno para el sistema de control. A semejanza del pensamiento avanzado de los productores, el mismo que tienen hoy, esto supuso el primer programa voluntario de comprobación porcina.

En 1967, después de meses organizándose en condados y estados, el NPPC inició el programa *Nicklets for Profit* (cinco centavos de beneficio) en seis condados de Iowa, Illinois. La primera marca fue de 4,90 dólares. En 1968, el entusiasmo de los productores se había disparado, los estados se habían organizado formalmente y se lanzó a todo el país el programa de *nicklet checkoff* (cinco centavos). En 1970, los miembros del NPPC alcanzaron los 40.000 productores y contaban con un millón de dólares como presupuesto operativo. En respuesta a las necesidades crecientes de los miembros respecto a la promoción e investigación, el *checkoff* pasó con los años de cinco centavos, a diez centavos y de ahí a 20 centavos, entonces el 0,3 % del valor de mercado de cada cerdo.

La necesidad de fondos adicionales para mantener la competitividad porcina con otros productos de proteína competitiva de pollo y carne ayudó a los productores a tomar la decisión de pasar de ser un *checkoff* voluntario a ser legislativo u obligatorio. La *100 percent Producer Task Force* se organizó y logró su entrada con éxito de la legislación federal *la Pork Promotion, Research and Consumer Information Act* de 1985, comúnmente conocida como la Ley Porcina (*Pork Act*), como parte de la Ley Agrícola (*Farm Act*) de 1985. Después de ser aprobada por abrumadora mayoría mediante un referendo, el *Pork Checkoff* legislativa nacional se puso en marcha bajo la supervisión del Servicio Comercial Agrícola del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA). El *checkoff* se diseñó para proporcionar fondos a la promoción porcina, su investigación y la información al consumidor para mejorar la oportunidad de éxito de los productores porcinos.

Según los términos de la Ley Porcina, todos los productores porcinos e importadores de cerdo y productos porcinos aportan una parte de sus ventas al *checkoff*. La tasa actual del *checkoff* es 0,4 % del valor (es decir, 40 centavos por cada 100 dólares de valor de mercado). La Ley Porcina creó la National Pork Board, responsable del cobro y la administración de los programas financiados por el *checkoff* que velan por los productores con explotaciones, independientemente de la dimensión de las mismas. La National Pork Board está compuesta por 15 miembros que nombra el Organismo Delegado de la Ley Porcina y que nombra el Secretario de Agricultura del Departamento de

Agricultura. La junta se ubica en Des Moines, Iowa. Desde 2001, la National Pork Board asumió la responsabilidad de los programas de promoción, educación del consumidor e investigación. Al NPPC, respaldado por la membresía de productores, le competen los asuntos legislativos y las políticas públicas que afectan a los productores porcinos.

La Ley Porcina estipula que los fondos del *checkoff* tienen que utilizarse para programas de promoción, investigación e información al consumidor. Estos programas están diseñados para fortalecer la posición del sector porcino en el mercado y para mantener, desarrollar y ampliar los mercados del cerdo y sus productos. Los fondos *checkoff* no se pueden utilizar para influir en el gobierno ni para fines de *lobby*. Los fondos del Pork Checkoff se destinan a programas: (1) de promoción: la función principal del Pork Checkoff es promover el cerdo en Estados Unidos. *The Other White Meat*[®], una de las líneas comerciales más conocidas, fue creación, por ejemplo, de la National Pork Board; (2) de información al consumidor: una parte importante de las actividades de promoción de la junta es enseñar a los consumidores las características, versatilidad y usos de los productos porcinos y que sean conscientes de la función que desempeña el cerdo en la dieta sana y equilibrada; y por último, (3) de investigación: único entre programas de materias primas, la Ley Porcina permite a Pork Checkoff investigar sobre una serie de temas que van desde métodos de producción hasta el desarrollo del producto y soluciones medioambientales.

5.1. Pork Checkoff en acción: marketing nacional

Aunque Pork Checkoff se centra en tres áreas clave, apuntalar cada una de ellas es el elemento clave del *marketing*, utilizando las percepciones de los clientes e investigando con el fin de incrementar tanto el consumo nacional como internacional de los productos porcinos estadounidenses. En concreto, el National Pork Board invierte mucho en asociaciones para promover el cerdo estadounidense, proporciona recetas y promueve el uso de piezas porcinas para consumidores nacionales. El National Pork Board también invierte una cantidad importante de tiempo trabajando con los consumidores –restaurantes y vendedores– para enseñarles los nuevos métodos de cocinado del cerdo y que puedan identificar nuevas oportunidades que permitan que el cerdo esté presente en las carnicerías y en las cartas de los restaurantes. Por ejemplo, se

ha hecho mucho para proporcionar información a los consumidores sobre el sabor del cerdo, la calidad, trucos de cocina y recetas.

En 2018 se presupuestaron 3 millones de dólares para un acuerdo entre el National Pork Board y YouTube y Google, lo que ayudará a proporcionar información a los consumidores que busquen la palabra «porcino» y es una forma de que el National Pork Board pueda llegar a más clientes. También trabaja con Yummly, una app móvil, que enseña a los consumidores cómo cocinar y utilizar más el cerdo. Estos esfuerzos son una forma de ayudar a los consumidores a volver a lo fundamental y recalcar el uso de la baja temperatura para cocinar la carne de cerdo, mejorando así su sabor y experiencia culinaria. Yummly utiliza las recetas que recopiló el National Pork Board durante casi 30 años y las pone a disposición de los 20 millones de usuarios mensuales.

Otro ejemplo del trabajo que desempeña el National Pork Board es la investigación llevada a cabo sobre las tendencias de consumo e información. Investigaciones recientes han indicado que debería volver a prestarse atención al lomo del cerdo, por ejemplo, que se caracteriza por ser delgado y los usuarios suelen cocinarlo en exceso. Aunque hay algunos clientes que saben cómo cocinar correctamente el cerdo y celebran estos esfuerzos en las redes sociales y otras plataformas, hay otros que declaran tener miedo o no estar seguros, lo que refleja una falta de información o de conocimientos sobre cómo prepararlo correctamente.

Este tipo de divulgaciones suelen permitir al National Pork Board hacer hincapié en que la temperatura de cocinado correcta para el cerdo es de 145 grados más un reposo de 3 minutos para asegurar una mejor experiencia culinaria. Una nueva campaña con fotos del lomo de cerdo cocinado con aspecto jugoso, por ejemplo, ayudará a dar a conocer que el lomo puede ser jugoso y delicioso.

Además de publicar recetas de cerdo y renombrar varios cortes —a las costillas de cerdo ahora se les llama «costillar», por ejemplo— el Pork Board también trabaja con los restaurantes y los minoristas, logrando objetivos tales como que el estómago de cerdo a parezca en sus cartas y en la carnicería. Esta estrategia de «empresa a empresa» ha sido muy exitosa. Recientemente, por ejemplo, el Pork Board se asoció con Longhorn Steakhouse —una cadena de restaurantes muy conocida en Estados Unidos, famosa por servir raciones gigantescas de ternera— para servir chuleta de cerdo con mantequilla y ajo.

Según Datassential, una empresa de investigación de mercado que estudia las cartas de los restaurantes, este es solo uno de los muchos restaurantes estadounidenses que ha empezado a ofrecer platos hechos con productos porcinos tales como panceta, paleta, tiras y chuletas. Según la inteligencia crítica, en el futuro, el porcentaje de restaurantes que incluirán cerdo en sus cartas no hará más que crecer.

5.2. *Pork Checkoff en acción: marketing internacional*

En cuanto al *marketing* internacional, el National Pork Board trabaja para incrementar la cuota de exportaciones de cerdo de Estados Unidos y repercutir su valor a los productores. Después del récord de exportaciones de porcino en 2017, los productores y líderes del sector ven en el incremento de la inversión en *marketing* internacional y su priorización una necesidad. Por primera vez, el National Pork Board incluye el *marketing* internacional como una de las metas de la organización. La inclusión crucial es un reconocimiento a la importante función que desempeñará este en los beneficios del productor en Estados Unidos en el 2018 y la capacidad de nuestro sector de crecer significativamente en el futuro.

No hay duda de que la política comercial será posiblemente uno de los retos de Estados Unidos en el futuro. Aunque el National Pork Board trabaja con el NPPC, ya que ellos llevan los temas de política comercial, es importante que los avances en exportaciones no se vean lastrados por una falta de acuerdos de libre comercio, restricciones comerciales o problemas para acceder a los mercados. Los esfuerzos de *marketing* internacional tienen una labor fundamental a la hora de asegurar que, a pesar de los problemas que puedan surgir en la política comercial emergente, seguiremos favoreciendo el crecimiento en los mercados de exportación existentes e identificamos nuevos posibles nichos internacionales para nuestros productos estadounidenses.

Al igual que el National Pork Board ha hecho hincapié en el *marketing* internacional, también se definieron las métricas para un 2018 fructífero. En concreto, el éxito se medirá por la capacidad del NPB de maximizar los ingresos mediante una mayor inversión del *checkoff* en el *marketing* internacional, así como una la gestión responsable de los socios estratégicos del NPB, incluida la Federación de Exportaciones Cárnicas de Estados Unidos (USMEF, por sus siglas en inglés). Las tácticas para cumplir esta noble meta incluirán aprovechar a las envasadoras de cerdo estadounidense, la modernización y

aprovechamiento del poder del nuevo Comité de Marketing Internacional del National Pork Board, y el personal de la USMEF para maximizar la inversión nacional.

Primero y más importante, el NPB trabajará sobre la experiencia de la comunidad de envasadoras de porcino. Las principales envasadoras de porcino de Estados Unidos están preparadas para implicarse en un plan de *marketing* integral que evalúe las metas y tácticas de exportación y luego determinar de qué forma puede el Pork Checkoff prestar el mejor apoyo a los esfuerzos de exportación porcina de Estados Unidos de las envasadoras. Se realizarán entrevistas a los accionistas de cada envasadora para determinar si realmente están comprometidos, cuáles son las tácticas que se están utilizando y qué otras investigaciones, información o ayuda serían necesarias para seguir aumentando las exportaciones porcinas estadounidenses en 2018 y en el futuro. Dicha información será crucial a la hora de encauzar el poder actual del sector, evitando duplicidades y dirigiendo la gestión responsable en todo el sector porcino estadounidense.

Segundo, el NPB reestructurará su anterior Comité Comercial para convertirlo en un comité que se centre ahora en concreto en el *marketing* internacional. Con eso el NPB reducirá inteligentemente la dimensión del comité y aumentará la membresía de este con representantes de todas las áreas del sector. Este comité, más pequeño pero con más experiencia, estará presente en 2018, y en el futuro, en todos los eventos clave de exportación y comercio internacional, en comisiones internacionales y en reuniones nacionales con los actores y socios del sector clave. En concreto, el comité se utilizará para ayudar a la gestión responsable y a proporcionar directrices clave sobre actividades de inversión de la USMEF y el NPPC –así como de otros socios– para ayudar a determinar dónde deberían invertirse los recursos, medir los ingresos de dichas inversiones y ayudar de forma decisiva a la hora de tomar decisiones y medidas de gestión.

Asimismo, el NPB también trabajará para beneficiar significativamente a su socio estratégico, la USMEF, en sus actividades de *marketing* internacional. La USMEF integrará a su personal de *marketing* nacional en los programas del *checkoff*, proporcionando un mayor entendimiento y una oportunidad de sinergias entre el *marketing* nacional y las estrategias multiculturales, y la oportunidad de compartir aprendizajes. En 2018 las inversiones de NPB en la promoción, desarrollo e investigación del mercado internacional financiarán la asociación con la USMEF haciendo así del porcino estadounidense la

proteína elegida mundialmente. La USMEF llevará a cabo actividades financiadas por el Pork Checkoff en 13 regiones distintas que representan 80 mercados. El porcino estadounidense estará presente en 26 ferias de muestras mundiales durante 2018. El dinero del Pork Checkoff también servirá para realizar 446 actos de venta minorista, 235 actos de servicios de alimentos, 201 actividades de consumo mundial y comercio electrónico, y 1.442 citas más, incluidas ferias de muestras. Todas estas actividades ayudan a promocionar la calidad y el valor único de los productos porcinos estadounidenses en mercados nuevos, emergentes y crecientes.

Con las actividades financiadas por el Pork Checkoff, la USMEF prevé que las exportaciones porcinas aumenten su volumen un 5 % en 2018. A lo largo del año comunicaremos los beneficios importantes obtenidos a nuestros miembros, ayudando a los productores a entender mejor su inversión y la importancia de las exportaciones en los beneficios del productor. Por último, esta asociación con la USMEF se aprovechará para ayudar a informar a nuestro programa de *marketing* nacional del NPB sobre las demandas porcinas de las distintas poblaciones inmigrantes, las cuales que suponen un componente importante en el crecimiento industrial del mercado estadounidense.

Todos estos esfuerzos, combinados, se utilizarán como técnicas para una meta última que es elevar el *marketing* internacional en un intento de incrementar las exportaciones porcinas de Estados Unidos y generar grandes beneficios en respuesta a las inversiones de los productores. La clave de todas estas tácticas es que tanto la investigación y como la información significan poder identificar los retos y las oportunidades de los productos porcinos de Estados Unidos en los mercados de todo el mundo, la investigación será crucial para superar los obstáculos y la demanda creciente internacional de porcino estadounidense.

6. Programas de responsabilidad social estadounidenses: decisivos para la transparencia y el éxito

La inversión de los consejos porcinos durante la última década en la investigación informativa para el consumidor y la información en general han arrojado resultados impresionantes y datos cruciales necesarios para ayudar al mercado porcino nacional y para dar respuestas a los clientes a sus preguntas candentes sobre la producción del cerdo. A lo largo de los años innumerables estudios demostraron que las ganas de saber más de los consumidores sobre

la producción alimentaria y agrícola –de la granja al plato– no habían hecho más que aumentar. El consejo que recibimos fue: transparencia radical; contar nuestra historia de una forma abierta, honesta y realista sobre cómo se cría, cultiva y produce. Por tanto, se hizo un estudio sobre cómo abordar los temas complicados como el uso de antibióticos, el tamaño de las granjas y las cuerdas, y problemas como las jaulas de gestación.

Dichos estudios se realizaron a escala nacional, buscando cómo quería el consumidor estadounidense que se le comunicase, sobre qué y de qué forma tendría una mayor repercusión. Este estudio se fraccionó y se segmentó en función del consumidor, se establecieron líneas argumentales sobre qué mensajes funcionan para qué tipo de audiencias y cómo se deberían presentar esos mensajes para que la repercusión fuese máxima. Los resultados de tales estudios fueron cruciales a la hora de guiar la forma de comercializar la carne de cerdo con el cliente nacional.

Toda esta información sobre el cliente derivó, principalmente, en esfuerzos nacionales para la venta del producto y en una actitud proactiva. Por ejemplo, esta información –de hace casi diez años– sirvió, en parte, para desarrollar la iniciativa We Care del National Pork Board. La iniciativa We Care se lanzó en 2008 conjuntamente entre el National Pork Board, el Consejo Nacional de Productores Porcinos y organizaciones estatales que representaban a los granjeros. We Care es una iniciativa proactiva y multidisciplinar que promueve prácticas responsables en todas las áreas agrarias, además es un compromiso de evaluación y mejorará constantemente los métodos de producción porcina.



Esta iniciativa tiene dos mensajes fundamentales: primero, promueve que los granjeros y los trabajadores entiendan y utilicen constantemente las mejores prácticas a la hora de criar a los animales. Segunda, We Care es un compromiso con el público de que, como sector, los granjeros porcinos de Estados Unidos están comprometidos con la agricultura animal ética y responsable. Los productores porcinos entienden que la confianza es algo que se tiene que ganar. Mediante la iniciativa We Care esperamos ganarnos la confianza del público haciendo que el sector sea mejor para todos los implicados: animales, granjeros, socios alimenticios y consumidores de todo el mundo. Para demostrar un mayor compromiso, el sector porcino ya ofrece muchos programas, entre los que se encuentran el Pork Quality Assurance® Plus (PQA Plus®) y el Transport Quality Assurance® (TQA®), que garantizan el bienestar animal y el mantenimiento de la seguridad y alta calidad del mismo. La iniciativa We Care está ligada a todo lo que ayude a la visión pública del sector porcino como una sociedad autorregulada que se gana la confianza de los demás.

We Care no solo ayuda a mejorar el cuidado y la gestión animal en las granjas porcinas de Estados Unidos, sino que también ayuda a dar respuesta a cuestiones que se plantean los consumidores de una forma abierta, transparente y honesta. La información recabada durante años nos indicó que los consumidores no quieren frases hechas, quieren información real detallada que puedan consultar. Esa información tiene que ser creíble y real, y proporcionar las garantías necesarias a los consumidores de forma que puedan disfrutar de los productos porcinos.

7. Conclusiones

Aunque De Soto recibe el nombre de «padre del sector porcino americano», tal vez el nombre más adecuado sería «tátara-tátara-taratabuelo»—ya que ha tenido muchísimos padres que han ido desde entonces moldeando y dando forma al sector para convertirlo en lo que es hoy en día. Lo cierto es que el sector hoy es completamente distinto, por el tipo de cerdo que se cría, dónde y cómo, a como era en los inicios.

El gusto de los consumidores por el cerdo no cambió un ápice desde aquella época, aunque ahora no hay masacres debidas a dicho gusto. Así como España tiene su icónico jamón ibérico —servido con elegancia, corte fino y presentado a los hambrientos comensales en tapas en sus deslumbrantes e

históricas ciudades— el cerdo también experimentó una revolución en Estados Unidos gracias a la devoción y ansia por todo lo que tenga beicon.

El sector ha cerrado el círculo, aprovechando el poder colectivo, de modernizar, comercializar y hacer mejoras en prácticas de producción proactivas y socialmente responsables. El sector empezó con una importación de cerdos de ultramar y ahora depende, cada día más, de encontrar —y explorar— nuevos mercados fuera de nuestras fronteras trabajando para incrementar el consumo mundial de cerdo y su cuota de consumo mediante exportaciones. Eternamente agradecidos a De Soto, y a España, por dar a luz al sector porcino nacional que conocemos hoy en día.

Referencias bibliográficas

- USDA (2015): *Overview of the United States Hog Industry*. National Agricultural Statistics Service (NASS). Agricultural Statistics Board. United States Department of Agriculture (USDA); en <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/hogview/hogview-10-29-2015.pdf>.
- PLAIN, R. (2013): «ECONOMIC IMPACT OF U.S. PORK TRADE, 1986-2012»; *Working Paper* (AEPW 2013-2). Columbia, Universidad de Missouri, Department of Agricultural and Applied Economics.
- HAYES, D. (2012): *How Pork Producers Benefit from Exports* (4).
- USDA (2012): «Mexico: Livestock and Products Annual»; *GAIN Report* (MX2065); pp. 1-8.
- NATIONAL PORK PRODUCERS COUNCIL CAPITAL UPDATE (2013): *Mexico Announces Restrictions on U.S. live Pig Imports*.
- USDA (2014): AMS, USDA Market News, Canadian Live Animal Imports into the U.S. by Destination, WA_LS637.
- NATIONAL AGRICULTURAL STATISTICS SERVICE (NASS) (2018): «Quarterly Hog and Pig Report»; Agricultural Statistics Board, United States Department of Agriculture (USDA); en <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/HogsPigs/HogsPigs-03-29-2018.pdf>.
- NATIONAL AGRICULTURAL STATISTICS SERVICE (NASS): *Commercial Slaughter History Quick Facts*; en https://quickstats.nass.usda.gov/results/D137063F-E35A-32C3-9919-CB2865784714?pivot=short_desc.

THE PORK CHECKOFF (2018): «About the Pork Checkoff»; en <https://www.pork.org/about/>.

THE PORK CHECKOFF (2018): «About the Pork Checkoff»; en <https://www.pork.org/about/we-care/>.

II. EL SECTOR PRODUCTOR ESPAÑOL REALIDADES Y RETOS

El sector porcino español

Miguel Ángel Higuera

Anrogapor

1. Introducción

El porcino se ha convertido por méritos propios en el sector ganadero más importante de España representando más del 38 % de la producción final ganadera con una facturación aproximada de 6.000 millones de euros. En el caso del total agroalimentario es el segundo en importancia económica por detrás de las frutas y hortalizas y en este caso el porcino representa el 14 % de la producción final agrícola.

Junto con el sector industrial de transformación, el total del porcino representa aproximadamente el 2 % del producto interior bruto de España, lo que indica la importancia de este, y además cuenta con un peso estructural importante en la exportación, llegando a alcanzar en 2018 los 5.022 millones de euros.

La mentalidad del sector y en particular la de los productores ha evolucionado mucho en los últimos años y se ha adaptado al cambio radical que supone pasar de ser netamente importadores, con importantes restricciones al comercio debido a problemas sanitarios en los ochenta, a ser un sector volcado en la exportación y con un grado de autoabastecimiento que ronda el 170 %. Estos cambios y las normativas que los han posibilitado en relación con la ordenación, el medioambiente y el bienestar animal han forjado a un tipo de productor que mira al siglo XXI como un profesional, empresario, conocedor de su entorno y sabedor de que el futuro comercial se halla fuera de la Unión Europea y que, por lo tanto, los esfuerzos que se realicen para ser competitivos en mercados de países terceros siempre van a ser recompensados. La competitividad en países terceros no tiene que ser solo vía precios, donde hay otros países como EEUU o Brasil que siempre van a ser más competitivos que la UE, sino en calidad de producto, calidad de producción y seguridad alimentaria.

En este contexto global, en el que la evolución de los mercados va a marcar la producción en España y en la Unión Europea, es donde más sentido cobra la cohesión entre la producción y la industria de cara al desarrollo y al posicionamiento en el ámbito internacional. La vinculación de la producción con la industria, en el modelo actual de producción, hace que ambos eslabones trabajen el uno para el otro. De tal forma, que la competitividad de la industria debe estar basada en la eficiencia de la producción y el desarrollo de esta debe basarse en las oportunidades que le brindan los nuevos mercados a la industria. Por lo tanto, mejorando el posicionamiento de los productos españoles, se favorecerá el incremento de la demanda y esto motivará el crecimiento controlado de la producción.

2. Estructura

El sistema español de producción, más allá del tipo de granjas y la evolución de estas, se caracteriza por dos aspectos que lo hacen único: una ordenación sectorial y los diferentes modelos de negocio.

Desde el punto de vista de ordenación sectorial, en el año 2000 se publicó el Real Decreto 324 por el que se establecieron las normas básicas sobre ordenación de las explotaciones porcinas y sobre el que ha habido alguna modificación como el RD 3482/2000, donde se modifican las UGM máximas dejando un margen del 20 % a las comunidades autónomas; medida que en la actualidad se ha demostrado que ha servido para crear una distorsión de competitividad entre ganaderos de porcino de diferentes territorios.

Volviendo a la normativa básica de ordenación de explotaciones porcinas, actualmente en revisión, se establecieron una serie de principios muy novedosos que han servido para realizar un crecimiento estructurado del sector: determinar un tamaño máximo de explotación y establecer unas distancias mínimas entre explotaciones. Desde el punto de vista del tamaño de explotación, en España está limitado a 720 UGM (unidades de ganado mayor) con la posibilidad de incrementar esta cantidad en un 20 % en función de lo que determine la comunidad autónoma correspondiente. Traducido a tipo de explotaciones tendríamos los siguientes máximos (a los cuales se les podría incrementar un 20 %):

- Ciclo cerrado: 750 cerdas reproductoras.

- Producción lechones 6 kg: 2.880 cerdas reproductoras.
- Producción lechones 20 kg: 2.400 cerdas reproductoras.
- Cebo de 20 a 100 kg: 6.000 plazas.

Por otro lado, el RD establece una distancia mínima entre granjas que por norma general es de 1 km. Esta distancia se aumenta a 2 km para el caso de las explotaciones de genética, multiplicación o centros de inseminación artificial y se puede reducir a 500 m la distancia entre explotaciones del grupo primero, es decir, las que tienen menos de 120 UGM.

El principal motivo de la ordenación en tamaño y en separación física fue el sanitario para prevenir la propagación de enfermedades o, en el caso de tener que abordarlas, poderlo hacer de la forma más eficiente y rápida posible. Todo ello fueron enseñanzas tras la erradicación de la peste porcina africana en 1992. En la actualidad, el establecimiento del tamaño máximo y las distancias mínimas está siendo muy útil para uno de los retos actuales, que igualmente se contemplaba en la normativa del 2000: el medioambiente y el impacto ambiental de las granjas de porcino. Tanto el conocimiento de la capacidad de producción de estiércol por parte de cada cerdo (tanto en kg de N como en volumen) ha servido para poder hacer una gestión correcta de las deyecciones, poniendo fin a la concentración de granjas en una determinada zona.

En lo que respecta a los modelos de negocio, España es radicalmente diferente al resto de los países de la Unión Europea, donde prima bien el ganadero independiente, bien el adscrito a una cooperativa. En el caso de España, y a partir de los años setenta, se desarrolló el modelo de integración, que es una evolución del americano y más parecido al avícola. En la actualidad, y según nuestras encuestas, bajo el modelo de integración se están produciendo alrededor del 63-65 % de los cerdos en España. Respecto a los otros modelos de producción, el cooperativismo engloba un 15-17 % y el ganadero independiente (no vinculado) sería de un 18-20 %. Y dentro de estos modelos de negocio, en España podemos encontrar diferentes sistemas empresariales, entre los que se pueden destacar:

- *Nicho*. Se trata de producción sumamente especializada y limitada y de corta cadena puesto que suele estar compuesta por productor-industrial-consumidor. En este caso, los ejemplos más claros de producción especializada son la de cochinillo y la de cerdo ibérico de bellota. Hay

otras producciones «nicho» vinculadas a razas locales que buscan la diferenciación mediante marchamos de calidad.

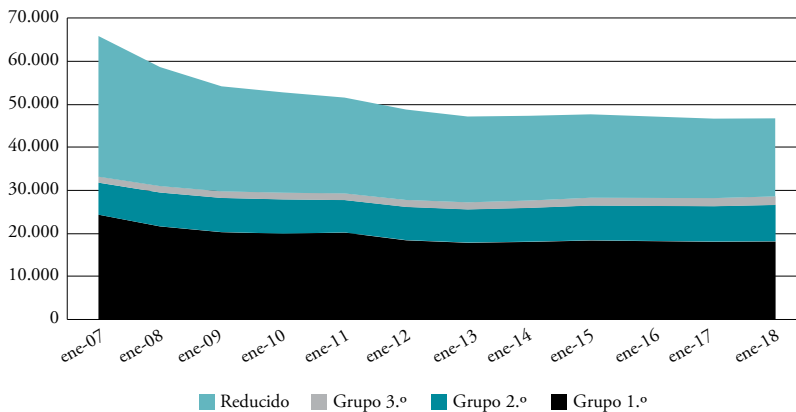
- *Productor independiente o productor no vinculado.* Propietario tanto de la instalación como de los animales y normalmente con base tierra. Desde el punto de vista de aprovisionamiento de pienso este lo puede realizar tanto en empresas especializadas para la venta libre como a través de producción propia. La venta de la producción ganadera la hace tanto a mataderos directamente como a través de comercializadores.
- *Productor dimensionado.* Productor con un cierto volumen propio de producción, que le permite disponer de fábrica de piensos propia y que normalmente puede comercializar el ganado directamente con contratos de suministro a industriales. Muchos de los productores con un cierto volumen (más de 10.000 madres) suelen tener un sistema mixto de granjas propias e integradas.
- *Cooperativa.* Modelo que agrupa a productores para poder desarrollar estructuras comunes propiedad de todos los ganaderos (cooperativistas). En este caso, la fabricación de pienso ha sido tradicionalmente el nexo de unión para dimensionar tamaño y minimizar costes. En la actualidad, una de las piezas básicas de las cooperativas es la venta conjunta de animales con el fin de obtener mejor posicionamiento en la negociación de venta y en muchos casos la industrialización propia.
- *Sociedad agroalimentaria.* Evolución de las cooperativas con el objetivo no solo de minimizar costes desde el punto de vista de la producción, si no que surgen con el objetivo de potenciar el resto de la cadena con el fin de posicionar los productos directamente a nivel de consumidor.
- *Integración.* Es el modelo de mayor implantación en España, caracterizado por una clara división de funciones. De una parte se encuentra la empresa integradora que es la propietaria de los animales y que se encarga de todos los *inputs* que estos necesitan: pienso, medicinas veterinarias, gestión sanitaria... y es la que asume el riesgo tanto de los precios de las materias primas, como de la venta de los animales. Por otra parte, está el ganadero integrado que se encarga del cuidado de los animales de la integradora y para ello pone las instalaciones, la mano de obra y la gestión de subproductos. Para un correcto funcionamiento de la relación integrado-integrador existen contratos de integración donde se especifican las responsabilidades de cada parte

y la contraprestación económica por los servicios que el integrado presta al integrador.

Estos sistemas de producción se han materializado en la evolución del número y tamaño de las granjas en España, tal y como se puede ver en el Gráfico 1. En el 2007, antes de la primera gran crisis de las materias primas, el número de granjas de producción profesional ascendía a 65.922, cifra que se ha reducido hasta las 46.783 (-29,03 %) a marzo de 2018. Esta reducción no ha sido lineal en todas las categorías. Así, tenemos:

- *Grupo primero.* Granjas de hasta 120 UGM (-25,49 %).
- *Grupo segundo.* Granjas de 121 a 360 UGM (+13,61 %).
- *Grupo tercero.* Granjas de más de 360 UGM (+41,89 %).
- *Grupo reducido.* Granjas de menos de 4,8 UGM (-44,5 %).

Gráfico 1. Evolución del número de granjas por grupo



Fuente. MAPAMA.

Un aspecto importante por señalar respecto al número de granjas fue el efecto de la adaptación a la normativa de bienestar animal (RD 1135/2002) que disponía de un plazo de moratoria para ciertos artículos hasta el 31/12/2012. En los años 2013 y 2014 se incrementaron en número las explotaciones en España, rompiendo la tónica de descenso continuo, con lo que la diferencia entre las granjas que se cerraban y la que se abrían fue positiva en esos años.

3. Producción

Para la producción porcina en España ha habido un antes y un después desde la aplicación de la normativa de bienestar animal. Antes del 2013, bien por ambas crisis de las materias primas en 2007 y en 2010, o bien por el desconcierto sobre qué iba a pasar con la normativa de bienestar animal, la producción de cerdos en España estaba estabilizada en torno a los 41 millones de cabezas. Desde 2014 la producción en España no ha dejado de crecer con una circunstancia añadida, se han mantenido las exportaciones de cerdo para sacrificio y se ha reducido la importación de lechones.

Tabla 1. Estadísticas de sacrificio de porcino en España

	2013	2014	2015	2016	2017	2018 ^a
Animales sacrificados (cabezas)	41.418.466	43.483.573	45.890.524	49.083.785	49.658.875	50.396.300 ^b
Peso canal equivalente (toneladas)	3.431.219	3.620.222	3.854.658	4.181.091	4.249.161	4.378.883 ^c

^a Previsiones 2018.

^b Previsiones de producción. Producción Indígena Bruta.

^c Previsiones basadas en la Producción Indígena Bruta.

Fuente: Encuesta de sacrificio (MAPAMA).

En la cifra de los animales sacrificados, están representadas las diferentes categorías de cerdos producidos en España, que corresponderían a:

- *Lechones*. Mayoritariamente con el objetivo de producción de «cochinillo». Representa un 4 % del total de sacrificios: 1.985.000 cabezas.
- *Cerdas de desvieje*. Representan el 1,85 % del total de sacrificios: 920.000 cabezas.
- *Ibérico*. Es una producción de suma relevancia en España con una importancia cuantitativa, ya que representa un 7,2 % del total de sacrificios. Concretamente, en el año 2017 se han sacrificado 3.564.150 animales de las 3 categorías (bellota, cebo de campo y cebo).
- *Cerdo de capa blanca graso*. Últimamente está creciendo en importancia y, sobre todo, ligado a la incorporación de genética Duroc como macho terminal. Representa sobre el 21 % del total de sacrificios en España: 10.840.000 cabezas.

- *Cerdo de capa blanca magro*. O comúnmente llamado de «verdeo». Se trata de un cerdo más ligero, con mayor contenido magro. Representa el 65,5 % del total de sacrificios: 32.530.00 cabezas.

En lo que representa a las diferentes categorías de raza y alimentación, la distribución de los sacrificios (Tabla 2).

Tabla 2. Porcentaje sobre la canal ibérico apta en España

Categoría	%
Bellota ibérico (100 %)	9,01
Bellota ibérico (75 %)	3,43
Bellota ibérico (50 %)	7,71
Cebo de campo ibérico (100 %)	1,11
Cebo de campo ibérico (75 %)	1,88
Cebo de campo ibérico (50 %)	16,74
Cebo ibérico (100 %)	1,29
Cebo ibérico (75 %)	0,80
Cebo ibérico (50 %)	57,07

4. Retos del sector porcino

La globalización mundial del mercado de la carne y la normativa comunitaria van a marcar el futuro del sector porcino, con un factor transversal muy importante como es el cambio social del consumidor, tanto en hábitos como en demandas. A estos retos el sector porcino de España deberá responder si quiere seguir siendo un líder y un ejemplo a seguir.

4.1. Mercado

La posición exportadora mundial del sector porcino lo hace muy dependiente de la evolución de otros mercados, no solo de los europeos sino, principalmente, de los americanos donde la competencia de precios es muy fuerte.

Tanto a finales de 2017 como en lo que se lleva de 2018, el diferencial de precios de la UE con respecto a Brasil, EEUU y Canadá es de en torno a 30 euros/100 kg de carne lo que se convierte en un serio problema para la exportación, conjuntamente con el cambio dólar/euro.

Esta competencia internacional, con unos bajos precios tanto de mercado como de costes en Brasil y en Canadá, puede penalizar las exportaciones europeas y arrastrar el precio de venta.

A escala mundial, las estimaciones de producción de carne de porcino señalan un incremento de un 1,83 %, llegando a superar los 113 millones de toneladas. En lo que se refiere a consumo, el aumento esperado va a ser muy parecido al de la producción (+1,80 %), situándose en los 112,5 millones de toneladas. Desde el punto de vista del comercio internacional, hay que señalar que el volumen de la carne y los productos de porcino que se comercializan es bajo respecto a la producción, ya que las estimaciones de carne exportada son de 8,4 millones de toneladas, lo que significa que solo representa el 7,5 % de la producción pero juega un papel vital en los precios.

En el contexto del mercado y sobre todo desde el punto de vista de la exportación, los principales retos que tiene el sector porcino español se clasifican en los subapartados siguientes.

4.1.1. Acceso al mercado. Barreras SPS

La posibilidad de tener acceso a nuevos mercados o aumentar la cantidad de operadores en los que ya están abiertos es una de las prioridades del sector. En este caso, y puesto que las negociaciones son oficiales, debe ser la autoridad competente (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) quien lidere las gestiones con los países terceros.

A efectos prácticos, el sector porcino español necesita un mejor acceso en Brasil para productos transformados (en carne será muy difícil ser competitivos), en China un mayor número de operadores autorizados, una rebaja de los aranceles con México para poder ser competitivos con EEUU, una mejor conexión empresarial con India para poder desarrollar un comercio fluido, una potenciación de los productos transformados en latinoamérica y un mejor acceso a Estados Unidos para los operadores.

4.1.2. Acuerdos de libre comercio

EEUU. El famoso TTIP, que Donald Trump ha puesto en la nevera, es un acuerdo muy peligroso para el sector porcino, por lo que nos alegramos de que por lo pronto se haya parado. ¿Se reactivará en un futuro? Seguro.

México. Las negociaciones avanzan, aunque para la UE, México no está siendo lo suficientemente ambicioso en sus concesiones. La UE está pidiendo un mayor acceso al mercado para productos como el queso, las manzanas... Para el porcino es un mercado muy interesante por el potencial de importador, aunque copado por el vecino del norte. Las negociaciones están encajadas porque México ha pedido que para el porcino se liberen totalmente los mercados. Bien porque México es importador y mal porque no podemos consentir que se equiparen los sistemas de producción: raptopamina, bienestar animal...

Mercosur. Impacto difícil de evaluar para el porcino por el escaso comercio existente en la actualidad, pero Mercosur tiene un potencial productivo que no hay que menospreciar. El bloque latinoamericano reclama a la UE contingentes de importación arancelarios para los productos agrarios sensibles más altos que los que propuso en la última oferta revisada a principios de diciembre (70.000 toneladas de vacuno, 600.000 toneladas de etanol, 100.000 toneladas de azúcar destinado al refinado y 2.000 toneladas para los demás azúcares, 90.000 toneladas de carne de ave. Uno de los sectores más en riesgo sería el vacuno ya que en la actualidad más del 75 % de lo que se importa a la UE viene de Mercosur.

Japón. Las negociaciones comenzaron en 2013 y se han cerrado en 2017. Con este acuerdo se pretende eliminar los aranceles en más del 90 % en las exportaciones de la UE a Japón. Para el caso de los productos agrícolas, Japón es un gran destino para los europeos, con unas cifras de más de 5.700 millones de euros. El 85 % de los productos de la industria alimentaria podrán entrar en Japón sin restricciones. El acuerdo eliminará o reducirá fuertemente los aranceles en los productos agrarios y sobre todo en los que la UE tiene mayor interés, como es el caso del porcino, siendo el principal producto exportado a Japón y se ha asegurado la liberalización de los aranceles para carne procesada y casi la totalidad para la carne fresca.

Canadá. CETA, acuerdo ya finalizado. Con impacto negativo para el sector, puesto que se aumentan de 5.000 a 80.000 las toneladas con arancel «cero» que pueden ser importadas a la Unión Europea. Esta concesión a Canadá no es realmente preocupante, pero puede servir de precedente cuando se retomen las negociaciones con EEUU, que no se va a conformar con la misma cantidad.

4.1.3. *Brexit*

El Reino Unido ocupa la posición novena en los destinos de exportación de España con un 2,4 % del total de las exportaciones. No solo es importante por el volumen sino por el precio del producto, que se encuentra entre los más altos y comparable con el precio unitario de Japón. El *brexit* y la posibilidad de imposición de aranceles por parte de las autoridades de Reino Unido podrían frenar las exportaciones de la UE a las islas. El efecto puede ser directo, por disminución de exportaciones de España, e indirecto, si hay disminución de las exportaciones del resto de países de la UE, puesto que se incrementaría el *stock* de carne y productos transformados, tensionando los mercados.

4.2. *Sanidad animal*

Es la clave de la producción porcina. No solo desde el punto de vista directo de apertura y/o cierre de mercados, si no que además determina la competitividad de la producción puesto que afecta directamente a los costes de la misma.

4.2.1. *Peste porcina africana*

Erradicada en España en 1992 pero que está actualmente activa en seis países de la Unión Europea: Polonia, Lituania, Letonia y Estonia, que se positivizaron en el 2014, y República Checa y Rumanía en 2017.

La situación es compleja y preocupante puesto que, a pesar de ser una enfermedad de propagación lenta, entran en juego muchos factores: cerdo doméstico, cerdo de traspatio, jabalí, vectores, factor humano, negligencia... Está claro que el riesgo de propagación de la enfermedad a otros países de la UE es real y ello puede alterar el comercio internacional, en función de si se establecen correctas medidas de regionalización.

4.2.2. *Bioseguridad*

Ligada tanto con el punto anterior (PPA) como con las enfermedades de producción. La protección de las granjas para prevenir la entrada de cualquier agente patógeno, la prevención de la diseminación del agente dentro de la granja entre los animales de esta y evitar que un problema patológico de una

explotación pueda ser transferido a las granjas vecinas es una prioridad. La bioseguridad no solo es establecer barreras físicas, si no un cambio de mentalidad a la hora de producción. La mejor forma de combatir a las enfermedades es prevenirlas y en la primera línea de defensa está la bioseguridad.

Paralelo a la bioseguridad hay otro aspecto importante, que es la correcta gestión del transporte de animales con un punto crítico: la limpieza y la desinfección de vehículos. Hay que tener la certeza de que el procedimiento de limpieza y desinfección se ha realizado de una forma correcta. El MAPAMA está desarrollando una modificación de la normativa actual, conocedor de la importancia que tiene este aspecto en la sanidad de las explotaciones ganaderas.

4.2.3. Consumo de antibióticos

Según el informe ESVAC, que compara las ventas de antibióticos para animales de producción entre los países de la UE, excepto Malta, y con la inclusión de Noruega, Islandia y Suiza, la situación en España es preocupante puesto que los niveles de ventas de antibióticos por unidad de producción son altos.

Dentro de la estrategia de la Comisión Europea para la lucha contra la amenaza creciente de las resistencias a antimicrobianos, se está procediendo a cambiar la normativa tanto de medicinas veterinarias como la de piensos medicamentosos.

Desde el sector porcino de España se está llevando a cabo una iniciativa voluntaria para la reducción del uso de colistina donde, según los resultados preliminares recogidos, la reducción de su consumo en las empresas adheridas ha sido de un 80 %.

El óxido de zinc, que pese a no ser un antibiótico, tiene efecto en la contención de las diarreas postdestete, deberá ser retirado en el 2022 por mandato europeo. La adecuación de las instalaciones, manejos y empleo de alternativas marcarán la pauta de los próximos años.

4.3. Bienestar animal

Es uno de los diferenciales instaurados en el modelo de producción europeo que más nos significa positivamente. Las adaptaciones al cumplimiento de la normativa han sido costosas, pero no hay marcha atrás y es necesario ser competitivo, en estas nuevas condiciones.

Como retos más importantes para el sector porcino destacamos:

4.3.1. Prevención de la mordedura de colas y evitar el raboteo

Según la normativa comunitaria (Directiva 120/2008) traspuesta en el RD 1135/2002 se establece que «el raboteo y la reducción de las puntas de los dientes no deberán ejecutarse por rutina sino únicamente cuando existan pruebas de que se han producido lesiones de las tetillas de las cerdas o las orejas o rabos de otros cerdos. Antes de su ejecución, se adoptarán medidas para prevenir la caudafagia y otros vicios teniendo en cuenta las condiciones ambientales y la carga ganadera. Por esta razón, las condiciones ambientales o los sistemas de gestión deberán modificarse si resultan inadecuados».

Para dar respuesta a la normativa es necesario mejorar las condiciones ambientales y el sistema de producción. Además, es preciso emplear material manipulable o de enriquecimiento en los cerdos en cantidad suficiente que les permita desarrollar sus labores exploratorias.

Es difícil que en condiciones estándares de producción se pueda conseguir criar cerdos con cola íntegra, pero mejorar las condiciones ambientales siempre va a ser beneficioso, tanto para la salud del animal como para la productividad, con lo que los cambios en este aspecto pueden acarrear un beneficio directo. El principal problema es entrar el punto crítico hasta donde se puede llevar para no comprometer la viabilidad de las explotaciones.

4.3.2. Castración de lechones

La prohibición de la castración está exceptuada en la normativa de bienestar y, por lo tanto, puede seguir realizándose en la Unión Europea. Existe una iniciativa voluntaria para eliminar la castración quirúrgica en pos de otras alternativas que permitan producción de cerdos macho sin olor sexual. Las dos iniciativas que se han contemplado han sido: el empleo de la inmonocastración y criar machos enteros. En España está fuertemente implantada la producción de machos sin castrar por el tipo de producción que se realiza, con lo que este aspecto no genera especial controversia. En el caso de los cerdos grasos o el cerdo ibérico, está claro que habrá que avanzar hacia un protocolo claro de castración bajo anestesia y analgesia y, por su puesto, la inmunocastración.

4.4. Medioambiente

Si la sanidad animal es el principal elemento de competitividad y acceso a los mercados y el bienestar animal es el que define el modelo europeo de producción, el medioambiente es, sin duda, el limitante de la producción. Este aspecto es muy importante en el contexto de expansión actual.

Desde el punto de vista ambiental hay que trabajar en todos los aspectos, ya sea desde el animal, el alojamiento, la gestión de deyecciones, el almacenamiento y la aplicación. En la actualidad, la normativa más estricta que regula la gestión medioambiental es la Directiva 75/2010 sobre emisiones industriales, que deben cumplir, en el caso del porcino, las granjas con más de 750 cerdas reproductoras y los cebaderos de más de 2.000 plazas. En esta normativa se establecen las MTD (mejoras técnicas disponibles) de aplicación en el proceso productivo. Las granjas afectadas por esta normativa deberán aplicar antes del 21 de marzo del 2021 un total de 30 técnicas de reducción de emisiones.

Por otra parte, y ya solo en España, se ha dado un paso adelante en la reducción de las emisiones de nitrógeno a la atmósfera en la aplicación del purín, estableciendo penalizaciones por condicionalidad a los titulares de las fincas agrarias sujetas a PAC y que apliquen el purín por otros medios que no sea la deposición por tubos e inyección. De esta forma quedaría prohibido, en el seno de la condicionalidad de la PAC, la aplicación del purín en vano, abanico y/o por cañones. Es necesario un tiempo de adaptación y adecuación de los equipos, que está siendo determinado por las comunidades autónomas.

Otro de los aspectos a actualizar es la producción, tanto de nitrógeno como de purín, por parte de los cerdos. Desde el Ministerio se han establecido las bases zootécnicas de emisiones que, en el caso del porcino, era una necesidad, ya que era indispensable que se reflejaran los avances realizados en la reducción de emisiones por mejoras, principalmente en la alimentación y en la genética.

La correcta aplicación de la normativa de gestión de purines, que delimita la cantidad que se puede emplear por hectárea, se ve beneficiada en España por la normativa de ordenación de explotaciones, que actualmente está en revisión. Por la normativa de ordenación de explotaciones de ganado porcino del año 2000 se limitó el tamaño máximo de granja y se estableció una distancia mínima. Esta medida, que en un principio fue sanitaria, ha sido muy útil desde el punto de vista medioambiental, por haber sido un freno a

la concentración de granjas en zonas determinadas. En la actualidad, el sector porcino está repartido por toda la geografía del país y el purín se ha convertido en un fertilizante orgánico muy valorado por el agricultor, por la calidad del mismo y por el precio.

4.5. Imagen del sector

La profesionalización del sector ha llevado a que año tras año se mejoraran la producción, la bioseguridad y la construcción de las granjas con el objetivo de ofrecer un producto sano, seguro y a un precio razonable al consumidor. En la actualidad, esto no es suficiente y el consumidor y el ciudadano actual demandan información. Además, con el desarrollo de las nuevas tecnologías, la información se transmite de una forma extremadamente rápida, por lo que es necesario estar presente en los medios para que el consumidor conozca cómo se producen los cerdos, las condiciones de bienestar animal en las que están alojados, la trazabilidad del proceso, los controles que se realizan y cómo el sector porcino es fuente de asentamiento del medio rural y revitalizador de la economía.

Es necesario por ello, tener un espíritu crítico, escuchar al ciudadano para dar repuesta y adelantarse a sus demandas, mostrar el orgullo que se siente sobre cómo se producen los cerdos en España para afianzar el mundo rural en un medio ganadero.

El sector porcino español está todavía lejos de estar consolidado y se puede tender a confundir volumen y capacidad de producción con fortaleza. Es preciso reforzar los cimientos, poner contrafuertes en los muros, porque el riesgo de que el porcino español pueda «morir de éxito» es real, y hay que hacer el esfuerzo por ser el modelo y el sistema de referencia en el mundo.

El porcino español ante un nuevo marco de ordenación sectorial

Pablo Bernardos Hernández y Jesús Salas Calvo

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

I. Condicionantes y retos del sector porcino español

Pablo Bernardos Hernández

1. Una aproximación histórica al Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, y sus circunstancias

«Las explotaciones españolas de ganado porcino han experimentado gradualmente en los últimos años una evolución tan profunda en todos los aspectos que ha dado lugar a una nueva realidad productiva, sanitaria, económica y medioambiental. Esta nueva realidad ha situado al sector de la carne de porcino en uno de los primeros lugares dentro de la producción final agraria española y en uno de los más destacados en la realidad productiva de la Unión Europea. La profunda evolución del sector, le ha dotado a la vez de un enorme dinamismo, que ha dejado estrecho y obsoleto el marco legislativo hasta ahora existente, haciendo necesario, en consecuencia, adaptarlo y ponerlo a la altura de las necesidades actuales».

Estas palabras dan comienzo al preámbulo del Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de las explotaciones porcinas. En el fondo, resumen una realidad que podríamos extrapolar, con matices, al día de hoy. El sector porcino, sin embargo, al que se refieren, es muy diferente al que nos encontramos en la actualidad (Tabla 1), tanto en estructura productiva como en riesgos y exposición, lo que define unos retos productivos y socioeconómicos totalmente diferentes.

El sector porcino de finales del siglo XX presentaba, como en la actualidad, un elevado potencial de crecimiento ligado a la exportación, fenómeno que en aquellos años resultaba relativamente cercano, ya que nuestro sector había sido importador neto de carne hasta el año 1992. Sin embargo, el gran motor productivo no era la orientación exterior, sino el consumo interno,

muy elevado en esos años, del que la exportación suponía un complemento y una vía de expansión.

Tabla 1. Comparativa de los datos de balance de autoabastecimiento del trienio 1998-2000 y 2014-2016

	1998	1999	2000	2014	2015	2016
Producción neta (miles de toneladas)	2.744,4	2.892,3	2.912,3	3.598,3	3.860,8	4.181,1
Importación de carne (miles de toneladas)	92,6	100,4	103,8	201,3	251,4	246,3
Exportación de carne (miles de toneladas)	277,6	394,3	420,3	1.380,4	1.632,1	1.925,9
Utilización interior total (miles de toneladas)	2.556,2	2.601,6	2.596,4	2.419,2	2.480,1	2.501,5
Consumo aparente «per cápita» (kg/habitante/año)	64,1	64,7	64,1	48,8	50,2	50,6
Autoabastecimiento (%)	107,4	111,2	112,2	148,7	155,7	167,1

* Datos 2016 provisionales.

Elaboración: S. G. Productos Ganaderos.

Fuentes: estadísticas MAPAMA, DataComex (AEAT) e INE.

Al margen del perfil general, baste un dato para marcar diferencias: en el año 2000, España exportaba 420.000 toneladas de carne de porcino, un 14,4 % de la producción total (2.912.100 t), hacia 59 países. En la actualidad, España exporta 2.166.000 t a 134 países, lo que supone más de la mitad de la producción nacional, que ahora alcanza las 4.250.000 t.

En estas condiciones, el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, abría una senda legal que llevaba décadas sin utilizarse: la de establecer, mediante una norma de rango nacional, las normas sanitarias, productivas y zootécnicas básicas para un sector ganadero.

En este sentido –y en muchos más, como veremos a lo largo de este capítulo– fue una norma pionera en nuestro país. Y lo hizo en base a las necesidades del sector, a partir de unos condicionantes de mercado diferentes a los actuales, pero con ciertas similitudes con patrones actuales:

- Ordenar y consolidar el crecimiento del sector: tras años de crecimiento, el sector porcino se encontraba especialmente focalizado en las zonas productoras de nuestro país (Cataluña, Segovia, Murcia),

lo que implicaba, además de problemas de convivencia con el medio en el que se desarrollaban, evidentes riesgos sanitarios y ambientales. Además, la aparición de granjas de dimensiones nunca vistas en nuestro país generó preocupación en un sector productor acostumbrado a trabajar en explotaciones de dimensión media.

- Contar con un estatus sanitario básico: se trataba de una demanda fundamental de un sector que comenzaba a mostrar unas buenas cifras de exportación y un acceso cada vez más diverso a mercados de terceros países, pero que se encontraba también muy condicionado por un elevado movimiento de animales vivos que desencadenó, entre otros efectos, el brote de peste porcina clásica de 1997. Por esta razón, era especialmente necesario establecer unos requisitos sanitarios para el conjunto del sector, así como unas condiciones de bioseguridad que eran aplicables a las nuevas explotaciones. El objetivo de estas medidas, aparte de la evidente mejora en la cabaña sanitaria porcina, era contar con un marco jurídico de referencia mínima que permitiera aportar una garantía de sanidad animal de cara a las negociaciones para la apertura de mercados de exportación en terceros países.
- Mejorar la convivencia entre el sector productor y el entorno urbano: en el año 2000, este precepto significaba sacar las explotaciones porcinas de los núcleos de población, en los que se encontraban bien por tradición productiva, o por el crecimiento urbanístico que caracterizó el final del siglo XX en nuestro país. A este reto se incorporaba el dinamismo económico que aportaba el crecimiento del turismo en el entorno rural, aspecto que anticipaba nuevos problemas de convivencia entre la actividad ganadera y la actividad turística.
- Incorporar requisitos medioambientales a la actividad: como mandato directo de la publicación del Real Decreto 261/1996, de 16 febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

Además de estas necesidades de carácter sectorial, subyacía en las medidas sanitarias y de producción animal la situación de crisis de confianza que atravesaba el sector ganadero, inmerso en la crisis de las vacas locas, que tenía como consecuencia la existencia de múltiples vetos al comercio intracomunitario con base sanitaria, situación nunca vista en el mercado único.

Tenía sentido, considerando este factor, comenzar a incorporar en la normativa de producción un perfil preventivo, basado en un enfoque holístico, una responsabilidad compartida entre los productores y las autoridades sanitarias, y en los principios de trazabilidad, medidas que únicamente se alcanzarían a través de un refuerzo de las condiciones basales de la producción, y la mejora en los procedimientos de registro de explotaciones e identificación animal. Principios, en definitiva, que se irían plasmando a nivel comunitario en la nueva normativa alimentaria establecida mediante el Paquete de Higiene.

Puestos a empezar por un sector, no podía ser sino el más activo y más europeo, el sector porcino, el primer implicado en este cambio de enfoque, que posteriormente se incorporaría a toda la ganadería en general a través de la Ley de Sanidad Animal, y de manera particular a los sectores apícola (2002), cunícola (2004), avícola de carne (2005), equino (2011) e incluso, de manera específica, al porcino en régimen extensivo (2009)¹.

Dieciocho años después, el sector porcino para el que se concibió esta normativa poco tiene que ver con el del año 2000. Si en aquel momento se trataba de un sector ganadero líder en España, y con un elevado potencial, actualmente el estatus de *joven promesa* se le queda corto. El sector porcino español es un líder mundial y como tal debe ser considerado en una normativa de ordenación que, hoy por hoy, le queda pequeña. Retomando el preámbulo de la norma de nuevo, el dinamismo del sector ha dejado estrecho y obsoleto el marco legislativo hasta ahora existente.

Es, precisamente, esta capacidad competitiva la que ha fortalecido el motor del crecimiento del sector: la aptitud exportadora, que ha permitido al sector exportar en torno a un 50 % de su producción, permitiéndole contar con expectativas de crecimiento incluso cuando la demanda española y comunitaria no prevé esta tendencia, sino todo lo contrario. Así, en base a una demanda mundial de carne en clara progresión, el sector español debería consolidar su posición de liderazgo en las próximas décadas.

El crecimiento, si hablamos de ganadería en España, es una singularidad, y lo es por las importantes limitaciones que la actividad tiene en un país despoblado y con tendencia a un despoblamiento mayor, si cabe, sujeto a retos

¹ Ley 8/2003, de 24 de abril, de Sanidad Animal; Real Decreto 209/2002, de 22 de febrero, por el que se establecen normas de ordenación de las explotaciones apícolas; Real Decreto 1547/2004, de 25 de junio, por el que se establecen normas de ordenación de las explotaciones cunícolas; Real Decreto 1084/2005, de 16 de septiembre, de ordenación de la avicultura de carne; Real Decreto 804/2011, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación zootécnica, sanitaria y de bienestar animal de las explotaciones equinas y se establece el plan sanitario equino; Real Decreto 1221/2009, de 17 de julio, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo y por el que se modifica el Real Decreto 1547/2004, de 25 de junio, por el que se establecen las normas de ordenación de las explotaciones cunícolas.

medioambientales de primer orden para un ganadero, como la gestión del agua o el clima, con un consumo de carne en retroceso y una cada vez peor consideración de la actividad por parte de una sociedad cada vez más urbana. Crecer, en estas condiciones, solo puede obedecer a una voluntad obstinada, una estrategia elaborada o, definitivamente, a una mentalidad temeraria.

Descartada *–a priori–* la tercera opción, el sector porcino tiene que ser capaz de garantizar voluntad y estrategia, en base a unos cimientos estables, porque tal vez se pueda permitir la «locura» de crecer, pero solo desde una perspectiva lo suficientemente realista, integradora y sostenible, que garantice un crecimiento ordenado acorde a las demandas de la sociedad, y económicamente viable, previniendo la creación de burbujas con las que, por desgracia, nuestra ganadería está acostumbrada a convivir.

Estrategia, en definitiva, que debe partir del análisis, y de la capacidad de este sector de responder de manera objetiva a tres preguntas clave: ¿Qué perspectivas reales ofrece el mercado para el crecimiento del sector? ¿Cómo minimizar los riesgos de un sector dependiente de algo tan voluble como el mercado mundial? ¿Cómo puede el sector integrar los retos sociales y medioambientales en esta estrategia?

No corresponde a la Administración, desde luego, el trabajo de estrategia sectorial, que parte de unos principios empresariales que son responsabilidad exclusiva de los agentes económicos. Pero sí establecer un marco legal adecuado al desarrollo sostenible, en términos económicos y ambientales, de acuerdo con las prioridades de la agenda comunitaria, y minimizando los riesgos inherentes a esta actividad. Por esta razón, establecer una nueva normativa de ordenación del sector porcino es un ejercicio que debe partir del análisis de condicionantes estratégicos sectoriales, ya que en la práctica supone dotarle de un marco de futuro con objetivos concretos; una estrategia sectorial, en definitiva, para las próximas décadas.

De manera previa, este capítulo prevé establecer un marco general sobre el que se plantean las opciones legales de revisar la normativa actual de ordenación del porcino, y parte precisamente de las mismas preguntas que debe responder el sector, y que abarcan las perspectivas económicas, los condicionantes sociales y ambientales y los riesgos derivados de la apertura al mercado mundial.

2. Condicionantes socioeconómicos que motivan el establecimiento de una nueva ordenación

2.1. Perspectiva económica sectorial. Un mundo más grande

La perspectiva económica de este sector pasa por la evolución probable de sus mercados estratégicos: el nacional, el europeo y el internacional. La capacidad para posicionar el producto en estos mercados determinará la dimensión teórica efectiva del sector, así como su aptitud para garantizar la sostenibilidad económica de productores y empresas, evitando los picos de sobreproducción que generan tensiones de precios de forma cíclica. El análisis de las perspectivas de estos mercados para la próxima década ofrece resultados dispares, que conviene analizar por separado:

- a) *Mercado nacional*: la evolución del sector en los últimos años, y su notable aptitud exportadora, a veces parece hacer olvidar que su primer mercado es el nacional. Y precisamente el comportamiento del consumidor nacional empieza a ofrecer señales preocupantes, marcadas fundamentalmente por tendencias de consumo decrecientes, que no hacen sino asentarse en los estratos más jóvenes de la población, y que comprometen la evolución de la demanda a medio y largo plazo. En estas condiciones, el escenario más optimista de futuro pasaría por una estabilización del consumo de carne de cerdo, si bien parece más probable, considerando el comportamiento en general del consumidor nacional y comunitario en relación con los productos de origen animal, que en los próximos años asistamos a un retroceso del mismo. Mitigar dicho retroceso, así como identificar los mercados de valor y los nichos de consumo, en particular en los estratos más jóvenes de la población, suponen un reto prioritario para esta actividad. En pocas palabras, el sector productor no puede esperar que el mercado nacional le permita crecer (al menos, en volumen).
- b) *Mercado comunitario*: pese al crecimiento sostenido de las exportaciones a destinos cada vez más diversos y lejanos, en los últimos cinco años los envíos a países comunitarios han triplicado el volumen de las exportaciones a terceros países, lo que hacen del mercado de la Unión un objetivo estratégico comercial. Las connotaciones del consumidor comunitario son similares a las del mercado nacional en la mayor

parte de mercados estratégicos (Francia, Portugal e Italia suponen la mitad de nuestros envíos a la UE), pero ofrecen patrones distintos en su conjunto. Así, a lo largo de la próxima década, el consumo per cápita de carne, para el conjunto de la UE se mantendrá estable o con un ligero declive², pero definido en torno a dos tendencias muy diferenciadas: mientras los países occidentales de la UE (grupo UE-15, o más bien UE-14, no considerando al Reino Unido) mostrarán un descenso leve o moderado del consumo de carne, en la línea de lo referido para España en el apartado anterior, se espera que el crecimiento económico de los países del este –el llamado grupo UE-13–, incremente su consumo en cifras reseñables.

Estos patrones también se repiten al analizar el consumo de las diferentes carnes: mientras que es probable que el consumo de pollo se mantenga en la UE, el de carnes rojas tiene un peor pronóstico, con un descenso acusado del de carne de vacuno y un descenso más ligero del de carne de cerdo. En resumen, los diferentes patrones de consumo de carnes en la UE prevén un mantenimiento o leve descenso de la de porcino, aunque con un contraste muy marcado de tendencias entre la Europa del Este y la Europa occidental, y en consecuencia una importante dualidad entre mercados de volumen y mercados de valor.

En el lado productor, este fenómeno también se está produciendo, con matices. Existe un flujo real de producción entre los principales agentes del mercado europeo de producción de cerdos y de carne, en el que tal vez el mejor exponente es la evolución española en los últimos cinco años, en contraste con la situación de estabilidad, cuando no retroceso, de los principales productores históricos del norte de la UE.

Detrás de la aparente relocalización de los principales focos productivos europeos se acumulan principalmente factores medioambientales y de mercado. Dentro de los primeros, la contaminación de los suelos en el norte de Europa³ se ha constituido en el factor limitante del crecimiento productivo –que no industrial– del sector. Entre los segundos, destaca el desigual comportamiento de modelos productivos muy asentados en potencias productoras como Italia o Francia, enfocados hacia un nicho de mercado propio en la búsqueda de la protección del mercado interior.

² COMISIÓN EUROPEA (2017).

³ PANAGOS *et al.* (2012).

Esta redistribución productiva ha sido estudiada y modelizada⁴, de manera que se puede aventurar, al menos teóricamente, el potencial de crecimiento de las distintas potencias productoras europeas en los próximos años. Y es necesario subrayar el término teóricamente, porque esta evolución dependerá en gran medida de factores de mercado y, fundamentalmente, sanitarios y medioambientales, que se desarrollarán más adelante.

De acuerdo con dichos modelos, el mercado de la carne de porcino se encuentra estabilizado y bien abastecido, si bien existen dos países en los que existe margen de crecimiento a medio plazo, incluso superior al 10 % en la próxima década: España y Polonia. En el caso de Polonia, este crecimiento estará muy condicionado por la evolución de la situación sanitaria en relación con la peste porcina africana, aspecto que pone aún más el foco en el potencial de crecimiento teórico de España. En definitiva, las perspectivas del mercado comunitario ofrecen una imagen de evolución estática en su conjunto, pero dinámica en las particularidades, de manera que parece probable encontrarnos con un mercado organizado en torno a países con perfiles cada vez más especializados: países *reproductores* (Holanda y Dinamarca), cada vez más enfocados a la producción de lechones, países *cebadores* (¿Polonia, tal vez?) cuyo potencial de crecimiento se centra en el cebo de lechones, y países *industriales* (Alemania), centrados cada vez más en el sacrificio, procesado y comercialización de carne. Frente a esta especialización del norte, encontraremos perfiles mixtos, focalizados en su mercado interior (Francia e Italia) y, ante todos ellos, un foco productivo mixto con cada vez mayor entidad en todas las fases: España.

- c) *Mercado mundial*: la Unión Europea supone un mercado maduro y definido, con roles productivos y de consumo estables. Casi lo contrario podría afirmarse del mundial, un mercado espoleado por una demanda creciente y que no deja de dar sorpresas, en forma de picos de demanda (China, 2016), valles de producción (Estados Unidos, 2013) y algún que otro susto político (veto ruso, *brexit*...) que convulsionan el mercado de manera recurrente.

Resulta, por tanto, especialmente difícil establecer pronósticos, aunque sí hay quien se aventura a fijar unos *criterios generales*⁵, en base a

⁴ SALAMON *et al.* (2017).

⁵ USDA (2018).

los cuales es esperable mantener una demanda mundial creciente en la próxima década, en torno al 17 %, que no obstante mostrará síntomas de ralentización con respecto a lo vivido en los últimos años, máxime considerando una estabilización en la demanda China y un descenso en la demanda rusa. Así las cosas, los protagonistas de este leve incremento del tamaño del mercado mundial serán, por este orden, China, Japón, México –que podría llegar a convertirse en el primer país importador a largo plazo– y los mercados asiáticos del este (Corea y Taiwán) y sudeste (Vietnam, Camboya y Filipinas, entre otros), sin perder de vista la aparición de otros agentes importadores como pueden ser los países centroamericanos y del Caribe.

Si por el lado comprador parece claro que el sector porcino se encontrará un mundo más grande, por el lado productor también parece claro que la competencia cada vez será mayor. Entre los grandes exportadores, la importancia relativa de Estados Unidos y Brasil tiende a incrementarse⁶, beneficiada por un modelo de costes más competitivo, pero existen marcadas diferencias en cuanto a la evolución de uno y otro. Mientras EEUU espera incrementar su volumen de exportación hasta un 25 % en la próxima década, el futuro de Brasil ofrece una perspectiva con incluso mayor potencial, pero también evidentes riesgos e incertidumbres, como ha puesto de manifiesto el escándalo *carne fraca* y el reciente veto ruso a este país.

Frente a estos países, que harán de la competitividad por costes su punta de lanza para el acceso a los mercados estratégicos mundiales, la Unión Europea puede posicionarse como una alternativa basada en la confianza en un modelo que reduce los riesgos sanitarios y genera confianza, y en un conjunto producción-industria capaz de garantizar una efectividad logística y tecnológica sin igual. Es precisamente en este modelo donde el sector productor puede ofrecer una posición competitiva, tanto en el mercado comunitario como en los principales mercados estratégicos mundiales, tal y como sus cifras de exportaciones muestran en los últimos años.

Y es que la posibilidad de abordar unos mercados mundiales variados en cantidad, calidad y presentaciones ofrece un panorama en el que la estructura verticalizada del sector nacional ha encontrado un buen caldo de cultivo que ha fundamentado el crecimiento sectorial de la

⁶ OECD/FAO (2017).

última década. Ante la perspectiva de un mundo más grande, esta estructura debería fortalecer la posición española como exportador de referencia, y con ello garantizar un mercado creciente para nuestro producto. O eso debería, teóricamente, porque como veremos no se trata de una estrategia exenta de riesgos.

2.2. Crecimiento sectorial y riesgos. Cimientos explosivos

Como se ha venido argumentando a lo largo de este capítulo, el crecimiento económico del porcino español está desde hace años supeditado a la exportación. En este crecimiento, que no ha sido homogéneo, el sector ha conocido distintas etapas, pasando de un crecimiento exponencial ligado a la apertura y consolidación de nuevos mercados a una etapa actual, mucho más limitada y difícil, donde la clave del crecimiento se situará en unos mercados exteriores limitados y sometidos a todos los condicionantes del comercio internacional. Y esto implica un riesgo evidente: el eje del futuro del sector está hasta cierto punto fuera del control de la producción nacional. Y es que, al margen de la demanda internacional, debemos hablar de reglas.

De manera general, el comercio internacional se articula en torno a las normas establecidas en la Organización Mundial de Comercio (OMC), y que regula tanto las barreras arancelarias a los productos agroalimentarios como los aspectos considerados obstáculos técnicos al comercio, y que incluyen en particular la sanidad animal como principal «arancel técnico», y que se define en base a acuerdos sanitarios entre los países comerciantes.

Así, podemos identificar distintos factores de evolución que definen el comercio entre países, de los cuales únicamente el último –el estatus sanitario–, mantiene un vínculo directo con el sector productor. En la mayor parte de los casos, además, la evolución de estos niveles de protección depende de variables que resulta difícil anticipar. En un análisis necesariamente simple, podemos identificar los siguientes:

- *Variables políticas:* incluyen todos los aspectos sujetos a control político por parte de los gobiernos, e independientes de una política comercial, que de alguna manera sí está sujeta al multilateralismo y a relaciones bilaterales. Por esta razón, se trata de factores individuales y cambiantes como los propios vientos políticos. Y, en este sentido,

no soplan vientos favorables a la apertura de mercados, encontrándonos con irregularidades que afectan de lleno al sector como el veto ruso. El auge de las políticas proteccionistas, en particular en Estados Unidos, hace prever que este tipo de movimientos pueda tener continuidad en el futuro.

- *Política monetaria:* la política monetaria es una variable de la situación política con un efecto directo y significativo sobre el comercio mundial, dentro de la búsqueda de un equilibrio entre la inflación y la competitividad en los mercados mundiales. Aunque a grandes rasgos también su comportamiento resulta imprevisible –incluso para los expertos en la materia–, las previsiones a medio plazo apuntan a una revalorización del euro frente a las principales divisas de referencia en el mercado porcino (dólar, real brasileño y yuan).
- *Relaciones comerciales:* tal vez como contrapunto a lo argumentado en los apartados anteriores, desde la UE se está fomentando la apertura de negociaciones comerciales con los principales países o agrupaciones de países en los que pueden identificarse intereses comerciales. Tras el acuerdo con Canadá, existen posibilidades reales de avanzar en acuerdos de libre comercio con agrupaciones de tanta importancia como Mercosur.
- *Estatus sanitario:* por fin, nos encontramos ante un elemento definitorio del acceso a los mercados mundiales cuya responsabilidad recae exclusivamente en el sector productor, y no depende de factores externos. El estatus sanitario tiene distintas variables, tanto en sentido positivo, como negativo. Por una parte, alcanzar un estatus sanitario elevado ha permitido al sector porcino español acceder a todos los mercados estratégicos en terceros países y multiplicar sus exportaciones. Por otra, el mantenimiento de este estatus supone un importante reto para el conjunto del sector, ya que la presencia accidental de determinadas enfermedades implicaría automáticamente el cierre de muchos de ellos.

Desafortunadamente, el estatus sanitario es trabajoso de alcanzar y sencillo de perder, e implica al conjunto del sector. A modo de ejemplo, en el año 2017, el sector avícola de carne español, presente en 111 países, contempló cómo de la noche a la mañana un total de 30 destinos de exportación limita-

ban o vetaban el producto español. ¿El motivo? Un brote de influenza aviar en una pequeña explotación de patos. Esta circunstancia –un accidente–, tuvo un efecto notorio en el mercado avícola, incluso considerando que el sector avícola exporta únicamente el 15 % de su producción.

No cabe duda que una crisis similar tendría efectos devastadores en un sector que destina a la exportación el 50 % de su producción, y que fía a la exportación sus expectativas de crecimiento. Máxime cuando estamos contemplando la presencia de brotes sin aparente control de peste porcina africana en el este de Europa, y la situación de Marruecos con respecto a la fiebre aftosa tampoco arroja buenas noticias. En un mercado cada vez más abierto y difícil de controlar, se trata de riesgos inaceptables para garantizar la estabilidad del conjunto del sector.

El efecto –inmediato, duradero, masivo– que cualquier crisis sanitaria tiene sobre el acceso a los mercados exteriores debe hacer reflexionar sobre cuál es el estado actual de bioseguridad de las granjas porcinas en España, ya que en el fondo se trata de los cimientos sobre los que se asienta el eventual crecimiento del sector. Podríamos estar hablando de cimientos no ya inestables, sino explosivos.

Y es que el estatus sanitario no lo marca el conjunto de explotaciones, ni las más modernas, ni siquiera la media tecnológica del sector. Se trata de una barrera común, establecida por el conjunto del sector productor, donde el eslabón más débil puede hacer saltar el conjunto. En este sentido conviene recordar que para muchas explotaciones porcinas en nuestro país no existen requisitos de bioseguridad en la normativa nacional. No parecen, desde luego, los mejores mimbres para construir el futuro.

2.3. Condicionantes sociales y ambientales. El sector ante el espejo

A pesar de la importancia de los mercados internacionales, el sector no puede pasarse la vida mirando al exterior porque –esto es un hecho–, nuestro mercado prioritario sigue siendo el interior. Pero sobre todo porque es el contexto nacional y europeo el que define el entorno productivo al que se enfrentan los porcicultores, y en este contexto es donde surgen los importantes condicionantes medioambientales y sociales que van a definir el futuro de la actividad.

Y es que existen intangibles más allá de los costes, los precios, los mercados y la competitividad. Y únicamente garantizando integración de estos intangibles dentro de la producción se puede asegurar el mantenimiento de la imagen del sector ante la sociedad. Porque es la sociedad la que define los requisitos de la producción, y además quien consume los productos del sector. Se trata, por tanto, de un desafío tanto normativo como económico, y que integra numerosas facetas:

- *Crecimiento integrador*: la primera responsabilidad sectorial lo es con sus propios productores. En la última década estamos asistiendo a una reconversión de todo el sector productor, con un reajuste entre las explotaciones de grupo I (las más reducidas), a favor de explotaciones de mayor dimensión, con una mayor economía de escala y nivel tecnológico. Paralelamente a este proceso asistimos a un avance en la cuota de mercado de las grandes empresas integradoras, frente a los productores libres. La causa de ambos fenómenos es la misma: la presión competitiva derivada de la necesidad de ajustar costes en un mercado globalizado afecta a los eslabones más débiles de la cadena productora: productores libres de dimensión media-baja, y este ajuste es continuo.

Esta reconversión tiene consecuencias: por una parte, la pérdida de actividad económica ligada al mundo rural, lo que supone un perjuicio para el desarrollo sostenible de estos territorios, máxime dados los graves problemas de despoblamiento que sufre una parte importante del país. Por otra –y esta es una consecuencia con un efecto económico directo– la pérdida de diversidad productiva provoca una menor segmentación del mercado, y con ella la pérdida de la variabilidad productiva que siempre ha caracterizado a este sector, y que garantiza un mayor grado de resistencia ante los cambios del mercado.

Mantener una segmentación de mercado pasa por encontrar un mercado para cada tipo de productor, garantizando la supervivencia de modelos ligados a la producción tradicional. Nichos de mercado, en definitiva, que garantizan la identidad de la producción desde el mismo eslabón productor, y permiten por una parte paliar el descenso de consumo de carne, y por otra reconocer al sector porcino como parte del acervo cultural y gastronómico de nuestro país.

- *Sostenibilidad medioambiental*: probablemente sea este el mayor condicionante de la producción ganadera a corto y medio plazo en el futuro, pero la protección medioambiental lleva décadas definiendo el perfil productor europeo. En efecto, la normativa de protección de aguas –la famosa *directiva nitratos*⁷–, ha tenido un impacto capital sobre la gestión de estiércoles y purines. Tal y como se ha mencionado anteriormente, la aplicación de la directiva nitratos se ha constituido como un factor limitante para el crecimiento de la producción porcina en el norte de Europa, y en particular en la práctica totalidad de la superficie de determinados países productores como Dinamarca y Países Bajos, o determinadas zonas productoras como la Bretaña francesa. Estos países están desarrollando políticas ambientales muy restrictivas en relación con la contaminación de aguas y suelos. España no es ajena a esta problemática, especialmente acusada en zonas productoras como Cataluña o la Región de Murcia, si bien no puede considerarse la contaminación de aguas como un problema endémico o estructural de la producción española.

Pero existe otro factor medioambiental que tendrá tanta o más repercusión que la contaminación de los suelos en la sostenibilidad económica y la imagen del sector porcino en toda Europa. Y es que este sector tiene una importancia capital en la contaminación atmosférica, a través de las emisiones de amoníaco asociadas a esta actividad, en las que supone el 27 % de las emisiones totales. Es esperable, por tanto, que la aplicación de la nueva normativa sobre calidad del aire –la inminentemente famosa *Directiva de techos*⁸– sea, con elevada probabilidad, el factor externo que más vaya a transformar la producción porcina en la próxima década. Y lo hace con una salvedad: a diferencia de otros marcos legales como el de bienestar o la propia directiva nitratos, este marco no incorpora la obligatoriedad de adoptar acciones específicas para el sector porcino. Por el contrario, lo que incorpora son unos objetivos de reducción de emisiones a corto y medio plazo, a desarrollar por cada Estado miembro en función de su techo de emisión.

⁷ Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, y Real Decreto 261/1996, de 16 febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

⁸ Directiva (UE) 2016/2284, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, por la que se modifica la Directiva 2003/35/CE y se deroga la Directiva 2001/81/CE.

Y al respecto del objetivo para España, el panorama no es alentador: en el momento actual, nuestro país ya está por encima del nivel de emisiones de amoníaco que debería tener, y en esta situación ha tenido mucho que ver el incremento de censo porcino registrado en el último trienio (un 22 %).

Esta situación hace que las medidas a adoptar a corto y medio plazo por España deban ser más ambiciosas en lo que respecta al sector porcino, en primer lugar para regresar a una senda de límites de emisiones asumible, y en segundo para continuar reduciendo dichas emisiones, incluso en un contexto de crecimiento sectorial. El cumplimiento de los compromisos en este ámbito será de vital importancia para garantizar un crecimiento sostenible del sector, pero también para contribuir al último factor endógeno a analizar, la imagen ante la sociedad. La aplicación de estas medidas, así como los compromisos asociados a los Acuerdos de París para la lucha contra el cambio climático, van a incidir de manera muy notoria en la actividad agrícola y ganadera, en particular en lo que respecta a la gestión de purines.

- *Imagen sectorial*: se trata con toda seguridad del intangible más difícil de definir y, por tanto de anticipar, porque en realidad agrupa todo tipo de cuestiones tanto legales –como la aplicación de la normativa ambiental, o la de bienestar animal–, como no regulados –cohesión sectorial, convivencia de esta actividad con otros sectores de la economía como el urbanismo o el turismo, relación con la actividad agraria en particular en el empleo de purines...– . Pero también es cierto que uno de los factores que ha definido más el desarrollo del sector porcino en los países de nuestro entorno ha sido, precisamente, la capacidad de este de entenderse con la sociedad, y buscar puntos de encuentro –o desencuentro–.

En un mundo de *lobbies* y canales de información cada vez más complejos, los riesgos para la imagen del sector se multiplican, y lo hacen en formas parecidas a las enfermedades animales. Como en el caso de estas, no es a menudo, y por desgracia, el nivel medio o mayoritario del sector el que define la imagen del mismo, sino que puede ocurrir que una sociedad desvinculada del sector productor entienda que un caso aislado –suficientemente amplificado– puede representar la realidad de un sector como este. Así, el sector puede verse enfrentado a

realidades incómodas, que pueden dar al traste con años de esfuerzo en promoción para ofrecer una buena imagen sectorial.

Anticiparse a estos riesgos requiere un estrecho contacto con la sociedad y sus múltiples canales de comunicación, así como una capacidad para anticiparse a las demandas y preocupaciones de los ciudadanos (que no siempre de los consumidores). En este sentido, la normativa no es sino un instrumento para probar que el sector responde a dichas demandas. Y no solo el cumplimiento de la misma, sino también la capacidad para auto imponerse un nivel de exigencia mínimo acorde con lo que puede esperarse de un sector puntero a nivel mundial.

3. Conclusiones

Analizar las necesidades normativas de un sector en base a sus retos y perspectivas de mercado permite establecer las bases para un desarrollo ordenado y sostenible del mismo, que es el objeto y la razón de ser de la normativa de ordenación en los sectores ganaderos.

Si bien las perspectivas de mercado dibujan oportunidades en los mercados exteriores, también apuntan a un descenso de la demanda interna y un crecimiento de la competencia internacional, lo que augura un panorama de encarnizada lucha de precios en los mercados estratégicos mundiales, conjugada por un crecimiento de la segmentación del mercado interno hacia modelos de mayor calidad.

Además, la dependencia exterior hará cada vez más necesario garantizar el único aspecto que, siendo capital en el desempeño en mercados exteriores, es competencia exclusiva del sector, y que no es otro que el estatus sanitario de la cabaña porcina en nuestro país. El sector debe contemplar el desarrollo de la bioseguridad como verdadera red de protección del conjunto de su mercado, ante el avance de determinados riesgos ligados a epizootias y lo heterogéneo de su producción.

Finalmente, incorporar los retos internos del sector con sus muchos y variados modelos productivos, y conjugarlos con las demandas de la sociedad, en particular en materia de medioambiente, va a exigir cambios.

En base a estas perspectivas, el sector debe afrontar la posibilidad de contar con un nuevo marco de ordenación como una oportunidad de construir una estrategia de desarrollo para las próximas décadas. Una estrategia, en definitiva, que le permita posicionarse en los mercados con perspectivas alcistas, reducir los riesgos asociados a la internacionalización e integrar los retos sociales y medioambientales que demanda la sociedad.

Tal y como veremos en la segunda parte de este capítulo, la normativa de ordenación ha sido y es una herramienta clave para fijar, en el ámbito nacional, tanto los requisitos generales zootécnicos, sanitarios y medioambientales, como la propia ordenación territorial de la actividad, y con ella su relación con el medio rural en el que se desarrolla. Plantear la modificación de este marco obedece a la necesidad de adaptar un sector que ya no tiene mucho que ver con aquel que motivó la publicación de la normativa de ordenación en el año 2000, y que debe responder a los retos económicos y sociales evaluados, en el presente y de cara al futuro.

Establecer un marco de ordenación ambicioso permite al sector porcino español contar con una estrategia propia de desarrollo ordenado, ligado a estos retos, pero permitiendo a su vez que esta senda, ambiciosa e inclusiva, sea además viable y sostenible, considerando la sostenibilidad tanto desde el punto de vista ambiental como económico.

El resultado de este proceso debería contribuir a dar forma a la imagen con la que el sector se presenta ante la sociedad, habiendo anticipado sus demandas y requerimientos. Habríamos convertido, entonces, la necesidad en fortaleza. Y es que, en estrategia, hay que tener sensibilidad para la oportunidad.

II. Evolución y perspectivas de la normativa de ordenación porcina

Jesús Salas Calvo

1. El Real Decreto 324/2000: situación actual

El Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, es uno de los elementos clave en los que se ha sustentado el espectacular desarrollo del sector porcino en nuestro país durante los últimos años, descrito ampliamente en el apartado anterior. Este real decreto, con ya casi veinte años de vigencia, en su día fue tremendamente innovador y ambicioso, al establecer requisitos zootécnicos, sanitarios y medioambientales, que hasta ese momento no existían para ningún sector pecuario.

Aunque el sector porcino ya contaba con una norma de ordenación de ámbito nacional desde los años 70, que establecía unos requisitos muy centrados en cuestiones zootécnicas y sanitarias, que en su día fueron básicos para el desarrollo de la producción porcina en España, el real decreto del año 2000 constituyó un punto de inflexión para el sector y un punto de inflexión para todas las normas de ordenación de los sectores ganaderos en nuestro país.

La norma que nos ocupa surgió ante la necesidad de fomentar un crecimiento ordenado del sector porcino, objetivo que en buena medida se ha cumplido si nos atenemos a la evolución del mismo y a las impresionantes cifras sobre su crecimiento, y especialmente si nos centramos en la reestructuración global que ha experimentado, con un proceso continuado de reducción de explotaciones, unido a un espectacular incremento de la producción. Este crecimiento ordenado se ha conseguido, en buena medida, a través del establecimiento de requisitos en el ámbito sanitario, zootécnico y medioambiental, que se concretan fundamentalmente en tres grandes bloques: el establecimiento de un tamaño máximo para las explotaciones porcinas, la delimitación de una distancia mínima entre explotaciones porcinas y entre estas explotaciones y otros establecimientos que pudieran presentar algún riesgo epidemiológico, y la exigencia de una serie de requisitos sanitarios y medioambientales para todas las explotaciones de ganado porcino, especialmente para aquellas de nueva creación.

Entre los requisitos más relevantes que establece el Real Decreto 324/2000, cabe destacar, en primer lugar, la instauración de una sistemática para la clasificación de explotaciones, que resulta fundamental para la categorización de las mismas desde el punto de vista productivo y sanitario, en una doble vertiente; por un lado una clasificación zootécnica, en base a la tipología productiva de la explotación ganadera, y una clasificación por tamaño, en cuatro grupos diferenciados, que constituyen la base para la determinación de las distancias mínimas y donde, además, se establece el tamaño máximo de las explotaciones de ganado porcino⁹. La limitación del tamaño máximo para las explotaciones de porcino supuso el establecimiento de unas reglas de juego claras para el conjunto del sector y para las administraciones implicadas, siendo uno de los elementos clave para facilitar el crecimiento ordenado del sector.

Por otra parte, el artículo 5 del real decreto, establece las condiciones mínimas de funcionamiento, equipamiento y manejo, que constituyen el grueso de los requisitos a cumplir por parte de las instalaciones ganaderas. Aunque la mayor parte de dichos requisitos se refieren a explotaciones nuevas, autorizadas con posterioridad a la entrada en vigor de la norma, el real decreto del 2000 dispone también una serie de condiciones para todas las explotaciones. Entre estos requisitos es importante destacar dos obligaciones fundamentales desde el punto de vista sanitario: la obligación genérica que establece la norma para que la carga y descarga de los animales se realice con suficientes garantías sanitarias y de bienestar animal, y la prohibición de entrada de animales no reproductores en explotaciones, excepto en explotaciones de cebo y transición de lechones.

Al margen de estas cuestiones, una de las principales novedades de la norma fue el establecimiento de requisitos relacionados con la protección agroambiental, especialmente los requisitos que impuso la norma para la gestión de estiércoles, de aplicación a todas las explotaciones ganaderas en funcionamiento. Estas exigencias relacionadas con la protección del medioambiente constituyeron una de las grandes novedades del real decreto, puesto que fue la primera norma con requisitos de este tipo en el ámbito de la producción ganadera, y aún hoy sigue siendo el sector más regulado en este ámbito. Así, el real decreto estableció los distintos procedimientos para la gestión de estiércoles, así como los requisitos para cada uno de ellos, destacando la valorización de

⁹ 720 UGM, que la comunidad autónoma puede modular, en función de las características de las zonas en que se ubiquen las explotaciones, de las circunstancias productivas o de otras condiciones que puedan determinarse por el órgano competente, sin que en ningún caso pueda aumentarse la citada capacidad máxima (720 UGM) en más de un 20 % (máximo 864 UGM). Artículo 3 del Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

estiércoles como abono órgano-mineral, destino mayoritario de los estiércoles en este país. Para poder destinar los estiércoles a este último fin se introdujeron una serie de exigencias, como la construcción de balsas de estiércoles, amén de otra serie de requisitos para su utilización como fertilizantes, empezando por el cálculo de la cantidad de nitrógeno, que determina la cantidad de estiércol a emplear para su utilización como enmienda orgánica del suelo.

Mayores requisitos fijó el real decreto para las explotaciones nuevas, empezando por las condiciones mínimas de funcionamiento, equipamiento y manejo, que incluyen todas aquellas medidas para evitar la difusión de enfermedades infecto-contagiosas. Además, la norma dispuso condiciones mínimas de ubicación, es decir, distancias mínimas entre explotaciones e instalaciones que puedan suponer un riesgo sanitario, diferentes en función del riesgo que presenta cada tipo de establecimiento que, junto con la instauración del tamaño máximo de las explotaciones, se consideran elementos clave para conseguir una configuración territorial más racional del sector.

1.1. Evolución del marco normativo que regula al sector porcino

El Real Decreto 324/2000 es, en estos momentos, el real decreto de ordenación de los sectores ganaderos más antiguo en vigor, y presenta una serie de problemas derivados, fundamentalmente, de los casi 18 años de vigencia de la norma. Tal y como se ha descrito de forma prolija en la primera parte del artículo, el sector ha experimentado una transformación radical en este tiempo, que hace que el contenido de la norma se haya quedado obsoleto para la regulación de un sector que presenta una estructura productiva y empresarial totalmente diferente, y que se enfrenta a unos retos significativamente distintos a los que se enfrentaba hace casi 20 años.

Desde el punto de vista estrictamente normativo, la evolución del marco regulatorio de las producciones ganaderas y, en general, de la producción de alimentos de origen animal, ha sido incluso más drástica que la propia evolución del sector en estos últimos 20 años. En primer lugar, la crisis de la encefalopatía espongiforme bovina a finales del pasado siglo XX en la UE, supuso una revolución en la normativa alimentaria de la UE; que se materializó en la publicación del denominado Paquete de Higiene, un conjunto de reglamentos y directivas comunitarias que introdujeron nuevos requisitos para toda la cadena alimentaria, bajo el principio «de la granja a la mesa», incluida la producción primaria y, lógicamente, la producción ganadera. Entre

los nuevos requisitos de aplicación a la producción ganadera, caben destacar, por su importancia, las nuevas obligaciones en materia de higiene de la producción primaria, la nueva normativa en materia de alimentación animal y los nuevos requisitos para la gestión y eliminación de subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH), de gran incidencia para el sector ganadero.

En el ámbito de la sanidad animal y la ordenación ganadera los cambios no han sido menos importantes. En primer lugar, con la publicación de la Ley de Sanidad Animal en el año 2003, instrumento regulador básico en lo que se refiere a prevención, control, lucha y erradicación de enfermedades animales y ordenación sanitaria de las explotaciones ganaderas.

Partiendo de esta normativa base, se han publicado posteriormente infinidad de normas más concretas, entre las que cabe destacar, en el ámbito que nos ocupa, el Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el registro general de explotaciones ganaderas, así como normativas de ordenación sectorial posteriores (avicultura de carne, cunicultura, equino, porcino extensivo), que han tomado como base la propia ley de sanidad animal, y cuya experiencia es básica de cara a la eventual modificación de la normativa de ordenación del sector porcino. No menos relevante resulta la reciente publicación del Reglamento (UE) 2016/429, de sanidad animal de la UE, que, basado en el principio de prevención que estableció la estrategia europea de sanidad animal 2007-2013, ha supuesto la unificación y simplificación de la legislación sanitaria existente y coloca en primera línea conceptos relacionados con la prevención como la bioseguridad, la vigilancia y la contingencia, que ocupan ahora un lugar central en el marco sanitario europeo.

De igual manera, los últimos años también han supuesto una importante revolución en el ámbito de la normativa de protección ambiental que afecta a la producción porcina, particularmente en dos grandes ámbitos. Por un lado, al incluir al porcino intensivo entre las actividades que requieren autorización ambiental integral, a partir de un determinado tamaño, en base a la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, y por otro lado, la Directiva (UE) 2016/2284, de 14 de diciembre de 2016, relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos. Esta directiva establece compromisos de reducción de emisiones de los Estados miembros para las emisiones atmosféricas antropogénicas, entre los que tienen gran repercusión para el sector los de

reducción de amoniaco, puesto que el porcino es el responsable del 27 % de las emisiones totales de amoniaco a la atmósfera.

A estos importantes cambios normativos hay que añadir las no menos importantes transformaciones que ha experimentado la sociedad española en estos años, y en particular en lo que se refiere a las nuevas demandas de la sociedad y sus principales preocupaciones relacionadas con la producción ganadera. En este sentido, podemos destacar dos grandes inquietudes relacionadas con este sector para una parte creciente y significativa de los consumidores, que serían el bienestar animal y las potenciales repercusiones ambientales de esta producción pecuaria que, junto con la evolución del sector y los cambios en el acervo normativo que lo regula, justifican una revisión de la normativa básica que establece las condiciones generales de las explotaciones de ganado porcino.

1.2. Principales problemas de la aplicación del Real Decreto 324/2000

Al margen de las necesidades descritas anteriormente, el Real Decreto 324/2000 presenta, en estos momentos, algunos problemas concretos en la aplicación de determinados requisitos, que justifican, aún más y por sí mismos, la revisión y actualización de buena parte del contenido de la norma.

Así, a modo de ejemplo, es importante destacar la necesidad de incluir, desde el punto de vista jurídico, un artículo referido a las obligaciones de los titulares, que permita detallar las obligaciones y responsabilidades de los titulares de las explotaciones, especificando algunas obligaciones que permitan cumplir con otros requisitos del articulado de la norma: llevanza de registros, formación o comunicación con autoridades competentes. También se puede destacar la necesidad de actualizar la clasificación de explotaciones del real decreto actualmente en vigor, que no refleja la realidad del sector en su conjunto, o los requisitos de ubicación vigentes, con una redacción mejorable, a imagen de las normas de ordenación ganadera posteriores. Por otra parte, una de las necesidades más acuciantes de la normativa de ordenación en vigor es la actualización de las equivalencias de nitrógeno por plaza, establecidas en el Anejo I de la norma, puesto que los valores actuales no reflejan ni la bibliografía existente en estos momentos ni los últimos avances que permiten una reducción considerable del contenido de nitrógeno en las excretas, como evidencia la reciente publicación de las *Bases Zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo* por parte del Ministerio de Agricultura

y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Este documento, elaborado por distintas unidades del Ministerio con la colaboración de importantes expertos en la materia siguiendo la metodología del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) y el Programa Europeo de Evaluación y Control Ambiental (EMEP/EEA), ha permitido actualizar los niveles de nitrógeno en las excretas de la población porcina, y es una de las bases técnicas en las que se debe sustentar la adopción de medidas en esta materia.

A pesar de estos problemas de aplicación, la modificación de una norma de esta complejidad no es sencilla, y prueba de ello es que se ha querido hacer en varias ocasiones desde su entrada en vigor, sin haber encontrado el consenso suficiente con el sector y las comunidades autónomas.

2. Posible modificación del real decreto de ordenación del porcino intensivo

La espectacular evolución del sector porcino a lo largo de los últimos años, junto con la situación jurídica del real decreto de ordenación del porcino intensivo actualmente en vigor, explican la importancia de revisar esta normativa en estos momentos. Los elementos que podrían modificarse del real decreto de ordenación pueden dividirse en dos grandes grupos: cuestiones que es necesario modificar y actualizar y posibles novedades que implicarían una modificación sustancial de los requisitos vigentes.

Entre los elementos que es necesario actualizar y mejorar, cabe destacar, en primer término, todos aquellos aspectos relacionados con la adaptación al marco regulador vigente que, tal y como se ha señalado, se ha modificado notablemente en los últimos años, lo que implica necesariamente la actualización de ciertos requisitos, definiciones, referencias y términos. Además, también es importante actualizar algunos conceptos y definiciones para adaptarlos a la nueva realidad del sector, como la inclusión de nuevas clasificaciones zootécnicas relacionadas con determinadas prácticas ganaderas, como el «cebo de destete a acabado». Desde el punto de vista estrictamente normativo, es importante mejorar la redacción de algunos requisitos concretos para dotar de claridad y seguridad jurídica a algunas obligaciones, como los requisitos de ubicación, para facilitar la aplicación de la normativa por parte de las autoridades competentes, así como la inclusión de un artículo específico sobre obligaciones de los titulares, como ya se ha explicado en el apartado anterior. Además, tal y como se ha expuesto anteriormente, las nuevas obligaciones y

necesidades en materia de bioseguridad y sanidad animal y los nuevos compromisos en materia medioambiental hacen necesario la adopción de medidas adicionales por parte de las explotaciones ganaderas, y la normativa de ordenación parece el lugar más idóneo para su regulación.

En este sentido, la magnitud de los cambios en estas dos últimas materias es el gran tema de debate en estos momentos con los principales representantes sectoriales y con las autoridades competentes de las comunidades autónomas, con el fin de imponer nuevos requisitos y obligaciones que permitan afrontar los retos sectoriales, pero garantizando la sostenibilidad del sector y teniendo presente que se trata de una norma básica estatal y que, por tanto, no puede establecer demasiados detalles ni invadir competencias autonómicas, de acuerdo con nuestro ordenamiento jurídico y competencial. Al margen de estas dos grandes cuestiones, una vez abierta la posibilidad de modificar la normativa de ordenación vigente, hay otros aspectos que también podrían revisarse si hubiese un amplio acuerdo para ello; las equivalencias de unidades de ganado mayor de cada tipo de animal y las emisiones de nitrógeno por plaza, el tamaño máximo de explotación o las distancias que establece el real decreto en vigor entre los distintos tipos de explotaciones y aquellos establecimientos que pueda presentar algún riesgo higiénico-sanitario, son un buen ejemplo de ello.

3. Consideraciones finales

Tal y como se ha explicado en detalle en el primer epígrafe del presente artículo, el sector porcino español es un sector en crecimiento desde hace unos años, especialmente en los últimos diez. Este crecimiento está sometido, además, a un proceso de reconversión, con una disminución constante del número de explotaciones de menor tamaño, y está supeditado al crecimiento en mercados exteriores, lo que implica mayores responsabilidades desde el punto de vista de los estándares a cumplir, fundamentalmente en las cuestiones sanitarias. Pero es que, además, ese crecimiento ha de ser responsable y sostenible, desde el punto de vista social, económico, y medioambiental, lo que obliga al establecimiento de nuevos requisitos que permitan afrontar los retos del sector a medio plazo y consolidar su crecimiento y liderazgo.

La modificación de la normativa de ordenación se antoja como algo fundamental para poder afrontar buena parte de los retos sectoriales, pero se trata de un proceso muy complejo que puede ir desde algún ligero retoque de la

redacción para su adaptación a la nueva normativa y las nuevas obligaciones, hasta la elaboración de un real decreto completamente distinto con obligaciones nuevas y diferentes a las que actualmente han de cumplir las explotaciones de ganado porcino. Sea como fuere, sin tener que derribar todo el marco normativo vigente, que ha permitido el crecimiento ordenado del sector, la modificación de la normativa de ordenación ha de ser lo suficientemente ambiciosa para que dure, al menos, otros 15 o 20 años y para que permita afrontar algunos de los retos sectoriales, ya descritos, siempre teniendo presente que una norma de ordenación no puede abordar todos los problemas y necesidades de un sector ganadero. Finalmente, es importante destacar la importancia de conseguir un amplio consenso en una norma de este tipo, tanto con todas las administraciones implicadas como con el sector ganadero, como elemento fundamental para garantizar el buen funcionamiento de la norma y el cumplimiento de sus objetivos más importantes.

Referencias bibliográficas

- COMISIÓN EUROPEA (2017): *EU Agricultural outlook for the agricultural markets and income 2017-2030*. Directorate-General for Agriculture and Rural Development and the Joint Research Centre (JRC).
- PANAGOS, P.; BARCELO, S.; BOURAOUI, F.; BOSCO, C.; DEWITTE O.; GARDI, C.; ERHARD, M.; HERVAS DE DIEGO, F.; HIEDERER, R.; JEFFERY, S.; LÜKEWILLE, A.; MARMO, L.; MONTANARELLA, L.; OLAZABAL, C.; PETERSEN, J. E.; PENIZEK, V.; STRASSBURGER, T.; TOTH, G.; VAN DEN EECKHAUT, M.; VAN LIEDEKERKE, M.; VERHEIJEN, F.; VIESTOVA, E. y YIGINI, Y. (2012): «The State of Soil in Europe A contribution of the JRC to the European Environment Agency's Environment State and Outlook Report - SOER 2010»; en JONES, A., ed.: *JRC Technical Report* (EUR 25186 EN). Luxemburgo, Publications Office of the European Union.
- SALAMON, P.; BANSE, M.; BARREIRO-HURLÉ, J.; CHALOUPKA, O.; DONNELLAN, T.; ERJAVEC, E.; FELLMANN, T.; HANRAHAN, K.; HASS, M.; JONGENEEL, R.; LAQUAI, V.; VAN LEEUWEN, M.; MOLNÁR, A.; PECHROVÁ, M.; SALPUTRA, G.; BALTUSSEN, W.; EFKEN, J.; HÉLAINE, S.; JUNGEHÜLSING, J.; VON LEDEBUR, O.; RAC, I. y SANTINI, F. (2017): «Unveiling diversity in agricultural markets projections: from EU to Member States. A medium-term outlook with the AGMEMOD model»; en *JRC Technical Report* (EUR 29025 EN). Luxemburgo, Publications Office of the European Union.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) (2018): *USDA Agricultural Projections to 2027*. Office of the Chief Economist, World Agricultural Outlook Board, U. S. Department of Agriculture. Prepared by the Interagency Agricultural Projections Committee. Long-term Projections Report OCE-2018-1; pp. 117.

OECD/FAO (2017): *OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026*. Paris, OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-en.

MAPAMA (2015): «Bases Zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo»; en *Équidos*. Madrid, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Innovación en producción porcina y medioambiente

*Daniel Babot Gaspa^a, Carme Soldevilla Novell^b,
Jordi Bonet García^b, Jaume Coma Subirà^b, Salvador Calvet Sanz^c,
Joan Parera Pous^d, Gerardo Blanco Abilla^a y Rosa Gallart Arenal^e*
^aUniversidad de Lleida, ^bVall Companys, ^cUniversitat Politècnica de València,
^dDep. d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat de Catalunya
y ^eGrup de Sanejament Porcí de Lleida

El proceso de producción porcina requiere consumir recursos (materias primas, agua, energía, mano de obra...) para producir carne, generando también subproductos (heces, orina...) y residuos (gases...). Así, tanto el uso ineficiente de recursos naturales como la producción excesiva de residuos pueden suponer una amenaza para el medioambiente. Para afrontar el reto medioambiental en la producción porcina y avanzar en el desarrollo de sistemas de producción sostenibles en toda la Unión Europea se han desplegado un conjunto de medidas, denominadas MTD (mejores técnicas disponibles), que deben ser implementadas en el proceso de producción para reducir las emisiones en forma de deyecciones y de gases (BREF, 2015; Decisión 2017/302/UE).

Las estrategias nutricionales para reducir la excreción de nutrientes van principalmente focalizadas a minimizar la cantidad de nutrientes no digeridos o catabolizados. En este sentido, hay que destacar el avance en el conocimiento del valor nutritivo de las materias primas, la reducción del nivel de proteína de los piensos, la formulación de piensos en base a la proteína ideal y el uso de enzimas para favorecer la digestibilidad.

Las MTD también toman en consideración la obligación de reducir las emisiones de gases con efecto ambiental (NH_3 , CO_2 , NH_4). Afrontar este reto requiere una aproximación multifactorial en la que el diseño de las granjas (tipos de suelo, tipos de fosa...), la optimización de los sistemas de ventilación y el manejo de los purines/estiércoles tendrán una gran repercusión.

Hay que indicar que, el principal aliado para reducir la huella ambiental (de carbono, hídrica o energética) es la evolución positiva de la eficiencia en la propia granja. Esta eficiencia contribuye a que cada vez sea necesario usar menos recursos (pienso, agua, energía...) para producir un kg de carne de porcino. Paralelamente, esto también supone una reducción progresiva en la

producción de purines y estiércoles, que a su vez son gestionados con mayor precisión con la ayuda de nuevas tecnologías de almacenamiento, procesado y aplicación agrícola.

1. Producción porcina y medioambiente

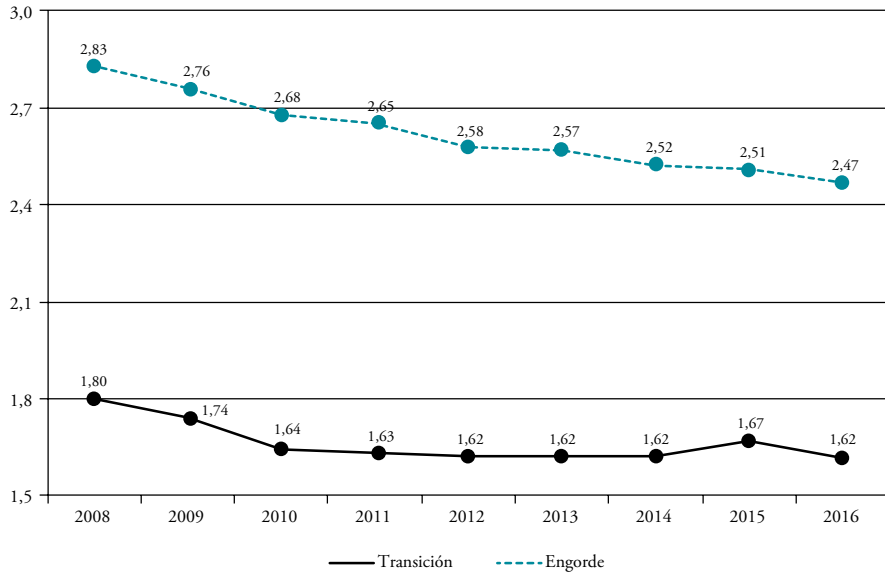
Desde la antigüedad, la producción animal y, en particular, la producción porcina tienen por objeto la transformación de unas materias primas, mayoritariamente agrícolas, en productos finales (carne, leche, huevos...) de mayor valor y apreciación en la cadena alimentaria. El proceso de producción porcina requiere consumir recursos (materias primas, agua, energía, mano de obra...) para producir carne, generando también subproductos (heces, orina...) y residuos (gases...).

La mejora de la eficiencia en el sistema de producción porcina explica el hecho de que actualmente los animales aprovechen mejor los recursos y produzcan más carne y de mayor calidad organoléptica. En la actualidad, para producir un kg de carne de porcino se requieren menos de 2,5 kg de alimento en forma de pienso comercial, mientras que tan solo hace 10 años eran necesarios casi 3 kg de pienso por cada kg de carne (Gráfico 1).

Las mejoras a nivel técnico han sido posibles, en parte, gracias a la modernización de las explotaciones y a la existencia de un relevo generacional de los ganaderos y técnicos, así como a una alta profesionalización del sector.

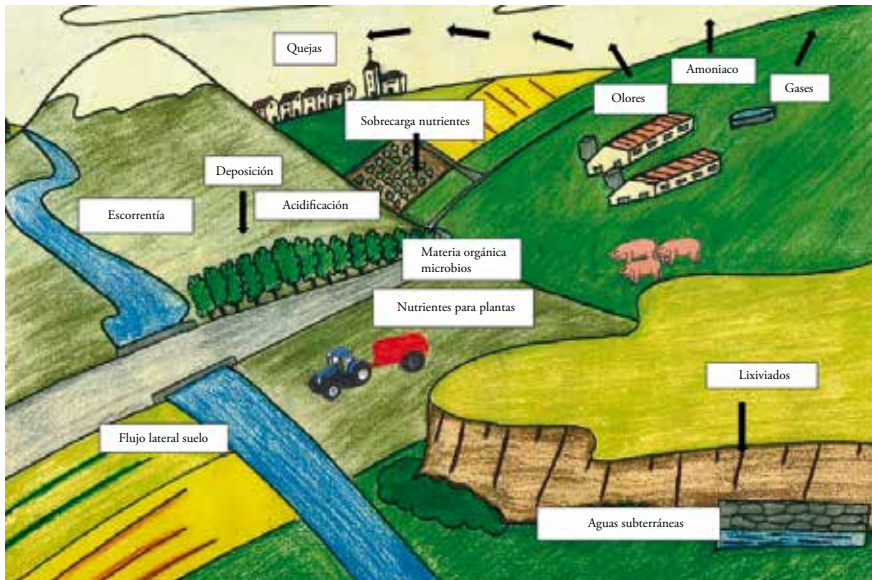
Hay que tener en cuenta que, tanto el uso ineficiente de recursos naturales como la producción excesiva de residuos, pueden suponer una amenaza para el medioambiente. En la Figura 1 puede verse de forma resumida el conjunto de interacciones asociadas a la producción porcina y su efecto potencial sobre el medio. En todo caso, indicar que los principales efectos ambientales directos (emisión de gases y olores) e indirectos (contaminación de suelos y aguas) se derivan de la producción de las deyecciones (heces y orina) de los animales almacenadas en forma de purines.

Gráfico 1. Evolución del índice de conversión en las explotaciones porcinas de España



Fuente: Observatorio del Sector Porcino (2017).

Figura 1. Conjunto de interacciones asociadas a la producción porcina



Hay que tener en cuenta que las deyecciones (heces y orina) son inherentes al proceso de vida de todas las especies animales, incluidos los humanos. Por lo tanto, su gestión y optimización son un reto constante en todos los sistemas de producción animal (aves, porcino, ovejas, vacas...). En términos de aceptación social y de sostenibilidad del sector cabe destacar los avances en la gestión de deyecciones porcinas.

La sensibilización social y sectorial por la sostenibilidad de los sistemas agrícolas y ganaderos ha conducido a la regulación legal europea y nacional de los sistemas de producción ganadera en términos medioambientales. Así, en la actualidad, la producción porcina está regulada y no es posible producir carne de cerdo fuera del marco legal. Entre el conjunto de normativas medioambientales de aplicación actual cabe destacar las que a continuación se citan por su importancia:

- La Directiva 91/676/CEE del Consejo (Real Decreto 261/1996), relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura. Esta normativa dio paso al desarrollo de los Códigos de Buenas Prácticas Agrarias como guías de aplicación y obligado cumplimiento.
- La Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo (Real Decreto Legislativo 1/2016), sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación). En ella se establecen las normas para evitar o, cuando ello no sea posible, reducir las emisiones a la atmósfera, el agua y el suelo, y evitar la generación de residuos con el fin de alcanzar un nivel elevado de protección del medioambiente, considerado en su conjunto.
- La Directiva 2016/2284/EU, relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, al fijar límites máximos para las emisiones anuales totales de los Estados miembros a partir de 2010, correspondientes al dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO_x), los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y el amoníaco (NH₃). En este sentido, cabe destacar el compromiso para España en relación a la necesidad de reducir las emisiones de NH₃ en un 3 % anual hasta 2019 y en un 16 % anual a partir del 2030.

- Hay que resaltar también el compromiso que supone el Acuerdo de París, de 12 de diciembre de 2015, sobre el cambio climático, de carácter jurídicamente vinculante, por el que todos los países se comprometían a participar en las reducciones globales de gases de efecto invernadero, con el objetivo de frenar el calentamiento mundial.

Para afrontar el reto medioambiental en la producción porcina y avanzar en el desarrollo de sistemas de producción sostenibles, en toda la Unión Europea, se han desplegado un conjunto de medidas, denominadas MTD (mejores técnicas disponibles), que deben ser implementadas en el proceso de producción para reducir las emisiones en forma de deyecciones y de gases (BREF, 2015; Decisión 2017/302/UE). Una técnica de producción o manejo puede llegar a ser MTD si es eficaz en la protección del medio, si puede aplicarse en condiciones prácticas y si es viable económicamente.

Las MTD se han clasificado en 11 grupos, en función de la actividad a la que se aplican, los aspectos medioambientales sobre los que actúan o el objetivo que se busca en su aplicación:

1. Sistema de gestión ambiental.
2. Gestión nutricional.
3. Uso eficiente del agua.
4. Uso eficiente de la energía.
5. Control del ruido, polvo y olores.
6. Almacenamiento de estiércol y purines.
7. Aplicación del estiércol al campo.
8. Medidas de estimación y supervisión.
9. Control de emisiones de amoníaco.
10. Aplicación de fertilizantes.
11. Control del metano en la gestión de purín y estiércol.

En los apartados siguientes se tratan los principales grupos de MTD (gestión nutricional, uso eficiente del agua, uso eficiente de la energía, almacenamiento de estiércol y purín y control de emisiones de amoníaco), haciendo especial énfasis en los avances tecnológicos y su nivel de implementación, así

como en las perspectivas de futuro como técnicas para contribuir a la optimización del impacto ambiental y a la sostenibilidad de la producción porcina en el futuro inmediato.

El reto que supone la gestión de estiércoles y purines puede, y debe, transformarse en oportunidad si estas deyecciones ganaderas son usadas como fertilizantes en la agricultura (así, parte de los nutrientes extraídos por los cultivos de los que se alimentan los animales se retornan al suelo con el aporte de estiércoles y purines y, de esta forma, se cierra el ciclo biológico natural tierra-planta-animal). Puede tomarse como referencia orientativa que una tonelada de purín de porcino de engorde aporta 6,0 kg de N, 3,9 kg de P_2O_5 y 4,5 kg de K_2O , que pueden ser aprovechados por las plantas para su crecimiento. Así, este abonado natural puede, y debe, sustituir una parte del abono de síntesis química para completar las necesidades de crecimiento de los cultivos. Para llegar a este objetivo se tiene que poder caracterizar y, en algunos casos, adaptar los purines (uso de aditivos, tratamientos...) para que el sector agrícola, y la sociedad en general, lo vea y lo utilice como un fertilizante. En este sentido, los resultados del estudio realizado por Sanz-Cobena *et al.* (2014) ponen de manifiesto que en el caso de España sería posible reducir la emisión de NH_3 de forma muy relevante (alrededor del 60 %) si se sustituyese la urea de síntesis con la fertilización orgánica disponible, y si la aplicación de los estiércoles y purines al campo se realizase de forma apropiada. Se debe tener en cuenta que el ahorro económico medio del purín de porcino de engorde usado como fertilizante en sustitución del abono químico es de 10 euros/tonelada.

En conclusión, podría decirse que es imprescindible-obligatorio producir de forma eficiente y sostenible y hacer llegar toda la información sectorial del porcino (producción, transformación, producto...) a la sociedad y al consumidor, para que puedan valorar en su justa medida la contribución a la cadena alimentaria, al desarrollo territorial y al estado del bienestar en el futuro inmediato.

2. Reducción de la excreción de nutrientes en base a la optimización de la alimentación

Las estrategias nutricionales para reducir la excreción de nutrientes van principalmente focalizadas a minimizar la cantidad de estos no digeridos o catabolizados. En la mayoría de ocasiones, no solamente favorecen una producción más sostenible medioambientalmente, sino que también tienen un

interés económico, por la reducción del coste de producción. En los últimos 30 años, la disponibilidad/precios de ciertas materias primas y aminoácidos sintéticos, la metodología en la valoración de los nutrientes, así como el uso de ciertos aditivos, ha evolucionado de forma que ha propiciado un mayor aprovechamiento del nitrógeno (N) y fósforo (P) ingeridos, y una menor excreción de los mismos al ambiente (Tabla 1).

Tabla 1. Cambios en la formulación en los últimos 30 años que han ayudado a reducir la excreción de nutrientes

Dosis/Años	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Materias primas						
Uso mandioca	Sí	Sí	Sí	No	No	No
Uso harinas de carne	Sí	Sí	Sí	No	No	No
Tipo harina de soja	44	44	44	47	47	47
Precio proteína vegetal vs. cereales	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Alto
Aminoácidos						
<i>Lisina</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>
<i>Metionina</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>
<i>Treonina</i>	<i>No</i>	<i>Caro</i>	<i>Caro</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>
<i>Triptófano</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>Muy caro</i>	<i>Caro</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>
<i>Valina</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>Sí</i>
Nutrientes						
Aminoácidos totales vs. digestibles	Totales	Totales	Digestibles	Digestibles	Digestibles	Digestibles
Energía metabolizable vs. energía neta	EM	EM	EN	EN	EN	EN
Fósforo disponible vs. digestible	Disponible	Disponible	Digestible	Digestible	Digestible	Digestible
Aditivos						
Utilización promotores crecimiento	Sí	Sí	Sí	Restricción	No	No
Fitasas						
<i>Uso/tipo</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>3-Fitasa</i>	<i>3-Fitasa</i>	<i>3-Fitasa</i>	<i>6-Fitasa</i>
<i>Dosis</i>	-	-	<i>Baja</i>	<i>Baja</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>
Proteasas	No	No	No	No	Uso limitado	Uso limitado

La contaminación por compuestos nitrogenados toma un papel relevante y está regulada por la legislación. Del total del nitrógeno ingerido por los cerdos en forma de proteína de la dieta, solamente el 33 % es retenido por el animal (Dourmad *et al.*, 1999). La cantidad de nitrógeno excretado depende del nivel de proteína bruta en el pienso, de la digestibilidad de dicha proteína y su valor biológico. A diferencia del nitrógeno, para el fósforo no existe ninguna regulación legislativa específica en España. No obstante, es otro de los nutrientes de los que se busca reducir su excreción mediante la optimización de la alimentación. Entre un 40 y un 85 % del fósforo ingerido, dependiendo de la edad y etapa productiva, es excretado en las heces y la orina sin el uso de fitasas (BREF, 2003).

La reducción del nivel de proteína bruta en los piensos es una de las principales estrategias para disminuir la excreción de nitrógeno, pero el interés económico de esta estrategia va a depender del precio y la disponibilidad de diferentes materias primas como la soja, los cereales, los sustitutivos de los cereales y las grasas, así como de los aminoácidos sintéticos. Cambios como la prohibición del uso de harinas de carne como fuente proteica o la utilización de harina de soja con proteína bruta de 47 *vs.* 44 son aspectos que han condicionado la formulación en términos de requerimientos de proteína. No obstante, la disminución del nivel de proteína bruta en las dietas sin repercutir en los parámetros productivos, solo es posible gracias a la suplementación con aminoácidos sintéticos. Con este objetivo, es imprescindible tener en cuenta el concepto de proteína ideal, que se define como el perfil de aminoácidos que satisface sin defecto y sin exceso las necesidades del animal, de forma que todos los aminoácidos esenciales son limitantes para el rendimiento. La proporción en que cada aminoácido es requerido, varía en función de la etapa productiva y el peso. En porcino, la lisina es el primer aminoácido limitante, principalmente debido al bajo contenido en los cereales, por lo que se emplea como aminoácido de referencia (100), y los requerimientos del resto se expresan en relación a la lisina. Tal como se detalla en la Tabla 1, con el paso de los años se ha ampliado el registro y la producción industrial de distintos aminoácidos sintéticos. Actualmente, a nivel comercial encontramos como disponibles la lisina, treonina, metionina, triptófano y la valina, siendo los siguientes limitantes la isoleucina, la histidina y la leucina. La suplementación con los aminoácidos sintéticos actualmente disponibles ha permitido reducir la proteína bruta de la dieta del 19-20 % al 13-14 % en la fase de engorde. La disminución de un punto de proteína en el pienso reduce un 10 % la excre-

ción de nitrógeno, un 10 % el contenido de amoníaco en el purín, así como un 2-3 % el consumo de agua y un 3-5 % el volumen de purín generado (Ajinomoto, 2001). De todos modos, la reducción del nivel de proteína tiene que ir en acorde con la genética utilizada, pudiéndose reducir más en estirpes grasas que en las magras. Dentro de cada línea genética, el requerimiento de proteína (aminoácidos digestibles) es decreciente con la edad; por tanto, el suministro de diferentes dietas adecuadas a la edad y el peso de los animales (alimentación multifase), además de tener un interés económico, también es una práctica esencial para minimizar la excreción de nutrientes.

El conocimiento preciso del valor nutritivo de las materias primas, así de cómo estos nutrientes son aprovechados por cada especie, en cada etapa productiva, mediante su utilización digestiva y metabólica, permite ajustar la formulación a los requerimientos reales de los animales. La eficiencia de transformación de la energía metabolizable (EM) en energía neta (EN) es inferior para la proteína bruta y la fibra fermentable que para el almidón y la grasa. En consecuencia, el uso de la energía metabolizable sobrestima la valoración energética de las materias primas proteicas y fibrosas y subestima las ricas en almidón y grasa, de forma que con el uso de la energía neta nos ajustamos más al contenido nutritivo real de las materias primas y nos permite trabajar con dietas menos proteicas.

En el campo de los aminoácidos, la formulación en base a la digestibilidad ileal, tiene en cuenta que el contenido en proteína y su composición en aminoácidos de las heces es poco representativo de los aminoácidos de la dieta no digeridos, ya que gran parte de la proteína es de origen bacteriano. La valoración de los aminoácidos puede ser teniendo en cuenta la digestibilidad ileal aparente (DIA) o la digestibilidad ileal estandarizada (DIS), esta última corregida por las pérdidas endógenas.

La mejora de la digestibilidad de los nutrientes mediante el uso de enzimas exógenas es otro foco de actuación para la reducción de la excreción de dichos nutrientes. La mayoría de las materias primas utilizadas en piensos para cerdos son de origen vegetal, las cuales suelen contener una proporción importante del fósforo, en forma fítica, que es poco digestible para los monogástricos. Además, cada materia prima tiene una actividad fitásica endógena diferente, que hace que el fósforo digestible sea muy variable, dependiendo de estos parámetros (Tabla 2). La baja absorción del fósforo fítico hace necesario suplementar los piensos para monogástricos con fuentes de P más disponible, como los fosfatos de origen mineral o de huesos. El uso de fitasas exógenas

en piensos de porcino permite incrementar la digestibilidad del fósforo y disminuir el uso de fosfatos en piensos. La continua investigación en el área de desarrollo de procesos enzimáticos permite disponer a nivel comercial de productos más competitivos en coste y más eficaces en la liberación de fósforo fítico, así como de otros nutrientes (minerales y aminoácidos) que estén afectados por la presencia de fitato en las dietas.

Tabla 2. Contenido en fósforo (P) de algunos granos de cereales y concentrados de proteína vegetal

Materia prima	P (%)	P fitico (%)	P disponible (%)	P dig. cerdos (%)
Granos de cereales				
Arroz pulido	0,10	0,06	0,02	0,01
Avena	0,33	0,18	0,09	0,09
Cebada 2C nacional 11,3 % PB	0,32	0,21	0,12	0,10
Centeno nacional	0,30	0,20	0,14	0,10
Maíz nacional	0,25	0,20	0,05	0,06
Sorgo blanco (bajo en taninos < 0,4 %)	0,28	0,19	0,06	0,07
Trigo blando nacional 12,9 % PB	0,29	0,19	0,15	0,10
Triticale	0,34	0,23	0,17	0,11
Concentrados proteína vegetal				
Harina de soja 44 %	0,61	0,40	0,19	0,24
Harina de soja 47 %	0,64	0,42	0,20	0,25
Harina de extracción de girasol 32 % PB	1,05	0,87	0,18	0,16
Semilla colza 00	0,60	0,42	0,15	0,16

Fuente: FEDNA (2018).

La reducción de la excreción de nutrientes no solo es un objetivo medioambiental, sino también un objetivo productivo que busca abaratar los costes. La reducción del nivel de proteína bruta mediante el uso de aminoácidos sintéticos, la formulación en base a la energía neta, la aplicación de coeficientes ajustados de digestibilidad a los aminoácidos y al fósforo, así como la incorporación de enzimas exógenas en las fórmulas han permitido maximizar

el aprovechamiento de los nutrientes. Adicionalmente, el diseño de programas de alimentación adecuados a cada línea genética y una alimentación por fases permiten ajustar el suministro de nutrientes a los requerimientos medios de la población y minimizar la excreción de nutrientes no requeridos; sin embargo, en un mismo lote de animales existe una importante variabilidad. Una posible solución es la alimentación de precisión, tecnología que permite una alimentación individualizada, siendo esta un área actual de investigación y previsiblemente de futuras aplicaciones a nivel comercial.

3. Reducción de las emisiones en base a la optimización de los alojamientos

Una fracción importante de los gases que se emiten a la atmósfera (NH_3 , SO_2 , NO_x y COVNM) en las explotaciones porcinas puede ser reducida mediante un adecuado sistema de alojamiento de los animales y de manejo de las deyecciones. En el caso de la producción porcina, el principal gas que se emite a la atmósfera es el NH_3 , procedente en su mayoría de la degradación de la urea contenida en la orina. Hay que tener en cuenta que en Europa, la emisión total de amoníaco procedente del sector porcino representa el 13 % del total de emisiones de este gas (EEA-Report, 2017).

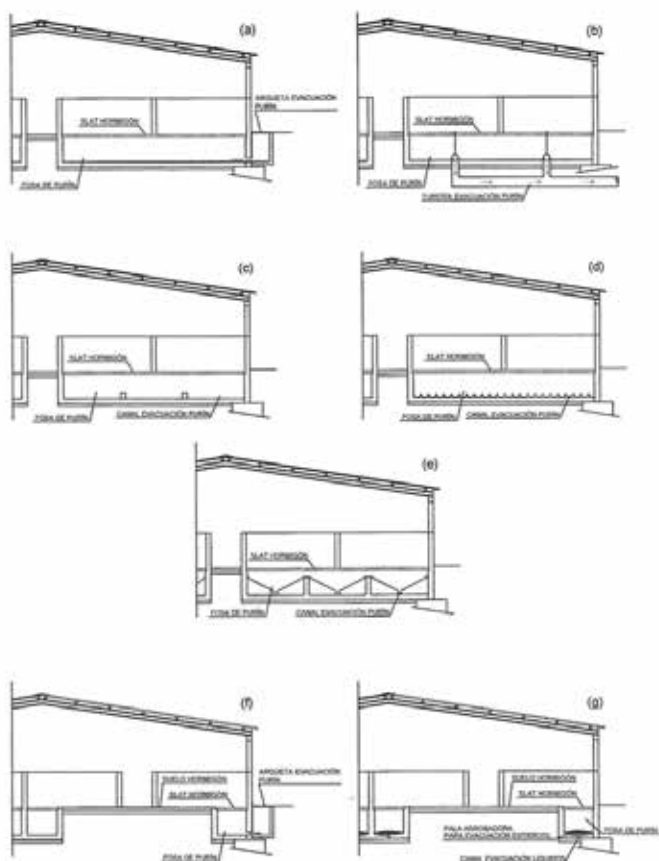
En este sentido, es importante tener presente que la emisión de gases depende en gran medida de la cantidad y condiciones (concentración, temperatura, pH...) de los precursores existentes en el sustrato y de la superficie de intercambio (alojamiento y manejo de los sustratos).

Si tomamos en consideración la superficie de intercambio, en primer lugar hay que hacer referencia al tipo de suelo. En las condiciones de producción actuales es habitual disponer de suelos totalmente cubiertos de emparrillado (*slat*) para facilitar la limpieza y desinfección de las instalaciones. Todo parece indicar que al incrementar la superficie de emparrillado aumenta la emisión de gases y, en particular, la de amoníaco.

El diseño de la fosa también juega un papel importante. Así, el diseño de estructuras que minimicen la superficie de emisión de gases (reducción de la superficie de suelo emparrillado), junto con una retirada frecuente de las deyecciones sólidas, pueden suponer una reducción importante de las emisiones de amoníaco.

BREF (2003, 2015) presentan una revisión en la que comparan diferentes estrategias posibles en el diseño de suelos y fosas, de forma combinada con distintas estrategias, para la evacuación de las deyecciones sólidas y líquidas (Figura 2 y Tabla 3). En este caso, la comparativa se realiza frente a un sistema de referencia en el que los cerdos son alojados en grupo, con suelo completamente emparrillado, con fosa profunda y con evacuación poco frecuente de los purines (Figura 2a), situación que se ajusta muy bien al tipo de instalaciones y manejo utilizados actualmente en España.

Figura 2. Cerdos alojados en grupo, con emparrillado (*slat*) total o parcial, con fosa y con sistemas de evacuación frecuente de los purines



Frente a esta situación de partida, en la Figura 2 y en la Tabla 3 se resumen las diferentes estrategias valoradas, así como su efecto potencial sobre la reducción de emisiones de amoníaco.

Tabla 3. Valoración de diferentes sistemas de alojamiento (tipo de suelo y fosa) para cerdos de engorde y de manejo de los purines en términos de emisión de amoníaco; expresados respecto al valor de referencia

	NH ₃ Reducción (%)	Figura
Referencia: cerdos alojados en grupo con suelo completamente emparrillado, fosa profunda y evacuación poco frecuente de los purines	2,2 (0,8 a 3,6) Kg NH ₃ /plaza y año	a
1. Suelo completamente emparrillado y fosa total		
a) Evacuación frecuente de los purines almacenados en la fosa (una o dos veces por semana).	25	
b) Sistema de evacuación por gravedad a través de tuberías en la parte inferior de las fosas.	25-35	b
c) Sistema de canales con almacenamiento de purín en una altura no superior a 10 cm, con evacuación frecuente de purines y limpieza por recirculación de la fracción líquida.	30	c
d) Con sistema de canales en fosa para una evacuación continua de la fracción líquida y limpieza de la fracción sólida por recirculación diaria de la fracción líquida.	40	d
e) Sistema de canales especiales con pendiente en las paredes y evacuación continua de la fracción líquida.	65	e
f) Evacuación continua de la fracción líquida y arrastre mediante sistemas mecánicos (palas) de la fracción sólida.	40-50	g
2. Suelo parcialmente cubierto de slats y fosa parcial		
a) Slat parcial de 60 cm. de ancho y fosa.	20-40	f
b) Evacuación frecuente de los purines almacenados en la fosa (una o dos veces por semana).	25-35	
c) Sistema de evacuación por gravedad a través de tuberías en la parte inferior de las fosas.	25-35	Similar b
d) Sistema con almacenamiento de purín en una altura no superior a 10 cm, con evacuación frecuente de purines y limpieza por recirculación de la fracción líquida.	50-60	Similar c
e) Con sistema de canales en fosa para una evacuación continua de la fracción líquida y limpieza de la fracción sólida por recirculación diaria de la fracción líquida.	40-70	Similar d
f) Evacuación continua de la fracción líquida y arrastre mediante sistemas mecánicos (palas) de la fracción sólida.	40-50	g
g) Sistema de canales con pendiente en las paredes.	65	e
3. Suelo compacto sin emparrillado		
a) Un único compartimiento con suelo compacto y cama.	0-67	
b) Con compartimientos específicos para descanso, alimentación y defecación con cama.	38	

Fuente: BREF (2003, 2015).

Los resultados de la Tabla 3 ponen de manifiesto las posibilidades de reducir hasta un 70 % las emisiones de amoníaco actuando sobre los alojamientos y sobre el manejo de estiércoles y purines. Así, desde un punto de vista estrictamente medioambiental, todo parece indicar que el tipo de suelo más recomendable para minimizar las emisiones de gases al ambiente es el parcialmente cubierto de emparrillado. La explicación a este hecho es que cuanto más cubierta está la fosa, menos gases se liberan de los generados en la misma. Con respecto al diseño de la fosa, esta debería procurar minimizar la superficie de emisión, así como facilitar la retirada separada y frecuente de la fracción sólida y líquida. La aplicación combinada de diferentes estrategias tanto en el diseño de alojamientos/fosas como en el manejo de los purines, de la ventilación y del filtrado de aire debe permitir, en un futuro próximo, reducir al máximo las emisiones de gases en las nuevas granjas de porcino.

4. Reducción de las emisiones de gases y de la huella de carbono

Tal como se ha comentado anteriormente, la importante mejora de índices productivos del sector porcino ha permitido reducir las emisiones por unidad de producto en las granjas españolas. Sin embargo, cada vez es más frecuente plantearse el análisis de ciclo de vida de los productos alimentarios, lo cual se aborda en este apartado.

El análisis de ciclo de vida permite evaluar los impactos ambientales de una unidad de producto en el mercado (unidad funcional), por ejemplo 1 kg de carne, durante todas las etapas de su producción. Según qué impactos ambientales se consideren, podemos hablar de huella de carbono (considerando gases efecto invernadero), huella hídrica (consumos de agua o contaminación de esta) u otros indicadores ambientales.

La huella de carbono de los productos de origen animal incluye principalmente estas emisiones:

- Metano (CH_4) procedente de la fermentación entérica y la gestión de los purines.
- Óxido nitroso (N_2O) procedente de los suelos agrícolas utilizados para cultivar los ingredientes destinados a los piensos, así como el generado indirectamente a partir de las emisiones de amoníaco en

granja. Nótese que el amoniaco no es un gas de efecto invernadero y, por tanto, no computa en la huella de carbono.

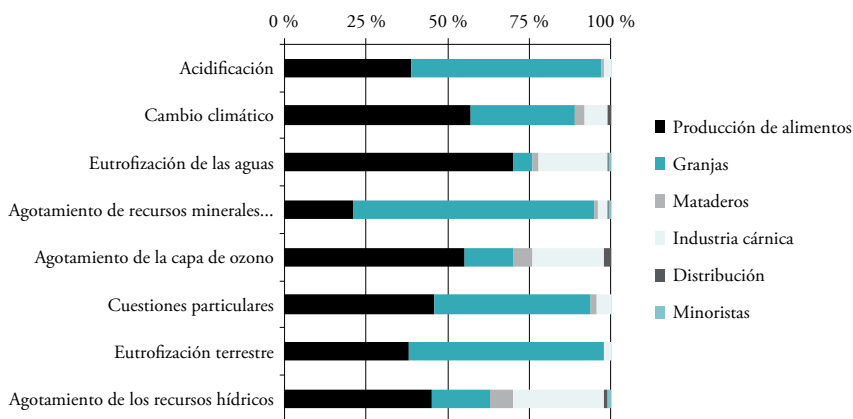
- Dióxido de carbono (CO₂) procedente de los cambios de uso del suelo, que implican pérdida de materia orgánica o biomasa forestal, o bien del uso de combustibles fósiles asociados entre otros al transporte, la calefacción en granja o al procesado de la carne.

Los estudios de huella de carbono en el ganado porcino indican que una parte importante de la huella ambiental se corresponde con la producción de los ingredientes utilizados en la formulación de los piensos. La alimentación animal, por tanto, no solo tiene gran relevancia por su influencia en las emisiones de la propia granja, como se ha comentado anteriormente. Este impacto se produce también en los cultivos destinados a la alimentación animal, principalmente asociado a las emisiones de óxido de nitroso (N₂O) por el uso de fertilizantes y cambios del uso de los suelos.

La huella de carbono de la producción porcina europea se estima entre 5 y 10 kg de CO₂ equivalentes por cada kg de carne (canal). Los diferentes estudios revelan que las emisiones en la propia granja solo suponen alrededor de un tercio del total (Gráfico 2). Al contrario, los análisis de ciclo de vida en porcino intensivo ponen el énfasis en las emisiones asociadas a los cultivos destinados a la alimentación animal y a su transporte que, junto con el procesado de la carne, suponen alrededor de los dos tercios restantes (Weiss y Leip, 2012; Lasse *et al.*, 2017). Igualmente, si se consideran otros indicadores ambientales, tales como la acidificación, eutrofización, emisión de partículas al aire o usos de agua, la producción agraria asociada a la obtención de ingredientes para los piensos también tiene un peso comparable al de la propia granja porcina.

El principal aliado para reducir la huella de carbono de la producción porcina es la eficiencia en la propia granja. En los cerdos de engorde, la mejora de los índices de conversión antes mencionada y los mayores índices de crecimiento implican una mayor producción utilizando los mismos recursos y, en definitiva, unas menores emisiones por unidad productiva. En el mismo sentido, el mayor número de lechones destetados por cerda o una mayor fertilidad «diluyen» la contribución de la cerda a esa huella de carbono, al incrementar la productividad por madre. En definitiva, esta mejora de la eficiencia es una estrategia, que permite reducir la huella de carbono de forma competitiva.

Gráfico 2. Contribución relativa en la huella medioambiental derivada de la cadena de la carne porcina



Fuente: Lasse *et al.* (2017).

Al nivel de granja, la principal contribución a la huella de carbono es la generación de metano a partir de la fermentación de los purines, seguida de la fermentación entérica. Por tanto, estos serán los principales puntos a considerar para reducir la huella de carbono mediante actuaciones a dicha escala.

El metano producido por los purines puede reducirse de forma sustancial mediante el manejo de los mismos. Se ha constatado que la generación de metano requiere una sucesión de reacciones de degradación microbiana de la materia orgánica, que necesitan alrededor de un mes para alcanzar su máxima producción. La retirada frecuente de purines, junto con la separación de sólidos y líquidos o digestión anaerobia, puede permitir reducir estas emisiones y a la vez valorizar los purines, aunque la viabilidad económica de estos tratamientos (especialmente la digestión anaerobia) debe estudiarse detalladamente. Otro tipo de tratamientos, como la aireación de los purines, reducen en gran medida la producción de metano, pero su elevado coste y sus efectos colaterales (incremento importante del N₂O generado) desaconsejan su uso.

Respecto a la fermentación entérica, las estrategias de alimentación antes mencionadas contribuyen a reducir las emisiones y, principalmente, lo hacen a través de una mayor eficiencia. No obstante, el tipo de alimentación también puede afectar al proceso de fermentación entérica, principalmente por modificación del contenido en fibra.

No obstante, la mayor contribución a la huella de carbono de los productos porcinos está asociada a los ingredientes con los que se elaboran los piensos. En este sentido, la alimentación no solo es donde mayor margen de mejora hay sino que además va a constituir un factor esencial de sostenibilidad en las próximas décadas. El uso de fuentes energéticas y proteicas alternativas, a poder ser relacionadas con la economía circular, supone una gran oportunidad para reducir la huella de carbono y, a su vez, limitar la utilización de ingredientes que puedan competir con el uso humano directo. En este sentido, recientemente se están probando pulpas cítricas y orujos de aceituna en el cebo de cerdos con resultados prometedores.

5. Ahorro de agua y huella hídrica

El agua es el más importante nutriente para la producción porcina por la cantidad utilizada, así como por el efecto económico, sanitario y ambiental que puede producir su mala gestión. Más del 95 % del consumo de agua en la explotación porcina es utilizado como agua de bebida.

No se tiene que olvidar que más del 50 % en peso corporal de los cerdos al final del engorde es agua. El agua es necesaria para un correcto desarrollo de las funciones biológicas y tiene que ser de buena calidad (física, química y sanitaria).

Por lo tanto, la primera acción para el ahorro es garantizar agua de calidad. Para ello, es necesario realizar como mínimo una analítica anual y disponer de un sistema de saneamiento y control. En este sentido, las explotaciones porcinas tienen que tener un protocolo de control, contadores volumétricos y sistemas de limpieza e higienización del agua, como los sistemas de filtraje y cloración entre otros.

Actualmente, a nivel comunitario, mediante las mejores técnicas disponibles (MTD), las explotaciones intensivas de más de 2.000 plazas de cría o que dispongan de más de 750 plazas para cerdas están obligadas a realizar medidas para el ahorro de agua tales como:

- a) Mantener un registro del uso del agua.
- b) Detectar y reparar las fugas, utilizar sistemas de limpieza de alta presión para la limpieza de los alojamientos de animales y los equipos.

- c) Seleccionar, ubicar y utilizar los bebederos adecuados para la categoría específica de animales garantizando una óptima ubicación.
- d) Comprobar y, en caso necesario, ajustar periódicamente la calibración del equipo de agua para beber.
- e) Reutilizar las aguas de lluvia no contaminadas como agua de lavado para las nuevas explotaciones siempre y cuando no implique un riesgo sanitario.

El ahorro de agua en la explotación tiene varios efectos ambientales como la disminución de la huella hídrica, en concreto, la huella hídrica azul. Para los sistemas intensivos en España, el consumo de agua en la explotación tiene una huella hídrica azul de 20 m³ por tonelada de carne (De Miguel, *et al.*, 2015). Por otro parte, el ahorro también tiene un efecto en las emisiones debido a que se disminuye el volumen de los purines y, por lo tanto, se necesita menos energía para su transporte y aplicación. Las emisiones en CO₂ eq calculadas en el transporte y aplicación de los purines con cisterna de 16 m³ se sitúa alrededor de 0,33 kg CO₂/m³ (Parera *et al.*, 2017).

Actualmente, solamente con el agua de bebida, el sector porcino intensivo español consume aproximadamente unos 70 hm³. Esta cantidad puede disminuir significativamente, sin que afecte los índices productivos, mediante la adecuada elección de bebedero y su correcta colocación y regulación.

Como es obvio, para el óptimo aprovechamiento del agua, los cerdos se tienen que encontrar en las mejores condiciones de confort. Ya que si los animales no están en las mejores condiciones ambientales y sanitarias para el óptimo crecimiento, ninguna de las acciones realizadas hasta al momento para mejorar la gestión del agua podrán obtener el máximo provecho.

En la gestión del agua de bebida en cerdos de engorde tenemos que tener en cuenta varias acciones:

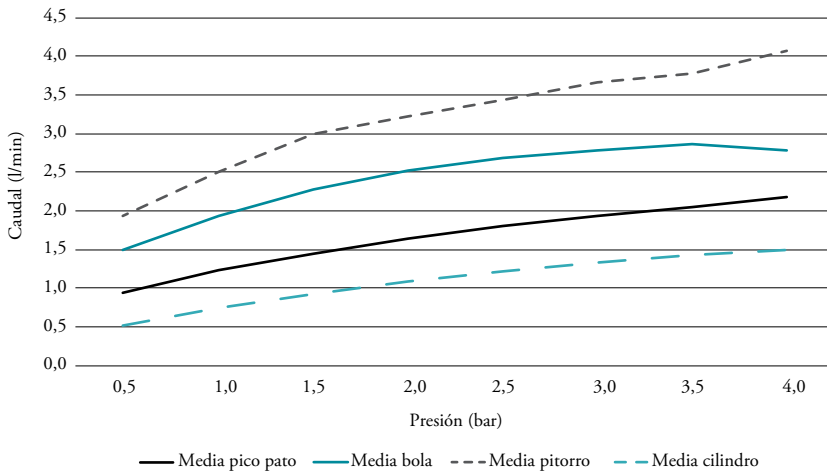
- a) Disponer de una línea para poder medicar en caso necesario.
- b) Utilización o no de comederos secos/húmedos.
- c) Los bebederos tienen que estar diseñados de forma que los animales desperdicien el mínimo de agua. En este sentido, se tiene que pensar en la utilización de cazoletas y en que el chupete esté bien ubicado dentro de la cazoleta. O con tipos de chupetes («bite» o «aramato»),

que obliguen al cerdo introducir toda la boca de forma que el desperdicio sea mínimo.

- d) Colocar el bebedero a la altura apropiada. Durante la fase de crecimiento-engorde la altura ideal de los bebederos cambia y puede ser interesante poder adaptarla durante dicha fase de engorde.
- e) Disponer en cada bebedero de un grifo, de forma que se pueda regular el caudal y/o cerrar en caso de avería.
- f) Adecuar la presión del circuito de agua de toda la línea de forma que el caudal sea el adecuado y constante. Por ejemplo, en cerdos de engorde el caudal se sitúa en 1 l/min para cerdas.

Cuando se analiza cómo afecta la presión del circuito de agua al caudal de salida se observa que la mayor parte de chupetes del mercado aumenta dicho caudal (Gráfico 3). Esto implica un incremento en la pérdida de agua y, por lo tanto, el potencial de aumentar el consumo de agua y, como consecuencia, el volumen de los purines.

Gráfico 3. Evolución de los caudales de diferentes tipos de chupete (pico de pato, bola, pitorro y cilindro) existentes en el mercado Español



Fuente: Babot *et al.*, (2015).

En una prueba realizada el Centro de Estudios Porcinos de Torrelameu (Babot, *et al.*, 2017) dentro del proyecto Futur Agrari se observó que dismi-

nuyendo el caudal hasta un mínimo de 1,52 l/min se redujeron el consumo de agua en un 22 % y el volumen de purines en un 16 %. Cuando se utilizan estos resultados para calcular la huella hídrica azul se observa una reducción de 4m³/tonelada, pasando de una huella hídrica azul de 20 a 16 m³ por tonelada.

La disminución del volumen de purines también tiene una consecuencia en las emisiones, ya que se necesita menos energía para aplicar los purines al estar un 16 % más concentrados. Este efecto es muy importante en zonas de alta concentración ganadera, ya que la distancia media de transporte para su correcta aplicación como fertilizante puede fácilmente superar los 10 km incrementando hasta 2,7 kg CO₂ eq por metro cúbico de purín transportado.

6. Ahorro de energía y huella energética

El porcino intensivo sigue un modelo industrializado de producción en el que todas las condiciones que afectan al animal están controladas de forma artificial con el objeto de incrementar su eficiencia: alimentación, luz, temperatura, ventilación, limpieza... Las principales necesidades energéticas no relacionadas con la alimentación tienen que ver con el bienestar del cerdo. Mejorar la eficiencia energética afecta a la rentabilidad, y además disminuye la producción de gases de efecto invernadero (GEI). En la Tabla 4 puede verse el ahorro en emisiones (kg CO₂) en función del tipo de combustible utilizado. Destacar, que la utilización de biomasa y biogás como combustible tiene unas emisiones consideradas neutras en el sentido de que el CO₂ emitido en la combustión ha sido absorbido previamente de la atmósfera.

Tabla 4. Equivalencia entre fuentes de energía y emisiones de CO₂

Combustible	Kg CO ₂	Unidades
Propano	2,938	1 kg
Gasolina	2,205	1 l
Gasóleo B	2,508	1 l
Gasóleo C	2,828	1 l
Electricidad	0,181-0,390	1 kWh
Biomasa	0	

Fuente: OCCC (2011).

El consumo energético en una explotación porcina dependerá de muchos factores, entre los que cabe destacar los siguientes: zona geográfica, tipo de construcción, aislamiento y modelo de ventilación. De forma general, para producir un kilo de carne de cerdo se necesita consumir 0,17 kWh en las granjas que son más eficientes energéticamente, y 0,42 kWh en las que menos. Sabiendo que en el periodo 2012-2016 el margen comercial fue de 4 céntimos por kg de cerdo vivo producido (SIP, 2017), reducir el coste energético un 35 % (0,70 céntimos por kg) supondrá un aumento de un 17,5 % en el margen final.

Para reducir el gasto energético en la granja podemos disminuir el consumo y/o conseguir energía más barata.

La reducción de consumo se consigue, en primer lugar, minimizando las pérdidas de calor que se producen a través de la cubierta (70 %), de las paredes (20 %) y del suelo (10 %). Para impedir la pérdida de calor por cubierta y paredes se utilizan distintos materiales (poliestireno, poliuretano...) con buenas propiedades como aislantes térmicos.

Aumentar la eficiencia de los equipos de ventilación y calefacción también contribuye al ahorro energético. Así, la sustitución de ventiladores monofásicos por trifásicos nos aporta un ahorro energético del 40-45 %, y si además los dotamos con un variador de frecuencias reducimos su consumo en un 48 % adicional (Moliner, 2010). Si además ventilamos por concentración de CO₂ (con sensores) y no por temperatura, renovaremos el aire que realmente se necesita ahorrando energía de calefacción.

En los equipos de calefacción la eficiencia dependerá de la fuente energética y del sistema a partir del cual se obtendrá calor: mantas hidráulicas, tubos delta, focos radiantes, mantas eléctricas, cañones de aire. En el caso de los cañones de aire, aunque los equipos son baratos y el sistema sencillo, tienen el inconveniente de ser poco eficientes, con rendimientos inferiores al 75 % por pérdida de calor a través de los cerramientos y su mala distribución localizándose en las partes altas de la nave. En las calderas con mantas hidráulicas o tubos delta, donde la energía térmica se distribuye con el agua, la eficiencia dependerá de la tecnología empleada para la combustión y del aislamiento de las conducciones. Las calderas de condensación tienen rendimientos superiores, un 90-100 %, frente a las convencionales, un 70-80 %. Lo mismo sucede con la tecnología disponible para las mantas térmicas eléctricas, con rangos de consumo que van desde los 59,5 Wh a 120,95 Wh (SGS, 2014).

Adicionalmente, con intercambiadores de calor podemos obtener incrementos de eficiencia de hasta un 30 %, y ventilando por el ático de un 19 % (Moreno, 2013; pp. 2).

Aumentar la eficiencia de la iluminación es otro de los aspectos a considerar, las cerdas necesitan el aporte lumínico de 250-360 lux durante 12-16 horas al día (Muirhead y Alexander, 2001). Es mejor utilizar tubos fluorescentes que bombillas incandescentes por su mayor eficiencia lumínica (79,1-79,3 lum/W frente a 11,9-13,5 lum/W) La utilización de tecnología LED en fluorescentes, focos y bombillas permite disminuir hasta un 70 % de consumo. También podemos aumentar la eficiencia lumínica utilizando pinturas blancas o de tonos claros, así como manteniendo las superficies limpias de paredes, techos, lámparas y luminarias.

Finalmente hay que comentar que la huella energética depende en gran medida de la fuente de energía utilizada. Las fuentes de energía tradicionales son la electricidad, el gasóleo, la gasolina y el propano. La electricidad se utiliza principalmente para la iluminación y para el funcionamiento de los equipos (motores, ventiladores...). El principal inconveniente de la electricidad es el coste. El gasóleo y la gasolina se utilizan para producir electricidad con grupos electrógenos en aquellas granjas que no disponen de conexión a red. El principal inconveniente es que los motores de combustión de gasolina Otto y Diesel tienen rendimientos bajos; 25-30 % los motores Otto y 30-45 % los motores Diesel (Solanes, 2008).

Para la calefacción se utiliza habitualmente electricidad, gasóleo o propano. La eficiencia del gasóleo y el propano depende de la tecnología y el correcto funcionamiento de la caldera de combustión. Un litro de gasóleo produce 9,8 kWh, y la caldera convencional tiene un COP (*coefficient of performance*) de 0,7, es decir, por cada kWh aportado la caldera produce 0,7 kWh térmicos. Un kg de propano produce 12,83 kWh, y la caldera tiene un COP de 0,9. En el caso del gasóleo estamos utilizando un combustible poco eficiente, y emisor de CO₂. De todas las fuentes energéticas, la electricidad es la más eficiente, con un COP=1.

Como fuentes de energía alternativas podemos considerar la biomasa, la termosolar, la fotovoltaica la geotérmica y el biogás.

La biomasa es la materia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo desechos orgánicos, que puede ser aprovechada para la producción de energía. Tiene algunas ventajas: su balance de carbono es cero, es renovable (no se

agota), y es relativamente barata. También tiene inconvenientes: las calderas de biomasa son tres veces más caras que las de gasóleo, tienen un COP de 0,75-0,85, necesitan filtros para el control de emisiones de partículas, y mayor mantenimiento.

La termosolar se obtiene captando la energía solar que luego es transferida al agua. El rendimiento del sistema es el equivalente a una caldera con un COP=6, además de ser una fuente de energía inagotable y limpia. La principal desventaja es que la radiación del sol es fluctuante, variando entre zonas y entre estaciones del año, por lo que necesita complementarse con otro tipo de energía. Aún así, puede aportar hasta un 30 % de ahorro en el consumo de combustible habitual para la caldera de calefacción.

La energía solar fotovoltaica se utiliza para la generación de electricidad (autoconsumo). La tecnología está ya en fase de madurez. En las granjas puede instalarse conectada a red, utilizando las horas de luz para autoabastecerse, o en los casos en los que es difícil acceder al suministro eléctrico, utilizar una instalación en aislado con acumuladores de energía para las horas en las que no hay sol. En ambos casos siempre será necesario contar con un grupo eléctrico de apoyo y emergencia. La inversión estimada es respectivamente de 1,4 y 2,5 euros por W instalado, y el retorno se logra en 7 y 5 años.

La energía geotérmica se obtiene aprovechando el calor interno de la Tierra. Cada 30 metros de profundidad, aumenta la temperatura 1 °C. El elemento básico de la geotermia es una bomba de calor que recoge la energía a través de un sistema de pozos o colectores enterrados en el subsuelo por los que circula una solución de agua con glicol. Los sistemas geotérmicos que extraen recursos a bajas temperaturas (alrededor de 30 °C) pueden ser utilizados en explotaciones ganaderas. El rendimiento es bueno, con un COP de 3-4 dependiendo de la bomba de calor. La inversión ronda los 2,5 euros por W instalado, y el retorno de la inversión se estima también en 7 años.

El biogás se produce como resultado de la digestión anaerobia de la materia orgánica de un substrato (residuos animales y vegetales) por un conjunto de bacterias que son sensibles o inhibidas por el oxígeno, y está compuesto por una mezcla de metano, dióxido de carbono y trazas de otros elementos. La composición del biogás dependerá del material digerido y del funcionamiento del proceso. Para optimizar la producción de biogás se puede utilizar purín de cerdo hasta una proporción máxima del 30-40 % mezclado con otros substratos biodegradables como residuos agrícolas (60-70 %) o gallinaza (hasta un 10 %). El resultado es biogás y digestato. El biogás obtenido se puede utilizar

para combustión directa o para generación de energía eléctrica. El digestato es utilizado como fertilizante agrícola. La inversión es de 2,5 euros por W instalado y el retorno de la inversión también se estima en 7 años.

7. La gestión de los purines y los estiércoles sólidos

A lo largo de los años la gestión de las deyecciones ganaderas, estiércoles sólidos o líquidos (purines) se ha vinculado con la agricultura, ya que su uso como abono para los cultivos ha permitido desde antaño aprovechar los nutrientes que contienen estos subproductos. La gran mayoría de los estiércoles y purines se aplican directamente sobre suelo agrícola sin tratamiento previo.

El valor fertilizante del purín espreciado por su elevado contenido en nitrógeno, mayoritariamente en forma amoniacal (en el caso del purín), fósforo y potasio, y también, en menor medida, por contener otros nutrientes secundarios necesarios para el crecimiento de las plantas (Ca, Mg, Fe...), por lo que le confiere unas propiedades privilegiadas para su uso en la agricultura. Además, el coste de adquisición de este subproducto, en muchos casos a coste cero, le hace especialmente atractivo frente a otros productos fertilizantes del mercado, sobre todo para aquellos cultivos con poco rendimiento económico.

Actualmente, aun disponiendo de valores medios de concentración (Tabla 5), la variabilidad en cuanto a su composición, en función del tipo de granja, de su almacenamiento y del sistema de bebederos y de manejo, hace del purín, o estiércol en general, un subproducto heterogéneo de difícil dosificación. Para un mismo ciclo de engorde podemos disponer de cisternas de purín con concentraciones de más de 7 kg N/m³ o de menos de 2 kg N/m³.

Tabla 5. Distintos valores de concentración del purín publicados

Tipo purín	kg N/m ³	kg P ₂ O ₅ /m ³	kg K ₂ O/m ³
Cebo ^a	5,70	3,60	4,20
Reproductoras ^a	2,90	2,10	1,80
Cebo ^b	5,54	4,71	3,02
Maternidad ^c	3,05	2,60	1,70
Gestación ^c	3,51	2,64	1,60

^a PARERA *et al.* (2010).

^b GOBIERNO DE ARAGÓN (2008).

^c IRAÑETA *et al.* (2002).

Aunque el valor fertilizante del purín, y del estiércol en general, no pueden discutirse, la gestión agrícola de este subproducto sí tiene limitaciones con las que deberemos mediar para que esta se haga de forma correcta. Las principales son:

- La producción de purines no es estacional, en cambio su uso agrícola sí. En este caso deberemos disponer de capacidad suficiente de almacenamiento en la explotación ganadera.
- El elevado contenido de agua del purín (hasta el 90-95 %) le hace un fertilizante poco atractivo cuando se incrementan las distancias entre el punto de origen y el de aplicación.
- La profesionalización del sector agrícola y ganadero, con tamaños más grandes de explotación, genera una simbiosis entre ganadero y agricultor cada vez más frágil y sujeta a cambios constantes.
- La concentración de granjas en zonas con elevada densidad ganadera, supone una seria competencia por las tierras arables a fertilizar, por lo que puede llegar a ser necesario exportar los nutrientes a zonas más alejadas con un aumento del coste en el transporte del purín. Llevar el purín a distancias superiores a 10 km puede significar un coste de alrededor de 5 euros/m³.

A su vez, una mala gestión de los purines y estiércoles, como consecuencia de una sobre fertilización o incluso vertido, produce en el suelo y en las aguas, daños medioambientales como la eutrofización y nitrificación, o incluso la lluvia ácida, derivados principalmente del exceso de nitrógeno y fósforo, o como el incremento de la salinidad y del contenido de metales pesados del suelo.

Regulación vigente en materia de gestión de los estiércoles. Desde finales de los ochenta y principios de los noventa, la Unión Europea preocupada por el incremento del contenido de nitratos en las masas de agua, empezó a legislar sobre el control de las posibles fuentes que podrían ocasionar dicha contaminación, con lo que en 1991 se publicó la Directiva de Nitratos (Directiva 91/676/CEE, de 12 de diciembre de 1991) como norma base para obligar a todos sus países miembros a establecer una regulación sobre el control de la contaminación difusa por nitratos procedentes de fuentes agrarias, y sobre las zonas a proteger en caso que en las masas de agua analizadas se hubiera o se estuviera a punto de rebasar el límite de 50 ppm de nitratos.

Esta directiva no se traspuso al Estado español hasta 1996 (RD 261/1996 de 16 de febrero) cuando obligó a las distintas comunidades a hacer un control de la calidad de sus masas de agua, a definir las zonas vulnerables en base a los resultados obtenidos, a establecer para estas zonas vulnerables los programas de actuación para disminuir la contaminación, y a controlar que no se rebasara el límite de 170 kg de nitrógeno/ha procedente de fuentes agrarias, que en el primer programa de actuación se permitió aumentar hasta 210.

Almacenamiento de los estiércoles. La correcta gestión de los estiércoles empieza en la explotación con el almacenamiento, para los purines, en primer lugar, en las fosas internas de las naves y, en segundo lugar, en las balsas y depósitos; y para los estiércoles sólidos en el estercolero. Estos deben ser estancos, para que no haya filtraciones y deberán mantenerse y supervisarse para evitar que se produzcan fugas a lo largo de su vida útil.

Durante el almacenamiento, además, se debe garantizar que las emisiones de amoníaco y los malos olores (emisiones difusas) sean las mínimas, con lo que se deberán aplicar las mejores técnicas disponibles¹ o aquellas que técnicamente hayan demostrado que permiten disminuir dichas emisiones².

Los vaciados frecuentes de las fosas hacia las balsas externas de almacenamiento, la acidificación del purín o diseño de los fosares de tal manera que se separe rápidamente las heces de la orina, disminuyen las emisiones de amoníaco en un sistema de alojamientos que en la mayoría de casos son con ventilación natural. Estas medidas mejoran a la vez las condiciones ambientales y el bienestar de los animales.

En el caso del almacenamiento de los purines o estiércoles sólidos en balsas, depósitos o estercoleros, se deberá disminuir la superficie de contacto con el aire, reducir la exposición al viento, así como disminuir al máximo las agitaciones, en el caso del purín.

Las zonas de almacenamiento deberán cubrirse con cubiertas rígidas o cisternas flexibles o bien utilizando sistemas flotantes como es la costra natural (en caso que esta se forme; en purines muy diluidos o fracciones líquidas de purín no suele formarse este tipo de costra), paja picada, bolas o formas geométricas plásticas flotantes, o simplemente cubriendo la superficie con una cubierta plástica flexible. Medidas como estas pueden disminuir las emisiones

¹ Decisión de Ejecución (UE) 2017/302 de la Comisión de 15 de febrero de 2017, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en el marco de la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos.

² BITTMAN *et al.* (2014).

de amoníaco³ entre el 40 % con la costra natural o hasta un 100 % en cisternas flexibles, respecto al sistema de referencia de balsas, depósitos o estercoleos descubiertos totalmente.

Caracterización del purín y valorización agronómica. Aunque la aplicación de purines es la práctica más habitual de valorización, aún nos queda campo por recorrer para mejorar su gestión y optimizar su valor agronómico y no desperdiciarlo con un uso incorrecto que pueda afectar negativamente al medioambiente.

El primer paso es conocer, de la forma más aproximada posible, el contenido de nutrientes del purín; de esta manera podremos dosificar correctamente en función del estado del suelo y del cultivo a fertilizar. Las distintas vías posibles para caracterizar nuestro purín son:

- Mediante analíticas representativas del purín disponible.
- Mediante estimaciones obtenidas por balances de entradas y salidas del sistema productivo.
- Mediante estimaciones por mediciones indirectas como la conductividad del purín o el NIR.

Una vez conocida la composición del purín a aplicar al campo, se hace necesario la utilización de sistemas de aplicación más eficientes que eviten la pérdida del nitrógeno en forma de amoníaco. La aplicación del purín a través de un sistema de bandas mediante mangueras o zapatas permite reducir las emisiones de amoníaco en un 30-60 %, mientras que la inyección superficial o profunda las reduce en un 70-90 % respecto al sistema de referencia llamado aplicación mediante abanico. En el caso de enterrado inmediato del purín, o entre las 4 y las 24 horas puede llegar a reducir entre un 90, 65 o 30 % más de dichas emisiones.

Procesado de los purines y estiércoles. Cuando los purines no pueden valorizarse directamente como fertilizante, por estar en zonas de elevada densidad ganadera y falta de superficie agrícola útil, se deberá pensar en nuevas estrategias con el fin de concentrar nutrientes para que el transporte a largas distancias sea más eficiente y sostenible, o buscar sistemas de procesado *in situ* que permitan eliminar el contenido de nitrógeno en casos de poca disponibilidad

³ MAPAMA-MTD (2017).

de base territorial o bien como un residuo a través de empresas autorizadas que puedan darle una valorización fuera del marco agrario directo.

Para los purines actualmente existen diversas tecnologías⁴ que permiten procesarlo para darle una salida diferente a la valorización agronómica directa.

La técnica más simple de procesado *in situ* es la separación de fases, con la que se consigue separar el purín en una fracción sólida que concentra hasta 9-10 kg N/tonelada (en su mayoría nitrógeno orgánico) y una fracción líquida con menor concentración de nitrógeno (principalmente en forma amoniacal). Con este proceso de separación de fases se consigue dar diferentes salidas a la fracción sólida: se podrá transportar a tierras más lejanas, a plantas de compostaje, e incluso podrá utilizarse para aplicaciones como abonado de fondo con un mayor aporte de materia orgánica por tonelada aplicada, y para cultivos que hasta el momento no aplicaban purines, como los frutales.

La fracción líquida, con mayor homogeneidad que el purín fresco, se puede utilizar en los sistemas de riego por aspersión o riegos localizados (fracciones líquidas con porcentajes de sólidos muy bajo, o diluidas en agua de riego) en tierras cercanas al punto de origen, o bien en aplicaciones en cobertera que requieren de un aporte rápido de nitrógeno en forma fácilmente absorbible por la planta (amoniacal y nítrica).

Cuando no se disponga de superficie agrícola suficiente, sobre la fracción líquida del purín, también podemos aplicar la nitrificación-desnitrificación (NDN), tecnología que permite eliminar parte del contenido en nitrógeno en forma de nitrógeno atmosférico inerte (N_2).

La fracción sólida, igual que el estiércol sólido, se puede procesar vía compostaje, con estructurante vegetal o junto con otras materias primas, o residuos en el caso que este compostaje lo realicen gestores autorizados.

Otros sistemas de procesado del purín son la digestión anaerobia, con la que se consigue una producción de biogás. Como ya se ha comentado en el apartado anterior, el biogás se puede aprovechar como combustible para calderas o bien para motores de cogeneración (para obtener energía térmica y eléctrica).

Como proceso de digestión del purín, existe también la vía aerobia mediante aireación en las balsas de purines. Las mejores técnicas disponibles reservan esta tecnología en casos que se pretenda reducir los patógenos y los

⁴ Guía de tratamientos de las deyecciones ganaderas, publicada por la Agencia de Residuos de Cataluña (2004).

malos olores causados por el almacenamiento del purín antes de su aplicación a campo.

Además de todas estas mencionadas, existen otras técnicas de procesado de purín consideradas emergentes⁵, que las guías de las mejores técnicas aún no recogen pero que pueden estar ya funcionando en la actualidad como la electrocoagulación y/o electrolisis. O bien técnicas más simples como el secado de purines en invernaderos con la necesidad de extracción del aire saturado de amoníaco para su posterior limpieza mediante biofiltros.

La situación actual del sector porcino obliga a los ganaderos a planificar de forma minuciosa su gestión de los estiércoles y/o purines, en función de su disponibilidad de tierra arable o cultivada, y establecer las estrategias posibles que le permitan gestionarlo de forma correcta. La aparición de centros gestores como entidades intermediarias entre el ganadero y el agricultor pueden ayudar a fomentar su uso dándole un valor añadido frente a otros fertilizantes orgánicos o minerales.

El procesado para la eliminación de los estiércoles y/o purines ha de utilizarse como última opción posible en el momento que no haya la posibilidad de su valorización agronómica con o sin tratamiento previo.

8. Agradecimientos

Agradecer el esfuerzo y participación a todos los autores de cada uno de los apartados de este capítulo: Producción porcina y medioambiente (D. Babot). Reducción de la excreción de nutrientes en base a la optimización de la alimentación (C. Soldevila, J. Bonet y J. Coma). Reducción de las emisiones en base a la optimización de los alojamientos (D. Babot). Reducción de las emisiones de gases y de la huella de carbono (S. Calvet). Ahorro de agua y huella hídrica (J. Parera). Ahorro de energía y huella energética (G. Blanco). Gestión de estiércoles y purines (R. Gallart).

Referencias bibliográficas

AJINOMOTO ANIMAL NUTRITION (2001): «Prevention of nitrogen pollution from pig husbandry through feeding measures»; en *Eurolysine Information* (22).

⁵ BREF (2017): *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs*, pp. 763-769.

- BABOT, D.; SANCHO, V.; DOLZ, N.; PUYOL, A. y MIR, L. (2015): *Caracterización de los bebederos para el porcino y estudio de sus prestaciones a nivel de laboratorio*. Informe dentro proyecto Life Futur Agrari.
- BABOT, D.; DOLZ, N. y SANCHO, V. (2017): *Efecto de la altura del bebedero y la presión del agua en la ingesta y desperdicio de la misma en cerdos en crecimiento y cebo*. (Datos no publicados).
- BITTMAN, S.; DEDINA, M.; HOWARD C. M.; OENEMA, O. y Sutton, M. A., eds. (2014): *Options for Ammonia Mitigation: Guidance from the UNECE Task Force on Reactive Nitrogen*. Reino Unido, Edimburgo. Centre for Ecology and Hydrology. Disponible en: http://www.clrtap-tfrn.org/sites/clrtap-tfrn.org/files/documents/AGD_final_file.pdf.
- BREF (2003): «Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC)»; *Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs*. Disponible en http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/irpp_bref_0703.pdf.
- BREF (2015): «Best Available Techniques (BAT)»; *Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs*. Disponible en http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP_Final_Draft_082015_bw.pdf.
- DE MIQUEL, A.; HOEKSTRA, A. Y. y GARCIA-CALVO, E. (2015): «Sustainability of the water footprint of the Spanish pork industry»; *Ecological Indicators* (57); pp. 465-474.
- DOURMAD, J. Y.; GINGARND, N.; LATIMIER, P. y SÈVE, B. (1999): «Nitrogen and phosphorus consumption, utilization and losses in pig production: France»; *Livestock Science* 58(3); pp. 199-211.
- EEA-REPORT (2017): «European Union emission inventory report 1990-2015 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP)»; en <https://www.eea.europa.eu/publications/annual-eu-emissions-inventory-report>.
- FEDNA (2018): «Granos de cereales»; en http://www.fundacionfedna.org/granos_de_cereales. Consulta 16/01/2018.
- GOBIERNO DE ARAGÓN (2008): «Métodos rápidos de análisis como herramienta de gestión en la fertilización con purín porcino: conductimetría»; *Informaciones Técnicas Agrarias* (195); Diputación General de Aragón. Dirección General de Desarrollo Rural. Servicio de Programas Rurales; pp. 16.

- IDAE (2000): «Ahorro y eficiencia energética en instalaciones ganaderas»; Madrid, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- IRAÑETA, I. *et al.* (2002): «Purín de porcino. ¿Fertilizante o contaminante?»; *Navarra Agraria* (132); pp. 10-24.
- LASSE, S.; DE WILDE, B.; VERMEIREN, F.; VAN HEMELRYCK, S.; VERCAEREN, M.; ZAMAGNI, A.; MASONI, P.; DEWULF, J. y DE MEESTER, S. (2017): *Using the product environmental footprint for supply chain management: lessons learned from a case study on pork*. Int. J. Life Cycle Assess.
- MOLINER, J. (2010): «Contribución de los variadores de frecuencia al ahorro energético»; en <http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/39497>.
- MORENO, J. A. (2013): «Alternativas energéticas en granjas de engorde de pollos»; en *Albeitar* (21); pp. 2.
- MAPAMA-MTD (2017a): Decisión de Ejecución (UE) 2017/302 de la Comisión de 15 de febrero de 2017, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponible (MTD) en el marco de la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos.
- MAPAMA-MTD (2017b): «valores respecto el método de aplicación de referencia mediante el abanico»; *Guía de las mejores técnicas disponibles para reducir el impacto ambiental de la ganadería*. Madrid.
- MORENO, J. A. (2013): «Alternativas energéticas en granjas de engorde de pollos»; en *Albeitar* (21); pp. 2.
- MUIRHEAD, M. y ALEXANDER, T. J. L. (2001): «Manejo sanitario y tratamiento de las enfermedades del cerdo»; en <http://www.Elsitioporcino.com>.
- OCCC (2011): *Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)*. Barcelona. Generalitat de Catalunya. Comisión Interdepartamental del cambio climático.
- PARERA, J.; BONMATÍ, A.; RIAU, V.; BURGOS, L.; ORTIZ, C.; ANTÓN, A.; PIÑOL, A.; TORRELLAS, M. y BOIXADERA, J. (2017): *Uso de los separadores sólido líquido en la gestión de los purines en zonas de alta concentración ganadera como una herramienta eficaz para la reducción de emisiones*. V Workshop Caldes de Monbui.

- PARERA I POUS, J.; DOMINGO OLIVÉ, F.; MALLOL NABOT, C. y CANUT TORRIGOS, N. (2010): «Adaptación del uso de la conductividad eléctrica (CE) para determinar de forma rápida el contenido en nutrientes del purín porcino en Catalunya»; *Libro de actas*. Barcelona. II Congreso Español de Gestión Integral de Deyecciones Ganaderas. International Workshop on Anaerobic Digestión of Slaughterhouse Waste; pp. 67-73.
- SGS (2014): «Estudios»; en *Informativo Porcino Rotecna* (61); pp. 6.
- SIP (2018): *Informe Sip-Interpig 2016*. Vic, Sip Consultors.
- Solanes Jiménez, A. (2008): «Modelización y optimización de los parámetros termodinámicos de motores alternativos de combustión interna Otto y Diesel»; *Trabajo Fin de Grado*. Universitat Politècnica de Catalunya, ETSEI. EI; pp. 42-50.
- WEISS, F. y LIEP, A. (2012): «Greenhouse gas emissions from the EU livestock sector: A life cycle assessment carried out with the CAPRI model. Agriculture»; *Ecosystems & Environment* 149(1); pp. 124-134.

La bioseguridad en nuestras granjas

Quintiliano Pérez Bonilla

Real Academia de Ciencias Veterinarias de España

1. Introducción

La actual situación productiva de nuestro sector porcino es indudablemente un ejemplo de progreso, desarrollo económico y avance tecnológico, demostrando la enorme capacidad empresarial de nuestros ganaderos e industriales.

Hoy, España ocupa el primer lugar europeo en cuanto a censo de animales se refiere y el tercero a escala mundial en exportaciones de carne y productos cárnicos, tras China y Estados Unidos.

Y en este momento, y para poder valorar objetivamente el enorme esfuerzo realizado, es conveniente hacer un pequeño estudio comparativo de la situación actual, con la del sector hace apenas 30 años.

Cuando España se incorporó a la antigua Comunidad Económica Europea (CEE), hoy Unión Europea (UE), nuestro sector se encontraba totalmente hipotecado, sanitariamente hablando, por la presencia en nuestro territorio, de las enfermedades que, de acuerdo con la legislación veterinaria internacional, prohibían el movimiento de animales, carne fresca y productos de origen porcino al resto de los países, no solo de la CEE sino de todo el mundo.

Esta situación impedía absolutamente cualquier tipo de comercialización con el mundo exterior, por lo que se hacía imprescindible abordar la eliminación de dichas enfermedades.

La empresa no era fácil, la peste porcina africana, la peste porcina clásica y la fiebre aftosa se encontraban presentes en España desde hacía muchos años, habiendo fracasado multitud de iniciativas y programas puestos en marcha para su erradicación.

Es cierto que el sector había avanzado enormemente en factores esenciales para la producción, como la alimentación animal, la genética, las construcciones ganaderas y el manejo, pero tenía enormes carencias en otras facetas clave para su desarrollo.

Si bien existían, y cada vez más, granjas modernas con infraestructuras adecuadas, no era menos cierta la presencia de multitud de explotaciones familiares, que se encontraban dispersas y asentadas en toda la geografía agraria española.

El control oficial real del movimiento de animales era prácticamente inexistente, la identificación animal efectiva era una utopía, el registro de explotaciones estaba absolutamente incompleto, la documentación oficial de traslado no se correspondía con la realidad sanitaria de los animales que amparaba, en la inmensa mayoría de los casos, la desinfección de los vehículos de transporte brillaba por su ausencia y el porcentaje de focos declarados anualmente, en relación con los realmente sufridos, era extraordinariamente bajo.

Se hacía necesario desarrollar y poner en marcha un nuevo programa de control y erradicación de la peste porcina africana (PPA), que se adaptara y diera respuesta a las necesidades del sector.

Dicho programa se publicó en el Real Decreto 425/85 de 20 de marzo, en el que aparece el programa nacional coordinado para la erradicación de la PPA, pudiendo destacar en el mismo dos características fundamentales, claves para poder obtener la mayor eficacia en la consecución de los objetivos planteados.

Por una parte, el programa nace «en coordinación con todas las comunidades autónomas», elemento esencial para conseguir la colaboración de las autoridades correspondientes.

Pero además, y esto es muy importante, el programa aparece tras un intenso debate y una vez alcanzado un consenso total con el sector.

Y cabe destacar cómo el programa contempla una serie de medidas de control, que podemos considerar como absolutamente pioneras en el campo de la bioseguridad de las explotaciones porcinas, con la incorporación de subvenciones para la mejora de la infraestructura sanitaria de las explotaciones: cerramiento, vado sanitario, equipos de desinfección, desinsectación y desratización, adecuación de las instalaciones para la eliminación higiénica de excretas y purines, lazareto, modificación de instalaciones para obtener la adecuada limpieza y desinfección de las mismas.

En el ámbito municipal, se contemplaban ayudas para la eliminación higiénica de excretas, purines y cadáveres, así como el establecimiento de centros de desinfección.

En resumen, el programa de erradicación de la PPA consiguió dos objetivos importantes para el sector: en primer lugar, le abrió las puertas al comercio

exterior; y en segundo lugar, sentó las bases para el desarrollo de un sector eficaz y competitivo.

2. Objetivo de la producción porcina

El principal objetivo, el único diría yo, de cualquier productor de cualquier especie animal, es el de obtener la adecuada rentabilidad de sus explotaciones para mantener saneado su negocio.

Existen diversos factores de producción que influyen de forma directa en los resultados económicos de nuestras empresas ganaderas.

La alimentación, la genética, la construcción y diseño de las granjas, así como el manejo de nuestros animales son piezas clave para obtener los objetivos económicos deseados.

Sin olvidar, por supuesto, las condiciones del mercado y los costes de las materias primas, la energía y otros gastos de explotación.

Todo lo anterior es cierto, pero no lo es menos que existe otro factor de producción clave para el desarrollo económico adecuado de nuestras explotaciones, que es la sanidad.

Todos los esfuerzos en conseguir mejoras en la alimentación, con dietas y materias primas cada vez más sofisticadas, los avances genéticos obtenidos con la utilización de cerdas hiperprolíficas, las nuevas construcciones de granjas extraordinarias, diseñadas para facilitar la mejor alimentación, el manejo y el bienestar de los animales. Todo esto pierde efectividad cuando se presenta en las explotaciones un «pase de PRRS», que desbarata claramente la cuenta de resultados del ejercicio económico correspondiente.

Por otra parte, son cada vez más frecuentes las situaciones de resistencias a los antibióticos, problema grave para la población humana, en el que intervienen varias causas para que este fenómeno ocurra. Por una parte, la mala praxis, en algunos casos, en la utilización de dichos productos en medicina humana y por otra, el uso no adecuado en medicina veterinaria.

La tendencia general es la reducción de antibióticos en nuestras explotaciones, tanto vía pienso, como agua o inyectables, para lo cual es indudable que debemos aumentar también las medidas de bioseguridad en las granjas, para limitar lo más posible la entrada de patógenos en las mismas.

En consecuencia, se hace absolutamente prioritaria la necesidad de proteger la integridad sanitaria de nuestros animales, manteniéndolos a cubierto de

los riesgos que les acechan permanentemente y siendo estos, en mi opinión, los siguientes:

3. Riesgos para la sanidad de las explotaciones

En este subcapítulo quiero llamar la atención del lector sobre las diferentes posibilidades que existen hoy para que sus animales puedan infectarse de una forma «rápida y segura».

Distinguiré dos grupos de riesgos claramente diferenciados:

- Riesgos internos
- Riesgos externos

Riesgos internos

A este grupo pertenecen aquellas enfermedades que se encuentran implantadas dentro del municipio, comarca, región o país a la que pertenece la explotación.

Son enfermedades que, en general, se encuentran difundidas por todo el sector y que, en muchas ocasiones, las consideramos como «propias de la especie», sin darnos cuenta de que no debe existir razón alguna por la que ninguna enfermedad pueda o deba alterar nuestro equilibrio productivo si ponemos en marcha las adecuadas medidas de bioseguridad y profilaxis vacunal correspondientes.

Sin embargo, la permanencia y difusión de este conjunto de enfermedades, que vamos a definir como «ordinarias», nos debe hacer pensar que algo no estamos haciendo bien.

Y en este sentido, quiero detenerme por un momento para hacer dos consideraciones sobre dos enfermedades presentes en nuestras granjas, por sus peculiares características.

Me refiero al síndrome reproductor y respiratorio porcino (PRRS, por sus siglas en inglés) y a la diarrea epidémica porcina (DEP).

El PRRS se presentó en España por los años ochenta procedente de otros países europeos y, particularmente en Holanda.

Esta enfermedad tiene la peculiaridad de contar con diversas cepas patógenas, algunas de las cuales no se encuentran incluidas en las diferentes vacunas que utilizamos en estos momentos. En consecuencia, nunca estarán nuestros animales completamente protegidos frente a la enfermedad, con independencia de la magnífica calidad de las vacunas empleadas, por la sencilla razón de que siempre pueden incorporarse nuevas cepas víricas a nuestra granja, que no están incluidas en la vacuna utilizada.

Si esto es así, y lo es, para conseguir un control efectivo del PRRS, no solamente debemos vacunar contra la enfermedad, sino además extremar las medidas de bioseguridad.

Otro ejemplo claro de que algo no estamos haciendo bien y de que no estamos tomando las adecuadas medidas de bioseguridad es la difusión de la DEP. Enfermedad procedente de los EEUU que, en pocos años y recientemente, se ha difundido con una facilidad extraordinaria.

¿Qué hubiese ocurrido si, en lugar de tratarse de este virus, hubiera entrado en España el virus de la PPA, de la peste porcina clásica (PPC) o de la fiebre aftosa (FA)?

Riesgos externos

Existen, además de los riesgos señalados anteriormente, un conjunto de enfermedades que fueron felizmente erradicadas en el pasado en España, pero que hoy se encuentran presentes en zonas geográficas con las que, por alguna razón, podemos tener relación: comercial, de vecindad, de movimiento masivo de personas, etc., y que pueden poner en peligro nuestra ganadería, no solo por las consecuencias clínicas de la enfermedad en sí, sino además por la posibilidad de cierta pérdida de estatus sanitario actual y dando como resultado el cierre de nuestro comercio internacional, con las nefastas consecuencias para nuestra economía.

La PPA se encuentra hoy en algunos países de Europa como: Rusia, Bielorrusia, Ucrania, Polonia, Rumania, República Checa, Hungría e Italia. La PPC en jabalíes de Alemania y Luxemburgo. La FA en Marruecos, Líbano, Turquía y Argelia.

El riesgo sanitario de entrada de estas enfermedades en España es real y cierto por dos razones fundamentales:

- Por la posibilidad de entrada de lechones procedentes de alguno de estos países pertenecientes a la UE.
- Por la entrada de jabalíes para nuestros cotos de caza, también procedentes de alguno de estos orígenes.

Además, y en el caso de la FA, nuestra relación comercial con el norte de África a través de la exportación de terneros y la entrada en España con destino a países europeos de una enorme cantidad de personas procedentes de Marruecos tras el período vacacional, en la denominada «operación paso del Estrecho», puede facilitar la entrada de este virus, frente al cual España se encuentra totalmente desprotegida en estos momentos.

Y en relación con estas enfermedades, es preciso realizar algunas consideraciones, me refiero a las posibilidades de llevar a cabo su erradicación en los países donde se encuentran actualmente.

Para conseguir la erradicación de una enfermedad es necesario, en mi opinión, contar con los cuatro siguientes elementos:

- Voluntad política.
- Programa de erradicación adecuado y ajustado a la realidad.
- Dotación económica suficiente.
- Colaboración activa y responsable del sector.

En mi opinión, en el caso de la PPA y de la FA, y con la excepción de alguno de los países señalados, es muy poco probable que pueda existir voluntad política y que sus autoridades consideren prioritario abordar la erradicación de estas enfermedades, con el consiguiente desgaste político y esfuerzo económico necesario, cuando realmente la presencia de las mismas dentro de sus propias fronteras hoy no les está causando ningún problema interno y no tienen además ninguna voluntad exportadora.

A mi parecer, entiendo que:

- Es la Comisión de la UE la que debe, con objetividad científica, analizar seriamente el riesgo sanitario y comercial que en estos momentos está corriendo el sector porcino comunitario.

- Es la Comisión de la UE la que debe analizar objetivamente la evolución epizootiológica y el avance geográfico constante de la enfermedad.
- Es la Comisión de la UE la que debe asumir su propia responsabilidad, para poner en marcha los mecanismos que le permitan conocer las actuaciones reales de los países afectados y valorar adecuadamente, y con el rigor que el caso merece, el cumplimiento en su territorio de las medidas de control y erradicación, enmarcadas dentro de la legislación comunitaria o en el Código Zoonosológico Internacional de la antigua Oficina Internacional de Epizootias, hoy Organización Mundial de la Sanidad Animal. Y actuar en consecuencia.
- Es la Comisión de la UE la que debe analizar seriamente la eficacia o no de las actuales medidas de control del movimiento de animales, jabalíes incluidos, y ver si hoy, y a la luz de la magnitud del problema actual, son o no suficientes para proteger la cabaña ganadera comunitaria frente a las eventuales agresiones sanitarias procedentes de los países afectados.
- Y teniendo en cuenta el derecho internacional, cabría preguntarse seriamente, sobre la posibilidad de encontrar algún precepto legal en el que se pueda contemplar la existencia de responsabilidad, o no, por parte de la Comisión de la UE ante las consecuencias negativas que le pueden acontecer a un ganadero español, o de cualquier otro país libre de enfermedad, que cumple escrupulosamente con la legislación vigente y sufra un foco procedente de uno de los países afectados actualmente, como consecuencia de la aplicación en la UE de las actuales medidas de control del movimiento de animales, que pueden ser perfectas sobre el papel para situaciones sanitarias del pasado, pero ineficaces o insuficientes frente a la situación sanitaria actual.
- Y apelando al mismo derecho internacional, cabría preguntarse si la Comisión de la UE tendría algún tipo de responsabilidad, o no, por las mismas causas señaladas anteriormente, si al aparecer brotes de PPA en España se cierran nuestras fronteras, con el consiguiente desastre económico para todo un sector agroalimentario porcino español.

En resumen, y a mi juicio:

Por un lado, la situación sanitaria en algunos países europeos es manifiestamente mejorable; y por otro, la presencia de enfermedades en el sector por-

cino español, de las consideradas «ordinarias», mantienen un riesgo sanitario permanente para nuestras granjas.

Por todo lo anterior, se hace absolutamente imprescindible que reforcemos las medidas de bioseguridad.

No quiero en ningún caso ser catastrofista, pero la experiencia adquirida a lo largo de mi vida profesional en el campo de la epidemiología veterinaria, me permite recomendar que nuestro sector debe mantener una alerta permanente, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Nuestro nivel de autoabastecimiento alcanza el 170 %.
- España se encuentra en un continuo crecimiento, en cuanto a la producción se refiere, realizándose enormes inversiones en nuevas explotaciones, que aún no se han amortizado.
- La industria española, está aumentando continuamente su capacidad de sacrificio y procesado de los animales, con inversiones cuantiosas y también pendientes de amortizar.
- Cada día ganamos nuevos mercados exteriores. Somos una potencia exportadora, siendo nuestra vocación y necesidad el comercio exterior.

Por esta razón es por lo que no debemos permitir ningún hecho negativo que interfiera en el normal funcionamiento de nuestras relaciones comerciales con los países compradores, nuestros clientes.

Debemos pensar que otros países competidores han sufrido problemas en sus exportaciones por situaciones negativas de tipo sanitario. Y eso es lo que precisamente nosotros debemos evitar a toda costa.

4. Bioseguridad: concepto y tipos

Se entiende por bioseguridad a la tecnología que desarrolla la aplicación de las medidas adecuadas para impedir la entrada y difusión de enfermedades en las explotaciones ganaderas.

En este momento, y en mi opinión, podemos distinguir cuatro tipos de bioseguridad:

- Bioseguridad pasiva.
- Bioseguridad activa.
- Bioseguridad política.
- Bioseguridad administrativa.

4.1. Bioseguridad pasiva

Se engloba bajo el concepto de bioseguridad pasiva a las medidas físicas, las barreras arquitectónicas, que implementamos en nuestras granjas para evitar la entrada de agentes nocivos a las mismas. Pudiendo señalar, entre otras, las siguientes: cerramiento perimetral, espacio cerrado externo para recepción de medicamentos, dosis seminales y otros productos, carteles de advertencia, lugar para cambio de ropa del personal, duchas, botas, calzas, vado sanitario, arco de desinfección, pediluvios y telas pajareras.

4.2. Bioseguridad activa

Se entiende por bioseguridad activa a aquellas medidas de control que se realizan en las granjas para evitar la entrada de enfermedades. Siendo preciso y bajo mi punto de vista, se deben realizar las siguiente acciones:

- Control sobre animales domésticos, perros, gatos, etc.
- Control sobre animales salvajes, en algunas zonas buitres. La actual práctica de utilización de buitreras cerca de las explotaciones porcinas, con el fin de que puedan comer animales muertos de la explotación, es un riesgo cierto para la difusión de enfermedades, que es preciso reconsiderar y eliminar.
- Control sobre ratas y ratones, mediante el adecuado programa de desratización.
- En todo caso, se debe contar con un adecuado programa de desinfección, desinsectación y desratización (DDD).
- Control sobre visitas indeseadas y no programadas.
- Es imprescindible mantener permanentemente cerrada la puerta de acceso a las granjas, para evitar la entrada de vehículos y personas que, con diferente finalidad, se acercan a diario a la misma.

- Control sobre vehículos de reparto de medicamentos, dosis seminales, etc.
- Acostumbrar a los proveedores a dejar dichos productos en el habítaculo de entrada o en la puerta de acceso de la granja, sin tener que pasar dentro de la misma.
- Control sobre la utilización de jeringas y agujas. No utilizar la misma aguja para todos los animales de la misma nave, excepto para aquellos del mismo departamento en el que exista un comedero y bebedero común.
- Control muy particular sobre los denominados «vacunadores», personas encargadas de vacunar en varias granjas, normalmente pertenecientes a la misma empresa integradora. Deberán extremarse las medidas de bioseguridad, con ducha previa al entrar en cada explotación, cambio de ropa, calzado, etc.
- Control sobre las cubas de purín y el reparto sobre el terreno cerca de las explotaciones, a distancias inferiores a las señaladas por la legislación vigente.
- Control sobre la desinfección de vehículos. La legislación actual señala la obligatoriedad de realizar la desinfección de los vehículos de transporte de animales antes de su carga. Es decir, a nuestras granjas siempre deben llegar vehículos lavados y desinfectados.

A este respecto, es necesario realizar dos observaciones:

1. Se hace imprescindible aumentar el número de centros de desinfección en toda España, para cubrir las necesidades actuales.
 2. ¿Cómo se desinfectan los vehículos de transporte de animales muertos cuando llegan a las granjas cargados con cadáveres procedentes de otras explotaciones?
- Control sobre animales. Se debe prestar especial atención a la entrada y salida de aquellos que introducimos y enviamos fuera de las explotaciones. Se sabe en qué situación sanitaria se encuentran los animales en cada momento y también la de los que se envían a otras granjas o al matadero. La calidad sanitaria de los animales debe corresponder siempre con la documentación sanitaria de traslado.

4.3. Bioseguridad política

He querido introducir este término para llamar la atención sobre una pregunta, una duda, que he venido considerando desde hace algún tiempo.

La pregunta es la siguiente: ¿tendrían responsabilidad económica, o de otro tipo, los gobiernos de los países que mantienen en su territorio enfermedades como la PPA o la PPC o la FA, enfermedades capaces de difundirse a otros territorios libres, que pueden sufrir graves consecuencias económicas, sin que estos puedan hacer nada para conseguir su control o erradicación en los países de origen de las mencionadas enfermedades?

El tema, en mi opinión, es importante y merece una adecuada reflexión.

España y otros países libres no pueden actuar fuera de su territorio, lógicamente.

Pero lo no correcto, lo no adecuado, lo irresponsable es que la presunta falta de voluntad política, la presunta falta de aplicación sobre el terreno de un programa adecuado de erradicación, la presunta falta de soporte presupuestario en los países afectados pongan en riesgo las enormes inversiones que se están realizando en España, tanto en granjas, como en instalaciones industriales.

Y el riesgo existe porque, a día de hoy, dichas inversiones aún se encuentran sin amortizar.

Lógicamente, existe una legislación internacional que regula el movimiento de animales, carne y productos de origen animal entre los diferentes países. Pero el problema, a mi criterio, plantea dos importantes incógnitas:

1. En primer lugar, si existe o no la voluntad política necesaria para mantener un control oficial adecuado sobre el cumplimiento de la normativa actual en los países afectados.
2. En segundo lugar, si la legislación vigente, tanto comunitaria como de la Oficina Internacional de Epizootias (Organización Mundial de la Sanidad Animal), es suficiente ante el reto sanitario actual, o es preciso y urgente modificarla, para dar la adecuada respuesta a las demandas sanitarias del momento.

Por otra parte, es claro que la responsabilidad del incumplimiento de la normativa vigente debe recaer sobre las personas que la han infringido. Esto es

verdad. Pero no es menos cierto que, la sanción que pueda sufrir el infractor no resuelve el problema económico que va a originar el cierre del comercio internacional al conjunto del sector agroalimentario porcino español.

Por lo tanto, entiendo que habría que reflexionar sobre la posibilidad de buscar los mecanismos y apoyos legales, dentro del derecho internacional, que permitan exigir la oportuna y justa responsabilidad económica a los países originarios del virus causante del problema, siempre que existan razones jurídicas fundadas para ello.

4.4. Bioseguridad administrativa

Se puede considerar la bioseguridad administrativa, como consecuencia de la anterior. En este sentido, lo que se pretende plantear es una duda sobre la responsabilidad, o no, que podrían tener las diferentes administraciones en:

- Adecuar, modificar y endurecer las normas en vigor, cuando estas son insuficientes.
- Fortalecer las medidas de control oficial, para comprobar el cumplimiento de las mismas.

A mi modo de ver, el tema está claro.

La legislación actual comunitaria e internacional debe ser sometida a una profunda revisión, con el fin de que permita incrementar las medidas y controles que mejoren la seguridad sanitaria de los animales que se mueven procedentes de los países de riesgo.

Pero además, es preciso conocer la situación real de estos países, para poder confiar o no en la eficacia de las medidas que se implementan dentro de los mismos. Y si existen dudas razonables, actuar en consecuencia.

¿Cómo es posible que existan países con PPA en la fauna salvaje, concretamente en jabalíes, y estén autorizados legalmente a enviar lechones a España?

Esta situación es, a todas luces, muy preocupante y sanitariamente peligrosa, sobre todo cuando no se implementan medidas de control que refuerzan la seguridad de los traslados, aplicando controles serológicos en origen,

antes de autorizar la salida de los animales y controles serológicos también obligatorios en destino.

Obligando, además, a que la granja de destino sea un cebadero aislado, situado a la mayor distancia posible de otras explotaciones y que actúe como cebadero-lazareto y solamente reciba animales de un solo origen sin mezclar con otros.

5. Análisis del riesgo en el transporte

Es indudable que uno de los principales riesgos para la difusión de las enfermedades de la especie porcina, o de cualquier especie animal, son los vehículos de transporte.

Dicho lo anterior, he considerado que el capítulo que trata sobre la bioseguridad de un sector, no quedaría completo sin una aportación rigurosa, que pueda ayudar a comprender y valorar objetivamente el riesgo del transporte.

A este fin, he realizado un análisis del riesgo, valorando con un punto de penalización, cada una de las veces y tipos de transporte que se pueden producir en una explotación (Tabla 1).

Teniendo en cuenta lo anterior, he analizado diferentes posibilidades:

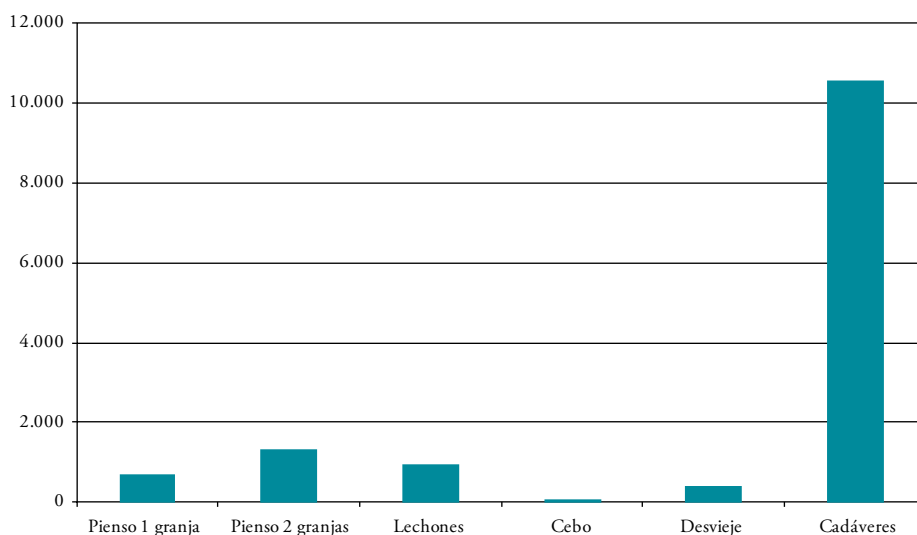
- Transporte de pienso a una sola granja.
- Transporte de pienso a dos granjas con el mismo vehículo.
- Transporte de lechones destete semanal.
- Transporte de lechones destete semanal carga en dos granja.
- Transporte de cebo.
- Transporte de cerdas de desvieje mensual en una granja.
- Transporte de cerdas desvieje mensual en dos granjas.
- Transporte de cerdos muertos tres veces por semana pasando por cuatro granjas.

Los resultados del estudio se expresan en el Gráfico 2.

Tabla 1. Análisis del riesgo

Tipo de transporte	Puntos de penalización
Cada vez que un vehículo va a una granja	1
Si ha pasado por otra granja anterior	1
Si llega a la granja cargado con cerdos vivos	10
Si llega a la granja cargado con cerdos muertos	10
Si llega a la granja no desinfectado	5

Gráfico 2. Comparativa vehículos de transporte



La conclusión del estudio anterior es clara.

Los vehículos de transporte siempre son un riesgo para la difusión de enfermedades.

Dicho lo cual, es claramente diferenciable el riesgo producido por los diferentes tipos de transportes realizados: pienso, animales vivos, muertos, vehículo desinfectado o no. En consecuencia, y a la luz del estudio anterior, se puede sacar como conclusión que el transporte de animales muertos de granja en granja es un riesgo real para la difusión de enfermedades. Por tanto, es preciso buscar nuevas alternativas a esta forma de recogida.

Existen hoy en el mercado nuevos sistemas que disminuyen claramente este tipo de riesgos, como el sistema patentado Biosecuitas, que incluye los siguientes aspectos:

- Limitar la recogida de cadáveres al máximo (1-3 veces al año, incluso una vez cada 3 años).
- Se evita que los cadáveres vayan de granja en granja.
- Se coloca en granja el hidrolizador nuevo.
- Se recoge en granja el hidrolizador lleno.
- Se traslada a la planta de tratamiento.
- Se vacían, lavan y desinfectan regresando a la misma granja de origen.

6. Conclusiones

1. Tras la erradicación de la PPA, PPC y FA en España, la evolución del sector porcino ha sido muy positiva, situándose a la cabeza de los países europeos por censo de animales y en el tercer lugar mundial por volumen de exportación de carne y productos cárnicos.
2. La producción actual equivale a un 170 % de autoabastecimiento.
3. La existencia de PPA y PPC en algunos países europeos y la presencia de la FA en algunos países del norte de Africa, hace necesario extremar las medidas de bioseguridad en nuestras granjas, para evitar la aparición de focos en España y el cierre de mercados en el comercio internacional.
4. El eventual cierre de los mercados exteriores originaría un enorme problema económico a nuestro sector.
5. La bioseguridad es clave, no solo para el desarrollo económico de nuestras granjas, evitando la entrada de enfermedades como PRRS, DEP y otras, sino además para mantener el desarrollo económico de todo el sector porcino español.

El cooperativismo en el sector porcino

Ramón Armengol^a, Àngela Casanovas^b y Victorio M. Collado^c

^aConsejo Sectorial Porcino, ^bFCAC y ^cCAE

1. Preámbulo

De vez en cuando, como responsables de las organizaciones, invitamos a las cooperativas a parar un poco y reflexionar sobre lo que estamos haciendo, cómo lo estamos haciendo y si seguimos en el buen camino. El debate gira en torno a la competitividad y a la capacidad de estar presentes en un negocio muy exigente a todos los niveles, manteniendo los costes a raya. Nos preguntamos cada día si nuestra actual estructura es suficiente para adaptarnos al mercado, si tal vez sea necesario ganar dimensión, especializarse, diversificar, o bien verticalizarse.

El conjunto del sector porcino dispone de una potente industria transformadora y grandes empresas de producción basadas en el sistema de integración. Las cooperativas, con una producción de unos 8 millones de cerdos, nos encontramos en medio de todo este sistema. Somos empresas que nos caracterizamos por el gran arraigo en el territorio, y un funcionamiento peculiar que en ocasiones nos hace un poco más torpes cuando las circunstancias nos requieren más velocidad de reacción y de movimientos. La gran pregunta es si, en un sector altamente globalizado, podremos continuar codeándonos con otras empresas que llevan tiempo pisando el acelerador.

1.1. El core business de las cooperativas

Aunque cada cooperativa tiene su singularidad e idiosincrasia, un elemento en común de todas ellas es dónde radica su negocio principal, la fabricación de piensos compuestos. En esta actividad es donde pivota todo el ejercicio económico de la cooperativa y donde se destinan más medios y recursos, y más tecnología e inversiones. Aunque a veces pueda dar la sensación de que esta dedicación puede actuar en detrimento de otros servicios que también se

deben ofrecer, tiene mucha lógica la apuesta por la alimentación, teniendo en cuenta que esta supone el 70 % del coste de producción. Dimensión y competitividad van de la mano, y cuando se habla de ser eficiente, gran parte del peso recae en esta fase del proceso.

A diferencia de otros países europeos, la mayoría de las granjas de porcino están desvinculadas de la producción agraria, muchas de ellas son granjas sin tierra o con pocas hectáreas con relación a la cantidad de cereales que necesitan para su consumo o para la gestión del purín generado. La cooperativa soluciona esta dicotomía actuando como elemento aglutinador del sector agrícola y ganadero y facilitando, por tanto, el cierre del ciclo.

A la hora de la verdad, el agricultor posee en general libertad de entrega de su producto, pudiendo optar por su cooperativa o por otro cliente. Aun así, por una u otra vía, el destino de este cereal será el pienso, por lo que desde un punto de vista agrícola, debemos preguntarnos qué sería de la producción cerealista local si no existiera la fuerte demanda del sector ganadero. Un hecho que explica en gran medida cómo la producción de pienso tuvo su origen en la búsqueda de una salida al cereal de los socios. Con el tiempo, el dinamismo del sector superó todas las expectativas, y la proximidad al puerto ha permitido suplir el déficit de materias primas y en especial de proteaginosas. Solo como ejemplo, una granja de 1.000 madres en ciclo cerrado consume unas 8.000 toneladas de pienso, el equivalente a la cosecha de unas 2.600 hectáreas en secano.

1.2. El dilema del crecimiento

El tiempo nos dirá si llevamos razón, pero de momento todo el mundo parece tener claro que para mantenerse en el mercado no es imprescindible ganar dimensión, sino concentrarse en hacer bien la parte del negocio en la que uno es especialista. El crecimiento en nuestro sector implica irremediablemente una deslocalización que no siempre se está dispuesto a asumir por parte de los órganos de decisión de las cooperativas. En cuanto a las fusiones que hasta ahora se han producido, estas no han sido tanto por voluntad, como fruto de la necesidad; es decir, procesos de absorción a consecuencia de situaciones de crisis de otras cooperativas o empresas.

Cuando es el socio individual quien necesita ganar volumen, este se encuentra con cada vez más dificultades, pues deberá asumir inversiones que pueden llegar fácilmente a cifras de seis ceros. Si a la limitación financiera

le añadimos los trámites burocráticos y los impedimentos medioambientales para realizar cambios relevantes en su zona de influencia, emprender una reforma ambiciosa de la granja o iniciar un nuevo proyecto, puede convertirse en una auténtica pesadilla.

Del mismo modo que en su momento los ganaderos, de manera sensata, dejaron en manos de su cooperativa el proceso de fabricación de pienso, puede suceder lo mismo con la fase productiva y que la cooperativa ofrezca la solución a la necesidad de acometer una gran inversión ofreciendo apoyo en diferentes niveles; desde facilitar el crédito, hasta integrar la granja asumiendo buena parte de la inversión. Ante el peligro de que algunos socios tiren la toalla para no endeudarse en nuevas granjas, la integración supone una solución para los socios y para las cooperativas. Disponiendo de ganado propio, las fábricas pueden mantener su ritmo de producción y, a la vez, se amortiguan posibles reducciones de oferta de animales que podrían llegar a comprometer los acuerdos de suministro con la industria.

Otro modo de crecimiento consiste en la verticalización. Aunque algunas lo han conseguido con nota, las cooperativas no acabamos de tener éxito en la aventura de avanzar en la cadena alimentaria. Por este motivo, en vez de disponer de matadero propio, en general optamos por alianzas con el sector industrial, a quien, por otro lado, se le debe reconocer su dinamismo y, por tanto, el mérito de ser uno de los impulsores de una sólida base ganadera.

1.3. Las fortalezas del porcino

La constitución de la interprofesional ha sido un logro importante para el sector porcino y se ha convertido en un instrumento imprescindible que ha conseguido aunar los intereses de toda la cadena y realizar entre otras actividades, una importante tarea de promoción de esta carne. INTERPORC supone para el sector un interlocutor fuerte y fiable en el que las cooperativas nos sentimos representadas y con el que estamos plenamente comprometidas.

Junto la interprofesional, disponemos de Mercolleida, una lonja respetada y envidiada por otros sectores que no cuentan con cotizaciones de referencia de los principales actores de producción e industria. Sin duda alguna, hay que seguir apoyando esta mesa de precios que se ha convertido en referencia de las compraventas estatales, e incluso europeas.

1.4. Los numerosos retos del sector

Entrando a analizar cuáles son los principales retos que el porcino tiene sobre la mesa, la sostenibilidad sin duda es uno de ellos. Se trata de un concepto cada día más importante en todos los ámbitos, y sobre el que tenemos un amplio campo de mejora en lo que atañe a la aplicación de medidas y de proyección de imagen hacia la sociedad. El factor medioambiental es en la actualidad nuestro principal limitante de crecimiento, que también marcará el futuro del sector. En los próximos años asistiremos a un cambio radical de mentalidad en este asunto por parte de todos los eslabones de la cadena, ya que se nos exigirá una excelente gestión de los recursos empleados en todos los niveles que participan directa o indirectamente en la producción porcina.

Los desafíos no son pocos, ya que veremos como se impondrán nuevas exigencias vía legislación europea. Aun así, el sector ha demostrado una gran capacidad de resiliencia y, tal como ha sucedido en otros ámbitos como el del bienestar o la reducción de antimicrobianos, nos adaptaremos a los nuevos requisitos con eficacia y de manera ejemplar, para poder mantener la actividad. Nuestro convencimiento hacia la mejora de nuestro *modus operandi* se basa en el apoyo de los centros de investigación que así nos lo demuestran, por lo que tan solo esperamos que las nuevas imposiciones sean fruto de recomendaciones científicas y no de la presión de determinados *lobbies* que pretenden imponer a toda la sociedad su filosofía de vida.

En todo caso, viendo que ya no es solo necesario producir, sino hacerlo de manera sostenible y explicarlo bien, las cooperativas deberemos aprovechar la oportunidad de poder demostrar que somos un elemento clave de arraigo al territorio y de economía circular.

Producir es cada vez más complicado. No es suficiente con estar bien informado, sino que hay que estar bien formado. Los factores internos y externos que intervienen en la producción convierten nuestra actividad en todo un reto, por lo que los que forman parte de los órganos de decisión de la cooperativa están obligados a actuar con perspectiva, además de seguir ofreciendo un apoyo más que necesario a nuestros ganaderos.

2. El mapa cooperativo porcino en España

Las cooperativas de porcino están implantadas en todo el territorio del Estado aunque, como ocurre con el sector, el número y concentración de las cooperativas difiere entre las comunidades autónomas. Cataluña, Aragón, Castilla y León, Galicia y Murcia destacan en el cerdo blanco. El ibérico tiene presencia en Andalucía, Extremadura y Castilla y León.

Figura 1. Mapa cooperativo



En el caso de Cataluña las cooperativas ganaderas se distribuyen a lo largo de lo que se denomina el eje transversal, que transcurre de oeste a noreste. El mayor peso recae en la provincia de Lleida, con relevante presencia cooperativa también en las comarcas centrales de Osona y Bages, y con algunas de menor dimensión en las comarcas gerundenses de la Garrotxa y Pla de l'Estany. Cabe destacar que estas se ubican en las principales zonas de producción de cultivos extensivos, lo cual muestra como originalmente las granjas se construían como complemento a la exigua renta que proporciona la actividad cerealista.

En Aragón las cooperativas ganaderas del sector porcino se sitúan principalmente en las comarcas del Matarraña (Teruel), bajo Aragón-Caspe (Zaragoza), la Hoya de Huesca, Cinco villas (Zaragoza) y Jiloca (Teruel). El porcino se desarrolló, en muchos casos, en el entorno de las cooperativas de piensos, ya que tras el éxito de las mismas, los ganaderos vieron posible mejorar la rentabilidad de sus granjas. Hay que decir que en Aragón es muy importante la producción para empresas «integradoras» ajenas al sector. En la mayoría de las zonas surgió la granja ganadera como complemento a las bajas rentas en la agricultura. En muchas de esas comarcas, ahora las granjas son una solución para el abonado de las extensiones cerealistas de su entorno. Otras zonas de gran implantación de este sector es la comarca de La Litera en Huesca, pero no contamos con cooperativas que aglutinen la producción de esa zona.

En Castilla y León el porcino se desarrolló bajo el paraguas de las cooperativas productoras de piensos, como una oportunidad para incrementar mediante la diversificación las rentas en la actividad agraria. En esta comunidad, hay que dividir el sector en dos partes para poder ver mejor su distribución, la primera dedicada a la producción de cerdo de capa blanca se desarrolla principalmente en Segovia, seguida en importancia de Soria, Zamora y Burgos. La segunda parte, dedicada a la producción de cerdo ibérico va ligada a la zona de dehesa de la provincia de Salamanca.

En la Región de Murcia, las granjas de porcino y sus cooperativas forman parte del paisaje rural en muchos ámbitos territoriales. Sin embargo, la distribución de la cabaña se caracteriza por la alta concentración en un reducido número de municipios, de los cuales, los ubicados en la comarca del Valle del Guadalentín, con Lorca a la cabeza, abarcan casi la mitad de las granjas. Hay que señalar que, en dicho Valle, se localizan, preferentemente, en el área de huerta tradicional y los nuevos regadíos de su entorno, aunque, de un tiempo a esta parte, grandes granjas se han instalado en las diputaciones de secano, con el fin de aprovechar el menor coste de la tierra y minimizar los efectos negativos inherentes a la concentración.

En Andalucía el porcino de capa blanca se desarrolló principalmente en comarcas deprimidas donde no era posible la implantación de cultivos tradicionales. En cuanto al número de granjas en cooperativas, este es relativamente pequeño, estando la mayoría en sistema integrado. Las principales provincias de producción son Almería, Sevilla y Málaga, pero donde hay concentración de las granjas en cooperativas es básicamente en Málaga. Respecto al porcino ibérico, el área de producción natural en Sierra Morena, desde Huelva hasta

Jaén, con una alta concentración de la producción en la Sierra Norte de Sevilla, en el Valle de los Pedroches (Córdoba) y en la Sierra de Huelva.

En Extremadura, el sector del porcino ibérico tiene gran relevancia. Pese a una baja integración cooperativa, se ha conseguido aunar esfuerzos y confluir en los objetivos que han convertido a este sector en uno de los más importantes a nivel socioeconómico de la región. La geografía extremeña está caracterizada por grandes extensiones de ganadería en dehesa de encina y alcornocal, especialmente en la parte sur-suroeste de la provincia de Badajoz, con pequeñas granjas para la crianza y alimentación en montanera del cerdo ibérico.

3. La cooperativa como estructura para el sector porcino

Es conocido que el sector porcino español está caracterizado por una alta presencia del sistema de integración. Sin embargo, la economía social cooperativa ha sabido adaptarse a esta situación, se ha profesionalizado y compite con el sistema integrado en el mercado, tanto nacional como internacional. Aunque no existen datos concretos, los oficiales estiman que el porcentaje del sector que está cooperativizado es cercano al 20 %.

3.1. El entorno condiciona el modelo

Las cooperativas tienen como uno de sus principales objetivos desarrollar una estrategia empresarial y comercial para mantener la competitividad, y por tanto participar en el mercado. La ubicación geográfica es uno de los principales condicionantes ya que, a diferencia de otros modelos empresariales, su gran vinculación con el territorio no es una veleidad, sino que marca considerablemente el carácter y la misión de cada empresa. Un objetivo claro es disponer de un sector más dimensionado y fuerte, pero la vía para conseguirlo puede generar diferencias, pues las filosofías son diversas en un entorno condicionado por numerosos factores.

La heterogeneidad de nuestro territorio, tanto desde un punto de vista político, como ambiental o social provoca que no se pueda hablar de un modelo único de cooperativa. Es evidente que la gestión y las estrategias empresariales no pueden ser las mismas en entornos donde la concentración de productores es elevada, que allí donde existe una gran dispersión, o entre aquellos que agrupan un gran número de pequeños productores y los que disponen de menos socios pero más dimensionados.

En zonas poco densas, donde los ganaderos escasean, las cooperativas hallan la solución en la integración, haciéndose cargo de la gestión de la granja y de los animales y minimizando el riesgo de la fluctuación del precio de la carne. Sin embargo, en la mayoría de los casos, persiste el modelo tradicional, en el que el socio es propietario y la cooperativa le ofrece todos los servicios y suministros que necesita: alimentación, veterinarios, medicamentos, comercialización e incluso financieros.

Otro modelo ejemplar, típico de zonas eminentemente agrícolas, es aquel en que se busca la implicación y participación de los socios en todos los niveles, desde el agricultor que suministra la materia prima para el pienso hasta el ganadero que engorda al animal. Se hace partícipe a todos los socios de un mismo proceso que tiene por objetivo proveer carne de calidad al mercado, asegurando así la renta de los ganaderos pero también la de los agricultores.

En todo caso, la integración ganadera suele ser cada vez más frecuente en el este sector, la cual se gestiona directamente desde la cooperativa o por parte de socios más dinámicos. Esta opción evita la pérdida de producción en caso de abandono o jubilación, o incluso permite el crecimiento ante la falta de iniciativa o de dificultades que puedan encontrar los socios para invertir en nuevas granjas.

Cooperativa Plana de Vic: producto, calidad y servicios al socio

En los años sesenta en la zona interior de Osona, varios ganaderos y agricultores de la Plana de Vic entendieron que unidos podían afrontar el mercado de forma más competitiva para comercializar sus productos, acceder a materias primas y surtirse de mercancías en mejores condiciones, y así fundaron la Cooperativa Plana de Vic. Era un proyecto que encajó en este entorno, ya que tenía la capacidad de aprovechar sinergias, de trabajar con economías de escala para todo el sector primario de la zona y de ofrecer un conjunto de productos y servicios.

Actualmente, el modelo de la cooperativa convive con grandes grupos que también ofrecen servicios y economías de escala. La mentalidad de las cooperativas en zonas tan profesionalizadas y con un sector tan maduro debe estar preparada para competir con empresas del sector privado en igualdad de condiciones, aun teniendo una estructura, una visión y unos objetivos totalmente diferentes. El futuro de Cooperativa Plana de Vic pasa por seguir ofreciendo alternativas de comercialización para el pequeño productor en la zona de Osona que le den a este una opción en el mercado.

En este sentido, la cooperativa ha optado por ofrecer un proyecto de comercialización de un producto de calidad, con particularidades que le dan personalidad y un nicho en el mercado. Además, la cooperativa sigue ofreciendo servicios integrales a sus clientes ofreciendo pequeñas ventajas que aún justifican al socio-cliente el trabajar con nuestra compañía: comercialización de materias primas, producción de piensos, comercialización de productos de actividad ganadera, oferta de servicios veterinarios, servicios financieros, establecimientos donde comercializar los productos, servicios de gestión de seguros, ayudas y subvenciones, servicios de asesoramiento agrario y medioambiental, gestión de residuos, etc. Un servicio integral que ayuda al pequeño ganadero a mantenerse competitivo en el sector, favoreciendo así el valor social que ello aporta.

El sector cárnico porcino también tiene espacio y mercado para proyectos de proximidad y centrados en la calidad como el nuestro. No son pocos los grandes distribuidores que empujados por la demanda del cliente de producto de más calidad empiezan a mirar de nuevo hacia productores que miman el producto y lo gestionan con contenido. Es aquí donde cooperativas con socios como los nuestros tenemos una oportunidad.

3.2. La necesidad de dimensionarse

Una reflexión muy común en nuestro sector es la priorización de la eficiencia por encima de la dimensión. Ser ágil y eficaz puede ser más útil para adaptarse a un mercado en evolución constante.

Aunque en los últimos años se ha realizado un importante esfuerzo de dimensionamiento, con crecimientos espectaculares en algunos casos, las cooperativas se mantienen en su singular modelo, que se caracteriza por el arraigo en el territorio, lo cual limita en cierta manera la capacidad de crecimiento. La mayoría de los procesos de dimensionamiento que se han producido en los últimos años son fruto de absorciones de estructuras más pequeñas, algunas en crisis, que deciden fusionarse con estructuras mejor gestionadas.

En este apartado, habrá que estar atentos a los estímulos a la dimensión que pueda generar la Ley de Integración Cooperativa que pretende fomentar las alianzas para disponer de un sector más dimensionado y fuerte con la creación de entidades asociativas prioritarias (EAP), y que exige de mayores volúmenes de comercialización conjunta. El requisito de que al menos un 5 o

un 10 % del producto comercializado, según determinadas circunstancias, provenga de otra cooperativa de diferente comunidad autónoma de momento ha frenado proyectos de fusión en el caso del porcino.

Habrà que esperar un tiempo hasta que las cooperativas del porcino utilicen esta ley como herramienta para afrontar, entre otros, el reto de la globalización. Aun así, la necesidad de ganar dimensión va a estar presente en todos los planes estratégicos de los próximos años, porque la cooperación, entre iguales o con terceros, se hace tan imprescindible que ya forma parte del ADN cooperativo.

3.3. El suministro de los piensos como eje básico

Sin duda, uno de los elementos que más caracteriza al modelo de negocio de las cooperativas ganaderas es la íntima relación existente entre las secciones cerealistas y de fabricación de piensos. En un sector donde la competitividad está basada en una optimización de los costes de producción, es imprescindible tener controlada la alimentación, ya que supone la partida más importante dentro de los costes de producción, alcanzando hasta el 70 % del presupuesto total.

Dada la importancia de esta fase, es lógico que constituya la principal actividad de la cooperativa. El socio aprovecha las condiciones ventajosas como ganadero y a la vez se beneficia indirectamente de la actividad económica que supone la fase de alimentación animal.

Aunque el sector de piensos es deficitario, ya que necesita grandes cantidades de materias primas de importación, en muchos casos la cooperativa puede contar con aprovisionamiento de cereal de agricultores socios o de cooperativas de la zona. Este suministro por parte de los socios de otra sección favorece que la masa social de la cooperativa reciba un mayor porcentaje del valor y la riqueza que se genera en la misma. Por otro lado, y no menos importante, se reducen costes, se incrementa la eficiencia, se disminuye la huella de carbono y, en definitiva, se gana en sostenibilidad.

Si se observa la ubicación de las cooperativas que más han crecido, son aquellas localizadas en las grandes zonas cerealistas de España. Pero también se evidencia el crecimiento registrado en las zonas más cercanas a los puertos de Barcelona, Tarragona o Málaga, o las situadas relativamente cerca del maíz francés, donde existe una alta dependencia del grano de importación.

Del mismo modo que las cooperativas se aprovisionan en buena parte del grano importado, agricultores cerealistas disponen de total libertad de entrega de su producción, pudiendo elegir el cliente y la fórmula de retribución.

COBADU: diversificación y crecimiento constante

Desde su fundación en 1982, COBADU se ha convertido en una de las principales cooperativas del panorama español. Precisamente, ha sido reconocida como entidad asociativa prioritaria a nivel nacional. La actividad inicial de la cooperativa fue la fabricación de piensos, con el paso de los años, COBADU ha participado en nuevas actividades, creando dos grandes áreas de actuación: Agricultura y Ganadería. Dentro del área de Ganadería, la cooperativa empezó a comercializar las producciones de ganado porcino de las granjas de sus socios, tanto blanco como ibérico. Se fomentó la integración para ayudar a los socios en un momento en el que la venta de porcino descendió mucho en la provincia de Zamora, comercializando de esta manera los cerdos desde la propia cooperativa para darle así mayor valor añadido. Todo el ganado se comercializa en vivo mediante transporte propio, garantizando así el cumplimiento de las medidas de bienestar animal. COBADU cuenta con un centro de inseminación en el que se procesan las dosis seminales de las diferentes razas de porcino para las granjas ganaderas de sus socios. Para garantizar la dosis de semen de la máxima calidad, la cooperativa lleva a cabo un control exhaustivo de todo el proceso. También se controla la seguridad sanitaria y genética de los verracos para ayudar a sus socios a mejorar la productividad y rentabilidad de sus granjas.

En el área de Agricultura, COBADU ofrece una amplia gama de productos y servicios que van desde la recepción del cereal hasta el asesoramiento agrario por parte de los técnicos y la tramitación de subvenciones o seguros agrarios. Todo este crecimiento ha sido gracias a su filosofía, que se ha basado siempre en la cercanía que tienen con todos sus socios. Cercanía que se traduce en confianza gracias a la transparencia y ética profesional de las que han hecho gala desde que comenzó su actividad.

AGROCAT

La Cooperativa Agropecuaria Catalana en el municipio de Sant Fruitós de Bages, conocida como AGROCAT, nació en 1983, en una de las peores crisis que sufrió el sector, cuando un grupo de ganaderos toma consciencia de la necesidad de agruparse para profesionalizar su trabajo y abastecerse de pienso y servicios de forma competitiva y consistente. Hoy en día, gracias al trabajo y la pasión de sus socios, el compromiso de los trabajadores y la confianza de los proveedores el proyecto ha madurado y consolidado, hasta llegar a ser hoy una de las cooperativas líderes en el sector agropecuario catalán.

AGROCAT tiene una clara vocación ganadera. En estos momentos la principal actividad de los asociados es la cría de ganado porcino. El perfil típico del socio de AGROCAT es una empresa familiar ganadera en segunda o tercera generación, con instalaciones propias de producción de lechón y engorde de cerdos, arraigada en el territorio y con una fuerte orientación a coste de producción.

Su misión no deja lugar a dudas sobre cómo enfoca sus esfuerzos. «Dar soporte y contribuir a la viabilidad de la empresa familiar ganadera en Cataluña mediante el valor añadido que aportan nuestros productos y servicios».

Con la vista puesta en el cumplimiento de su misión, está trabajando en una serie de retos estratégicos que nos permita generar valor para garantizar la viabilidad de todas las familias ganaderas que dan sentido a nuestra cooperativa. Entre ellos, destacaría: la mejora de las instalaciones de la fábrica de piensos, dotándola de mayor capacidad; la apuesta por productos diferenciados en porcino, en asociación con importantes mataderos de la comarca; la voluntad de profesionalizar la fertilización en nuestro territorio, tipificando y gestionando el estiércol producido en nuestras granjas y la formación constante de nuestros asociados y la orientación a costes de producción.

Desarrollando estas y otras acciones de su plan estratégico con profesionalidad y honestidad, teniendo en cuenta a las personas y al territorio, y actuando con eficiencia, se esfuerza para llegar a ser el referente de la empresa familiar agropecuaria en Cataluña.

3.4. Avanzar en la cadena

Las cooperativas miran de reojo los movimientos de otras empresas del sector, algunas de las cuales están progresando a lo largo de la cadena alimentaria hacia adelante, comprando industrias cárnicas, o bien hacia atrás, asegurándose el aprovisionamiento mediante inversiones en construcción de granjas.

La estrategia cooperativa se basa más en el suministro de *inputs* y de servicios, y en la comercialización de la producción. En la mayoría de los casos la cercanía a la industria propicia un buen entendimiento entre aprovisionadores y transformación, haciendo que las alianzas y colaboraciones tomen la delantera a la creación de mataderos propios. Sin embargo, algunas cooperativas han cerrado el ciclo hasta la matanza y transformación y han aprovechado el valor añadido de estas fases de la cadena para mejorar la cuenta de resultados de la propia empresa y de sus asociados.

El control total del producto (producción y transformación) facilita el desarrollo de líneas concretas, diferenciadas y de calidad de los productos que demanda el mercado, lo que permite cerrar alianzas y partenariados con la distribución. En menor medida, algunas cooperativas han apostado por un modelo de negocio que incluye el punto de venta directamente o a través de franquicias.

Otras cooperativas centran su estrategia en la exportación, para lo que se necesita un producto homogéneo. En algunos casos, se dispone de matadero, y en otros se realiza la comercialización mediante asociaciones con la industria, basándose en una relación *win to win*.

Alimer S. Coop. y SAT ALIA: una Alianza para garantizar el futuro de sus socios

El municipio de Lorca y en general todo el Valle del Guadalentín, ubicados en la Región de Murcia han sido, y aún lo son, un referente nacional en cuanto a producción porcina y número de granjas dedicadas a esa actividad.

Fruto de esa intensa actividad ganadera surgieron en los años 70 y 80 diversas cooperativas que, por lo general, centraban su actividad en la producción de piensos para abastecer las ganaderías de sus asociados, muchos de ellos pequeños productores de lechón que vendían sus producciones a numerosos y pequeños cebaderos e integradores de la zona. A su vez, también fueron apareciendo peque-

ños productores de lechón que vendían sus producciones a numerosos y pequeños cebaderos e integradores de la zona. A su vez, también fueron apareciendo pequeños mataderos e industrias cárnicas, generalmente de escasa dimensión y que se abastecían de estas granjas y que vendían sus producciones cárnicas y transformados dentro de la Región de Murcia y, en algún caso, resto del territorio nacional. Estos mataderos no estaban participados en forma alguna por cooperativas ni asociaciones ganaderas de ningún tipo.

Con el paso de los años, el productor ganadero, los fabricantes de piensos y las industrias han tenido que adaptarse a las nuevas exigencias legislativas y del mercado, modernizar y automatizar sus instalaciones, crecer de forma significativa, crear estructuras flexibles capaces de producir a precios mucho más competitivos y estar preparadas para la exportación. Los que no han sido capaces de llevar a cabo esta transformación se han visto obligados a cerrar. En Murcia, los ganaderos que han sido capaces están asociados mayoritariamente a estas dos cooperativas.

En Alimer y SAT Alia creen que deben ofrecer una solución que de viabilidad y esperanzas de futuro a nuestros socios productores. Para ello, las dos entidades cooperativas y un productor privado se asociaron y adquirieron un matadero, y fundaron el Grupo Alimentario de Lorca SL «La Comarca». Tras más de diez años de andadura, el resultado y experiencia han sido en general bastante favorables, estos resultados conllevaron que apostara por la instalación de una nueva planta cárnica con capacidad de sacrificio para 4.000 cerdos/día y preparada para obtener las más exigentes homologaciones en materia de exportación, que permita el acceso a los mercados más exigentes. De esta forma, se consolidaba su apuesta por avanzar en la cadena de valor del producto, a la vez que se creaba una estructura sólida que permita luchar en condiciones de competitividad con otros grandes mataderos nacionales y europeos. Parte de ese valor añadido conseguido revierte directamente en el socio de la cooperativa a través de sus liquidaciones.

El hecho de poder ofrecer al socio cooperativista, no solo la mayoría de los insumos que precisa para su granja ganadera, sino el disponer de una importante participación en una nueva y moderna industria cárnica que le facilitará poder seguir creciendo y avanzando, les permite a las Cooperativas tener expectativas muy reales de conseguir captar como socios a los ganaderos y empresas ganaderas que no se han integrado con algún macro-matadero o que no disponen de matadero propio.

COPISO: apuesta por las alianzas

La cooperativa provincial COPISO nació en 1967 como una cooperativa de servicios agrarios. Sin embargo, hacia el año 1995 tomó la decisión de convertirse en productora de porcino, al darse cuenta de que no existía un relevo generacional y que las granjas se iban cerrando por la jubilación de sus titulares. Una debilidad que se convirtió en oportunidad, que puso las bases de la actual expansión de COPISO. Asimismo, COPISO se volcó pronto en el sistema productivo porcino de integración, cuando aún se desconfiaba de este método, viendo enseguida las ventajas de tranquilidad y seguridad que tenía para los ganaderos y para la cooperativa, garantizando una estabilidad en la producción, en el consumo de piensos, en la comercialización y en los precios de venta.

Fiel a su modelo cooperativo integrador y colaborador, COPISO no sólo se conforma con agrupar el ciclo del cultivo de las materias primas, la elaboración del pienso y la producción y comercialización del porcino (en la cooperativa se dice que su agricultor cultiva cerdos, por el beneficio económico redistributivo que aporta la actividad porcina al agricultor), sino que ahora quiere completar el cierre del proceso productivo con la transformación del producto, para lo que ha sellado la alianza con Incarlopsa.

COPISO sabe que se ha especializado en producir porcino, en lo que resulta muy competitiva, apostando muy fuerte por la calidad, la excelencia y la seguridad alimentaria, para lo que cuenta con un amplio equipo de profesionales y técnicos de un gran nivel. Por eso, cuando la cooperativa soriana, para el desarrollo y expansión de su negocio, se enfrenta a aspectos en lo que no es especialista, en vez de meterse en un área que desconoce, está apostando por asociarse con otras empresas que sí son especialistas, para unir esfuerzos y ofrecer el mejor producto y de más calidad.

La alianza alcanzada en el año 2012 entre la cooperativa agraria soriana COPISO y la cárnica proveedora Incarlopsa, con la constitución de la sociedad ICPOR Soria S.L. de producción porcina en integración, no ha sido una casualidad. Como tampoco lo ha sido la creación de otras 5 sociedades que se suman al grupo industrial de COPISO, que abarca sectores como la mejora genética porcina (AIM SORIA AIE, un centro de inseminación con la multinacional Topigs Norsvin como socia), los fertilizantes (con el Grupo Delso) o la energía de biomasa (Bio Combustibles Forestales).

Al contrario de lo que ha venido ocurriendo tradicionalmente en el mundo cooperativista agrario, COPISO no ha recelado en asociarse con empresas no cooperativas, para ganar competitividad, calidad y productividad en los mercados, con el fin de abarcar y cerrar todo el proceso productivo, y para poner en valor la singularidad de su modelo cooperativista integrador y de su producto, en este caso la producción porcina.

Además, en el empeño de compatibilizar un compromiso territorial y social, con el liderazgo productivo e industrial, COPISO está volcada en la sostenibilidad y respeto ambiental (una prioridad para el sector porcino), o en la investigación y desarrollo innovador (I+D+i), con proyectos en el ámbito de la genética, de la calidad de la carne, en la búsqueda de cultivos leguminosos rentables para piensos o en la transformación del digestato del purín en biofertilizantes líquidos y ecológicos para la agricultura.

4. Las cooperativas como elemento de resiliencia en las crisis

El sector agroalimentario, especialmente en su faceta más agraria, se mueve en un terreno donde el concepto «crisis» reaparece con cierta frecuencia y el porcino no es una excepción. Es conocido que ciclos de tranquilidad, buenos precios y desarrollo sectorial se alternan con otras fases de gran inestabilidad, precios por debajo de costes de producción y decrecimiento económico y social. La capacidad de resistencia durante estos envites del mercado es la que define qué ganaderos y empresas continúan participando del sector y cuáles sucumben.

La Política Agraria Común (PAC) se está alejando de un modelo de acción más directo durante las crisis, como la aportación de ayudas a los ganaderos en riesgo, dirigiendo las acciones a reforzar el papel y la implicación del sector en la resolución del problema. Así, se eliminan medidas clásicas de mercado y se centran los esfuerzos en potenciar las estructuras organizativas, que son clave especialmente durante las etapas o ciclos negativos y con mayor inestabilidad.

Desde el porcino se habla con orgullo de ser un sector que no se beneficia de las ayudas de la PAC, una afirmación cierta solo en parte, ya que sin duda gracias a las ayudas a los cereales y a las oleaginosas el sector tiene acceso a un mercado cerealista de proximidad a un precio asequible. En caso contrario,

posiblemente la oferta local sería mucho menor, lo cual perjudicaría enormemente al sector ganadero.

Las cooperativas han demostrado ser un elemento clave para la resiliencia de sus asociados, trabajando o actuando en diferentes ámbitos con el objetivo de dotar a sus socios de las herramientas y los medios necesarios para seguir manteniendo su actividad. Estas favorecen el desarrollo de economías de escala, la implantación de sistemas de gestión y la obtención de valor añadido de los productos ayudando a modernizar las granjas de sus asociados. Una empresa competitiva tiende a estar más capacitada para afrontar los retos y por tanto es también más resiliente.

Sin lugar a duda, sin la existencia y colaboración de las cooperativas, muchos de los ganaderos que permanecen actualmente en activo y siguen siendo competitivos no mantendrían su actividad. Para un ganadero individual superar los periodos de crisis que se producen en el sector porcino supone una tarea complicada, ya que la descapitalización del sector es muy rápida y profunda y es necesario tener pulmón financiero suficiente para atravesarla y poder alcanzar el ciclo positivo que le sucede.

Cooperativa d'Ivars: una organización que ha basado su futuro en la proximidad con el socio y la innovación sostenible

En mayo de 1915, un grupo de campesinos decidieron agruparse para crear el Sindicato Agrícola y Caja Rural de Ivars de Urgel. El objetivo fue la comercialización de la alfalfa como nuevo cultivo, también se instaló un molino de aceite para molturar las aceitunas y se creó un servicio para comercializar la almendra y otros cultivos tradicionales de la zona, muy presentes aún a principios del siglo XX. La ganadería apareció con fuerza en la comarca a partir de los años 60, especialmente la avicultura, la producción porcina vino después. En 1979 se puso en marcha una moderna fábrica de piensos ubicada en Ivars d'Urgell, la misma que funciona en la actualidad, y a la que se han incorporado en los últimos años las más innovadoras tecnologías, como la automatización y el expander.

La Cooperativa d'Ivars es una empresa agroalimentaria comprometida con las personas y el territorio, con una larga y sólida trayectoria de más de cien años. Damos respuesta a las necesidades de nuestros socios con productos y servicios, siendo el suministro de pienso, el apoyo financiero y la comercialización de ganado nuestras principales actividades. La investigación e innovación, la formación, la mejora continua y la diversificación, nos permiten apoyar el desarrollo de las

actividades agrícolas y ganaderas. Con este espíritu, ofrecemos más y mejores servicios para contribuir a la actividad empresarial y al progreso económico y social de nuestro entorno.

Actualmente, y como consecuencia de la coordinación de todas estas áreas, una de las apuestas más firmes de Cooperativa d'Ivars es el aprovechamiento de las sinergias productivas entre los sectores agrícola y ganadero, por los que trabajamos día a día resolviendo las necesidades de las empresas familiares de nuestros socios.

Fruto de la mejora continua en nuestros procesos y de la innovación, buscamos la excelencia en la elaboración de productos y en la prestación de servicios a los socios y clientes. Al mismo tiempo, y tomando como base la eficiencia, queremos ser una organización abierta a emprender caminos diferentes y alternativos en el sector.

4.1. El acceso a la financiación

Desde la Comisión Europea se señala el acceso de los agricultores a la financiación suficiente como un elemento importante para el desarrollo y sostenibilidad económica de la agricultura. Sin embargo, la dificultad de acceso al crédito puede conllevar en el corto, medio y largo plazo problemas de liquidez para acometer los periodos de crisis y para realizar inversiones, lo que puede acabar derivando en el cierre de granjas.

En momentos clave donde los costes de producción han superado los ingresos de forma más o menos mantenida en el tiempo y que han conllevado una descapitalización y falta de liquidez de los asociados, la cooperativa ha actuado como «fuente financiera» a través de sus secciones de crédito o flexibilizando las condiciones de pago de los *inputs*, como por ejemplo los piensos. Cuando esta situación de crisis ha alcanzado a un ganadero que por alguna circunstancia tenía contraída una deuda o un préstamo con la cooperativa, las secciones de crédito han facilitado, en la medida de sus posibilidades, las condiciones de devolución del crédito en base a las nuevas circunstancias, permitiendo así que el ganadero pueda seguir trabajando, recibiendo ingresos y solventando la complicada situación coyuntural, a la espera de que futuras circunstancias económicas más ventajosas permitan continuar afrontando la deuda contraída.

También es importante destacar el papel de las cooperativas como «mediador» con las entidades bancarias convencionales. En este caso algunas coo-

perativas han alcanzado acuerdos con ellas obteniendo condiciones más ventajosas para sus socios que las que existirían si hubieran tenido que negociar de forma individual.

5. Las cooperativas, ejemplo de responsabilidad social en el sector

Las empresas son conscientes de que poner en marcha una estrategia y prácticas enmarcadas dentro de la responsabilidad social empresarial (RSE) favorece su competitividad y productividad. Además, la incorporación de los valores sociales y medioambientales mejoran la imagen positiva y la percepción de los consumidores y clientes sobre la empresa. Por tanto, podemos considerar que la RSE tiene un impacto a nivel social, ambiental y económico muy positivo.

Sin lugar a duda, los consumidores, el sector de la distribución, los trabajadores y otros interesados van a ser más exigentes y van a incentivar el desarrollo de estrategias o procedimientos dentro del marco RSE. El consumidor difícilmente estará dispuesto a pagar más por este producto, pero sí puede acabar penalizando a aquellas empresas que no contemplen ninguno de los criterios de responsabilidad social en su proceso productivo, ya sea a nivel económico, social o medioambiental.

Las cooperativas constituyen un ejemplo claro de economía social, distinguiéndose precisamente por mantener una serie de valores, tales como ayuda mutua, responsabilidad, democracia, igualdad, equidad y solidaridad y unos principios definidos en la Alianza Cooperativa Internacional:

- Adhesión voluntaria y abierta para todas aquellas personas dispuestas a utilizar sus servicios y dispuestas a aceptar las responsabilidades que conlleva la adhesión sin discriminación de género, raza, clase social, posición política o religiosa.
- Control democrático de los miembros, donde sus socios participan activamente en la definición de las políticas y en la toma de decisiones. Los hombres y mujeres elegidos para representar a su cooperativa, responden ante los miembros.

- Participación económica de los miembros, los cuales contribuyen de manera equitativa y controlan de manera democrática el capital de la cooperativa.
- Autonomía e independencia. Las cooperativas son organizaciones autónomas de ayuda mutua, controladas por sus miembros.
- Educación, formación e información. Las cooperativas brindan educación y formación a sus miembros, a sus dirigentes electos, gerentes y empleados, de tal forma que contribuyan eficazmente al desarrollo de sus cooperativas.
- Cooperación entre cooperativas. Las cooperativas sirven a sus miembros más eficazmente y fortalecen el movimiento cooperativo trabajando de manera conjunta por medio de estructuras locales, nacionales, regionales e internacionales.
- Compromiso con la comunidad. La cooperativa trabaja para el desarrollo sostenible de su comunidad por medio de políticas aceptadas por sus miembros

Por tanto, en la columna vertebral de cualquier cooperativa está inherente la RSE. Las cooperativas entienden sus valores y principios como un compromiso ético y transparente frente a clientes y grupos de interés y una fuerza motriz de toda su actividad y sus motivaciones de gestión.

Las cooperativas están estrechamente vinculadas al territorio y, al contrario de lo que ocurre con otros modelos empresariales, la deslocalización para la búsqueda de una mayor rentabilidad económica no entra dentro de sus posibilidades y de sus intereses. Esta íntima relación con el territorio que ocupan provoca que, además de responder a los intereses de sus asociados, en muchos casos se convierta en el dinamizador social del medio rural. Se encuentran muchos ejemplos en los que la cooperativa ha puesto en marcha iniciativas muy diferentes relacionada con jóvenes, mayores, culturales, recursos sociales, educación, etc. Desgraciadamente, hoy en día, visualizar este papel en los productos que ponen en los mercados y lograr que los ciudadanos los valoren justamente es una tarea muy compleja. Será necesario incentivar aptitudes positivas frente a este modelo de organización empresarial social, para que en el futuro el valor social que va aparejado a la cooperativa se convierta en un elemento más importante en el momento de compra y de elección por parte de clientes y consumidores.

5.1. La visualización de las mujeres

Como ha ocurrido en otros sectores productivos, ha sido necesario llegar al siglo XXI para que se comience a reconocer, visualizar y poner en valor el trabajo de las mujeres en la agricultura y la ganadería. Las mujeres han estado y están plenamente integradas en el sector agrario desde sus orígenes. Las estimaciones de la FAO muestran que las mujeres representan una proporción sustancial de la fuerza de trabajo agrícola. Sin embargo, su trabajo ha sido condenado a un segundo plano, detrás del llevado a cabo por los hombres. Esta invisibilidad del trabajo desarrollado implica unas importantes consecuencias negativas para las mujeres como la falta de cotizaciones, déficits en el acceso al derecho a prestaciones o bajas por maternidad, enfermedad, desprotección en caso de divorcio, etc.

En el sector porcino, las mujeres además de asumir y ejercer con profesionalidad cargos de responsabilidad técnica y directiva, que hasta tiempos muy recientes estaban reservados a los hombres, han demostrado estar dotadas de habilidades diferenciales para desarrollar ciertos trabajos con el ganado, ocupando así en una mayor proporción puestos que requerían de estas destrezas.

Aunque aún queda mucho por hacer, las cooperativas han puesto en marcha medidas para lograr un verdadero cumplimiento del principio de no discriminación por razón de sexo, conscientes de que si no lo hacen, entrarían en una fuerte contradicción con los valores democráticos y solidarios que las definen. El número de mujeres socias de las cooperativas está incrementándose, esto sin duda conllevará un aumento de su protagonismo en los órganos de decisión y en paralelo a una mayor presencia en consejos rectores y equipos de dirección. Además, una mayor participación de las mujeres en todos los estratos de las cooperativas es estratégica para fomentar el desarrollo rural, ampliar la base productiva, favorecer el relevo generacional, optimizar el talento y el sostenimiento del sector agrícola y ganadero. Por tanto, apostar por el feminismo es un signo de anticipación y modernidad en la cultura empresarial de nuestras cooperativas.

Cooperativa d'Ivars: compromiso con el empoderamiento de la mujer

Cooperativa d'Ivars trabaja de la mano de la Federació de Cooperatives Agràries de Catalunya (FCAC) en un proyecto para la creación de un grupo de trabajo específico de promoción de la igualdad de género y la visibilidad de las mujeres en el sector cooperativo. En el año 2017, después de más de 100 años de tradición cooperativista en Ivars d'Urgell, por primera vez una mujer entró a formar parte del Consejo Rector de la cooperativa, siendo la única representación femenina en este, actualmente.

Desde la cooperativa se trabaja y colabora con la Asociación de Mujeres de Cooperativas Agroalimentarias de España (AMCAE) donde se reivindica la implicación de hombres y mujeres en el empoderamiento de estas «porque la unión hace la fuerza y todos nos necesitamos» y se formará parte del nuevo grupo impulsor del papel de la mujer en las cooperativas de la Federació de Cooperatives Agràries de Catalunya.

Los principales mensajes y tareas que se quiere trasladar a las cooperativas, al sector y a la sociedad con estas iniciativas son que es necesario que la mujer sea más visible y valorada, avanzar hacia una mayor capacitación de las socias y fomentar su participación en los órganos de decisión y de gobierno.

5.2. El relevo generacional

Garantizar el relevo generacional es uno de los principales retos de este sector. En un mundo muy cambiante, los jóvenes se enfrentan a importantes desafíos para continuar con su actividad, y en esta apuesta, se llevan a cabo diferentes iniciativas que tienen, entre otros objetivos, disponer de jóvenes cooperativistas bien formados.

La apuesta a nivel formativo tiene numerosos alcances tales como la formación en gestión empresarial, el emprendimiento, o facilitar conocimientos para formar parte de los consejos rectores. A nivel sectorial, los retos formativos también son innumerables y en muchos aspectos condicionan los balances de la empresa ganadera. El buen manejo de la sanidad y la alimentación es primordial, pero también hay que disponer de una trazabilidad impecable para responder con agilidad ante cualquier problema. Por otro lado, también es interesante facilitar la interacción entre socios de diferentes cooperativas, para así ampliar perspectivas y poner los cimientos para futuras colaboraciones que a largo plazo acabarán siendo imprescindibles.

Aunque la formación es clave para mejorar la eficiencia en el día a día, igualmente importante es visualizar con suficiente antelación hacia dónde debe moverse la cooperativa. Las decisiones serán cada vez más difíciles y requerirán de más velocidad de reacción.

Las cooperativas se encuentran ante el deber de saber motivar y proteger a sus socios más jóvenes, los cuales, pese a disfrutar de su profesión, topan con numerosas dificultades económicas y sociales que pueden llevar al desánimo y el abandono de la actividad.

Los jóvenes ganaderos, hoy más que nunca, deberán estar dispuestos a cambiar para hacer frente a los numerosos retos que se plantearán, por lo que disponer y facilitar buenos instrumentos para afrontar cualquier revés es la clave para no dar al traste con años de esfuerzo. En este sentido, cuanto más formada esté la base social, más herramientas se tendrán para prever las crisis, superarlas y fijar un nuevo objetivo. Y esto último será sin duda más fácil si las cooperativas son capaces de acompañarlos.

Cooperativa Ganadera de Caspe: EFQM como modelo de gestión y cash flow social como forma de medir el impacto en la sociedad

Desde 1986 la Cooperativa Ganadera de Caspe viene dedicando todos sus esfuerzos a rentabilizar al máximo las granjas ganaderas de la comarca. Nutrición, genética y sanidad son los pilares básicos de la ganadería de hoy. Solo una buena conjunción de ellos y una permanente actitud investigadora y de superación de nuestro fin social, han hecho y hacen posible la máxima rentabilidad de sus socios. Para la Cooperativa Ganadera de Caspe, la misión, la visión y los valores no son simples palabras vacías de contenido, sino que por el contrario son nuestra guía para alcanzar tantos los objetivos del día a día como los más estratégicos de la organización.

El modelo EFQM tiene la gran facultad de ser «no prescriptivo», por lo que no aporta recetas, sino guías y orientaciones para que cada empresa encuentre su propio camino hacia la excelencia. No proporciona soluciones únicas sino mecanismos de gestión para que la organización encuentre la solución más adecuada a sus características (tamaño, mercado, sector, territorio, cultura, etc.).

El modelo EFQM consta de tres partes: conceptos fundamentales de la excelencia que constituyen los fundamentos de cualquier organización, que debe tener muy presente todo directivo de empresa que quiera alcanzar el éxito sostenido manteniendo una excelente imagen y reputación tanto interna como externa a la

organización; el modelo EFQM de excelencia o marco de trabajo «no prescriptivo» que establece las guías básicas para que los conceptos fundamentales de la excelencia sean una realidad; y la matriz REDER de evaluación que proporciona la regla de medir y comparar una organización con el modelo EFQM, dando las pautas para la mejora.

Conceptos fundamentales de las organizaciones excelentes, y que son asumidos por la Cooperativa Ganadera de Caspe:

- *Añadir valor para los clientes como base y sustento de su estructura. Comprender, anticiparse y satisfacer los requisitos y expectativas de sus clientes, fomentando oportunidades y aprovechando toda ocasión que se da para ello.*
- *Crear un futuro sostenible y aportar todos los recursos necesarios para mejorar las condiciones económicas, ambientales, sociales y laborales de las comunidades que se encuentran en su entorno y a su alcance.*
- *Desarrollar la capacidad de la organización. Aprovechar el conocimiento de su cadena de valor interna y de su entorno externo para establecer acuerdos estratégicos que impulsen el desarrollo organizacional y el cumplimiento de la estrategia.*
- *Aprovechar e impulsar la creatividad y la innovación de las personas y equipos de trabajo con los grupos de interés para desarrollar productos, procesos, servicios y modelos de gestión innovadores capaces de aportar ventajas competitivas a la organización.*
- *Establecer un liderazgo con visión, inspiración, integridad, transparencia, implicación, en coherencia con la misión, visión y valores de la organización e impulsando la mejora continua.*
- *Gestionar con agilidad y establecer procesos dinámicos para responder con rapidez y eficiencia a los cambios, evaluando su rendimiento mediante indicadores y objetivos. Protegerse de las amenazas y aprovechar las oportunidades del exterior mediante una eficaz gestión de proyectos, cuyas metas, una vez alcanzadas, impulsan el rendimiento de los procesos.*

- Alcanzar el éxito mediante el talento de las personas *a partir del incremento de su conocimiento técnico y humano junto con el desarrollo de sus competencias laborales que impulsan la delegación y asunción de responsabilidades y que contribuyen al desarrollo personal, profesional y organizacional.*
- Mantener en el tiempo resultados sobresalientes, *estableciendo y consiguiendo objetivos de forma alineada a corto, medio y largo plazo. Actuar con transparencia e impulsar la mejora continua de los procesos y de los proyectos estratégicos. Implicarse activamente con los clientes, los aliados, la sociedad y con el desarrollo del talento de las personas.*

6. El cooperativismo ante los retos del sector porcino

6.1. La sostenibilidad ambiental

El liderazgo actual del sector porcino, basado en el fuerte crecimiento de las exportaciones registrado los últimos años, se basa en la competitividad, pero también en poder ofrecer a los clientes calidad, garantía y confianza. El contexto actual lleva a un concepto muy amplio de la calidad, en el que se incluyen aspectos como la lucha frente a las resistencias bacterianas, el bienestar animal y, cada día en mayor grado, el cuidado del medioambiente y la lucha frente al cambio climático.

Está en la agenda del sector productor una mayor implementación de medidas de mejora y gestión medioambiental, especialmente de las mejores técnicas disponibles (MTD). Fruto de estos intercambios de opinión han surgido diferentes iniciativas y medidas que podrían favorecer esta adaptación medioambiental, contribuyendo así al cumplimiento de los compromisos europeos e internacionales adquiridos por España.

Las cooperativas del porcino pueden jugar un papel importante en este terreno, estando decididas a participar en el compromiso de reducción de emisiones y contribuir al cumplimiento de los acuerdos internacionales en esta materia. Sin embargo, para que los objetivos sean alcanzados es necesario que se haga un análisis completo de la situación y se proponga un plan integral, completo y alcanzable, en el que estén involucradas la ganadería, la agricultura, y los distintos sistemas de organización empresarial.

6.2. La valorización de nuestro fertilizante orgánico

Es importante resaltar que en la mayoría de los casos la única vía sostenible para la gestión de los purines es su valorización y uso como fertilizante. Hoy en día, otros sistemas de gestión no han demostrado suficiente eficiencia y viabilidad, sea por su coste o por el resultado obtenido.

Existe actualmente una importante regulación y limitación del uso de fertilizantes de origen orgánico en la tierra y los cultivos, que establece un máximo de aplicación de 210 kg N/ha, que se reduce hasta los 170 kg N/ha en zonas vulnerables. Sin embargo, las limitaciones normativas no han solucionado los problemas de contaminación de agua por nitratos, que no muestran una tendencia clara ni de reducción ni de incremento. Por otro lado, el hecho de que existan zonas vulnerables donde la ganadería es una actividad poco significativa, es la prueba de que los esfuerzos para mitigar la presencia de nitratos en aguas subterráneas deben incluir el control de la fertilización orgánica y mineral.

Una correcta gestión de los purines necesita contar con la complicidad del sector agrícola ya que el país dispone de suficiente base agraria. Por otro lado, para evitar una estrategia basada en un cumplimiento sobre el papel, que implique una gestión real, desterrando las malas praxis, se precisan de varias herramientas: capacidad de almacenamiento, tecnología, maquinaria y sobre todo técnicos trabajando en el terreno.

La gestión integral y la labor de los técnicos será esencial para afrontar los retos medioambientales, tanto de la calidad del aire como de la tierra y las aguas. Por ello, es necesario destinar recursos a facilitar una gestión integral y profesional de los purines. La modernización de la maquinaria es un aspecto esencial, siendo la inversión conjunta una vía para optimizar recursos y maximizar resultados.

La innovación será clave en la lucha contra el cambio climático, ya que permitirá una reducción de los impactos permitiendo producir más con menos y, por tanto, evitando el decrecimiento. La valorización del purín como fertilizante precisa de sistemas informáticos de gestión y de tecnología como caudalímetros o conductímetros que ya están a disposición del sector, pero que es necesario perfeccionar para facilitar su total implantación.

Las cooperativas juegan un papel importante en la aplicación de todas estas medidas, ya que en sus estructuras agrupan a los ganaderos de porcino y a los agricultores que aportan sus tierras de cultivo. Además, disponen de

servicios técnicos profesionales y competitivos que coordinan y facilitan una gestión coordinada, integrando agricultura y ganadería, con lo cual se facilita que exista una perfecta adaptación entre las necesidades nutritivas de los cultivos y la aplicación de los fertilizantes, favoreciendo por tanto un modelo basado en la sostenibilidad y en una economía circular.

6.3. Potenciación de la economía circular

Las cooperativas constituyen, sin lugar a duda, un claro ejemplo de economía circular, en el que la agricultura y la ganadería están íntimamente imbricadas para proporcionarse *inputs* una a la otra (materias primas-abono). Por esto es fundamental que se primen las estrategias encaminadas al uso de fertilizantes orgánicos frente a los inorgánicos.

Las cooperativas están en una posición privilegiada para cerrar el ciclo e implicar a los socios a todos los niveles; desde el agricultor que suministra la materia prima para el pienso, el ganadero que engorda el animal, volviendo al agricultor que fertiliza los campos de cereal con los abonos orgánicos de origen ganadero. Así, haciendo partícipe a todos los eslabones de la cooperativa de un mismo proceso, se logrará llegar al objetivo de proveer carne de calidad al mercado, asegurando la renta de los ganaderos pero también de los agricultores, que consiguen un ahorro en fertilizante.

Arento Industrias Cárnicas preocupados con la sostenibilidad ambiental

En abril del 2005 nace Arento, estructura fundamentada en la antigua Uteco, pero con un cambio no solo de imagen modernizada, sino también de estrategia empresarial más orientada al mercado. Arento puede definirse como un proveedor integral de bienes y servicios en el medio rural y se constituye como un motor de desarrollo rural, gestionando eficientemente todos los eslabones de la cadena de valor. Actualmente, se hallan integradas la mayor parte de las cooperativas de Aragón las cuales representan a su vez los intereses de miles de agricultores y ganaderos aragoneses.

Mejorar el medioambiente y frenar el cambio climático es uno de los grandes retos del siglo XXI y dar respuesta a las demandas de los ciudadanos, por lo que se han puesto en marcha diferentes iniciativas.

Gestión de purines. Arento participa en un proyecto, junto a otras empresas y un centro tecnológico, para el uso eficiente, sostenible y alternativo de purines. La finalidad de dicho proyecto es ofrecer a los ganaderos del sector porcino una herramienta de digestión de purines en granja, alternativa al manejo tradicional, que repercuta de manera positiva en la sostenibilidad económica y ambiental de las explotaciones, así como en el bienestar animal.

Esto se consigue gracias a la innovación tecnológica que se plantea en la etapa de digestión del purín, la cual se basa en una separación de las fracciones sólida y líquida del mismo y una digestión anaeróbica de la parte líquida mediante el uso de un mix de bacterias y enzimas, así como tecnologías de oxidación avanzadas. Se estima que este nuevo tratamiento reducirá significativamente el coste actual. El proyecto validará la tecnología de depuración sobre los purines generados en tres tipos de granjas (madres, transición y cebadero). La calidad del digestato será posteriormente evaluado como agua para riego o para vertido directo en red.

Producto de cercanía y calidad «kilómetro cero». Arento ha puesto en el mercado una línea de productos etiquetados bajo el término kilómetro cero, que hace referencia al consumo de proximidad. Se denominan productos km 0, porque sus granjas, sus cerdos y su alimentación se lleva a cabo en un entorno de menos de 120 kilómetros del lugar de sacrificio, mejorando el bienestar, ahorrando costes y reduciendo emisiones por transporte. También se cuenta con productos procedentes de cerdo duroc, una raza de cerdo exclusiva, rústica y con una carne de un color, sabor y textura únicos que son sacrificados en Calamocho, para mantener su denominación de origen. Por último, Arento ha apostado por una línea de productos de carne de cerdo basada en una alimentación rica en cereales, la genética de los cerdos y la elección de las piezas más saludables que contribuyen a que esta carne esté libre de grasa en un 95 %.

6.4. La defensa de la seguridad alimentaria

En la cadena de producción ganadera-cárnica todos los eslabones son responsables del mantenimiento de la seguridad alimentaria: desde la producción de *inputs* (cereales y fabricantes de piensos) hasta la puesta del producto en el mercado. La tradicional participación de las cooperativas en algún punto o en toda cadena hace que este concepto ya esté profundamente arraigado en

el ámbito del cooperativismo agroalimentario. Este es otro aspecto donde muchas cooperativas juegan con ventaja, al disponer de un socio ganadero que es propietario de sus granjas y por tanto buen conocedor de todo el proceso, así como el primer interesado en que no surja ningún problema.

Para el sector cooperativo la seguridad alimentaria tiene una gran relevancia, no solo por tratarse de una exigencia legal sino porque se ha convertido en un requisito comercial que en ocasiones va mucho más allá de lo que estipula la legislación. La imposición de requisitos por parte de la distribución dice responder a la creciente importancia que el ciudadano europeo da a la alimentación, un ciudadano que, en muchas ocasiones, está bastante desorientado en este aspecto.

El alejamiento de la sociedad del ámbito rural ha conllevado un profundo desconocimiento de los procesos de producción. Por este motivo, se deberán destinar recursos para explicar cómo se producen los alimentos y reconducir los falsos mitos que se han creado sobre nuestra ganadería. Las cooperativas deberían aprovechar su fuerte implicación social para acercar a la sociedad a nuestras granjas, generando un buen caldo de cultivo para que crezca la confianza del consumidor.

Por otro lado, se tiene la certeza de contar con una eficiente y consolidada red oficial de alertas para la gestión de la seguridad alimentaria, lo cual nos ha permitido ser un país líder en exportaciones. En un mercado globalizado y sin una armonización internacional de legislación en materia de seguridad alimentaria, productores y empresas han trabajado en ofrecer garantías complementarias y fundamentadas en sus acuerdos comerciales.

Las cooperativas que han decidido alcanzar estos mercados han puesto en marcha, estrategias para garantizar los requisitos exigidos. Estos se basan en equipos técnicos cualificados que desempeñan un importante papel en el asesoramiento de los socios en materia medioambiental, de manejo, higiénico-sanitaria así como en la implantación de sistemas de autocontrol o de otros sistemas para reforzar el control de todas las fases.

Las cooperativas, y el sector deben seguir avanzando en esta materia reforzando aún más la confianza de los clientes y del consumidor. Para ello, será necesario no solo poner en marcha acciones a nivel interno, sino también comunicar lo que se está haciendo para visualizar este esfuerzo. También el trabajo conjunto con la Administración se convierte en un eje básico para aunar todos los eslabones y coordinar una red de seguridad alimentaria de excelencia.

6.5. *Apuesta por la calidad diferenciada*

La defensa de la calidad es una herramienta clave que seguirá participando en el desarrollo del sector agroalimentario de la Unión Europea. Los ciudadanos son muy sensibles con los aspectos que están relacionados con la calidad en la alimentación. Posiblemente sea en este sector en el que el nivel de exigencia sea el mayor. Por este motivo, se creó y desarrolló el *modelo europeo de producción* que a través de toda su normativa, conforma el sistema de producción más exigente del mundo y que ofrece unas mayores garantías de calidad, entendiendo esta calidad como seguridad alimentaria, protección de la salud, bienestar animal, sostenibilidad ambiental y social.

Las cooperativas son conscientes de que, como productores, forman parte de una cadena que empieza en el consumidor. Por tanto, su objetivo es entender las necesidades de los diferentes agentes de dicha cadena y poner en marcha las estrategias para poner en el mercado un producto que responda a estas necesidades. Las cooperativas han avanzado en la mejora de sus producciones y su posicionamiento en el mercado. Así, muchas de ellas han impulsado la creación de marcas de calidad reconocidas a nivel europeo como la ETG Jamón Serrano, denominaciones de origen protegidas como Los Pedroches, Guijuelo, Dehesa de Extremadura y Teruel. Además, han participado en sistemas de calidad privados.

Es evidente que los ganaderos de porcino de manera independiente tienen una mayor dificultad para poder asimilar el coste estructural, de funcionamiento y económico que supone estar inmerso en una figura de calidad reconocida. La cooperativa actúa como facilitador a sus socios, y les permite acceder este valor añadido que contribuye al reforzamiento de su competitividad.

La gestión cooperativa tiene claros elementos que la distinguen tanto como para evidenciarlos en un documento normativo de calidad; más aún, cuando elementos como la comercialización en común o la integración de los servicios de asesoramiento técnico y veterinario, característicos de la organización cooperativa, son agentes facilitadores para implantar marchamos de calidad.

Las cooperativas agroalimentarias, además, son capaces de garantizar el éxito en la implantación de estos esquemas, ya que pueden controlar la producción a nivel global de todos sus socios, garantizando de primera mano los principales aspectos de la calidad agroalimentaria de sus producciones, con el soporte técnico que ello conlleva. Es por todo esto que son favorecedoras de la certificación agrupada.

La calidad de los productos cooperativos es entendida, no solo como aquella asociada a una calidad organoléptica determinada, sino también como una «calidad global» marcada por los valores intrínsecos del cooperativismo.

La sostenibilidad es el concepto más ampliamente difundido hoy en día para destacar la calidad de un producto, esta sostenibilidad engloba tanto el campo medioambiental como el social y económico. Por ello, cada vez con mayor frecuencia, se están poniendo en marcha iniciativas relacionadas con este concepto.

Por otro lado, es de vital importancia abordar tanto la dimensión de calidad de producto como de empresa a través de la responsabilidad social empresarial (RSE), porque su calidad «interna» también redundará en la de nuestros productos.

El Grupo Arcoiris: apuesta por la cadena de valor

Grupo Arcoiris está ubicado en la comarca del Matarraña, Teruel. En la cooperativa se apuesta por ofrecer la máxima calidad en todos los alimentos que genera la ganadería de sus socios. Se asegura la trazabilidad alimentaria al 100 %, ya que todos los procesos de producción son propios, lo cual es una apuesta segura por la calidad. Los orígenes de la cooperativa se remontan a 1978, con la constitución de una fábrica de piensos. Hoy, Grupo Arcoiris se ha convertido en un buen ejemplo de trabajo en equipo y en una cooperativa de referencia, que se desmarca por su apuesta por la calidad a la vez que se implica socialmente con el territorio que le vio nacer.

En Grupo Arcoiris se ha conseguido por una doble vía lo que tendría que ser consustancial a toda producción primaria, que el valor añadido de la producción se quede en su zona de influencia. Por una parte, tiene la DO Jamón de Teruel, en la que todo el proceso se realiza dentro de la provincia; tanto las granjas ganaderas, como los mataderos y secaderos tienen que estar situados en Teruel; y una parte del cereal que se utiliza en la alimentación de los animales tiene que provenir de la misma provincia.

Por otra parte, y dentro del ámbito cooperativo, controlando todas las fases (producción, transformación y comercialización) se ha conseguido en el Mata-rraña, nuestra zona de influencia, que muchas granjas que en un sector globalizado no tendrían futuro sigan siendo competitivas y sigan permitiendo fijar población, vertebrar el territorio y dar un valor añadido a la producción primaria.

Tanto en la DO Jamón de Teruel como en una parte de la producción de Grupo Arcoiris, el producto final tiene un plus de calidad derivado de la carne infiltrada, lo que nos permite, aunque el coste de producción sea más elevado, poner en el mercado tanto nacional como para exportación una carne diferenciada que supone, a su vez, un plus de valor de nuestro producto.

Preocupados también por conseguir cada vez una producción más sostenible, el grupo ha puesto en marcha un proyecto de cooperación con una cooperativa agrícola de la zona para que los estiércoles que producen nuestros cerdos sirvan como fertilizante orgánico de sus parcelas, lo que supone un menor coste medioambiental que la fertilización mineral, y el siguiente paso es adquirir su producción agrícola que nos sirva para fabricar el pienso para la producción porcina. En definitiva, un claro ejemplo de economía circular.

7. La innovación como futuro del sector cooperativo

La innovación, la ciencia y la aplicación de las nuevas tecnologías en las cooperativas condicionarán los desarrollos locales y regionales. La innovación es un factor de competitividad importante para el sector agroalimentario.

La ganadería debe superarse para ser más eficiente, obtener mayores producciones con menores recursos, mejorar su relación con el entorno natural, consolidar la seguridad alimentaria, mantener la sostenibilidad económica, etc., cada día. Sin la innovación, estas metas y retos son y serán inalcanzables.

La COGECA, organización que agrupa el cooperativismo agrario en la Unión Europea, ha señalado que la dispersión y fragmentación de la investigación agrícola en la Unión Europea, la actual brecha de comunicación entre la ciencia y el sector agrícola y la considerable reducción del gasto público hacen que sea especialmente difícil lidiar con los desafíos globales y conseguir que los hallazgos científicos se apliquen en las granjas.

Las cooperativas promueven y facilitan que se incluya dentro de los proyectos de investigación e innovación el concepto de «practicidad», de modo

que se realice un análisis del coste-beneficio en los proyectos, tal así, que el resultado se pueda realmente implementar porque suponga una mejora en la gestión y sea viable desde el punto de vista económico.

La implicación de las cooperativas en todos los elementos de la cadena de producción del sector porcino, desde los *inputs* hasta el punto de venta, las hace partícipes en proyectos de innovación muy variados, desde el cultivo de las materias primas hasta el envasado en punto de venta. Además, esta organización facilita que los proyectos innovadores tengan una trazabilidad a lo largo de la cadena, y pueda hacerse un seguimiento, además de recoger directamente los beneficios de su implantación.

Además, las cooperativas pueden jugar un papel importante en la difusión de ejemplos y casos reales a los ganaderos, ya que las experiencias previas parecen indicar que los ejemplos de implantación reales y en el propio sector son más eficaces en la transmisión de las bondades de las tecnologías de la información que los resultados obtenidos en centros de investigación y en ensayos que no han incluido al propio sector y su idiosincrasia.

Las cooperativas desarrollan y están implicadas en proyectos de I+D+i, de forma autónoma, ya que dependen fundamentalmente de la voluntad de la cooperativa para mejorar los servicios que presta, o en colaboración con las administraciones públicas y otras entidades de ámbito privado que contribuyen a acentuar la vertiente empresarial más competitiva de estas empresas, profesionalizando la gestión, la calidad, la dirección ejecutiva y estratégica de sus propósitos y productos.

Como se ha mencionado anteriormente, para llevar a cabo estos proyectos las cooperativas han establecido diferentes estrategias organizativas. Algunas se han dotado de equipos técnicos que desarrollan estos proyectos, otras han apostado por ceder el desarrollo de los trabajos a centros de investigación que variarán en función de las materias a desarrollar, y un tercer grupo ha optado por un sistema mixto en el que existe personal específico en la cooperativa pero se cuenta con la colaboración de centros de investigación. Todas estas opciones, con sus ventajas e inconvenientes, han mostrado ser viables y útiles para desarrollar proyectos innovadores.

Por otro lado, se está produciendo un importante proceso de digitalización en el campo, no siendo el sector porcino una excepción. Aunque la velocidad de su implantación no es comparable a otros sectores económicos el proceso es paulatino e irrefrenable, el ritmo de incorporación a las mismas en

el campo se va a acelerar. Dentro de diez años ya hablaremos de que muchos productores se beneficiarán del uso del internet de las cosas o el *big data*. En general, los ganaderos muestran interés pero no lo consideran aún como un elemento prioritario.

La profesionalización y tecnificación del sector porcino que se refleja en sus ganaderos, empresas, cooperativas, estructuras de producción, dimensionamiento, etc. hace prever que la integración de las tecnologías de la información y comunicación en el sistema productivo será una realidad en un corto plazo, de forma similar a lo que ha ocurrido en los sectores agrarios más tecnificados, en los que el uso de macrodatos (*big data*), robótica o inteligencia artificial está extendido.

Las cooperativas serán clave para evitar que se levante una nueva brecha digital entre los pequeños productores y los grandes. Las cooperativas facilitarán el tránsito de una ganadería convencional, en la que la toma de decisiones debe hacerse según los criterios del ganadero, a una ganadería *big data*, donde la tecnología ofrecerá datos que interpretados por técnicos especializados serán ofrecidos a los ganaderos para que su decisión esté mejor fundamentada.

Grupo Coren: proyecto «Selecta»

Coren se estructura como una cooperativa de 2.º grado cuyo objetivo ha sido siempre ofrecer a sus clientes alimentos frescos, de la máxima calidad y 100 % gallegos. Tiene un firme compromiso con Galicia y, por ello, toda su producción y transformación se realiza en dicha comunidad.

Trazabilidad, bienestar animal, respeto al medioambiente, internacionalización e innovación son las claves en las que se basa el crecimiento del grupo a lo largo de su historia. La innovación ha sido precisamente una de las claves que le ha permitido diferenciarse del resto de la competencia. Entre los proyectos fruto de su apuesta por el I+D se encuentra la gama Selecta de cerdo alimentado con castañas, que lanzó en 2012. La cooperativa llevaba años trabajando con el objetivo de poner en el mercado una carne de cerdo diferente, más sabrosa. De ello surgió crear esta gama, que se basa en tres claves: razas seleccionadas para favorecer la infiltración de grasa, máximo bienestar de los animales criados con salida a los campos gallegos y alimentación a base de castañas. Así nació esta gama de cerdo alimentados con castañas y producidos 100 % en Galicia. Desde

su introducción en el mercado, la carne fresca de Selecta fue un éxito gracias a su textura y sabor únicos, con el toque ligeramente dulzón que aporta la castaña.

En 2013, Coren lanzaba al mercado los jamones Selecta, que también desde un principio fueron todo un éxito por su veteado y sabor tan característico. Estos jamones se curan de modo artesanal durante al menos 18 meses en los secaderos del Grupo Coren en Lugo, donde se reproducen las condiciones de temperatura y humedad en que tradicionalmente se curaban los jamones en las casas gallegas, y bajo supervisión de los maestros jamoneros de Coren, contribuyendo así a lograr el mejor aroma que, junto a su veteado y punto justo de curación, permiten obtener un sabor diferente y único en el mercado.

La castaña tiene un valor fundamental en la Gama Selecta, ya que es esencial para aportar el característico sabor con un toque ligeramente dulzón que la distingue del resto de carnes del mercado. La castaña que se destina a la alimentación de los cerdos procede íntegramente de Galicia, se adquiere en temporada y luego se pela, cuece y congela, con el fin de tener disponible durante todo el año para la alimentación.

De este modo, el proyecto Selecta de Coren contribuye a la generación de riqueza en el rural gallego en dos vertientes: por un lado, a través de las granjas dedicadas a la cría de cerdos para esta gama y, por otro, por la recuperación de los «soutos», bosques de castaños que en muchos casos estaban en situación de abandono. Gracias a Selecta, Coren se ha convertido en uno de los principales demandantes de castaña en Galicia, contribuyendo a la dinamización del sector y a la mejora de los precios percibidos por el productor, y en consecuencia, a la recuperación de los bosques. Unos objetivos que se enmarcan dentro del espíritu originario de Coren, que sigue manteniendo a día de hoy: generar riqueza en el medio rural gallego.

El papel de la interprofesional del porcino de capa blanca (INTERPORC)

Una organización referente en el ámbito nacional e internacional

Alberto Herranz

Interprofesional del Porcino de Capa Blanca (INTERPORC)

1. Origen, bases y objetivos de INTERPORC

Las interprofesionales son organizaciones privadas sin ánimo de lucro que aglutinan a la producción, la transformación y la comercialización de un sector. Tienen cada vez un papel más relevante en la Unión Europea como organismos que contribuyen a la estabilización y vertebración de la cadena de valor agroalimentaria, haciéndola más competitiva. Son protagonistas en una Europa que potencia las colaboraciones público-privadas en favor de la gestión de los intereses públicos –sectoriales–.

INTERPORC trabaja para valorizar toda la cadena de capa blanca, poniendo en valor tanto al ganadero, como al industrial y los productos cárnicos y elaborados de porcino de capa blanca, todo ello dentro del marco de la sostenibilidad económica, medioambiental, el bienestar animal, la responsabilidad social, la gastronomía y tradición con nuestra dieta mediterránea, el desarrollo rural y la internacionalización promocionando en el exterior nuestra marca España.

En este artículo se realizará un recorrido por las organizaciones interprofesionales agrarias (OIA) reconocidas existentes en los 28 Estados miembros y las normas que les son aplicables en virtud de la legislación de la UE y nacional. Cuál es el impacto las OIA en los mercados y distintos sectores donde operan con respecto a sus objetivos y los beneficios para los productores y la industria derivados de la participación en la OIA. También ilustraremos las condiciones que permiten un buen funcionamiento de la OIA.

Este artículo se basa en la experiencia tanto particular como profesional que he podido desarrollar a lo largo de más de veinte años en el mundo asociativo y en la puesta en marcha de varias interprofesionales, así como en nuestra

experiencia de la constitución, desarrollo y puesta en marcha de la Interprofesional del porcino de capa blanca (INTERPORC) y cómo se ha diseñado un traje a medida a las características de nuestro sector porcino.

El capítulo muestra también un caso de éxito como es el trabajo realizado por INTERPORC, en las distintas áreas de actividad, así como nuestras recomendaciones o consejos de funcionamiento en base a nuestra experiencia durante estos años.

Mostraremos los principios de nuestro trabajo (como el diálogo y el consenso) dentro de la OIA, y las relaciones entre las OIA y otros actores a lo largo de la cadena de valor, que son los pilares fundamentales de la buena gobernanza de dichas organizaciones.

Una interprofesional agroalimentaria es una organización, con personalidad jurídica propia, constituida por organizaciones representativas de la producción, la transformación y, en su caso, de la comercialización de un sector o producto incluido dentro del sistema agroalimentario.

Son organizaciones que deben reconocerse y registrarse en el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente; quien solo reconocerá una por sector, con la excepción del uso de figuras de protección de calidad diferenciada.

Francia fue el primer Estado miembro que adoptó un marco nacional sobre organizaciones interprofesionales agroalimentarias en 1975, mientras que Holanda ha sido el último, en 2014.

En general, basándose en el año de la adopción de la primera legislación nacional sobre las OIA, a los Estados miembros podríamos agruparlos en tres grupos principales:

- 1975: Francia;
- 1994-2004: España, Portugal, Italia, Grecia, Rumania, Chipre, Malta, Polonia y Bélgica (Valonia);
- 2005-2014: Bulgaria, Bélgica (Flandes), Croacia, Austria, República Checa, Eslovaquia, Hungría, Alemania, Letonia y los Países Bajos.

Por otra parte, en España ya existían normas destinadas a fomentar la cooperación vertical en los distintos sectores agroalimentarios antes de que se estableciera en 1994 un marco nacional específico.

En España, la legislación nacional sobre OIA coexiste actualmente con la adoptada por algunas comunidades autónomas: Andalucía (2005), Castilla-La Mancha (2006), Castilla y León (2014) y Cataluña (2015).

El número total de OIA en la UE ha seguido aumentando desde los años 70 y especialmente después de 1980. Pero es en los últimos diez años cuando el número de OIA ha aumentado significativamente en dos países principalmente que lideran en este tema la UE, es decir, los países que podemos denominar cuna de las OIA, estos son Francia y España, y que siguen estando a la cabeza en el número de OIA.

Francia posee 63 OIA, España es el segundo estado miembro en número de OIA con un total de 26 OIA. El número de OIA reconocidas entre ambos países asciende a 89 (alrededor del 73 % del total de la UE). Los restantes estados miembros aglutinan a 23 OIA y están distribuidas en 6 de ellos (Grecia, Hungría, Italia, Países Bajos, Portugal y Rumanía).

En España, los orígenes de las OIA actuales pueden remontarse a 1932. Ese año, durante la corta existencia de la Segunda República, el país adoptó su primer marco legal integral para la regulación del sector vitivinícola.

En este contexto, la legislación había previsto el establecimiento de órganos intersectoriales, denominados «consejos reguladores», que, integrados por representantes de viticultores y exportadores, tenían por objeto establecer normas para la producción y comercialización de vinos protegidos con denominaciones de origen bajo la supervisión y seguimiento de la aprobación de las autoridades competentes.

Posteriormente, durante los últimos años de la dictadura franquista, el régimen jurídico de estos órganos fue ampliamente revisado mediante la adopción de la Ley 25/1970, que estableció un nuevo marco nacional para el vino y las bebidas espirituosas.

Veinte años después, a principios de los años noventa, los fabricantes y sus organizaciones profesionales llevaron la atención de la opinión pública a la cuestión de la cooperación vertical dentro de la cadena de suministro de alimentos. Debido a la creciente presión económica ejercida por los minoristas, los beneficios que la cooperación con los productores primarios podría producir en estas circunstancias eran considerables. Esto llevó a la adopción del primer marco nacional dedicado a las OIA, es decir, la Ley 38/1994.

La cooperación vertical y la legislación sobre agrupación de actores o sobre el reconocimiento oficial de los acuerdos interprofesionales en la cadena

de suministro agroalimentario han existido en algunos Estados miembros de la UE durante más de 80 años. Por su parte, las organizaciones interprofesionales de los sectores agrícolas existen desde hace más de 50 años en algunos países europeos.

La Comisión adoptó una Comunicación y las funciones futuras de las organizaciones interprofesionales en el marco del régimen regulador de la Política Agrícola Común (PAC) en 1990. El paso siguiente para cubrir las actividades interprofesionales para todos los sectores agrícolas se hizo solo 23 años después, cuando el Reglamento (UE) n.º 1308/2013 reconoció que las organizaciones interprofesionales desempeñan un papel importante en permitir el diálogo entre los agentes de la cadena de suministro y en promover buenas prácticas y transparencia de los mercados. Por consiguiente, el Reglamento (UE) n.º 1308/2013 estableció disposiciones comunes para el reconocimiento de las organizaciones interprofesionales para todos los sectores y estableció claramente cuáles eran sus ventajas.

Los agricultores y ganaderos están contribuyendo al suministro de productos alimenticios seguros y de alta calidad, así como a la protección de la biodiversidad, el bienestar de los animales y el medioambiente natural, sobre los que cada vez hay una mayor sensibilidad y necesidad de respeto.

Las interprofesionales cuentan con una herramienta clave que es la extensión de norma, mediante la cual los acuerdos de la interprofesional se extienden –se hacen obligatorios– para todos los operadores del sector, mediante la publicación de una orden ministerial. En la actualidad hay 26 organizaciones interprofesionales registradas en el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, doce de ellas relacionadas con producciones de origen vegetal y catorce con producciones animales. De todas ellas, nueve disponen de extensión de norma.

Las organizaciones interprofesionales agroalimentarias españolas nacieron en 1994 al amparo de la Ley 38/1994 de 30 de diciembre de ese año, en la que se regulaba la creación y actuación de las OIA. Cada una de las ramas de actividad que integran una OIA debe tener como mínimo una representatividad del 51 %. En cuanto a los objetivos que deben perseguir las OIA, todos los Estados miembros con legislación nacional en este ámbito han introducido disposiciones a este respecto en virtud de la legislación nacional, con la única excepción de la República Checa.

En la actualidad, España parece tener la lista más larga de objetivos establecidos por la legislación nacional. Sin embargo, esta lista no debe considerarse exhaustiva en la medida en que pueda complementarse con cualquier objetivo específico que pueda prever el derecho de la UE.

Las principales finalidades son:

- Apoyar la estabilidad y eficiencia de la cadena sectorial; y el interconocimiento, conexión y coordinación de sus eslabones.
- Promover el conocimiento, transparencia e imagen del sector y de sus productos; y aportar al sector estudios e información sobre los mercados.
- Apoyar la promoción comercial, interior y exterior, de los productos del sector.
- Promover y apoyar la orientación de las producciones a las necesidades del mercado e impulsar medidas de regulación de la oferta de acuerdo con la normativa de la competencia y comunitaria.
- Impulsar la implantación de contratos tipo homologados, compatibles con la normativa de la competencia y comunitaria.
- Promover la mejora de la calidad de los productos, la I+D+i, así como la diferenciación y las figuras de calidad.
- Promover la agricultura ecológica y la producción integrada.
- Impulsar iniciativas orientadas a la mejora medioambiental y la producción sostenible.
- Apoyar la formación y cualificación profesional de los operadores sectoriales.
- Otras funciones que le atribuya la normativa comunitaria.

Se trata, por tanto, de un amplio, diverso y complejo conjunto de actuaciones que necesitará abordar cada sector; y que solo podrá hacerlo:

- Si está apoyado e impulsado por el sector en su conjunto y de forma integrada y consensuada.
- Si se cuenta con un soporte estructural creado por el propio sector y dotado de los necesarios mecanismos y medios operativos y de gestión (sería el caso de la OIA INTERPORC).

- Si se dispone de un mecanismo o sistema de extensión de norma que garantice el apoyo institucional, la viabilidad de actuar colectivamente y la disponibilidad de los necesarios recursos financieros.

La extensión de norma es necesaria para que una OIA como INTERPORC pueda poner en marcha y desarrollar proyectos e iniciativas de carácter genérico sectorial y de contrastado interés colectivo para todos los operadores integrantes de la cadena. Especialmente, proyectos e iniciativas orientados a la consecución de estos objetivos estratégicos:

- Optimizar la imagen, el conocimiento y la valoración del sector porcino de capa blanca español, en general, así como de los productos del mismo, en todo tipo de ámbito, interno o externo del sector.
- Incrementar la demanda y aceptación de los productos del cerdo de capa blanca español, tanto en el mercado interior como en los mercados exteriores.
- Incorporar en el sector porcino de capa blanca español innovaciones y mejoras de calidad, sanitarias, de procesos, de productos, de sistemas, tecnologías, normativas y similares; en cualquiera de los eslabones integrantes de la cadena sectorial.

Principal normativa aplicable a las organizaciones interprofesionales:

- *Ley 12/2013* de 2 de agosto de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria.
- *Real Decreto 1668/2009*, de 6 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 38/1994, de 30 de diciembre, reguladora de las organizaciones interprofesionales agroalimentarias, aprobado por el Real Decreto 705/1997, de 16 de mayo.
- *Real Decreto 1660/2000*, de 29 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 38/1994.
- *Disposición final primera Ley 12/2013 de 2 de agosto*, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria.

- *Ley 38/1994*, de 30 de diciembre, reguladora de las Organizaciones Interprofesionales Agroalimentarias.
- *Ley 13/1996*, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social. Disposición adicional primera.
- *Real Decreto 705/1997*, de 16 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 38/1994, de 30 de diciembre, reguladora de las Organizaciones Interprofesionales Agroalimentarias.
- *Reglamento UE 1308/2013 de 17 de diciembre*, por el que se crea la organización común de mercados de los productores agrarios y por el que se derogan los Reglamentos (CEE) 922/72, (CEE) 234/2001 y (CEE) 1234/2007.

Es importante señalar que, además de la normativa específica de las interprofesionales, muy en especial cuando se financian a través de un acuerdo de extensión de norma, su papel de agente vertebrador del sector debe respetar estrictamente el derecho de defensa de la competencia.

Este es un elemento muy sensible, en tanto en cuanto una interprofesional aglutina el sector en su conjunto. Además, los sectores agroalimentarios tradicionalmente son sectores que han estado muy regulados, tanto a nivel comunitario como a nivel nacional, si bien se está avanzando en su liberalización.

Precisamente, el papel de foro de interlocución entre los agentes sectoriales, fomentando la transparencia, es posible debido a que estas organizaciones, por definición en su composición, deben aglutinar a los actores representativos de toda la cadena de valor del sector; tanto de la rama de producción como de la de transformación y, en su caso, la de comercialización.

Las nuevas finalidades que pueden asumir las interprofesionales tienen que ver en general con la mejora del funcionamiento de la cadena alimentaria —*el conjunto de actividades que realizan los diferentes operadores que intervienen en la producción, transformación y distribución*—, tales como: información y estadística agroalimentaria; investigación; comercialización; difusión de la calidad; trazabilidad; promoción del consumo; exportación; elaboración de contratos tipo, gestión de subproductos, entre otras.

La organización interprofesional del porcino de capa blanca, INTERPORC, es una organización de carácter privado, sin ánimo de lucro, de ámbito nacional y reconocida por el Ministerio de Agricultura; fue constituida el 18 de Septiembre de 2006, con estatutos depositados en el Registro del

Ministerio del Interior, y con personalidad jurídica al amparo de la Ley Orgánica 1/2002, de 22 de marzo, reguladora del Derecho de Asociación, y fue reconocida como organización interprofesional agroalimentaria del sector porcino de capa blanca por Orden de 1 de agosto de 2008 (BOE n.º 202, de 21 de agosto –ARM/2472/2008 de 1 de Agosto–).

Los órganos de gobierno son la asamblea general, la junta directiva y el comité ejecutivo. En la asamblea general tienen representación paritaria el sector de la producción y comercialización de animales vivos y el sector de la transformación industrial.

Es de ámbito nacional y en ella está representada más del 95 % de la actividad productora, transformadora y comercializadora del sector porcino de capa blanca español.

Cuenta con 11 socios procedentes de todas las ramas de actividad:

Rama productora:

- Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores, ASAJA.
- Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos, COAG.
- Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos, UPA.
- Cooperativas Agro-alimentarias de España, CAE.
- Asociación Nacional de Comerciantes de Ganado porcino, ANCOPORC.
- Asociación Nacional de Productores de Ganado Porcino, ANPROGAPOR.

Rama industria:

- Cooperativas Agro-alimentarias de España, CAE.
- Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España, ANICE.
- Asociación Empresarial Cárnica, ANAFRIC.
- Asociación Profesional de Salas de Despiece y Empresas Cárnicas, APROSA.
- Confederación Española de Detallistas de la Carne. CEDECARNE.
- Federación Empresarial de Carnes e Industrias Cárnicas, FECIC.

El sector porcino de capa blanca constituye uno de los más importantes sectores económicos de España, tanto por su envergadura estructural, como por su actividad socio-económica y su contribución a la internacionalización de la economía española. Además, es con diferencia el más importante sector ganadero de España; y es, además, el segundo mayor productor y exportador de porcino de la UE; y el cuarto mundial (detrás de China, EEUU y Alemania).

El sector porcino español tiene una importancia clave en la economía de nuestro país ya que supone el 12,7 % de la producción final agraria (PFA). Dentro de las producciones ganaderas, que representan en torno al 38 % de la PFA, el sector porcino ocupa el primer lugar en cuanto a su contribución económica alcanzando el 36,4 % de la producción final ganadera.

Estas características ponen de relieve la extraordinaria importancia estratégica de un sector agroalimentario diferenciado que ha sabido crecer, innovar, exportar y ser viable por sí mismo, suficientemente ajeno a los condicionantes y dependencias de la PAC y de sus políticas reguladoras y de subvenciones.

Para comprender y valorar en su justa medida la envergadura socioeconómica y la importancia estratégica real del sector porcino, en el contexto de la economía española, es imprescindible conocer el alcance y la evolución de algunas de sus principales magnitudes básicas, especialmente las referidas a:

- Contribución a la PFG y PFA.
- Estructura de las explotaciones de porcino.
- Censo de ganado porcino.
- Producción de carne de porcino.
- Consumo de carne y elaborados de porcino.
- Posicionamiento en el contexto del consumo global de carne y productos cárnicos en España.
- Estructura de la industria cárnica.
- Exportaciones del sector porcino.
- Evolución del comercio exterior y del saldo comercial sectorial.
- Peso específico de las exportaciones de porcino en el contexto de las exportaciones agroalimentarias españolas.

La información cuantitativa sobre estas magnitudes básicas y su evolución por sí sola ya pone de manifiesto la especial importancia estratégica del sector; y la complejidad de la cadena alimentaria sectorial; así como consiguientemente, la necesidad de una óptima vertebración de los eslabones que integran dicha cadena que garantice la disponibilidad de la atención institucional que el sector merece.

De las cifras y estadísticas, se pueden extraer numerosas conclusiones sobre los rasgos que caracterizan al sector porcino de capa blanca español; y cabría destacar las siguientes:

- Gran envergadura estructural, tanto en producción como en transformación industrial (es uno de los mayores sectores agroalimentarios e industriales de España).
- Alta profesionalización de los operadores sectoriales y gran capacidad de gestión comercializadora en todo tipo de mercados.
- Muy satisfactorio nivel tecnológico de buena parte de las estructuras productoras y transformadoras.
- Importante estructura exportadora y amplia experiencia en internacionalización.
- Máxima importancia estratégica del sector porcino en el contexto del sistema agroalimentario español y del conjunto global de la economía española.
- Máxima importancia estratégica del sector porcino en la estructura de las exportaciones agroalimentarias españolas y en la contribución positiva al saldo comercial (10 % de todas las exportaciones agroalimentarias y 80 % de todas las exportaciones de la industria cárnica).
- Posiciones de liderazgo del sector porcino español en el contexto productivo y exportador de la UE y del mundo (segundo país productor de carne de porcino en la UE y cuarto en el ámbito mundial).
- Fuerte y continuado crecimiento de la producción, aunque no haya ido acompañado de similar ritmo de desarrollo del mercado interior de los productos del porcino (el consumo global de carne de porcino está retrocediendo).
- Fuerte y continuado crecimiento del grado de autoabastecimiento sectorial (hasta situarse en 2017 en el 150 %).

- Por consiguiente, fuerte relación de dependencia entre la viabilidad del sector y su capacidad de internacionalización (el 50 % de la producción se destina a exportación).
- Existencia de grandes mercados importadores, muchos de ellos fuera de la UE.
- Creciente competencia en los mercados internacionales al incorporarse nuevos países productores/exportadores.
- Alto grado de generación y mantenimiento de empleo (cerca de 300.000 trabajadores en el sector industrial cárnico; además del empleo correspondiente a las 80.000 explotaciones de porcino).
- Mayor o menor grado de implantación sectorial según CCAA y según eslabones de la cadena alimentaria sectorial.
- Alta capacidad sectorial de reacción y autorregulación; y de independencia en la fijación de sus estrategias y decisiones.
- Amplia, diversa y potente estructura de vertebración e interlocución sectorial, con numerosas opciones de enfoques estratégicos respecto al sector.

No obstante, a pesar de tan fuerte potencial productivo, comercializador y exportador del sector porcino de capa blanca, todavía son muchas y muy importantes las opciones de mejora existentes, muchas de las cuales son auténticos retos o necesidades del sector, en muchos casos limitantes o condicionantes del desarrollo y rentabilidad del sector en el futuro. Así, cabría mencionar estas posibles necesidades de mejora:

- Consecución de un mayor desarrollo del consumo de carne y elaborados de cerdo en el mercado interior.
- Consecución de una mayor presencia de los productos elaborados y con valor añadido en las exportaciones sectoriales.
- Ampliación de las exportaciones a los países extracomunitarios.
- Supresión de barreras artificiales a la exportación y ampliación del alcance de los convenios y protocolos bilaterales con los importadores más importantes y/o emergentes.

- Potenciación de la capacidad de previsión y reacción del sector ante crisis de mercado, de materias primas, sanitarias, normativas o reguladoras, de innovación, de competencias emergentes, etc.
- Potenciación de la imagen, percepción, valoración y aceptación de la carne de cerdo y sus productos por los consumidores y por la sociedad.
- Potenciación de la información, comunicación y transparencia sectorial y del conocimiento del sector en todo tipo de ámbito.
- Potenciación de la integración, vertebración y capacidad de interlocución del sector.

INTERPORC está al servicio de uno de los *más importantes, potentes y competitivos sectores porcinos del mundo*; y ello define claramente la configuración de la OIA y perfila sus líneas prioritarias de actuación.

En el ámbito del desarrollo del mercado interior de carne y elaborados del porcino de capa blanca, INTERPORC desarrolla diferentes iniciativas. Dentro de estas acciones destacan, por su importancia y repercusión, las campañas de publicidad que inciden en el posicionamiento de los productos del cerdo blanco como versátil, sabroso y saludable, lo que les convierte en imprescindibles para mantener una dieta equilibrada.

Con este trabajo ponemos el acento en las propiedades de la carne y elaborados de porcino de capa blanca, lo que ha permitido mejorar su imagen y valoración, como han reflejado los sucesivos test realizados al final de cada campaña. Los principales mensajes percibidos por la población son que es una carne muy sana; que la carne de cerdo es una carne blanca; y que no engorda o no tiene grasa a pesar de lo que se piensa. Es decir, que el enfoque ha ayudado a combatir algunos falsos mitos sobre la carne de porcino. Nuestros objetivos son trasladar a la opinión pública las cualidades nutricionales de la carne y elaborados del cerdo blanco español, informar sobre su bajo aporte en grasas, especialmente de las partes magras del cerdo, y resaltar su excelente sabor y calidad.

INTERPORC desde su reconocimiento buscó, en interés de sus miembros y de los consumidores, el cumplimiento de todos los objetivos anteriormente mencionados. Para ello, ha desplegado un amplio abanico de proyectos y actuaciones, entre las que caben destacar las siguientes:

- En el área de *promoción y comunicación en el mercado interior*
 - Campañas de promoción.
 - Programas de «comunicación-salud» (a médicos y generadores de opinión).
 - Varias líneas de comunicación, información y gabinete de prensa.
 - Jornadas y foros sectoriales.
- En el área de *promoción en el mercado exterior*
 - Programa de asistencia a ferias.
 - Programa de misiones directas.
 - Participación en la planificación de programas de promoción de la UE en Bruselas.
 - Informes, estudios, fichas y mapas de mercados exteriores.
- En el área de *informes y estudios sectoriales*
 - Sistema SICE (sistema de información de comercio exterior).
 - Barómetro porcino, magnitudes e indicadores.
 - BDPORC, base de datos porcino.
 - Otros informes y estudios.
- En el área de *I+D+i*
 - Proyecto Salmonella.
 - Proyecto PRRS.
 - Plan integral de bioseguridad de explotaciones ganaderas (con MAGRAMA, comunidades autónomas y organizaciones agrarias).
 - Proyecto Listeriosis.
 - Otros proyectos de innovación.

Se trata de proyectos de carácter horizontal solo asumibles por una OIA; y que exigen planteamientos prolongados, así como la coope-

ración de los mejores expertos y científicos; lo cual exige una importante estrategia de cofinanciación.

En suma, un amplio y variado abanico de actividades desplegadas al amparo de la extensión de norma de INTERPORC, teniendo en cuenta que las tareas iniciales se orientaron obligadamente a organizar y poner en marcha los proyectos, así como a atender los numerosos problemas inherentes a una etapa de primera implantación. En cualquier caso, es evidente que el trabajo llevado a cabo ya ha reportado importantes y reconocidos resultados positivos para el sector, tanto en lo que se refiere a información, comunicación e imagen, como en lo que se refiere a promoción y mejora tecnológica.

Las OIA son efectivas cuando se enfocan en intereses colectivos y las cuestiones de negociaciones comerciales entre los miembros se mantienen fuera de cualquier discusión.

Nuestra experiencia de años en este terreno nos permite identificar algunos de los factores impulsores del éxito de las interprofesionales:

- Búsqueda sistemática y garantías de la máxima utilidad general y universal de los proyectos y actividades de la OIA, para todos los operadores sectoriales, cualquiera que sea el eslabón sectorial al que pertenezcan.
- Total conexión y óptimas relaciones de la estructura gestora de la OIA con todos y cada uno de los socios que la integran.
- En ningún caso interferir o solaparse con actividades propias de cada socio; en todo caso, complementar estas si así lo pidiesen los socios.
- Consecución de unas óptimas relaciones, intercomunicación y vertebración entre los socios integrantes de la OIA.
- Consecución de la máxima participación de los socios de la OIA en la preparación, aprobación y ejecución de las decisiones de esta.
- Máxima transparencia respecto a todo lo que concierne a la OIA y óptima comunicación con los socios que la integran.
- Óptima imagen, percepción y «visibilización» de la OIA, tanto en su entorno interno como externo.

- Disponibilidad de una adecuada estructura organizativa propia y diferenciada de la de los socios, así como de los necesarios sistemas de planificación y gestión y de los recursos correspondientes.
- Disponibilidad de un sistema de extensión de norma.
- Absoluto cumplimiento de las normativas de la competencia y comunitarias.

Las organizaciones interprofesionales generan beneficios también mediante el establecimiento de un diálogo entre los distintos actores de la cadena alimentaria con el fin de fomentar la coordinación, mejorar el conocimiento, potenciar la internacionalización, comunicación y promoción y muchas otras tareas.

En resumen, el principal objetivo de INTERPORC es trabajar en proyectos colectivos que beneficien a todos los miembros de la organización y a la cadena de suministro de alimentos en todos sus eslabones.

8.2. El sector porcino de capa blanca en España: una historia de innovación, transformación y competitividad

Durante los últimos años, el sector porcino ha crecido notablemente, tanto en producción, como en censos y en número de explotaciones, gracias al empuje de los mercados exteriores apoyado, a su vez, en la competitividad del sector en el mercado mundial.

El sector ha experimentado en las últimas décadas un importante proceso de transformación basado en la innovación, la sostenibilidad y el compromiso social que le ha llevado a convertirse en uno de los grandes líderes internacionales y en un motor de la economía y el empleo estable para miles de núcleos rurales de toda España.

Existen pocos casos de transformación de todo un sector en España como el del porcino, que en apenas tres décadas ha pasado de abastecer a mercados locales y comenzar un proceso de modernización a estar hoy en día presente en más de 130 países de los cinco continentes y convertirse en la tercera potencia por exportaciones en el comercio mundial.

A la vez, en el mercado nacional se ha convertido en un sector estratégico por su importancia económica –más de 15.000 millones de euros de facturación en 2017–, por su aportación al empleo estable –300.000 puestos de

trabajo directos– y, especialmente, por su compromiso con la sociedad y su contribución a la generación de riqueza en las zonas rurales, facilitando la fijación de la población en miles de pequeños núcleos y ofreciendo oportunidades laborales en todos los niveles de cualificación a miles de jóvenes.

En el mundo se habla con admiración del ‘modelo español’ y de los factores que le han llevado al éxito. Entre ellos destacan, junto a la apuesta por la calidad y la innovación, tres cuestiones que le dan un valor diferencial: la especialización y profesionalización de los trabajadores, la puesta en marcha de un modelo de producción sostenible y la seguridad alimentaria.

Hay que destacar que el empleo que genera el sector es estable, tanto en cuanto que no es un sector estacional y precisa de trabajadores experimentados para mantener la competitividad.

En cuanto a sostenibilidad, España aplica el ‘modelo de producción europeo’, el más exigente del mundo en cuanto a bienestar animal. No hay zona del mundo donde los animales tengan, por normativa, más protección, más espacio, ni mejores condiciones higiénicas. Y también es en nuestro país y en la UE donde la legislación medioambiental es más exigente como corresponde a una ganadería moderna. Eso ha llevado en el porcino a mejoras que han reducido de forma importante el impacto en el entorno, como el descenso en 20 años del 30 % en el uso de agua por kilo de carne o de más del 22 % en emisiones de gases de efecto invernadero.

Un tercer aspecto es la seguridad alimentaria, en la que España también goza de los más altos estándares. A una exigente normativa y control, se suma un sistema de trazabilidad de la granja a la mesa que es un ejemplo mundial y que asegura que cualquier producto cárnico que llega al consumidor lo hace con garantías sanitarias de primer nivel. De hecho, los más de 130 países en los que se venden productos del porcino español hacen exigentes controles que avalan la calidad y seguridad de nuestros alimentos.

Cada día miles de hombres y mujeres del sector porcino refuerzan su compromiso con la sociedad, a la que aportan alimentos seguros y de calidad producidos bajo los más altos estándares internacionales de bienestar animal y sostenibilidad. Y lo hacen con el orgullo del trabajo bien hecho.

En los mercados internacionales, España ha doblado su facturación por ventas al exterior en los últimos diez años (108,16 %). Las exportaciones crecieron en volumen un 65,84 %, al colocarse en los 2,05 millones de toneladas.

En 2016 las exportaciones del sector porcino español marcaron un récord histórico, derribando dos grandes barreras hasta hacía poco impensables como fue superar los dos millones de toneladas y los 4.500 millones de euros. Son cifras que ponen de relieve la extraordinaria trayectoria de crecimiento de los últimos años, que en el periodo 2007-2016 se han duplicado. Otro importante aspecto a destacar es el creciente peso específico alcanzado por las exportaciones destinadas a mercados extracomunitarios, cerca de un 40 % del total, en su mayor parte por las compras realizadas por el mercado chino, que se ha convertido en 2016 en el principal cliente y mayor comprador, en volumen, de carne y productos cárnicos del sector porcino español,

Asimismo, desde finales de la década de los 90, el sector porcino tiene que hacer frente a nuevas normativas que han obligado a realizar, especialmente en los últimos años, un enorme esfuerzo para implantar el nuevo modelo de producción europeo, el más sostenible y exigente del mundo en cuanto a estándares de calidad, seguridad alimentaria y bienestar animal. Este modelo se basa, como ya se ha mencionado, en el cuidado de aspectos tales como el bienestar, la sanidad y la alimentación de los animales, así como en la prevención y control integrados de la contaminación. Todo ello sumado a un riguroso sistema de trazabilidad que permite seguir todo el proceso de un producto desde la granja a la mesa.

III. EL PORCINO IBÉRICO

Un producción singular

El porcino ibérico, dos visiones

Visión 1: Antonio Muñoz Luna

Antonio Muñoz Luna

Universidad de Murcia

En este capítulo hemos pretendido actualizar y compartir una serie de conceptos que ayuden a entender la realidad del subsector del cerdo ibérico, dejando a un lado connotaciones sentimentales y ciñéndonos exclusivamente al pragmatismo que la verdad científica nos concede.

Se analizan y comentan las principales razones que nos han llevado a esta absurda situación de desconcierto y pérdida de capacidad de convencimiento de cara al consumidor, como son:

- La lucha obsesiva por el término «ibérico».
- La obsesión por elaborar una norma de calidad.
- La alergia permanente a «la ciencia, el progreso y la realidad del mercado».
- La creación, mantenimiento y financiación de estructuras administrativas y de gestión obsoletas.
- La financiación desequilibrada, rayando la malversación, de los fondos recaudados en la extensión de norma, que no han permitido un mensaje claro y preciso al consumidor, dando lugar a la generación de más confusión si cabe.

A continuación, realizamos una descripción de los tres pilares que representan la base sobre la que debería sustentarse esta singular producción: (1) raza ibérica, (2) calidad del producto y (3) bienestar animal, al constituir los elementos diferenciadores de este tipo de producción.

Por último, resumimos en unas conclusiones nuestro particular parecer al respecto.

1. Introducción

Acierta de pleno el coordinador de esta obra al proponer el título de este capítulo: «Una producción singular: el porcino ibérico, dos visiones» y además, es justo y valiente al proponer a los autores/defensores de cada una de las visiones.

Por la parte que me toca, agradezco aún más su valentía, a sabiendas que su posicionamiento al respecto responde a una visión parcialmente contraria a la mía.

Antes que adornen este planteamiento con cualquiera de los absurdos atributos que durante aproximadamente dos décadas se viene haciendo, quisiera posicionar mis argumentos y visión de este particular subsector, para después desarrollar todas y cada una de las afirmaciones que verteré durante mi presentación.

Sin embargo, no quiero dejar pasar la oportunidad de reclamar cordura, solidaridad y sentido del negocio para defender a este fiel exponente de la «marca España», como es la producción de carne y derivados del cerdo ibérico en cualquiera de sus abundantes modalidades. Existen fuera de este subsector suficientes enemigos de la «producción cárnica» en general y de la «producción porcina» en particular, sin contar con estos nuevos actores de la sociedad camuflados de defensores del consumidor y contaminados de una demagogia propia de los regímenes más extremos conocidos, como para que perdamos un segundo en disputas internas por una mayor tajada en este negocio.

Para argumentar mi posicionamiento, quisiera destacar cinco puntos sobre los que me gustaría llamar la atención, no estando colocados por orden de importancia, debido a su dinamismo en el tiempo y a veces a su complementariedad, pero que a mi entender se erigen en claros exponentes del fondo de toda esta polémica.

A continuación, quisiera dar mi opinión sobre los tres pilares que sustentan la singularidad de este tipo de producción:

- El concepto de raza.
- La calidad objetiva del producto.
- El bienestar animal.

2. Puntos clave para analizar la lucha en esta producción singular

2.1. La lucha obsesiva por el término «ibérico»

Si tuviera que escoger solo un argumento que representara el núcleo de esta disputa, sin duda escogería este. El término «ibérico» se identifica en este caso como «distintivo de calidad superior» y, efectivamente, así es percibido por el consumidor en general. Sin embargo, este término no debería ser acuñado de modo unilateral por ningún tipo de producción concreta.

Coincido en la afirmación ampliamente repetida de que «ibérico» solo debería llamarse al «ibérico puro», siempre y cuando este existiera incólume a lo largo de los tiempos. Sin embargo, tal y como documento en el apartado dedicado a la genética en este capítulo, la historia del «cerdo ibérico» nos depara un interminable proceso de inmigración genética interracial durante algunas décadas de finales del siglo XIX y principios del siglo XX, cuya consecuencia son las variadas estirpes definidas en la segunda mitad del siglo pasado y, por supuesto, no debido al efecto de las variantes del ecosistema; la biología evolutiva no es tan rápida, como algún romántico ha pretendido poner de manifiesto.

En definitiva, este particular proceso de adoctrinamiento, que afecta a esta singular producción, no debería construir la historia del «cerdo ibérico» a partir de cuándo le convenga a una parte interesada del subsector, que ciertamente ha vivido relativamente cómoda durante muchos años y que no quiere renunciar a los márgenes derivados de la escasez de un producto de estas características, abandonando la vía de la «calidad extraordinaria diferenciada» solo alcanzable mediante «una montanera bien llevada» elegida por algunos excelentes productores/industriales.

Actualmente, esta parte del subsector se escandaliza con la llegada de otros operadores procedentes del cerdo de capa blanca, con unos criterios de competitividad diferentes («mucho volumen por poco margen» frente al «poco volumen por mucho margen») y han optado por propiciar «normas, reglamentos...» que salvaguarden sus intereses particulares, parapetados en el manido y populista concepto del «bien del consumidor» y donde «los papeles» o «capa de montanera aprobada» han venido a sustituir a la calidad objetiva, hasta darse situaciones de tal vergüenza intelectual como las de sacrificar animales «con papeles» a principios de enero sin haber prácticamente probado la bellota, dejando fuera de la norma a sacrificios de mediados de marzo que han

repuesto sobradamente con bellotas el peso necesario para alcanzar una calidad diferenciada.

Solo a título informativo cito las conclusiones del trabajo de Hernández Díaz-Ambrona *et al.* (2008): *Producciones potenciales de herbáceas, de bellota y carga ganadera en las dehesas de Extremadura*, «este estudio ha comprobado la aplicabilidad del Modelo Dehesa® a escala regional, a partir de la caracterización de unidades homogéneas de dehesa. Dando una capacidad media de engorde de cerdo ibérico acabado en montanera de 0,4 cerdos por hectárea, con una oscilación entre 0,2 y 0,8 cerdos por hectárea. Estando el valor mayor muy por debajo del límite máximo de dos cerdos por hectárea que establece la norma de calidad. Según este estudio y aplicando la norma de calidad de cerdo ibérico, Extremadura podría producir anualmente una media de 399.054 cerdos ibéricos en acabado montanera». ¡Saquen ustedes sus propias conclusiones!

2.2. La obsesión por elaborar una norma de calidad

La Norma de Calidad del Ibérico intenta, y en ninguna de sus versiones consigue, equilibrar dos subsectores antagónicos desde el punto de vista zootécnico: si este capítulo de esta interesante obra sirviera para que en el futuro no se cometieran atropellos intelectuales de la envergadura de la norma de calidad, ya me daría por satisfecho.

De modo general, las normas y reales decretos que desde el año 2001 han intentado «normalizar» la producción de derivados del cerdo ibérico, representan un cúmulo de despropósitos que han culminado en tres reales decretos (RD 1083/2001, de 10 de enero; RD 1469/2007, y este último RD 4/2014, también de 10 de enero).

Conceptualmente, intentar armonizar una producción que utiliza «en parte» directamente recursos naturales con una producción «normalizada» intensiva es tarea imposible, puesto que se pretende confrontar principios zootécnicos totalmente antagónicos.

Si además, el legislador no tiene en cuenta estos principios, acabará, como es el caso, en legislar favoreciendo a un segmento del sector productivo en cuestión, perjudicando gravemente y restando competitividad al otro.

En resumen, y como aproximación al complejo tema que nos ocupa, se hace necesaria una exposición de conceptos que deben quedar claros ante la opinión de técnicos y productores, así como de la opinión pública interesada

en este tema, para lo que me tomaré la libertad, a lo largo de este capítulo, de opinar y documentar una serie de elementos de los que se ha abusado de forma parcial e interesada en la elaboración de las distintas versiones del Real Decreto.

2.3. La alergia permanente a la «ciencia, el progreso y la realidad del mercado»

Este concepto me resulta aún más preocupante si cabe, ya que podría dañar de forma irreversible, mediante una utilización abusiva de la normativa oficial, a los principios básicos de la «verdad científica». Para documentar esta grave afirmación pondré algunos ejemplos que ilustren este apartado:

2.3.1. Obligación de que la madre reproductora sea «ibérica»

No existe ningún trabajo científico concluyente que demuestre diferencias significativas en «calidad objetiva», la que afecta directamente al consumidor, entre animales procedentes del cruce ♂Ib x ♀Du y ♂Du x ♀Ib; sin embargo, la implantación de esta norma, bajo el dudoso argumento de preservar la «raza ibérica», ha supuesto dos grandes consecuencias:

- a) Se ha incrementado el coste de producción del lechón significativamente, al haber perdido una productividad anual media entre 3 y 5 lechones destetados, la cual es drástica en el caso de una «paridera continuada» en sistemas de cebo convencional.
- b) Se ha perdido la opción de utilizar como reproductora una F1 (Ib x Du) para obtener un «excelente» producto final del 75 % de sangre «ibérica» al beneficiarnos de la heterosis y complementariedad genéticas alcanzadas... (¡Otra coza a la ciencia!).

No quiero alargarme más en este sinsentido envolvente, así que para finalizar me gustaría dejar solo el apunte de que existen otras razas extremas además del ibérico, como por ejemplo la raza pietrain, y a nadie, en ningún país del mundo, se le ha ocurrido obligar a utilizar la «raza pietrain» como madre para que no se pierda y, a todas luces, por sus cualidades zootécnicas no se ha perdido; por otro lado, ha conseguido un progreso genético excelente en los objetivos de selección planteados para esta raza. Imagínense que, en España, en vez de tanta poesía, nos hubiéramos dedicado a hacer selección genética en

el «cerdo ibérico» para aquellos caracteres que fueran de principal interés para el consumidor.

2.3.2. Todo el disparatado «Artículo 8. Condiciones de manejo para los animales que dan origen a productos con la designación ‘de cebo’

1. Sin perjuicio de las condiciones de cría establecidas en el Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos, los animales de producción de más de 110 kg de peso vivo que den origen a productos con la designación «de cebo» deben disponer de una superficie mínima de suelo libre total por animal de 2 m² en su fase de cebo.
2. La edad mínima al sacrificio será de 10 meses.
3. El peso mínimo individual de la canal será de 115 kg, excepto para los animales 100 % ibéricos que será de 108 kg.

Francamente, después de más de 30 años de experiencia en porcicultura, es difícil mantenerse sereno frente a tamaña barbaridad.

El principio fundamental de la producción animal es conseguir la mejor ratio calidad/coste, y estas dos primeras restricciones atentan de forma directa frente a este principio, quedando la tercera para enfrentarse frontalmente con la realidad del mercado.

No existe ninguna evidencia científica que justifique lo que pretende la norma en aras de aumentar la calidad del producto y/o el bienestar de los animales.

Es más, y creo que los ejemplos a veces son más ilustrativos:

1. Según el Real Decreto 1135/2002 sobre el bienestar del ganado, que se trata de una trasposición de una directiva europea al ordenamiento jurídico español, a una «cerda futura reproductora (nulípara)» cuyo peso estimado está entre los 160-180 kg de peso vivo, se le garantizará un mínimo de 1,64 m² de superficie para su gestación. Esta superficie se legisló basada en controles de bienestar animal, y pretende garantizar su longevidad a lo largo del tiempo. En este Real Decreto 4/2014, sin ninguna evidencia científica, se determina que los «cerdos ibéricos de cebo» de más de 110 kg y hasta su sacrificio (-150 kg) deberán

- disponer de 2 m². El cálculo se ha debido realizar por reducción al absurdo.
2. Si no existe evidencia sobre el bienestar animal, menos aún sobre la calidad del producto obtenido, ya que este apartado sigue obviado en todo el Real Decreto 4/2014.
 3. Respecto a la edad al sacrificio, vuelve a atentarse contra los principios de la producción animal ya que, a estas alturas de la evolución de este tipo de animal, incluso en pureza, alcanzar los 150 kg en menos de 10 meses es lo normal. Para ello, cito dos recientes trabajos realizados al respecto en cerdas castradas, inmunocastradas y enteras, donde en 255 días de vida alcanzaron pesos entre los 162 y 171, llevado a cabo por los investigadores Gómez-Fernández, Horcajada, Tomás, Gómez-Izquierdo y de Mercado en 2013 con el título «Efecto de la inmunocastración y de la castración quirúrgica sobre los rendimientos productivos y la calidad de la canal en cerdas ibéricas de cebo».
 4. Me preocupa sobremanera que para cumplir el RD 4/2014 se haya de recurrir a hacer pasar hambre a los animales, ya que de esta decisión se derivan varias consecuencias:
 - a) Incumplimiento de una de la libertades básicas del bienestar animal.
 - b) Encarecimiento del producto por estabulación y riesgo.
 - c) No dejar expresar el potencial genético de los animales, por lo que la posibilidad de mejorar este parámetro zootécnico sería nula.
 - d) Y por supuesto, sigue sin existir evidencia científica de una mejora de la calidad del producto, salvo el grado de madurez del músculo, que entre 8 y 10 meses de edad es prácticamente despreciable.
 - e) En el «cebo a campo» resulta igualmente restrictivo hacer pasar hambre a los animales para alcanzar la edad de los 12 meses, aunque en este caso sí se podría evidenciar una diferencia significativa en la calidad del músculo del animal. De todas formas, en mi opinión, debería ser una opción libre del ganadero/industrial el poder elegir la edad de sacrificio de sus animales, asumiendo el coste de producción e intentando repercutir el mismo en la «calidad» del producto final.

2.4. La creación, mantenimiento y financiación de estructuras administrativas y de gestión obsoletas

No quiero dejar de llamar la atención sobre la necesidad de disponer de estructuras administrativas modernas e independientes, que permitan hacer una gestión clara y sin ningún tipo de presión por parte de grupos de interés que quieran dirigir las acciones de estas entidades en una dirección concreta que beneficie intereses particulares.

No parece de recibo que la representación en instituciones como ASI-CI (interprofesional) y por extensión la propia «mesa del ibérico» muestre el sesgo que presenta, donde el reparto de votos con capacidad de decisión está claramente inclinado hacia la «producción tradicional». Entiendo que, o bien se redistribuye la representación en base a la importancia económica y/o productiva de las diferentes categorías, o se constituyen dos interprofesionales, cada una de ellas defendiendo la parte correspondiente del subsector: una vinculada a la dehesa y otra a la producción de cebo convencional.

2.5. La financiación desequilibrada, rayando la malversación, de los fondos recaudados en la extensión de norma que no han permitido un mensaje claro y preciso al consumidor, dando lugar a la generación de más confusión si cabe

Consecuencia del apartado anterior y particularmente grave me resulta la Orden AAA/1740/2016, de 26 de octubre, por la que se extiende el Acuerdo de la Asociación Interprofesional del Cerdo Ibérico al conjunto del sector y que dota de recursos económicos a ASICI (Interprofesional del Cerdo Ibérico) para desarrollar una labor de promoción del porcino ibérico.

Quiero llamar su atención sobre algunos aspectos diferenciadores de las extensiones de norma entre ASICI e INTERPORC (interprofesional del cerdo de capa blanca), resaltando los dos aspectos principales de ambas:

- I. Fuentes de financiación
- II. Distribución de recursos económicos

En la Tabla 1 se presenta un pequeño análisis de la distribución de los recursos generados por el sector porcino en España, discriminando los dos subsectores: «el porcino ibérico» y «el cerdo de capa blanca».

Llama la atención la distribución de recursos que plantean ambas interprofesionales, donde se pone claramente de manifiesto dos abordajes distintos:

Por un lado, ASISI apuesta por una fiscalización exhaustiva de su área, invirtiendo una ingente cantidad de recursos en la persecución sistemática de la producción y la industria para que se cumpla la norma, y a la vista de la realidad con unos resultados más que cuestionables. Igualmente, la política de promoción destina prácticamente la mitad de los recursos que su homónima del cerdo blanco, obviando el desarrollo de los mercados internacionales y discriminando de forma lamentable las diferentes categorías de cerdo ibérico, presentando una realidad del sector totalmente sesgada y que responde exclusivamente a los intereses de la minoría dominante en la interprofesional. Por último, y sin ánimo de hacer más leña del árbol caído, los recursos destinados a «innovación, desarrollo, innovación tecnológica y estudios» raya en el insulto, siendo la mitad porcentualmente de lo que dedica INTERPORC a su subsector. Ya el título de la partida económica, «Innovación, desarrollo, innovación tecnológica y estudios», delata la ausencia de espíritu de progreso y el desconocimiento de las más básicas normas de redacción (en el mismo título no pueden coincidir una generalidad y una particularidad de la misma), aunque esto es solo una pequeña maldad.

En contraste, INTERPORC presenta una distribución coherente con la realidad, donde los recursos se destinan con criterios empresariales y buscando el beneficio de todos y cada uno de los eslabones de la cadena de producción. En cuatro años de existencia ha cosechado importantes éxitos totalmente tangibles en el desarrollo del mercado exterior y en estudios específicos, para mejorar los procesos productivos.

Tabla 1. Distribución de recursos generados en la extensión de norma ASICI vs. INTERPORC (2016)

ASICI		Extensión de norma: financiación y destino de los recursos		INTERPORC
Aportación total/cerdo (euros)	0,5	Aportación total/cerdo (euros)		0,11
Todos		Canales aprtas		
Productor (euros)	0,15	0,10	Productor (euros)	0,04
Matadero (euros)	0,15	0,10	Matadero (euros)	0,04
			Industria	aprox. 0,03
Animales sacrificados 2016	3.131.879	Animales sacrificados 2016		47.704.000
Presupuesto aproximado (euros)	1.565.940	Presupuesto aproximado (euros)		5.132.950
Destino de los recursos		Destino de los recursos		
(%)	(euros)	(%)	(euros)	(%)
1. Promoción e información de los productos ibéricos	38	595.057	70	1. Comunicación e imagen mercado interior
2. Innovación, desarrollo, innovación tecnológica y estudios	10	156.594		II. Apoyo a la internacionalización
3. Obtencción de datos del sector	5	78.297	20	III. Estudios, mejoras, innovaciones tecnológicas
4. Mantenimiento, desarrollo y mejora del sistema informático	37	579.398		IV. Sistemas de información
5. Gestión y seguimiento extensión norma	10	156.594	10	V. Gestión de la extensión de norma

Fuente: Antonio Muñoz. Elaboración propia.

Entresaco los resúmenes de los «objetivos principales» de las dos extensiones de norma:

ASICI: mediante la extensión de norma se pretende realizar actividades de promoción de los productos ibéricos, apoyo a la investigación, desarrollo e innovación tecnológica, obtención de datos del sector, así como para el mantenimiento, desarrollo y mejora del sistema informático del sector (web Ítaca-Trip) para mejorar la trazabilidad y la calidad de los productos ibéricos y coadyuvar al cumplimiento de la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico, aprobada por Real Decreto 4/2014.

INTERPORC: el objetivo de la extensión de norma será el de desarrollar la comunicación y la imagen del porcino de capa blanca en el mercado interior, el apoyo a la internacionalización, la realización de estudios e innovaciones sectoriales, así como la potenciación de la información, el conocimiento y la transparencia sectorial.

En resumen, solo quiero poner de manifiesto un sesgo preocupante en cuanto a la gestión institucional de ambos subsectores.

3. Los tres pilares de la singularidad en la producción de cerdo ibérico

En una obra de estas características es preciso dejar constancia de conceptos de vital importancia para poder interpretar correctamente este complejo entramado que representa la producción del cerdo ibérico en sus variadas interpretaciones.

Para ello, quiero basar mi exposición en tres principales conceptos: (1) raza ibérica, (2) calidad del producto y (3) bienestar animal, al representar los elementos diferenciadores de este tipo de producción.

3.1. Concepto de raza ibérica

Desde finales del siglo XIX, la población de cerdos ibéricos que ocupaba la península ibérica ha estado sometida a fenómenos de inmigración de otras razas foráneas y de aislamiento territorial, derivando en la aparición de

multitud de estirpes que comprenden, entre otras, el Manchado de Jabugo, Torbiscal, Guadeyervas o Valdesequera.

Para argumentar mi afirmación, me permito hacer referencia a un libro publicado el 14 de enero de 1916 por Escandón, *El cerdo: su explotación y aprovechamiento* (Foto 1).

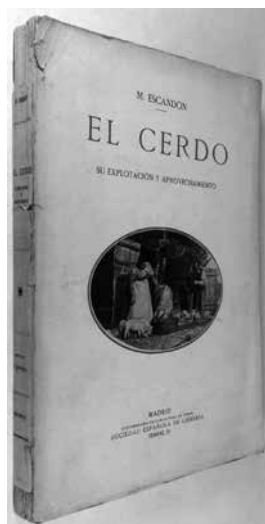


Foto 1. Publicación de M. Escandón: *El cerdo: su explotación y aprovechamiento*

En él se afirma la gran influencia que tuvo la importación de razas extranjeras en la configuración de la ibérica. Me tomo la libertad de presentar una selección de párrafos, que por su elocuencia justifican mi afirmación:

Varios párrafos excelentes y relativos al cerdo de Jabugo: «La labor realizada por D. José Sánchez Romero, en un periodo de medio siglo, es digna de algo más que una referencia a vuela pluma. Crear una verdadera raza de cerdos, de mayor peso y precocidad que el ganado común de la comarca; aumentar el rendimiento año con año; reducir la edad para obtener de modo más económico el peso requerido...» (p. 103); «¿Cuál es el origen de ese nuevo cerdo? Exactamente no se sabe. Los animales importados hace más de cuarenta años para mejorar el tipo de la región, que era el común de Andalucía, procedían de Inglaterra y eran con toda probabilidad, de la raza Berkshire, acaso de los Berkshire negros del todo, comunes por aquella época en su país de origen...»; «Los cerdos obtenidos gracias a la infusión de una raza extranjera y la selección inteligente y cuidadosa de los descendientes de aquellos animales con los de la variedad local, han dado como consecuencia un animal

que dista mucho, dígase lo que se diga, del negro de raza extremeña o del colorado llamado de Portugal o Andalucía...» (p. 104); y como colofón, « Ahí están los hechos. Si alguna agrupación de ganado español merece ser elevada al rango de raza, es, sin discusión, la familia porcina creada por D. José Sánchez Romero, y conservada y mejorada por él durante medio siglo.

»¿Qué es una raza mixta? ¿Y qué? ¿Cuántas pueden citarse, si no en el presente, libres en el pasado de influencias extrañas, a las que son deudoras, probablemente, de muchas cualidades y sin las cuales es muy posible ni existieran?

»Si D. José Sánchez Romero levantara la cabeza saldría espantado de lo que pasa en la actualidad en relación al concepto 'oficial' de raza ibérica».

En el citado libro también se habla de la 'raza extremeña', «... no libre de cruces con el cerdo italiano, en boga en el siglo XVIII...» (p. 99), al igual que de la 'raza andaluza', «... de hecho procede de Portugal y ha venido a dominar [...] provincias de Cádiz, Sevilla y Huelva, así como lugares aislados de Extremadura» (p. 100) [...].

En definitiva, parece una frivolidad decidir cuándo y cómo se establece la raza ibérica como tal, habida cuenta de la constante inmigración de razas foráneas tales como: cerdo Tamworth, cerdo large black, cerdo Berkshire y raza casertana.

Para ilustrar toda esta amalgama de variedades, con mayor o menor asentamiento a lo largo del tiempo, se incluyen a continuación algunas imágenes en las que se aprecian las diferencias existentes entre los animales de las distintas estirpes, todas ellas incluidas en el concepto de raza ibérica.

Foto 2. Ilustraciones de las distintas razas de cerdos



Cerdo Tamworth



Cerdo large black

Foto 2 (cont.). Ilustraciones de las distintas razas de cerdos



Cerdo Berkshire



Raza casertana (foto de Francesco Lanniciello)

Foto 3. «El manchado de Jabugo»



Fuente: Francisco José García Pavón.

Foto 4. Un ejemplar de cerdo ibérico variedad Torbiscal



Fuente: MAPAMA.

Foto 5. «El lampiño del Guadiana o *Guadyerbas*»



Fuente: MAPAMA.

Foto 6. Ejemplares de dorado gaditano



Fuente: Centro Experimental Agrícola y Ganadero de Jerez de la Frontera (Diputación Provincial de Cádiz).

Foto 7. Ejemplares de la línea Valdesequera



Fuente: Diputación de Badajoz.

Diversas publicaciones científicas han intentado explicar este fenómeno, para ofrecer un concepto de raza ibérica que descansa en evidencias científicas, esencialmente, mediante la caracterización genética de estos animales. Es importante poner de manifiesto que una caracterización molecular comparada

necesita de patrones más o menos fijados y que, en el caso que nos ocupa, los actuales pueden diferir mucho de las estirpes presentes hace cien años.

A tal fin, acompaño un extracto de la tesis Doctoral de Amparo Martínez Martínez, realizada en 2001. Me he permitido entresacar la base del concepto raza ibérica de dicha tesis.

«...Por mencionar alguna de ellas, las razas serían "agrupaciones menores dentro de la especie y, por intereses diferentes, se pueden establecer tantas razas como quieran la Administración, los ganaderos o los científicos que se ocupan de ellas" (Aparicio Macarro, 1987). Este autor define la raza como "una población de orden subespecífico que posee identidad génica, presentando la descendencia una semejanza en los caracteres fenotípicos, dentro de una media y varianza presumibles, cuando se desarrolla dentro del mismo nicho ecológico que los progenitores, o bajo las mismas condiciones de explotación". Para Rodero y Herrera las razas son "poblaciones que se distinguen por un conjunto de caracteres visibles exteriormente, que están determinados genéticamente y que se han diferenciado de otras de la misma especie a lo largo de un proceso histórico, teniendo en cuenta que se han originado y localizado en un área determinada con un ambiente común" (Rodero y Herrera, 1998). Estos autores resaltan los conceptos de subraza (producto de la selección natural), variedad (producto de la selección artificial), estirpe (población cerrada de animales de una raza que ha sido creada por algunos ganaderos a base de reproducirla en consanguinidad sin introducción de material extraño al menos durante cinco generaciones) y línea (subdivisión de la estirpe originada por métodos de cruzamientos reproductivos idóneos que exigen un aislamiento de un menor número de generaciones que la estirpe). La variedad ha sido definida (Forero Vizcaíno, 1999) como una población integrada por individuos de una misma raza que manifiestan diferencias fenotípicas en unos determinados caracteres, estirpe es un subgrupo de la variedad que tiene su inicio en una cría cerrada, con el objetivo de asegurar la manifestación de determinados caracteres. Línea es un grupo más o menos amplio de animales que proceden de unos reproductores concretos manteniendo determinados caracteres deseados.

»Por todo lo citado anteriormente, se puede afirmar que la raza es un concepto artificial apoyado en una realidad biológica y la decisión de admitir una raza como tal está en manos de los ganaderos que la proponen y de los técnicos de la Administración que la reconocen.

»El cerdo Ibérico es un buen ejemplo para comprender la complejidad del concepto de raza.

»Hay bastante confusión acerca de si el cerdo Ibérico es una sola raza o varias, aumentando esta confusión cuando los ganaderos hablan del «tronco ibérico» (Aparicio Macarro, 1987), dentro del cual se integran algunas variedades con distintos orígenes».

Coincido con Amparo Martínez Martínez en que la raza es un concepto artificial apoyado en una realidad biológica, por lo que cualquier legislación sobre

un concepto tan ambiguo debería evitar perjudicar a otras alternativas zootécnicas. En mi opinión, ese perjuicio carece en todo caso de fundamento científico.

Variedades del cerdo ibérico

En resumen, no quiero pecar en este capítulo de la tentación de hacer una enésima revisión/interpretación de cómo se han constituido las diferentes estirpes de cerdo ibérico, ya que como he mencionado anteriormente son muchos los fenómenos de inmigración genética acontecidos a lo largo de los tiempos.

Si tuviera que quedarme con un trabajo representativo de los intentos de clasificación, sin duda optaría por el publicado en la revista *Solo Cerdo Ibérico*¹ por su claridad y sentido común, así como por el rigor de sus afirmaciones. Igualmente asumo el mapa explicativo del origen y formación de variedades de Clemente, aunque echo en falta el papel jugado por las razas Tamworth y duroc en todo este fenómeno.

Parece ser, por lo tanto, que dentro del cerdo ibérico hay un importante número de variedades, algunas de ellas más o menos ancestrales, otras son el fruto del cruzamiento entre las variedades anteriores, otras resultan de la influencia recibida desde otras razas foráneas y otras son adaptaciones ecológicas fuertemente ligadas a ciertos ecosistemas. También algunas ganaderías han practicado la endocría en sus explotaciones hasta conseguir líneas y estirpes.

En la actualidad el cerdo ibérico presenta una menor variabilidad morfológica y genética que a principios del siglo XX.

En las memorias de los concursos nacionales de ganados celebrados en Madrid en 1913, aparecen igualmente referencias interesantes sobre unos animales presentados al concurso procedentes de Jabugo (Huelva), donde se dice que en la formación de este ganado han participado animales de ganaderías extranjeras, Berkshire principalmente, y que son animales de mayor tamaño y mayor proporción de carne, conservándose estas características en generaciones sucesivas después de muchos años de cruzamiento.

Igualmente, en la obra de Gumersindo Aparicio Sánchez (1944) se cita:

«Raza Colorada. Hay una gran variedad de tonalidades que oscilan entre el matiz colorado y el retinto oscuro. La piel está cubierta de cerdas. Al principio se la denominaba raza de Olivenza y más tarde raza Extremeña. Esta raza ha alcanzado un grado alto de

¹ CLEMENTE, I. *et al.* (2006): «Algunas consideraciones sobre las diferentes clasificaciones del tronco porcino ibérico: una propuesta integradora»; en *Solo cerdo ibérico* (16); pp. 7-18.

perfeccionamiento respecto a la adaptación a su explotación en pleno campo. A este perfeccionamiento ha contribuido el cerdo portugués de raza Colorada mejorado a su vez con la raza Tamworth. Se explota en Extremadura, Andalucía y parte de Castilla-La Mancha».

Por último, Benito Mateos Nevado (1967) hace una descripción del origen y estándar del manchado de Jabugo, proponiendo su origen en las cerdas negras y retintas autóctonas, cruzadas con el cerdo large-white, seguida esta descendencia de una serie de cruces consanguíneos, siendo estos mestizos cruzados a su vez con el schwein y el Berkshire.

En fin, sería interminable y sin duda alguna apasionante describir y descubrir exactamente qué pasó con todo detalle, ya que nos ilustraría y ayudaría a entender la interacción entre los fenómenos de inmigración genética y la genética evolutiva, permitiéndonos determinar el peso de cada uno de ellos en la constitución de lo que hoy conocemos como la raza porcina ibérica.

3.2. Calidad objetiva del producto

Me llama poderosamente la atención otro de los argumentos esgrimidos para justificar el RD 4/2014, concretamente el criterio de «calidad», y para ello parece acudir a un criterio de «calidad empírica», a pesar de que a día de hoy existen técnicas lo suficientemente precisas como para determinar la «calidad científica» o «calidad objetiva» de una carne o derivado.

No deja de sorprenderme el hecho de que después de leer las 20 definiciones que aparecen en el Artículo 2 del RD 4/2014, no podamos encontrar ninguna relativa a un solo parámetro que mida la calidad objetiva de la carne de cerdo ibérico y/o sus derivados.

Por tanto, y sin perder el carácter didáctico que debe prevalecer en una obra de estas características, me voy a tomar la libertad de exponer brevemente a continuación algunos conceptos aceptados comúnmente por la comunidad científica.

La calidad objetiva es aquella que se puede medir con instrumentación o analítica homologada y que cuantifica parámetros concretos.

En el caso de la carne de cerdo fresca podemos destacar los siguientes criterios, con arreglo a los cuales se mide la calidad objetiva de los productos:

- a) Resumen de parámetros de calidad de carne
- *pH*: logaritmo negativo de la concentración de protones de una disolución. pH relación directa con capacidad de la carne para ser transformada.
 - *Capacidad de retención de agua (CRA)*: capacidad del músculo para retener su propia agua de constitución y eventualmente el agua añadida durante el procesado.
 - *Pérdidas por goteo*: liberación de exudado de la carne sin la aplicación de fuerzas externas.
 - *Color*: atributo visual que se compone de una combinación de contenidos cromáticos y acromáticos. Directamente relacionado con la opción de compra.
 - *Jugosidad*: cantidad de agua liberada en los primeros movimientos masticatorios. Relacionada con el contenido en agua y grasa intramuscular de la carne.
 - *Textura*: manifestación sensorial de la estructura del alimento y la forma de reaccionar de la estructura del alimento frente a la aplicación de fuerzas.
 - *Dureza*: fuerza mecánica que es necesario aplicar para introducir los dientes o un objeto (cuchillo, sonda...) en la carne.
 - *Olor*: sensación percibida durante la inspiración de aire por la nariz.
 - *Sabor*: se origina en las mucosas de la lengua, la cavidad bucal y el paladar.
 - *Flavor*: producido por la masticación y por el calor de la cavidad bucal que origina la liberación de sustancias volátiles que ascienden a la nariz, donde son percibidas.
 - *Grasa intramuscular*: contenido de grasa situado entre las fibras musculares, determinante de atributos sensoriales tales como jugosidad, palatabilidad y *flavor* de la carne y productos cárnicos.
 - *Lipólisis*: modificación de los lípidos de la carne por acción de enzimas (lipasa). Los productos resultantes contribuyen al sabor y aroma de los productos cárnicos. También pueden originarse, dependiendo de la extensión del proceso, compuestos responsables de la aparición de sabor rancio.

- *Proteólisis*: modificación de las proteínas por acción de enzimas (proteasas). El índice de proteólisis es indicativo del grado de maduración de los productos cárnicos. Resultados de la misma se generan aminoácidos, péptidos, responsables del aroma de los productos cárnicos. También tienen una relación con la textura del producto.

En el caso de los productos curados, los criterios con arreglo a los cuales se mide la calidad objetiva de los productos suelen relacionarse con los test de aceptabilidad, llevados a cabo por paneles de expertos, los análisis de textura y las medidas relativas a la grasa, tanto en calidad como en cantidad.

b) Protocolo de análisis sensorial

Se expone a continuación un ejemplo de cómo se analiza la calidad objetiva de la carne.

- *Tipo de prueba sensorial*: descriptiva.
- *Preparación de las muestras*: el análisis sensorial generalmente aceptado se fundamenta en lo publicado por Sánchez (2003)². La preparación de las muestras consiste en seleccionar el músculo *Biceps femoris* de cada loncha y atemperarlo durante 5 minutos antes del análisis.
- *Entrenamiento del panel*: el cual se realiza según lo establecido en la ISO 8586-1 (1993). Los panelistas se someten a una etapa de entrenamiento, con el objetivo de consensuar los atributos y establecer los límites de la escala de puntuación de los mismos. Para ello, se escogen muestras con un módulo de Young comprendido entre 2-5 Kpa (elasticidad alta), entre 17-20 Kpa (elasticidad media) y entre 45-65 (elasticidad baja)³.
- *Presentación de las muestras y atributos seleccionados*: el análisis sensorial se divide en tres partes claramente diferenciadas (apariencia, aroma-sabor y textura).

Para analizar la *apariencia* se presenta una única loncha para todo el panel, con el fin de minimizar las diferencias. En esta fase se evalúa el brillo de la grasa, la cantidad de grasa intramuscular, el brillo del magro, la uniformidad del color y el tono rojo del magro.

² SÁNCHEZ, F. (2003): «Modificaciones tecnológicas para mejorar la seguridad y calidad del jamón curado»; *Tesis Doctoral*.

³ ISO 8586-1. (1993): *International Organization for Standardization Publications. Sensory analysis Methodology. General guidance for the selection and training and monitoring of assessors. Part 1. Selected assessors*; <http://www.iso.org>.

Para analizar *aroma-sabor* se presenta el músculo *Biceps femoris* de una loncha y se analiza la intensidad de aroma y el olor a curado. Por parte del sabor, se analiza el gusto a carne cruda, salado, picante y curado.

Para analizar la *textura* se presenta el músculo *Biceps femoris* de otra loncha diferente a la anterior y se dobla en 4 partes para evaluar más fácilmente la dureza, la masticabilidad, la pastosidad y la jugosidad.

Las catas se realizan de acuerdo a la ISO 4121 (2003) en una sala estandarizada (UNE, 1979), equipada con una mesa redonda para las sesiones de entrenamiento y siete cabinas individuales⁴.

Con los criterios anteriormente descritos y el procedimiento que se acaba de ilustrar se comprende bien que el estado de la ciencia, en el momento actual, permite determinar un concepto objetivo de calidad de los productos procedentes de la carne de cerdo procesada, que se aleja bastante del concepto de calidad empírica en que parece haberse fundamentado el RD 4/2014.

4. Bienestar animal

Por último, quiero hacer mención a un área de conocimiento de especial sensibilidad de cara al consumidor. Esto no quiere decir que igualmente nos desviemos de la verdad científica, ya que somos garantes de la misma en nuestra labor profesional y no debemos, bajo ningún concepto, apartarnos de la misma. En este sentido, existen infinidad de trabajos e investigaciones en bienestar animal, sin embargo, me he permitido utilizar aquí una información muy generalista, para que abarque de forma clara y contundente el espíritu de este concepto.

4.1. Principios del bienestar de los animales

Es preciso reconocer que ha sido el Reino Unido un país pionero en promulgar conceptos y aplicar normativas relacionadas con el bienestar animal.

En este sentido, el gobierno británico encargó una investigación sobre el bienestar de los animales de cría intensiva al profesor Roger Brambell en

⁴ ISO 4121. (2003): *International Organization for Standardization Publications. Sensory analysis Methodology. Evaluation of food products by methods using scales*; <http://www.iso.org>.

1965, en parte como respuesta a las preocupaciones planteadas en el libro de 1964 de Ruth Harrison, *Animal Machines*. Sobre la base del informe del profesor Brambell, el gobierno del Reino Unido creó el *Farm Animal Welfare Advisory Committee* (comisión consultiva sobre el bienestar de los animales de granja) en 1967, que se convirtió en el *Farm Animal Welfare Council* (consejo sobre el bienestar de los animales de granja) en 1979. Las primeras directrices recomendadas por la comisión fueron que los animales requieren las libertades de «darse la vuelta, cuidarse a sí mismos, levantarse, tumbarse y estirar sus extremidades». Estas han sido elaboradas desde entonces para ser conocidas como las «cinco libertades» del bienestar animal.

Las cinco libertades son:

- Estar libres de sed y hambre.
- Estar libres de incomodidad.
- Estar libres de dolor, lesiones y enfermedad.
- Estar libres para expresar un comportamiento normal.
- Estar libres de miedo y angustia.

En definitiva, la situación de privilegio de la producción de cerdo ibérico debe cuidar y ensalzar todos y cada uno de los elementos que garanticen el bienestar de los animales y, para ello, el cumplimiento riguroso de toda la normativa europea, que es la más estricta del mundo, debe ser una constante en el quehacer diario de los diferentes sistemas de producción.

Algunas medidas nos podrán gustar y/o convencer más o menos, tales como: raboteo, descolmillado, castración de macho y hembras, etc.

Pero no cabe duda de que siempre estaremos en el «punto de mira» de asociaciones animalistas, que interpretan la producción de alimentos de una forma totalmente contraria a los principios de la zootecnia. Cuando se confunden los «animales de compañía» con los «animales de abasto», o incluso con los «animales salvajes», me pregunto si se trata de un problema de educación a nivel de «estudios primarios» o al hecho de permitir sistemáticamente que los medios de comunicación distorsionen la realidad persiguiendo una mayor cuota de audiencia.

El valor añadido de los productos no puede estar actualmente limitado a cuestiones gastronómicas, debemos poner de manifiesto otras virtudes que configuren la «calidad ética» del producto, donde el consumidor experimente

satisfacción más allá de los sentidos básicos: vista, olor, sabor, textura... y disfrute de una «calidad sentimental» en cualquiera de las vertientes que determine la educación de este.

5. Conclusiones

Espero haber podido argumentar con claridad mi posicionamiento al respecto de este singular subsector productivo de proteína de origen animal, que traspasa la barrera de «alimento» para convertirse en la materia prima por excelencia de una «satisfacción culinaria» en cualquiera de sus variantes.

No renuncio a hacer un llamamiento a la unidad de todos y cada uno de los modelos productivos, a remar en la misma dirección, a colgar las escasas diferencias entre ellos en comparación con la importancia de posicionar estos productos en el listón más alto de la gastronomía. El fraude y la mentira tienen las patas muy cortas y, tarde o temprano, caen por su propio peso.

Por tanto, dejemos a las empresas que se posicionen y vinculen las diferentes «calidades» a sus correspondientes «marcas», en los nichos de mercado que consideren oportunos. En mi opinión, la norma de calidad es anacrónica, sesgada a intereses particulares y se presta a un fraude continuo y absurdo de la realidad productiva del cerdo ibérico.

Un producción singular

El porcino ibérico, dos visiones

Visión 2: Elena Diéguez Garbayo

Elena Diéguez Garbayo

AECERIBER

El cerdo ibérico es el genuino representante del porcino extensivo español, habitante y soporte tradicional de las dehesas arboladas de la península ibérica que han constituido su hábitat durante siglos. Después de muchos años y épocas llenas de avatares y penuria, hoy, gracias al esfuerzo de profesionales e instituciones, sus productos se han convertido en apreciadas exquisiteces y los animales de raza ibérica en un conjunto sólidamente arraigado en la ganadería española. Su carácter excepcional ha provocado en la última década un paulatino crecimiento de este subsector sobre la base de producciones intensivas alejadas y opuestas a los sistemas tradicionales de su producción. El presente trabajo analizará la evolución y situación actual del sector del cerdo ibérico en nuestro país.

1. Los datos del sector

La Unión Europea es la tercera productora de porcino a escala mundial –por detrás de China y EEUU– y dentro de la UE, España se mantiene a la cabeza, alternando este liderazgo con Alemania. Ello sitúa a España en la cuarta posición mundial de la producción porcina con 41.116.325 cabezas sacrificadas y 3.506.950 toneladas entre enero y octubre de 2017, cifras que evidencian un crecimiento del 0,94 % y 1,14 %, respectivamente, según datos del Ministerio de Agricultura en sus indicadores de porcino para el 4.º trimestre.

No solo el volumen de la producción porcina es destacable en nuestro país, su calidad está reconocida mundialmente. De hecho, nuestra producción porcina es excedentaria en algo más del 30 %, lo que inexorablemente obliga a una vocación exportadora, tanto en el mercado de la UE –con Francia como primer destino– como en terceros países –con China ocupando el primer puesto–.

El cerdo ibérico forma parte del sector porcino español, aunque las estadísticas elaboradas por el Ministerio de Agricultura no discriminan con exactitud los datos correspondientes al cerdo de capa blanca y al ibérico. En primer lugar, asimilan las explotaciones clasificadas como extensivas a la cría y engorde del cerdo ibérico, lo que no es completamente cierto, puesto que existen otras razas autóctonas como p. ej. el celta gallego o el *porc negre balear* producidos en este sistema; cada vez es más frecuente encontrar explotaciones de cerdos de capa blanca en sistemas también extensivos y, finalmente, es muy habitual, sobre todo en el último quinquenio, que el cerdo ibérico se críe y engorde en sistemas absolutamente intensivos.

Siendo conscientes del sesgo que contiene la información que podemos recopilar, los datos hallados sí nos ofrecen una idea aproximada de su dimensión y evolución reciente. Empezaremos por analizar las explotaciones clasificadas como intensivas y extensivas. En la Tabla 1 puede observarse la distribución de las mismas en las diferentes comunidades autónomas y comprobar que el 16,40 % corresponden a explotaciones extensivas.

No sorprende que las explotaciones extensivas se localicen mayoritariamente en el área de la dehesa: Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León y Extremadura, que integran el 94,08 % de las mismas, con Andalucía y Extremadura destacando a la cabeza de las regiones (85,02 %).

La tendencia del registro de explotaciones intensivas y extensivas pone de manifiesto una notable reducción de las primeras y un aumento de las segundas, aunque bastante más moderado. Con la información complementaria del número de explotaciones clasificadas por su capacidad productiva y su evolución reciente, concluimos que la reducción de las intensivas se produce junto a un incremento de las de gran capacidad, es decir, hay menos explotaciones, pero de mayor tamaño. Esta circunstancia no se produce en las extensivas, que muestran un mayor número, pero su capacidad está mucho más limitada por la superficie de las explotaciones, el aprovechamiento de los recursos naturales y los límites establecidos en las normativas oficiales.

Con excepción del ejercicio 2007, año en el que se materializó la crisis del ibérico, el sector ha ido creciendo progresivamente hasta llegar a representar casi un 11 % de la producción porcina total en España en 2017 y, teniendo en cuenta que son datos provisionales, es más que probable que encontremos una cifra definitiva superior. Resulta obvio que la producción de cerdo ibérico participa activamente en el incremento general del sector y en su posicionamiento en el *ranking* europeo y mundial.

Tabla 1. Número de explotaciones de ganado porcino por sistema productivo en España. Distribución por comunidades autónomas (solo con estado de alta a 01/03/2017)

Comunidad autónoma	Extensivo	Intensivo	Mixto	Total
Andalucía	6.583	5.787	125	12.504
Aragón	5	4.099	1	4.221
Principado de Asturias	28	1.574	11	1.652
Islas Baleares	643	1.463	479	2.585
Canarias	10	515	117	645
Cantabria	55	574	198	1.000
Castilla-La Mancha	178	1.143	41	1.520
Castilla y León	1.026	7.927	393	10.165
Cataluña	19	6.045	22	6.086
Extremadura	5.501	7.678	5	13.186
Galicia	70	27.820	76	28.214
Madrid	17	94	15	172
Región de Murcia	3	1.490	0	1.511
Comunidad F. Navarra	28	1.370	11	1.412
País Vasco	42	265	13	538
La Rioja	3	199	4	235
Comunidad Valenciana	2	937	0	993
Ceuta	0	0	0	1
Melilla	0	0	0	1
España	14.213	68.980	1.511	86.641

Gráfico 1. Distribución de explotaciones extensivas de ganado porcino por comunidad autónoma (01/03/2017). En porcentaje

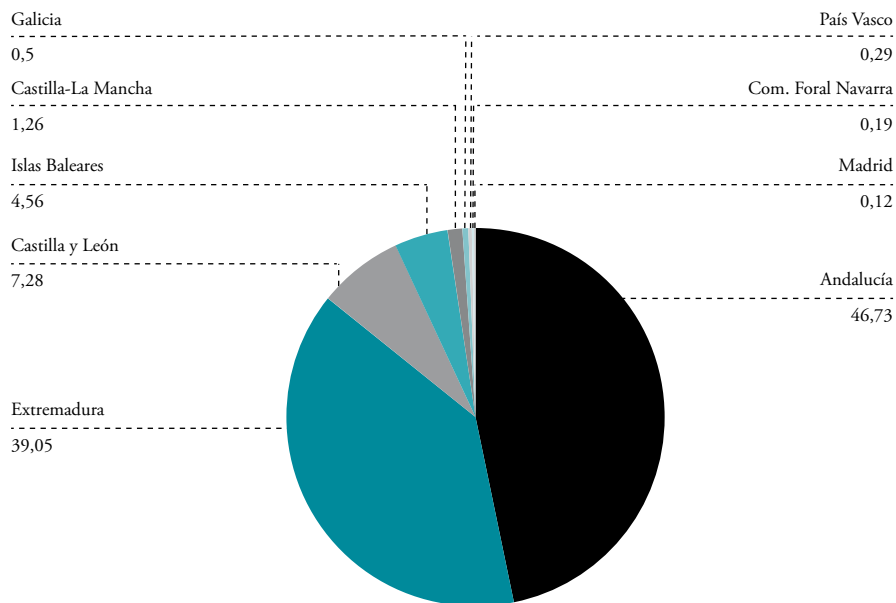
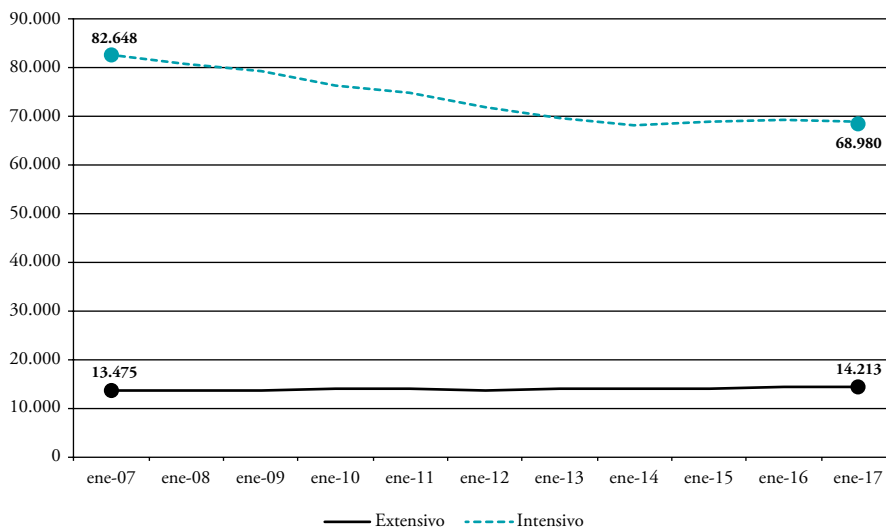


Gráfico 2. Evolución del número de explotaciones de ganado porcino por sistema productivo en España



Los datos correspondientes a los censos de hembras reproductoras en las explotaciones únicamente extensivas, que son las que el Ministerio de Agricultura asimila con el sector ibérico, muestran una tendencia creciente (Gráfico 4).

Llama la atención la mejora sustancial en la capacidad productiva del sector ibérico, que representa un 10,78 % de las cabezas sacrificadas del porcino total con unos efectivos reproductores de 305.713 madres sobre 2.478.576 madres totales, un 12,33 %. Esta cifra ha estado hasta hace unos años bastante desequilibrada, de forma que se apreciaba la menor productividad de las madres ibéricas y su ubicación en sistemas poco o nada intensivos de producción, lo que evidentemente reducía el número de cabezas producidas por madre ibérica.

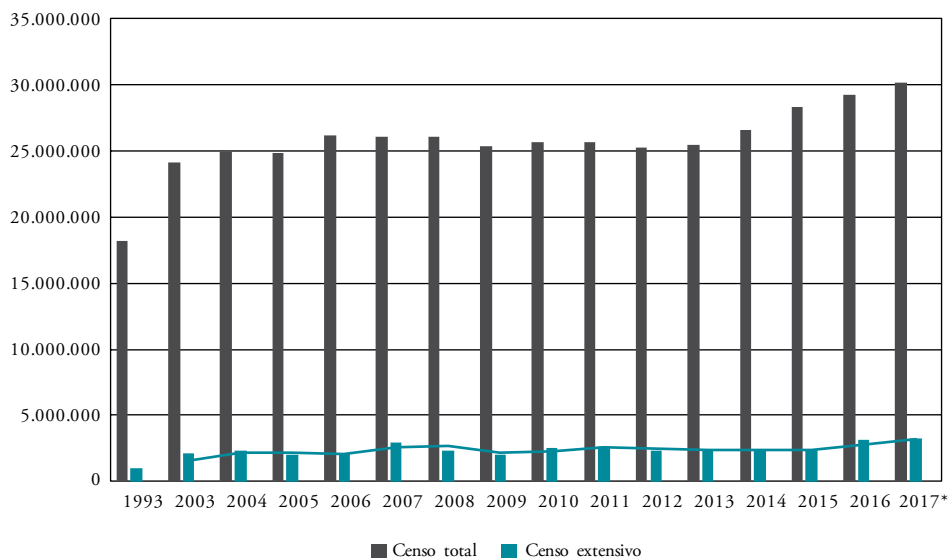
**Tabla 2. Evolución del censo total y extensivo/ibérico (diciembre).
 En número de animales**

Años	Censo total	Censo extensivo	Extensivo/total (%)
1993	18.234.097	1.051.190	5,8
2003	24.097.543	2.078.365	8,6
2004	24.894.956	2.300.819	9,2
2005	24.884.022	2.037.853	8,2
2006	26.218.706	2.179.321	8,3
2007	26.061.232	2.963.923	11,4
2008	26.025.672	2.362.407	9,1
2009	25.342.606	1.983.218	7,8
2010	25.704.039	2.536.564	9,9
2011	25.634.869	2.624.006	10,2
2012	25.250.377	2.354.690	9,3
2013	25.494.715	2.351.566	9,2
2014	26.567.578	2.357.780	8,9
2015	28.367.335	2.416.557	8,5
2016	29.231.637	3.158.720	10,8
2017*	30.138.251	3.248.777	10,8

* Datos provisionales (2017).

Fuente: SG Estadística; elaboración SG ganaderos.

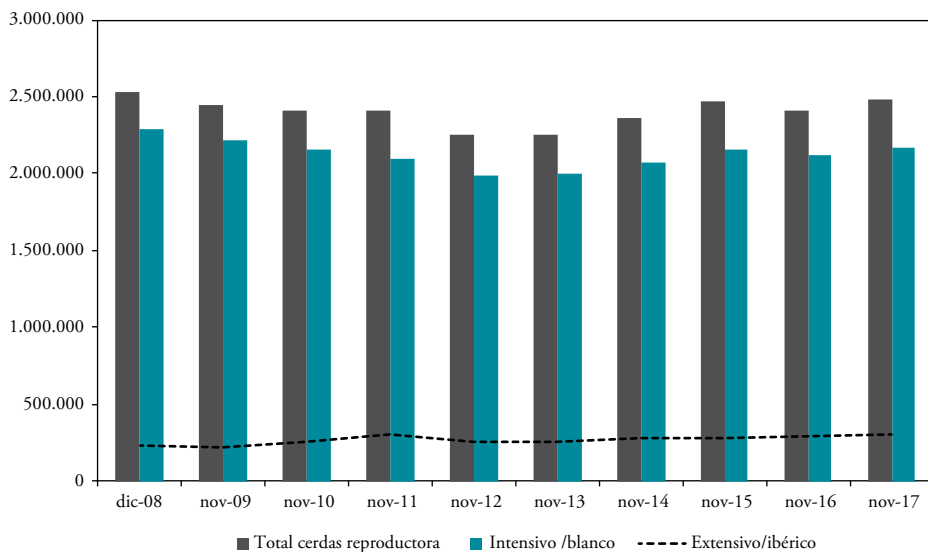
**Gráfico 3. Evolución del censo total y extensivo/ibérico (diciembre).
En número de animales**



* Datos provisionales (2017).

Fuente: SG Estadística; elaboración SG ganaderos.

**Gráfico 4. Evolución del censo de cerdas reproductoras (2008-2017).
En número de animales**



En resumen, hay una tendencia, del sector porcino en general y del ibérico en particular, hacia la intensificación de los sistemas productivos; hacia el aumento del tamaño de las explotaciones y hacia la selección de madres más productivas aplicando prácticas de manejo si no idénticas, sí bastante similares a las granjas de madres y de cebo instauradas para el porcino de capa blanca.

2. La norma de calidad

La publicación del Real Decreto 4/2014, de 10 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico, tercera versión de esta normativa, ha introducido cambios importantes en la regulación y transparencia del sector.

Destaca entre sus objetivos:

«Tras cinco años de andadura de esta norma de calidad, se han evidenciado ciertos desajustes en el sector productor, como son el retroceso de los censos y producciones de los sistemas de producción extensivos ligados a la dehesa, lo que indica la conveniencia de dictar una nueva regulación en la materia.

»En resumen, se ha visto la necesidad de modificar determinados aspectos que se enumeran a continuación:

»Un aspecto importante es la necesidad de mejorar la pureza racial de los animales que se comercializan bajo la norma de calidad, pues la utilización de reproductores no inscritos en el Libro Genealógico de la Raza Porcina Ibérica en cruces con otras razas, puede llegar a poner en peligro el patrimonio genético que representa el cerdo ibérico.

»En cuanto a los modelos productivos se ha puesto en evidencia la necesidad de modificar las condiciones de manejo y alimentación de los animales en cada uno de ellos, carga ganadera autorizada en el sistema de aprovechamiento de la dehesa, con el fin de evitar el posible deterioro del ecosistema.

»En relación con los animales que se alimentan de pienso, se considera necesario establecer disposiciones regulatorias. Dichas disposiciones se refieren tanto a instalaciones como a cría y manejo de los animales, todo ello con el objetivo de mejorar la calidad de los productos.

»Otra novedad, como se ha mencionado anteriormente, la constituyen disposiciones para mejorar la trazabilidad y el control, tales como la exigencia

del precintado de las piezas en el matadero, mediante precintos inviolables que deben permitir identificar el sistema de cría y alimentación del animal».

La puesta en marcha de un sistema de trazabilidad (ÍTACA) por parte de la interprofesional del cerdo ibérico (ASICI) obliga a los ganaderos del sector ibérico al registro de todas las explotaciones que operan en el sector con ganaderías de cría y/o cebo en sus distintas modalidades, así como a facilitar los datos de los efectivos reproductores (machos y hembras) y cabezas enviadas a sacrificio.

Este sistema proporciona una información más fidedigna de los censos de reproductores y sus explotaciones. A continuación, se muestran los datos más recientes (Tabla 3). Como se puede observar, también incluye los datos de nuestro país vecino, Portugal, con sus explotaciones de *porco alentejano*.

Tabla 3. Datos Ítaca al 21 de marzo de 2017

	Rega totales	Rega reproductores	Hembras ibéricas LG	Machos ibéricos LG	Duroc prototipo	Duroc LG	Machos 50 % Norma
Portugal	648	148	8.480	381	62	20	1
Andalucía	4.836	1.773	83.527	2.015	1.174	278	196
Castilla y León	1.747	828	69.291	310	818	384	202
Extremadura	6.909	3.515	150.528	1.374	4.938	281	343
Castilla-La Mancha	213	85	16.892	64	110	54	5
Reg. de Murcia	119	8	8.115	12	38	13	0
Cataluña	42	9	5.227	0	0	0	0
Com. Valenciana	6	1	761	0	0	0	0
Madrid	2	1	11	3	0	0	0
Aragón	12	1	12	0	0	0	0
La Rioja	2	0	0	0	0	0	0
Total	14.536	6.369	342.844	4.159	7.140	1.030	747
España	13.888	6.221	334.364	3.778	7.078	1.010	746

La labor de permanente actualización de estos datos nos ofrece la posibilidad de conocer con mayor exactitud los censos de reproductores que realmente participan en la producción ganadera del ibérico (Tabla 4). Destacamos el hecho de que realmente son muchas más reproductoras (377.498) de las indicadas por el Ministerio de Agricultura (305.713) y que estas representan el 15,38 % del total de madres porcinas en España. Suponiendo que la calificación porcina de las explotaciones esté debidamente actualizada por parte de la autoridad competente, la diferencia entre ambas cifras correspondería a las madres actualmente ubicadas en sistemas intensivos de producción (algo más de 75.000, un 19,01 %).

Tabla 4. Reproductores en norma de calidad (enero 2018)

	23 ene 2018	29 ene 2018
Hembras ibéricas LG	376.032	377.498
Machos ibéricos LG	4.754	4.809
Machos DUROC prototipo racial	5.823	5.811
Machos DUROS LG	1.767	1.778
Machos cruzados 50 %	882	891

* Validados en el sistema Ítaca, 5.157 explotaciones.

La aplicación de unos precintos específicos y de los colores establecidos en las canales aptas para la norma de calidad permite la obtención de los datos que se muestran en las tablas 4 y 5. Los 3.287.795 cerdos ibéricos y cruzados sacrificados en el último ejercicio representan un 10,91 % del total sacrificado en España. Esta cifra sí concuerda realmente con la menor capacidad productora de la hembra ibérica, todavía de forma más acusada si tenemos en cuenta que en el total de cerdos ibéricos sacrificados están incluidos los cerdos alentejanos (Portugal).

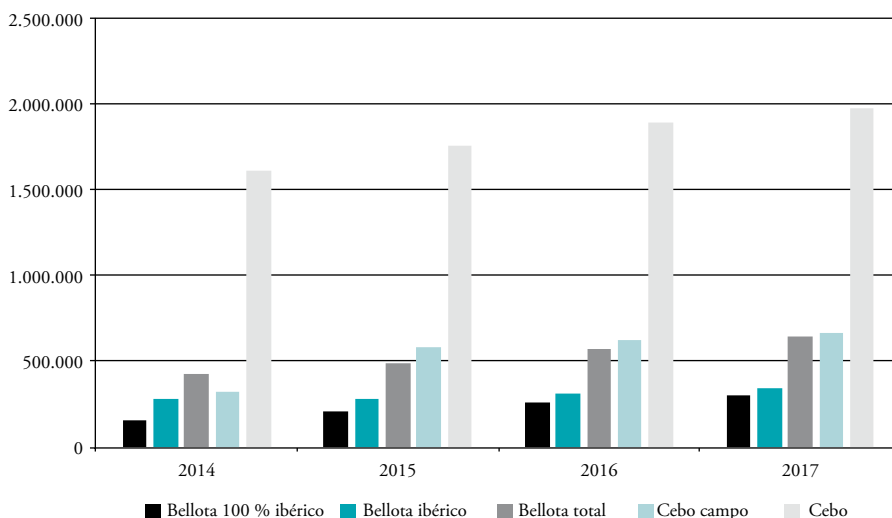
Tabla 5. Cerdos sacrificios bajo norma de calidad (2014-2017)

	2014	2015	2016	2017
Bellota 100 % ibérico	151.644	204.116	259.061	300.548
Bellota ibérico	278.146	285.260	314.393	341.241
Bellota total	429.790	489.375	573.454	641.788
Cebo campo	320.853	584.685	624.147	670.001
Cebo	1.615.598	1.756.397	1.889.844	1.976.006

Tabla 6. Número de sacrificios y su porcentaje (2014-2017)

Cerdos	2014	%	2015	%	2016	%	2017	%
Bellota 100 % ibérico	151.644	6,41	204.116	7,21	259.061	8,39	300.548	9,14
Bellota ibérico	278.146	11,75	285.260	10,08	314.393	10,18	341.241	10,38
Bellota total	429.790	18,16	489.375	17,29	573.454	18,57	641.788	19,52
Cebo campo	320.853	13,56	584.685	20,66	624.147	20,22	670.001	20,38
Cebo	1.615.598	68,28	1.756.397	62,05	1.889.844	61,21	1.976.006	60,10
Total	2.366.241		2.830.456		3.087.445		3.287.795	

Gráfico 5. Evolución de precintos colocados (2014-2017)



Del análisis de los datos de sacrificios bajo la norma de calidad podemos hacer varias afirmaciones. En primer lugar, parece haberse cumplido el objetivo de la vigente norma de calidad, puesto que los sacrificios de la categoría de bellota se han visto ampliamente incrementados en este período —se aproximan al 20 % de la producción total—, esto mismo sería aplicable a las producciones de bellota 100 % ibérico, «los puros de bellota» .

Figura 1. Cebo extensivo «de campo». 15 cabezas/hectárea



En segundo lugar, el «cebo de campo», que en nuestra opinión debería tener «campo de verdad» y no admitir una carga ganadera de 100 cabezas por hectárea, es un producto altamente demandado y que ha incrementado sus cifras, desde prácticamente no existir hasta representar un 20,28 % del sector.

El cebo de pienso, por su parte, va quedando algo más marginado, y aunque mantiene su hegemonía evidente con un 60 %, no presenta una tendencia alcista como las dos categorías mencionadas anteriormente.

Es importante destacar que, mientras las categorías de cebo y cebo de campo en la actualidad gozan de unos precios de mercado ventajosos, no sucede lo mismo con la bellota que tiene cotizaciones muy similares a las encontradas en las fechas inmediatamente anteriores a la crisis del ibérico.

Todo ello podría indicar que hay una tendencia real a la producción y transformación de productos diferenciados o, al menos, con cierta singularidad.

3. Resumen y conclusiones

- Asistimos a una recuperación censal de los reproductores y producciones de abasto del cerdo ibérico.
- Preocupa, en cierta manera, si este incremento no volverá a generar una nueva «burbuja del ibérico».
- Las producciones extensivas en las dehesas afortunadamente siguen marcando la pauta del sector en su conjunto, pero ello no impide que con frecuencia se vean marginadas por las producciones intensivas (mayoritarias) que persiguen objetivos diametralmente opuestos.
- El cerdo ibérico y la bellota son, ambos, el efecto diferenciador y exclusivo que hace que el sector se vea beneficiado de un gran prestigio.
- Hay en ciertas zonas de la dehesa, todavía no aprovechadas por el cerdo ibérico de bellota, una tendencia hacia este tipo de producción ganadera extensiva para revalorizar sus negocios.
- La sanidad de las dehesas como ecosistema natural está más que cuestionada, sobre todo como consecuencia de patologías como «la seca» y «la regeneración» del arbolado.
- Los sistemas extensivos de producción porcina son un referente de producción sostenible.
- La bioseguridad en explotaciones extensivas es harto difícil y podría suponer una barrera importante para la exportación de los productos.
- Es preciso establecer una normativa nacional y comunitaria acorde a los sistemas extensivos de producción del ibérico.
- Es obligada una revisión a fondo de la normativa, en concreto según el sistema productivo: intensivo versus extensivo.
- Si bien la vigente norma de calidad ha introducido mejoras importantes, resulta sorprendente para el consumidor ajeno al sector que actualmente se utilice la denominación «ibérico» para producciones y productos procedentes de cerdos cruzados con duroc.

- La integración bajo un mismo marco normativo de producciones tan dispares como la bellota y el pienso, y el empeño de este último en mejorar la eficiencia productiva reduciendo la edad y peso al sacrificio, podría desembocar en una ruptura sectorial.
- Mientras no exista un objetivo diferenciado entre las producciones de calidad y de cantidad, ambas respetables, y que este objetivo sea perseguido por la totalidad del sector, es recomendable separar ambos objetivos en normativas distintas y bajo denominaciones diferentes.
- La calidad y salubridad del consumo de productos de cerdo 100 % ibérico en la dehesa es un hecho constatado.
- Las labores de control y verificación del cumplimiento del etiquetado de los derivados del cerdo ibérico debe ser un objetivo prioritario del sector y de las administraciones competentes.

La interprofesional como dinamizadora del sector porcino

Andrés Paredes

Interprofesional del Porcino Ibérico

1. OIA (organizaciones interprofesionales agroalimentarias)

La Ley 38/1994 las define como entes de naturaleza jurídica privada, sin ánimo de lucro, integradas por organizaciones representativas de la producción, de la transformación y en su caso de la comercialización y distribución agroalimentaria, de un sector o producto. Este aspecto vertical de eje establece la característica principal de una interprofesión: órgano de coordinación y colaboración entre los distintos eslabones del sistema agroalimentario.

Las estrategias de cooperación de los agentes de la cadena de valor tienen sentido si, a la vez que resuelven los problemas de incertidumbres económicas, son capaces de responder a los retos que los consumidores plantean.

Las organizaciones interprofesionales agroalimentarias se pueden constituir para todas o algunas de las siguientes finalidades; unas más que otras impactan directamente en la dinamización de los sectores o productos:

- a) Velar por el adecuado funcionamiento de la cadena alimentaria y favorecer unas buenas prácticas en las relaciones entre sus socios en tanto que son partícipes de la cadena de valor.
- b) Llevar a cabo actuaciones que permitan mejorar el conocimiento, la eficiencia y la transparencia de los mercados, en especial mediante la puesta en común de información y estudios que resulten de interés para sus socios.
- c) Desarrollar métodos e instrumentos para mejorar la calidad de los productos en todas las fases de la producción, la transformación, la comercialización y la distribución.
- d) Promover programas de investigación y desarrollo que impulsen los procesos de innovación en su sector y que mejoren la incorporación

- de la tecnología, tanto a los procesos productivos como a la competitividad de los sectores implicados.
- e) Contribuir a mejorar la coordinación de los diferentes operadores implicados en los procesos de puesta en el mercado de nuevos productos, en particular, mediante la realización de trabajos de investigación y estudios de mercado.
 - f) Realizar campañas para difundir y promocionar las producciones alimentarias, así como llevar a cabo actuaciones para facilitar una información adecuada a los consumidores sobre las mismas.
 - g) Proporcionar información y llevar a cabo los estudios y acciones necesarias para racionalizar, mejorar y orientar la producción agroalimentaria a las necesidades del mercado y a las demandas de los consumidores.
 - h) Proteger y promover la agricultura ecológica, la producción integrada y cualquier otro método de producción respetuoso con el medioambiente, así como las denominaciones de origen, las indicaciones geográficas protegidas y cualquier otra forma de protección de calidad diferenciada.
 - i) Elaboración de contratos tipo agroalimentarios compatibles con la normativa de competencia nacional y comunitaria.
 - j) Promover la adopción de medidas para regular la oferta, de acuerdo con lo previsto en la normativa de competencia nacional y comunitaria.
 - k) La negociación colectiva de precios cuando existan contratos obligatorios en los términos previstos en la normativa comunitaria.
 - l) Desarrollar métodos para controlar y racionalizar el uso de productos veterinarios y fitosanitarios y otros factores de producción, para garantizar la calidad de los productos y la protección del medioambiente.
 - m) Realizar actuaciones que tengan por objeto una mejor defensa del medioambiente.
 - n) Promover la eficiencia en los diferentes eslabones de la cadena alimentaria mediante acciones que tengan por objetivo mejorar la eficiencia energética, reducir el impacto ambiental, gestionar de forma responsable los residuos y subproductos o reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de la cadena

- o) Diseño y realización de acciones de formación de todos los integrantes de la cadena para garantizar la competitividad de las explotaciones agrarias, empresas y trabajadores, así como la incorporación a la cadena de jóvenes cualificados.
- p) La realización de estudios sobre los métodos de producción sostenible y la evolución del mercado, incluyendo índices de precios y costes objetivos, transparentes, verificables y no manipulables, que puedan ser usados de referencia en la fijación del precio libremente pactado en los contratos, siempre teniendo en cuenta lo establecido al respecto por la normativa sectorial comunitaria.
- q) Desarrollar e implementar la formación necesaria para la mejora de la cualificación profesional y empleabilidad de los profesionales de los sectores agroalimentarios.
- r) Cualquier otra que le atribuya la normativa comunitaria.

Otra finalidad, no de menor relevancia, que debe tener una OIA debiera ser la colaboración con las administraciones públicas en el desarrollo y ejecución de planes estratégicos de sus respectivos sectores.

En España hay 26 OIA activas en otros tantos sectores o productos de la agroalimentación. ASICI fue la séptima en conseguir el reconocimiento del Ministerio de Agricultura.

El funcionamiento de la cadena de valor en el sector agroalimentario debe evaluarse en relación con las demandas de los consumidores: de diferenciación y calidad de los productos, de trazabilidad, de sanidad y seguridad alimentaria, así como de respeto al medioambiente y al bienestar animal.

2. ASICI (Asociación Interprofesional del Cerdo Ibérico)

ASICI se constituyó en diciembre de 1992 para representar y defender los intereses comunes de ganaderos e industriales del porcino ibérico. Su origen fue la CICI (Comisión Interprofesional del Cerdo Ibérico), año 1987, integrada por representantes de organizaciones agrarias e industriales del área del cerdo ibérico (Badajoz, Huelva, Córdoba y Salamanca).

La situación de incertidumbre económica de finales de los años 80, que estaba minando las expectativas de los operadores de porcino ibérico, llevó a la toma de acuerdos para establecer, con el apoyo del MAPA (Ministerio

de Agricultura, Pesca y Alimentación) un contrato tipo homologado para la compraventa de cerdos ibéricos cebados con destino a sacrificio y elaboración. El primer contrato tipo homologado se publicó para la campaña 88/89. Desde el 1988 hasta el 1992, la CICI supervisó la aplicación de los contratos homologados.

Los datos de contratación de las dos primeras campañas se reflejan en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos de contratación (1988/1989 - 1989/1990)

	Campaña (88/89)	Campaña (89/90)
Número de contratos	595	1.330
Número de cerdos	89.000	233.532
Total visado (millones de pesetas)	3.300	8.312
Número de industrias	49	94
Número de ganaderos	311	380

Inicialmente, el contrato tipo para la compraventa de cerdos ibéricos cebados con destino a sacrificio y elaboración incluyó las cláusulas siguientes:

- Las cantidades y calidades de los cerdos, especificando pureza o tipo de cruce (al menos 50 % ibérico), peso y categoría de alimentación (bellota, recebo y pienso).
- Calendario de entrega y recepción de los animales.
- Precios mínimos para los tipos establecidos, por grado de pureza y alimentación.
- Condiciones y forma de pago e indemnizaciones en caso de incumplimiento.
- Seguimiento, control y arbitraje en la relación contractual por un órgano paritario con representación de ganaderos e industriales en el que participaba el MAPA.

Posteriormente, en el año 1995, se incorporó una cláusula de calidad analítica.

ASICI, desde 1992 hasta el año 2000, continuó con la gestión de los contratos homologados.

Tabla 2. Datos de contratación por raza y alimentación

Campaña	Núm. de contratos	Núm. de cerdos	Ibéricos montanera	Cruzados montanera	Ibéricos recebo	Cruzados recebo	Pienso extensivo	Pienso intensivo
95/95	358	110.156	25.605	29.987	10.000	30.000	20.417	4.366
95/96	416	122.542	31.253	23.863	9.899	30.677	16.589	10.261
96/97	452	123.147	44.327	18.921	5.813	7.267	36.819	10.000
97/98	586	140.280	32.781	37.975	896	6.635	58.921	3.072
98/99	551	137.636	34.608	45.753	641	16.617	39.847	

Fuente ASICI.

En julio de 1999, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación reconoció a ASICI como organización interprofesional agroalimentaria para el sector del cerdo ibérico.

Las organizaciones que integran actualmente la interprofesional son:

1. Rama productora:

- AECERIBER, Asociación Española de Criadores de Ganado Porcino Selecto Ibérico Puro y Tronco Ibérico.
- ANPROGRAPOR, Asociación Nacional de Productores de Ganado Porcino.
- APRIBER, Asociación de Productores de Porcino Ibérico «Dehesas y Sierras».
- ASACRIBER, Asociación Salmantina de Criadores de Ganado Porcino Selecto de Tronco Ibérico.
- ASAJA, Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores.
- Asociación de Productores de Cerdo Ibérico de Extremadura.
- ARAPORC, Asociación Regional Andaluza de Porcino.
- COAG-IR, Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos-Iniciativa Rural.

- Cooperativas Agro-Alimentarias.
- UPA-UCE, Unión de Pequeños Agricultores.

2. Rama Industrial:

- Cooperativas Agro-Alimentarias.
- ANICE-IBERAICE, Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España-Grupo de Ibérico.

Estas organizaciones entienden que la interprofesional es un marco estable de trabajo conjunto, foro de debate para la adopción de decisiones que favorezcan al sector. Por tanto, la reconocen como un instrumento útil para el conjunto de la cadena de valor del porcino ibérico, con el que desarrollan acciones que contribuyan a su desarrollo económico y puedan asegurar el mantenimiento del sector.

Las actividades de la interprofesional desde sus inicios hasta el año 2010 se centraron en la gestión de los contratos homologados, en realizar propuestas sectoriales para establecer un marco normativo y en el análisis de muestras de grasa de cerdos ibéricos para establecer los valores de los cuatro ácidos grasos mayoritarios que se utilizaron para clasificar en grupos de alimentación o calidades los cerdos ibéricos.

En el año 2010, ASICI acordó solicitar su primera extensión de norma para:

- Impulsar el consumo, realizando campañas de promoción e información de los productos ibéricos.
- Mejorar el conocimiento de la situación del sector, realizando estudios y trabajos para su difusión a cerca de los censos de animales, la comercialización y el consumo de productos ibéricos.
- Apoyar la investigación y la realización de estudios que redunden en un mejor posicionamiento de los productos ibéricos.

Con esta primera extensión de norma se trazaron las líneas estratégicas de acción de la interprofesión, además de colaboración con las administraciones para realizar propuestas sectoriales y normativas.

En 2013, ante la situación que padecían los ganaderos y los industriales, ASICI entendió necesario e imprescindible establecer el sistema de trazabilidad para los productos ibéricos y colaborar en el cumplimiento de la norma de calidad. Con este objetivo se solicitó la tercera extensión de norma, con la que se iniciaron los trabajos de diseño del sistema de información ITACA (identificación, trazabilidad y calidad de los productos ibéricos).

Las líneas de acción decididas por ASICI se consolidan con la extensión de norma actual, Orden AAA/1740/2016, de 26 de octubre, para realizar actividades de promoción de los productos ibéricos, apoyo a la investigación, desarrollo e innovación tecnológica, obtención de datos sectoriales, así como para el mantenimiento, desarrollo y mejora del sistema informático del sector para impulsar la trazabilidad y la calidad de los productos ibéricos y coadyuvar al cumplimiento de la norma de calidad para la carne, el jamón, la paleta y la caña de lomo ibérico, durante cinco años.

3. Acciones de la interprofesional

3.1. Promoción de los productos ibéricos

La interprofesional ha realizado, con aportaciones paritarias de ganaderos e industriales, acciones de promoción e información de los jamones ibéricos desde el año 2009. Los *claims* de las campañas realizadas han sido los siguientes:

- *Año 2009*: «Jamones ibéricos, para muchos, el mejor alimento del mundo».
- *Año 2010*: «Es de locos no disfrutar de los jamones ibéricos...».
- *Año 2011*: «Yo soy de ibérico».
- *Año 2012*: «Los secretos de su calidad».
- *Año 2013*: «Elige tu ibérico: de cebo o de bellota».
- *Año 2014*: «De cebo o de bellota, elige tu ibérico».
- *Año 2015*: «Jamones ibéricos de España».
- *Año 2016*: «Nacidos en España, admirados en el mundo».
- *Año 2017*: «Elige tu color, elige tu ibérico». Precintos de Norma».

Todas ellas dirigidas al mercado nacional excepto la campaña bianual, en colaboración con el MAPAMA (Ministerios de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente), con la imagen de Rafa Nadal, marcadas en rojo, cuyas acciones de promoción coincidieron con la celebración de torneos de tenis en diferentes ciudades europeas (Milán, Roma, Niza, Hamburgo, Londres, París).

Las campañas nacionales, algunas de ellas con *spots* y acciones promocionales en los principales grupos de comunicación (televisiones), van dirigidas a los consumidores como vía de activación del consumo de nuestros productos. Otras acciones fueron dirigidas a escuelas de hostelería, profesionales de medios de comunicación (radio, prensa), restaurantes/Paradores Nacionales, puntos de venta: centros comerciales, cadenas de distribución, mercados locales en las principales capitales del territorio peninsular, etc.

Durante los años 2018, 2019 y 2020, con las aportaciones de los operadores (ganaderos e industriales) y con apoyo de fondos europeos, la interprofesional promocionará el consumo y el conocimiento de los jamones ibéricos en diferentes ciudades de Méjico, Francia, Alemania, Reino Unido y España.

3.2. Datos del porcino ibérico

El porcino ibérico se caracterizó por la ausencia de información real sobre censos de animales, la comercialización de productos y su consumo, tanto en hogares como en el canal HORECA (hostelería, restauración y *catering*).

Los primeros datos disponibles tuvieron como fuente el RIBER (Registro de ibérico de censos de animales sacrificados y comercialización de productos) así como la información del Ministerio sobre el panel de Consumo en Hogares y en el canal HORECA. Desde 2009 en colaboración con la UCO (Universidad de Córdoba) se recopilaron, analizaron y difundieron a través de las organizaciones integrantes y en la web –www.iberico.com– los datos más relevantes de la actividad del sector.

En 2009-2010, se presentó el plan estratégico para el porcino ibérico.

En 2010 se presentó el trabajo realizado por la UCO-ASICI, *Sistema de inteligencia económica*.

Durante 2011 y 2012 se realizó un estudio sobre la trazabilidad y el etiquetado en porcino ibérico. El primer objetivo de este trabajo fue conocer la percepción de los operadores y de los agentes del sector sobre la implantación y aplicación de la norma de calidad, Real Decreto 1469/2007; el segundo objetivo fue el estudio sobre el conocimiento de los consumidores en base al etiquetado de los productos ibéricos, y el tercer objetivo fue el análisis de los resultados para la obtención de propuestas de mejora del marco normativo vigente.

Durante 2011, 2012 y 2013, Nielsen-ASICI, realizaron estudios para conocer el consumo de jamones y paletas ibéricos en el canal HORECA.

La siguiente fuente de información sectorial fue la extensión de norma de ASICI, con los datos aportados por los mataderos sobre animales ibéricos sacrificados y, posteriormente, el estudio de los datos de consumo en HORECA.

A partir de 2014, la fuente de información para los agentes del sector es el sistema de información ITACA que, por ahora, proporciona:

- Información semanal de número de animales sacrificados por tipología genética y categoría de alimentación, así como los pesos medios de las canales de cada tipología genética.
- Información semestral del número de explotaciones, con reproductores y de engorde, así como el número de reproductores, hembras y machos, de norma de calidad, por tipología genética.
- Información trimestral de sacrificios por comunidad autónoma.
- Información trimestral, por categoría, de precintos de norma colocados en los mataderos.

En www.iberico.com se puede consultar la información anteriormente citada.

Es imprescindible, para la toma de decisiones de los operadores, disponer de información real y fiable de datos sectoriales y su evolución, que marcan las tendencias.

3.3. Apoyo a la I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) y estudios

En esta línea de acción se han realizado, hasta ahora:

- Clasificación de cerdos ibéricos según el régimen de alimentación a partir de cromatografía de gases (CG-FID) y espectrometría de masas de relaciones isotópicas (GC-C-IRMS), 5 años.
- Evaluación de la alimentación del cerdo ibérico en la fase final de engorde utilizando diferentes técnicas instrumentales, 2 años.
- Toxoplasma en jamones ibéricos en colaboración con el Centro Tecnológico Andaluz del Sector Cárnico (Teica).
- La innovación en el sector ibérico, un recorrido por las empresas y el conocimiento, 2 años.
- Salud endotelial, 2 años. Impacto vascular a corto plazo del consumo regular y controlado de jamón ibérico. Unidad de Endotelio y Medicina Cardiometabólica del Hospital Ramón y Cajal. Comunicar los beneficios que aporta a nuestro organismo el consumo de jamones ibéricos de cebo y/o de bellota incluidos en una dieta equilibrada.
- Listeria Cero, duración del proyecto 5 años: desarrollo de estrategias de investigación, innovación y desarrollo tecnológico dirigidas a la reducción de la presencia de Listeria en la cadena de productos cárnicos porcinos. El objetivo del proyecto fue la eliminación de barreras a la exportación de productos del porcino. El proyecto, fruto de la colaboración público-privada, fue liderado por el INIA (Instituto Nacional de Investigación Agroalimentaria) en colaboración con INTERPORC (Interprofesional del porcino de capa blanca) y ASICI y en el proyecto participaron INIA-IRTA-ITACYL-UCO-CTIC-IPLA-UEX.

3.4. Trazabilidad de los productos ibéricos

ITACA (identificación, trazabilidad y calidad de los productos ibéricos), es el sistema de información del sector que soporta la identificación y la trazabilidad de las producciones y productos de norma de calidad. Este sistema

se ha diseñado, implantado y desarrollado con los recursos que aportan los ganaderos y los industriales de porcino ibérico.

En ITACA están registrados los más de 10.000 ganaderos que producen ibérico, más de 15.000 explotaciones, 80 mataderos, más de 500 industrias, las entidades de inspección, las entidades de certificación, los proveedores de crotales, los proveedores de precintos y las comunidades autónomas.

Los ganaderos registran en el sistema informático:

- La cantidad de reproductores de norma de calidad que tienen en sus explotaciones, por tipo genético (hembras y machos, 100 % ibérico de libro genealógico, machos duroc de libro genealógico, machos duroc de prototipo racial, machos 50 % ibérico de norma de calidad).

El sistema contiene la información de reproductores de los libros genealógicos de ibérico, AECERIBER (Asociación Española de Criadores de Cerdo Ibérico) y de duroc, ANPS (Asociación Nacional de Porcino Selecto), base del sistema para validar o/y rechazar los reproductores declarados por los ganaderos.

- La solicitud de crotales para identificar los lotes de lechones/nacimientos, para los lotes de transición y para los lotes de alimentación. El sistema asigna un código único (alfanumérico) a cada lote de nacimiento (dos letras y seis dígitos consecutivos), de transición (una T, seis dígitos consecutivos y una letra) o de alimentación (Una letra, seis dígitos consecutivos y otra letra).

En el sistema están homologados 8 fabricantes de crotales que reciben los pedidos que el sistema valida realizados por los ganaderos, e informan de los crotales que envían a los solicitantes.

En la hembra de los crotales, de plástico con punta de metal, va grabado el código REGA de la explotación donde están los animales del lote y en el macho del crotal va grabado el código único del sistema, el logo de la interprofesional, el nombre del lote que designa el ganadero y un número individual dentro del lote, este es optativo.

- Los lotes de nacimientos, que determinan la edad de los animales de esa partida.
- Los lotes de transición.

- Los lotes de alimentación, establece la estancia mínima en engorde para cada categoría.
- Las salidas a sacrificio de los lotes de alimentación, limitadas por las estancias y las edades mínimas a sacrificio. REGA de salida, matadero de destino, consignatario de los animales, identificación y número de los animales del lote o lotes de alimentación.

Los mataderos registran en el sistema:

- La solicitud de precintos, cantidad y categoría.
- Los pesos de las canales aptas (cumplen con el peso mínimo canal para cada tipo genético) y no aptas.
- Los precintos de norma de calidad colocados a las piezas, jamones y paletas, de las canales aptas de cada lote.
- Las incidencias en pesos o precintos.

En los mataderos que sacrifican animales de norma de calidad, la inter-profesional instaló dispositivos conectados al sistema de pesaje del matadero para registrar y controlar los pesos de las canales.

Los mataderos utilizan la información de salida a sacrificio comunicada por el ganadero para registrar la información anteriormente citada, de modo que los crotales del sistema, identificación de los animales/canales de los lotes de sacrificio se «convierten» en precintos de norma. Dicha información constituye, para cada lote, el informe de sacrificio del matadero.

Hay homologados para la norma de calidad dos fabricantes de precintos integrados en el sistema para recibir los pedidos realizados por los mataderos, validados previamente por el sistema y para comunicar a este los envíos de precintos a los mataderos, cantidad y códigos de los precintos.

Las industrias registran en el sistema:

- Los lotes de sacrificio que reciben de los mataderos.
- La solicitud de precintos de norma para reidentificar piezas cuyo precinto se rompió o perdió durante la elaboración. Mantenimiento de la trazabilidad.

- La fecha en la que las paletas y jamones están listos para ser comercializados.
- La venta de productos a operadores externos.

La interprofesional dispone de dos equipos de técnicos, uno que da soporte a los operadores para que registren en el sistema la información de sus producciones y otro equipo, que visita las explotaciones, los mataderos y las industrias para verificar que los datos registrados por los operadores son reales y cumplen con la normativa. Igualmente, este segundo equipo de técnicos realiza visitas a los puntos de venta para verificar la correcta identificación y etiquetado de los productos. En los casos en que los técnicos de ASICI han detectado, en explotaciones, mataderos, industrias y puntos de venta, incumplimientos graves, estos se han comunicado a las autoridades competentes de las comunidades autónomas y al MAPAMA.

Las entidades de inspección tienen acceso a ITACA para verificar el autocontrol de sus clientes ganaderos a los que certifican sus producciones.

Las entidades de certificación tienen acceso al sistema para verificar la gestión y justificación de los precintos de norma de calidad de sus clientes.

Las autoridades competentes de las comunidades autónomas tienen acceso al sistema para consultas, por REGA (Registro General de Explotaciones Ganaderas) o por RGSEAA (Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos), sobre los operadores de su ámbito territorial.

Otro de los objetivos de ITACA es poner a disposición de los consumidores una aplicación para consultas sobre los precintos de norma de modo que puedan conocer la trazabilidad de la pieza: fecha de sacrificio, raza, alimentación, comunidad autónoma del matadero que sacrificó el cerdo que dio origen a la pieza y la comunidad autónoma de la explotación en la que se engordaron los animales. Una muestra clara del ejercicio de transparencia que está realizando el sector.

4. Evolución de los sacrificios de porcino ibérico y de la comercialización y consumo de sus productos

A finales de los años 80, las producciones de porcino ibérico y sus productos estuvieron ligadas al suroeste de la península ibérica, a las zonas de dehesa. Las producciones ganaderas apenas alcanzaban las 300.000 cabezas

(de ibérico y de cruzado) y estaban destinadas mayoritariamente al aprovechamiento de los recursos de las dehesas y al engorde con piensos en régimen extensivo, siendo minoritarias las producciones en cercas al aire libre y alimentadas con piensos.

El avance social y en el consumo que se produjo en los años 90 provocó la aparición de competencia desleal entre operadores, lo que llevó a ganaderos e industriales a solicitar de la Administración una normativa específica que normalizara las producciones y los productos ibéricos, que clarificase el mercado y que asegurase un mínimo del 50 % de sangre ibérica en la materia prima y sus productos.

Ello dio lugar a la publicación de la primera norma de calidad del ibérico en el año 2001. Esta primera norma fue un impulso para el porcino ibérico y sus productos, generado por el beneficio de la normalización y por la deslocalización de las producciones al incorporar las producciones intensivas en naves. Las producciones alcanzaron los 1,5-2,2 millones de cabezas.

Desde la aprobación del Real Decreto 1083/2001 se realizaron diversas modificaciones mediante Reales Decretos (RD 144/2003 y RD 1781/2004) y se aprobaron varias órdenes ministeriales para su desarrollo:

- APA/0213/2003, de 10 de febrero, por la que se establecen normas de desarrollo del Real Decreto 1083/2001, aspectos genéticos, denominaciones de venta, protocolos de actuación de los OIC (organismos independientes de control).
- APA/3582/2003, de 11 de diciembre, por la que se establecen el protocolo, requisitos y parámetros exigibles para la consideración de machos de raza duroc.
- PRE/3844/2004, de 18 de noviembre, por la que se establecen los métodos oficiales de toma de muestras en canales de cerdos ibéricos y el método de análisis para la determinación de la composición de ácidos grasos de los lípidos totales del tejido adiposo subcutáneo de cerdos ibéricos.

Esta dispersión normativa, la utilización de los análisis de la composición de la grasa de los animales para determinar su alimentación y por tanto la categoría de producto, entre otros aspectos, provocó la publicación de la segunda norma de calidad, en 2007. Esta nueva norma amplió su ámbito de aplica-

ción a los productos procedentes del despiece de la canal que se comercializan en fresco, amplió la tipología de productos que podían ser etiquetados como ibéricos en función de factores ligados al sistema de alimentación y manejo de los animales y perseguía fortalecer los mecanismos de control a través de un reforzamiento en las disposiciones relativas a las actuaciones de las entidades independientes de control.

Por otro lado, delimitó el área de dehesa arbolada apta para el engorde de animales para la designación «bellota» y constituyó la Mesa del Ibérico, para realizar el seguimiento, armonización y desarrollo de todo lo relacionado con la norma de calidad del ibérico.

Tras seis años de andadura del Real Decreto 1469/2007, la interprofesional, ante las deficiencias y desajustes encontrados en aspectos relevantes y críticos para las producciones y los productos ibéricos, propuso al Ministerio acometer una nueva modificación de la normativa que tratase de resolver:

- El retroceso en los censos y producciones de la raza porcina en pureza y de los sistemas de producción extensivos ligados a la dehesa,
- La excesiva variedad de categorías de productos que puede confundir al consumidor.
- La competencia desleal por la utilización en el etiquetado de los productos de términos, logotipos e imágenes, que provocan una gran confusión en el consumidor.
- La trazabilidad desde las explotaciones a los productos.
- La carga ganadera máxima en explotaciones de bellota.
- Los manejos en las explotaciones de cebo y cebo de campo.
- La información al consumidor sobre el porcentaje de raza ibérica en productos que no sean 100 % ibéricos.

En enero de 2014 se publicó la tercera y actual norma de calidad, que ha resuelto gran parte de las deficiencias y desequilibrios que se evidenciaron con anterior norma.

El refuerzo de la trazabilidad y de diferenciación que implica la identificación con precintos de norma los jamones y paletas que cumplan los requisitos que ella establece, así como la clarificación del etiquetado de sus productos al introducir la mención obligatoria del porcentaje de raza ibérica en aquellos

productos que no procedan de animales 100 % ibéricos, permite a los consumidores acceder a nuestros productos con más información y garantía.

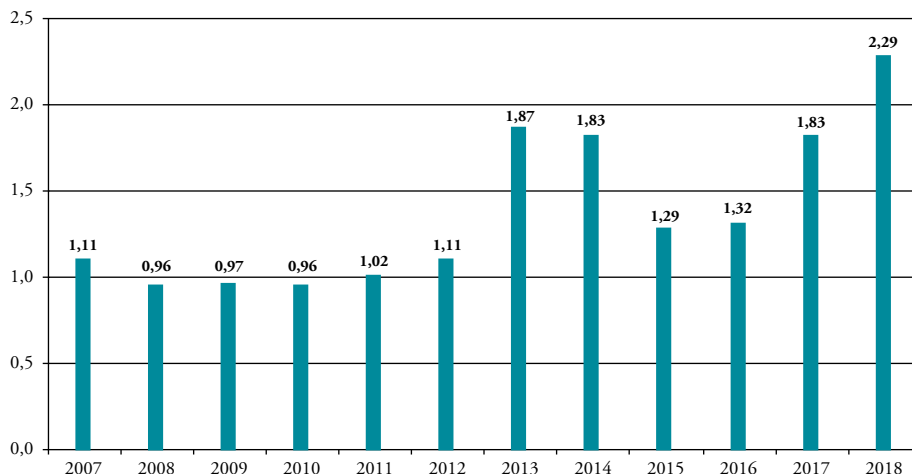
A esta mejora en el posicionamiento de los productos ibéricos también ha contribuido el esfuerzo realizado por los operadores de ibérico con la puesta en marcha del sistema de información ITACA, que en el segundo semestre de 2018 llegará hasta los consumidores quienes podrán consultar la trazabilidad de las piezas, aportando mayor transparencia para los consumidores.

A continuación, se presenta, resumida, información sobre indicadores del sector: precios, número de sacrificios por año, animales sacrificados en las montaneras de los últimos años, evolución de sacrificios de animales por categoría de alimentación, manejo y factor racial, así como información de comercialización y consumo de productos ibéricos.

Precios

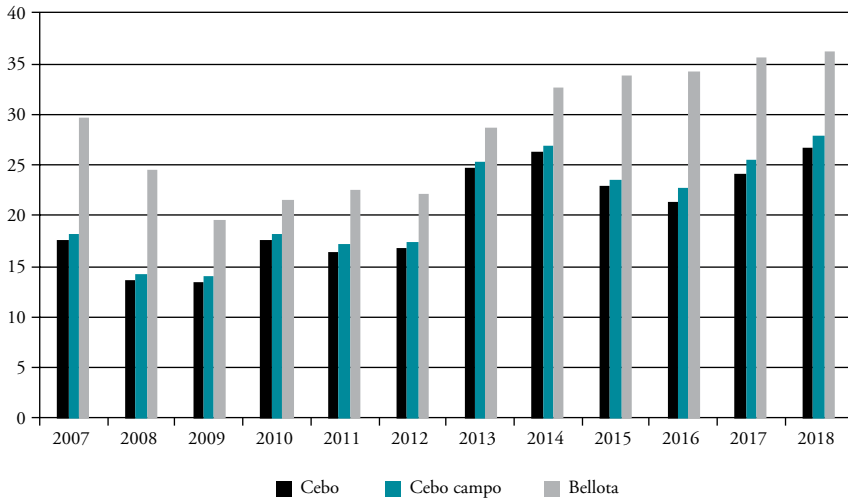
Los gráficos 1 y 2 muestran la evolución del precio medio (euros/libra) de los lechones 100 % ibéricos y de los cebados a bellota y pienso (euros/arroba), respectivamente.

Gráfico 1. Precio medio de lechones 100 % ibérico. En euros/libra



Fuente: Lonja de Extremadura.

Gráfico 2. Precio medio de cebados. En euros/arroba



Fuente: Lonja de Extremadura.

Sacrificios

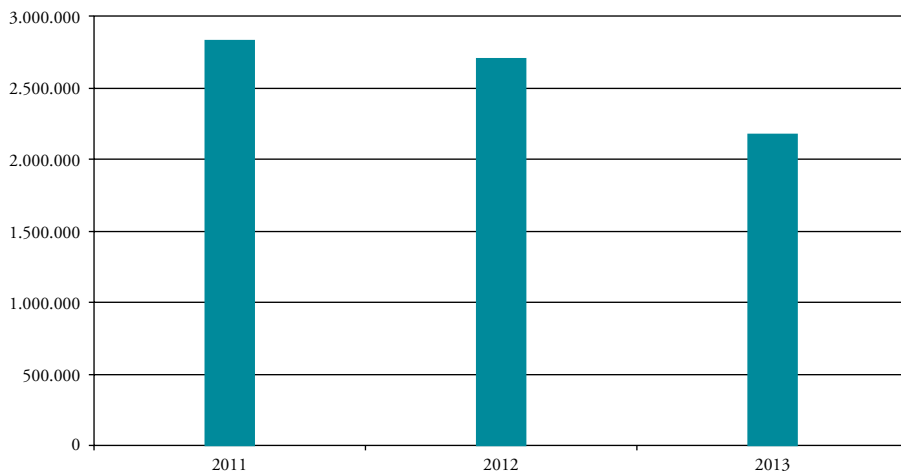
El Gráfico 3, datos obtenidos de los sacrificios informados por los mataderos en extensión de norma, refleja la caída en sacrificios que se produjo (23 %) en los últimos años de aplicación del Real Decreto 1469/2007, en plena crisis.

El Gráfico 4, datos obtenidos de los sacrificios informados por los mataderos en extensión de norma, muestra la evolución positiva de los sacrificios (34 %) desde la entrada en vigor del Real Decreto 4/2014.

El Gráfico 5, datos obtenidos de los sacrificios informados por los mataderos en extensión de norma, muestra el incremento (40 %) en los sacrificios de animales de montanera, 2014-2015, 2015-2016, 2016-2017 y 2017-2018 a 28/03/2018.

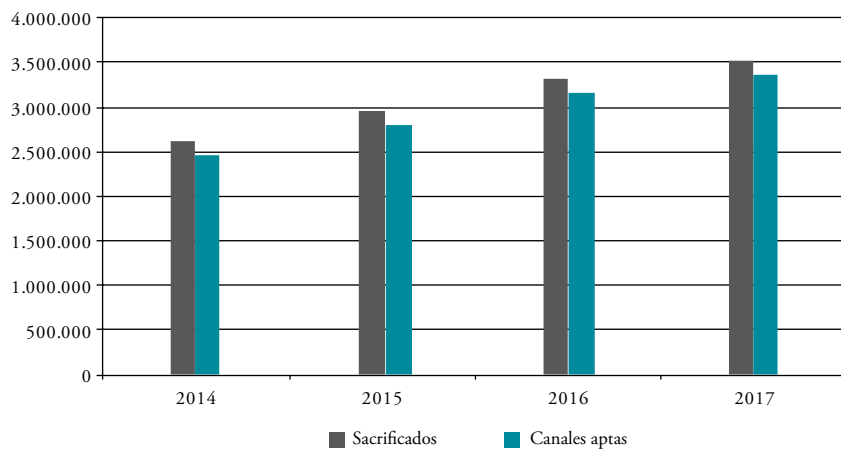
El Gráfico 6, datos obtenidos de los sacrificios informados por los mataderos en extensión de norma, muestra el incremento en los sacrificios de animales de bellota por tipo genético en las montaneras 2014-2015, 2015-2016, 2016-2017 y 2017-2018 a 28/03/2018; 64 % para bellota 100 %, 14 % para bellota 50 % y 42 % para bellota 75 % ibérico.

Gráfico 3. Sacrificios de los últimos años del Real Decreto 1469/2007



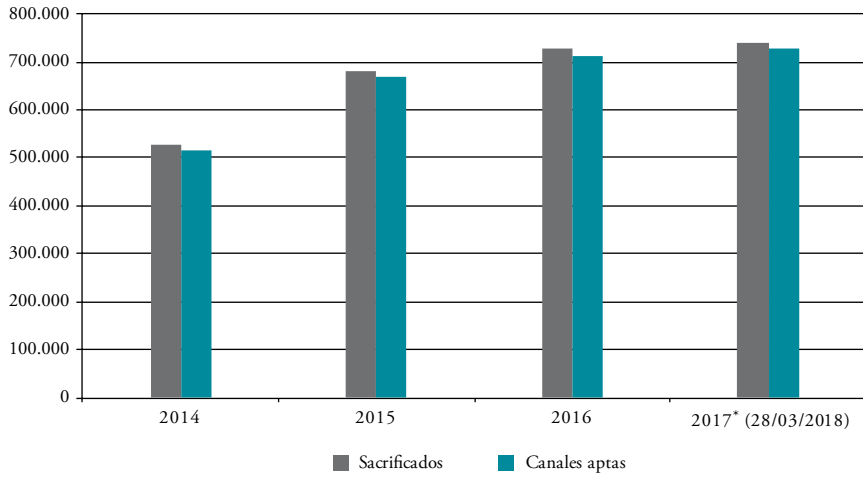
Fuente: ASICI extensión de norma.

Gráfico 4. Sacrificios desde la entrada en vigor del Real Decreto 4/2004



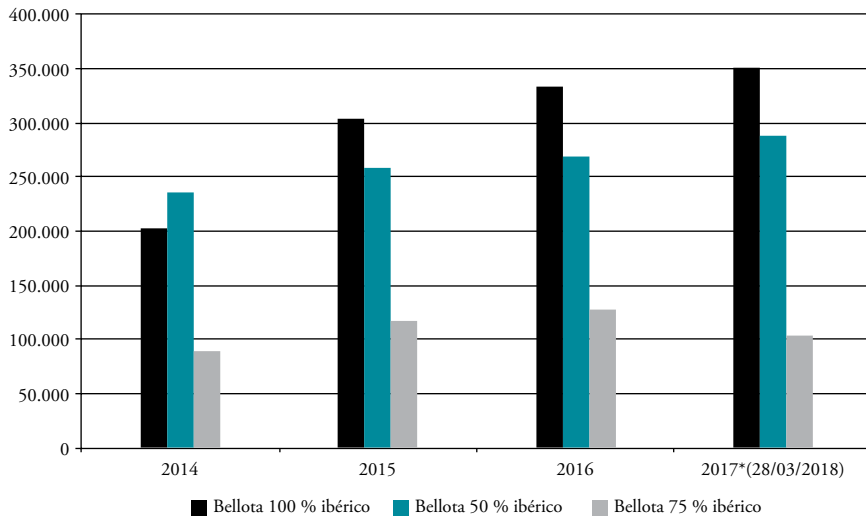
Fuente: ASICI extensión de norma.

Gráfico 5. Sacrificios en montaneras



Fuente: ASICI extensión de norma.

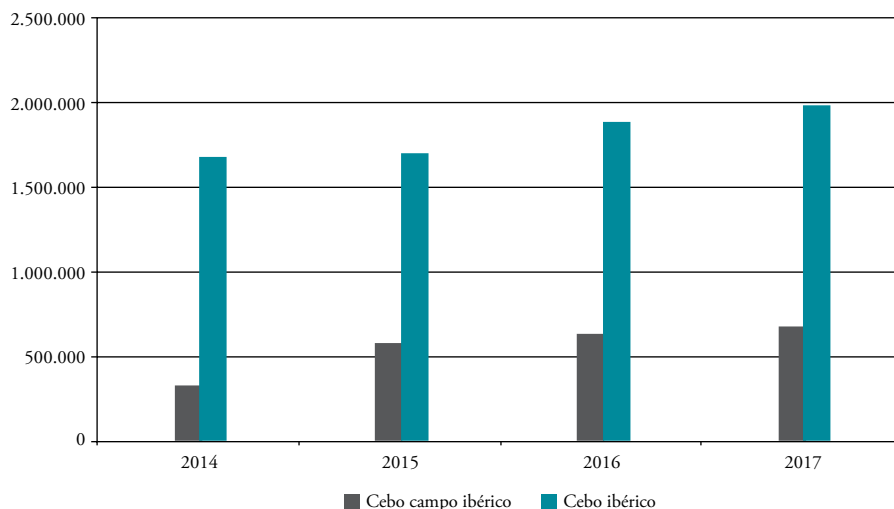
Gráfico 6. Sacrificios de animales de bellota por tipo genético en montaneras



Fuente: ASICI extensión de norma.

El Gráfico 7, datos obtenidos de los sacrificios informados en extensión de norma por los mataderos, muestra el incremento en los sacrificios de animales de pienso en cebo de campo y cebo desde la entrada en vigor del Real Decreto 4/2014. 108 % y 18 % respectivamente.

Gráfico 7. Cerdos sacrificados al año con alimentación de pienso



Fuente: ASICI extensión de norma.

La Tabla 3 refleja la información de explotaciones y reproductores de norma validados en ITACA.

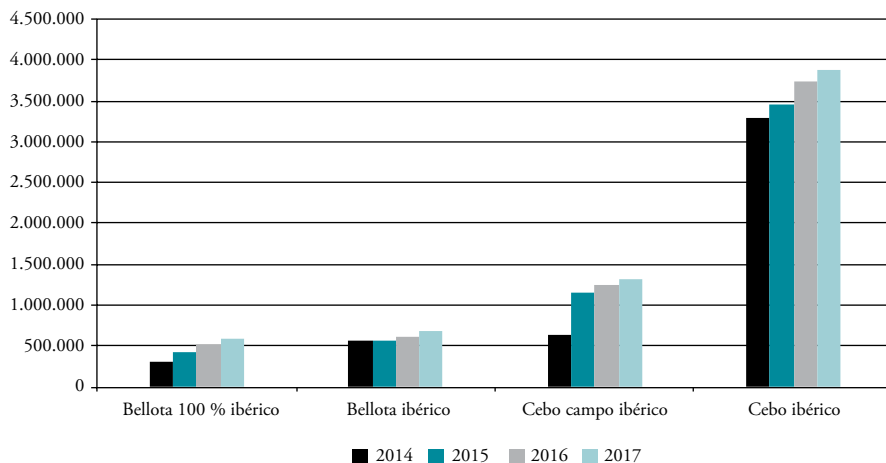
Tabla 3. Explotaciones y reproductores de norma

Registros ITACA	29/01/2018
REGA totales	15.545
REGA con reproductores	5.307
Hembras ibérico libro genealógico	377.498
Machos ibérico libro genealógico	4.809
Machos duroc prototipo	5.811
Machos duroc libro genealógico	1.778
Machos 50 % ibérico norma	891

Fuente: ASICI.

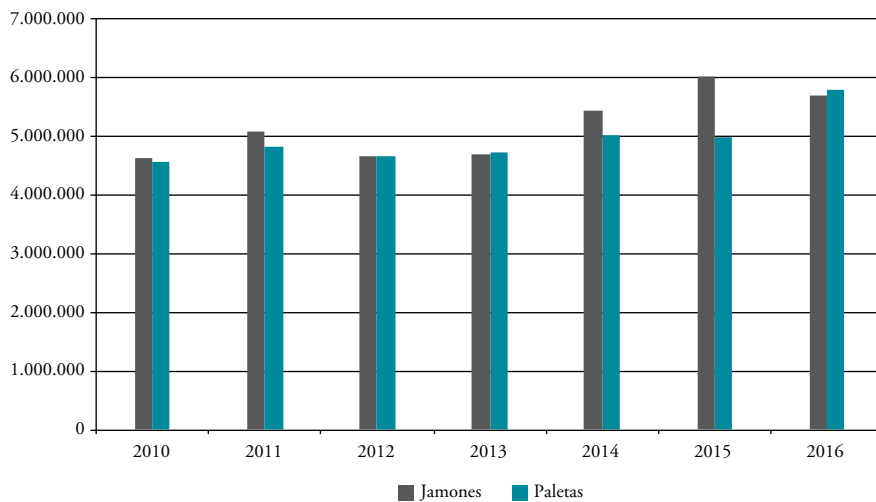
Productos comercializados

Gráfico 8. Número de precintos de norma de calidad anuales en jamones



Fuente: ASICI.

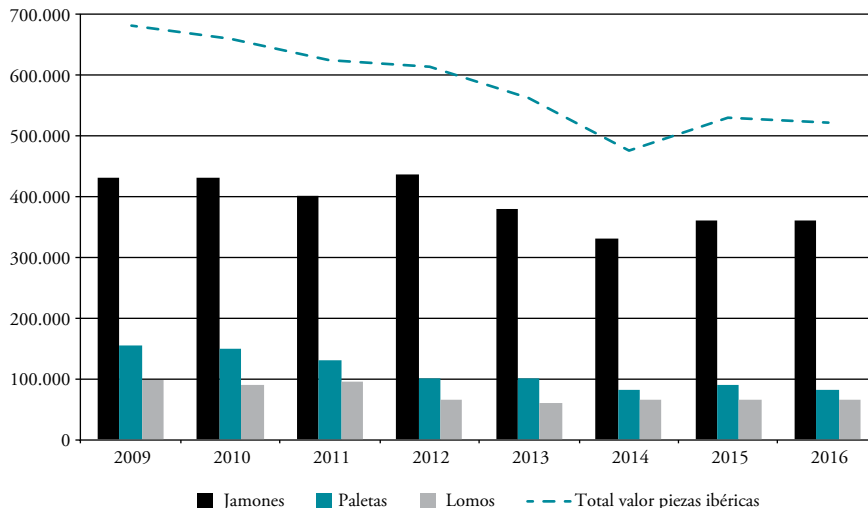
Gráfico 9. Número de jamones y paletas comercializados anualmente



Fuente: Riber (MAPAMA).

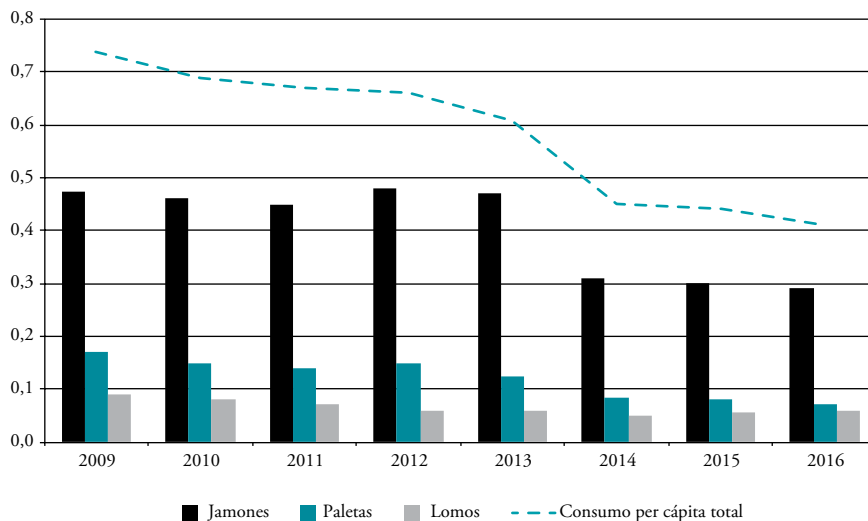
Consumo de productos ibéricos

Gráfico 10. Consumo en hogares: evolución de productos ibéricos comercializados.
En miles de euros



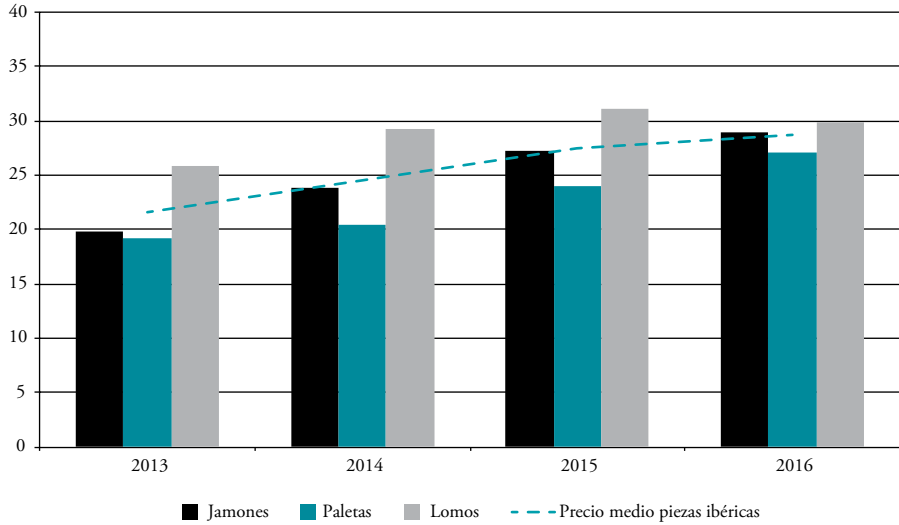
Fuente: Panel de consumo agroalimentario (MAPAMA).

Gráfico 11. Consumo en hogares: consumo per cápita. En kg/persona/año



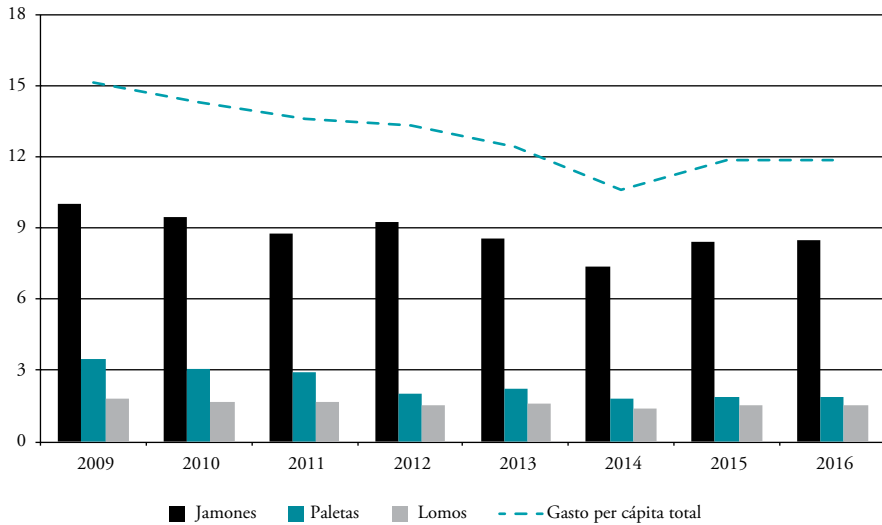
Fuente: Panel de consumo agroalimentario (MAPAMA).

Gráfico 12. Consumo en hogares: precio medio de productos ibéricos. En euros/kg



Fuente: Panel de consumo agroalimentario (MAPAMA).

Gráfico 13. Consumo en hogares: gasto per cápita. En euros/persona/año



Fuente: Panel de consumo agroalimentario (MAPAMA).

Los datos evidencian la mejora de este subsector del porcino en todos los eslabones de la cadena respecto a los correspondientes a los últimos años de aplicación de la norma anterior. Ciertamente es la situación económica actual no es la que era en aquellos años, pero también es cierto que el Real Decreto 4/2014 ha contribuido a la mejora de la percepción y confianza entre operadores y en los consumidores.

La trazabilidad que aporta ITACA, la identificación de jamones y paletas con precintos de norma, los que cumplan los requisitos que ella establece, así como la clarificación del etiquetado de sus productos con la mención obligatoria del % de raza ibérica en aquellos productos que no procedan de animales 100 % ibéricos, permite a los consumidores acceder a nuestros productos con más información y garantía.

5. Futuro del porcino ibérico y sus productos

Tras cuatro años de aplicación del Real Decreto 4/2014, en la interprofesional se están analizando aspectos para su mejora, algunos de ellos son:

- Modelo de control. Será preciso reformularlo. Una vía podría ser la coordinación de comunicaciones y de actuaciones entre autoridades competentes, los organismos independientes de control y la interprofesional.
- Reconocimiento de ITACA como sistema de trazabilidad de los productos ibéricos y como autocontrol de los operadores.
- Etiquetado para cañas de lomo y loncheados en base o con trazabilidad en ITACA. Se dispone de una propuesta para las cañas de lomo, que si se consolida podría ser la base para los loncheados.
- Diferenciación entre las producciones de cebo de campo.
- Tolerancias en los pesos de canales y en las piezas a comercializar.
- Consideración de características fisicoquímicas para la evaluación de la calidad de la materia prima y de los productos.
- Modificación del cálculo de la SAC (superficie arbolada cubierta).
- Coexistencia de productos de norma y productos amparados por los pliegos de condiciones de cuatro denominaciones de origen protegidas.

Parece razonable que las producciones de ibérico y sus productos, de norma o con DOP, estuviesen más cohesionadas y trabajando para conseguir la protección en los mercados del término ibérico.

La singularidad de los productos ibéricos se debe principalmente a la tipología genética de sus animales, a su manejo y a la alimentación con recursos naturales de las dehesas. Por tanto, es imprescindible trabajar en mantener y optimizar cada una de estas variables sin olvidar la mejora e innovación en los procesos de elaboración, transformación y en la presentación de sus productos.

En este sentido, es crítico que se logre el mantenimiento, la conservación y la mejora de las especies de «*Quercus*» que pueblan las dehesas. ASICI apoyará trabajos que persigan la eliminación o la reducción del impacto negativo de la seca de los «*Quercus*».

La consolidación del sistema de trazabilidad de los productos ibéricos, la mejora en la diferenciación de estos, en la información o comunicación a los consumidores/mercados de los hechos diferenciales de nuestros productos debe ser una línea estratégica de acción para la interprofesional.

Se debe trabajar para establecer el marco normativo que permita la coexistencia de modelos productivos y de negocios diferentes, respetuosos con las normativas vigentes y sin que genere tensiones entre los eslabones de la cadena ni entre los diferentes modelos.

La interprofesional, tras 20 años de andadura, habiendo desempeñado una función básica en la dinamización del sector ibérico, debe, sin abandonar las líneas estratégicas desarrolladas hasta ahora, crecer en el alcance de sus acciones. Debería debatir si acometer, entre otras, las líneas de acción siguientes:

- Desarrollo de utilidades para la mejora en la gestión de las explotaciones. Puede integrarse como nueva funcionalidad en el sistema de información ITACA.
- Desarrollo de utilidades para la mejora en la gestión medioambiental en las industrias. Puede integrarse como nueva funcionalidad en el sistema de información ITACA.
- Apoyo al uso de energías renovables, tanto en las explotaciones como en las industrias.
- Apoyo a la incorporación de nuevas tecnologías en el envasado, en seguridad alimentaria, en la producción y en la innovación de productos.

- Impulsar y apoyar iniciativas conjuntas para el desarrollo de plataformas logísticas en los países de interés, considerando posibles alianzas con otras interprofesionales cárnicas.
- Creación de plataformas virtuales de asistencia en países importadores.
- Impulsar el desarrollo de la IGP de las carnes ibéricas.

IV. LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR PRODUCTOR

Presente y futuro de los programas de mejora genética porcina

Francisco Colino Rivas y Francisco Javier Corchero Madruga

Topigs Norsvin

La genética de poblaciones ha sido responsable de los principales avances de las razas y poblaciones animales utilizadas en la producción. Por su parte, la genética molecular, de más reciente desarrollo, está contribuyendo de forma creciente en la obtención de animales cada vez más eficientes. Finalmente, la biotecnología de la reproducción ofrece herramientas que potencian y facilitan la aplicación de los métodos de mejora tanto cuantitativos como moleculares. Esta es la clave, la mejora del «motor genético» para acelerar aún más el progreso genético en los próximos años. Aquí entra en juego tecnología, con la que ya estamos familiarizados, así como herramientas nuevas o ya existentes, las cuales se están intentando mejorar para poder utilizarlas de forma más eficiente en el porcino.

Durante las siguientes páginas se hablará de terminología como: *big data* o recogida de datos a gran escala; fenotipado de precisión; poblaciones de núcleo de mayor tamaño, para poder aplicar una mayor intensidad de selección, y de alta sanidad, para poder mover genes alrededor del mundo; intervalos generacionales más cortos, y nuevas aplicaciones de la selección genómica que contribuirán a obtener el resultado deseado. También, se hará mención a nuevos *softwares* para una estimación más precisa del mérito genético de los animales y además, se hará alusión a las nuevas soluciones biotecnológicas que están entrando en este mundo de la genética porcina, concretamente del *gene editing* o edición de genes.

En las próximas décadas se espera que el consumo global de la carne de cerdo incremente en un 1,5 % por año, principalmente en regiones con una creciente clase media. Por el contrario, la superficie cultivable en países desarrollados está disminuyendo y además está aumentando la competencia por el uso de esas tierras para otros objetivos, como puede ser la producción de biodiésel. Por tanto, la mejora de la eficiencia en la producción de carne de cerdo seguirá siendo el factor esencial en los programas de mejora genética.

Es decir, producir la mayor cantidad posible de carne utilizando los mínimos recursos posibles.

Por otro lado, el coste de producción es importante, pero no es el único factor a tener en cuenta. En los países desarrollados hay una clara demanda de la sociedad relacionada con la calidad, el bienestar animal, el impacto medioambiental y la seguridad alimentaria. Producción libre de antibióticos, cerdas libres en gestación y lactación, prohibición de la castración quirúrgica y del corte de rabos y reducción de las tasas de mortalidad son solo algunos de esos temas que ya son hoy en día una realidad o que al menos están en debate en algunos mercados. Tendencias que seguro llegarán al resto de países productores de porcino antes o después. Y por supuesto, los programas de mejora genética tienen que dar respuestas y soluciones, al menos parciales, a estos asuntos.

1. Introducción

Hoy en día los productores de porcino demandan productos sabrosos, saludables y eficientes. Disminuir los costes de alimentación y aumentar los beneficios a través de la obtención de un cerdo diferenciado es todo un desafío. Cada vez más los diferentes mercados reclaman animales más robustos y longevos. Al mismo tiempo, las demandas sociales en términos de sanidad, impacto ambiental y bienestar animal siguen creciendo. La disminución en el uso de antibióticos, la eliminación del alojamiento en jaulas (tanto en gestación como en lactación), el cese de la castración y del corte de colas, así como un sistema de producción más sostenible aumentando las tasas de supervivencia de animales son debates actuales que se están produciendo en la mayoría de los mercados mundiales de porcino.

Cuando se analiza el futuro de los programas de mejora genética porcina, ante todo es importante recalcar que estamos entrando en una etapa apasionante. Una etapa impulsada básicamente por tecnología avanzada. Debido a estas nuevas tecnologías emergentes y el significativo incremento en los costes de investigación y desarrollo (I+D), la masa crítica requerida para el éxito de las empresas de genética porcina está aumentando rápidamente, conduciéndonos hacia una industria más consolidada. Como era de esperar, las nuevas tecnologías están disparando las tasas de progreso genético anual. En el presente, se estima que el progreso genético anual está en torno al 2 % de media para los distintos caracteres, con los programas y la tecnología existentes. El

objetivo en los próximos años es duplicar dicha tasa de mejora, llegando al 4 % anual.

No debemos olvidar que las principales características de la especie porcina que nos permiten conseguir un rápido mejoramiento son las siguientes:

- Elevada eficiencia de la producción.
- Elevado tamaño de camada.
- Intervalo generacional corto.
- Mediana y alta heredabilidad de los caracteres de importancia económica.

Antes de entrar de lleno en la descripción de los programas actuales de mejora en porcino, trataremos brevemente las principales nociones y conceptos esenciales de la mejora genética.

2. Nociones generales

La selección genética se basa en algo tan simple como elegir de entre un grupo de animales los que son genéticamente mejores para unos caracteres determinados. Lógicamente, para que esta selección sea efectiva, se deben tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- *Seleccionar los mejores animales:* la expresión de un determinado carácter (lo que se llama fenotipo) es debida a dos factores: la genética del animal (genotipo) y su manejo global (medioambiente), entendiendo como tal la suma de instalaciones, manejo, sanidad y alimentación. La mejora genética realizada a través de la selección, puede darse independientemente del tipo de manejo que se esté efectuando en un determinado rebaño, pienso, instalaciones, etc. Sin embargo, no debemos olvidar que es mucho más probable conseguir un mayor progreso genético cuando los programas de selección se realizan bajo unas condiciones ambientales, de manejo y de alimentación muy similares a las que se suelen dar en las granjas de producción.
- *¿Qué caracteres seleccionar?* Para que un carácter productivo, reproductivo o morfológico sea seleccionable, debe cumplir una serie de condiciones:

- *Tener importancia económica*: los caracteres que se seleccionan, lógicamente, siempre tienen que significar avances en la eficacia productiva del animal y, por tanto, progresos competitivos para el productor. Un ejemplo claro de ello es la selección para la reducción o mejora del índice de conversión.
- *Tener variación*: por ejemplo, una raza o línea se puede seleccionar en función de las características de su lomo, longitud o profundidad del mismo, o por la calidad de su carne, pero no por el número, ya que todos los animales tienen dos lomos.
- *Ser medible*: incluso habría que añadir «fácilmente medible». Por ejemplo, sería muy interesante poder seleccionar razas para una mayor docilidad, pero la medición de esta característica es tan complicada que hace prácticamente imposible su inclusión en los programas de mejora genética.
- *Ser heredable*: hay caracteres más y menos heredables. Entre los que más se encuentran los morfológicos y entre los que menos, los reproductivos.
- *Se deben saber las interacciones, tanto negativas como positivas, con otros caracteres*. Por ejemplo, si se selecciona una raza para tener un menor porcentaje de cobertura grasa, probablemente afecte negativamente a la calidad de la carne al producirse una menor deposición de grasa intramuscular.

Para poder comprender los métodos de selección de reproductores porcinos es necesario revisar brevemente algunos conceptos fundamentales, tales como los parámetros genéticos que se utilizan en los índices de selección (heredabilidad y correlación genética), así como los factores para medir la respuesta a la misma (precisión de las estimaciones de fenotipo, intensidad de selección, variabilidad genética de la población e intervalo generacional), que desarrollaremos a continuación:

√ *Precisión de las estimaciones de fenotipo*

Con el objeto de predecir el verdadero valor genético o genotipo de los animales. Es un dato que oscila en una escala de 0 a 1, donde el máximo indica una exacta asociación entre el fenotipo y el verdadero valor genético de un animal, mientras que el 0 indica que no hay

relación entre ellos. Los valores más próximos a 0 se dan cuando la heredabilidad de un carácter es muy baja o si existen numerosos errores en la evaluación de un determinado carácter.

√ *La intensidad de la selección*

Que mide cuan «exigente» se es al decidir qué individuos son elegidos. Seleccionar muy intensamente significa preferir solamente a los mejores, de acuerdo a los criterios en los que se basa la selección. En el extremo opuesto, seleccionar sin intensidad significa elegir animales al azar. Si el criterio de selección (valores fenotípicos, predicciones de valores de cría, etc.) es razonablemente preciso, entonces los progenitores seleccionados intensamente deberían ser mucho mejores genéticamente que el promedio. Sus hijos –la próxima generación– deberían ser igualmente superiores y la tasa de cambio genético debería ser alta.

√ *Variabilidad genética*

Se refiere a la alteración de los valores de cría dentro de una población, para un determinado carácter que queramos seleccionar. Cuando hay mucha variación genética, existe un rango grande entre los mejores animales (ampliamente superiores) y los peores. Con poca variación genética, el rango es menor –los mejores individuos son solo un poco mejores que los peores–. Si existe una gran variación genética en una población para un carácter particular, y se seleccionan solo los mejores individuos en base a mediciones precisas de un carácter, entonces los seleccionados y sus hijos serán mejores que el promedio y la tasa de cambio genético será alta.

Figura 1. Ejemplo de variabilidad genética dentro de una población para dos caracteres



Fuente: Topigs Norsvin.

√ *Intervalo generacional*

Es la cantidad de tiempo requerido para reemplazar una generación con la próxima. Cuanto más corto es el intervalo, más rápida es la tasa de cambio genético.

Como conclusión, la mejora genética esperada se resume en la siguiente fórmula:

$$\Delta G_{year} = \sigma_H \times r_{IH} \times \frac{i}{L}$$

Donde σ_H es la variación genética presente en la población, r_{IH} es la precisión de las estimaciones, i es la intensidad de selección y L es el intervalo generacional.

Esta fórmula nos indica que si uno de los tres factores (σ_H , r_{IH} , i) es igual a cero, el producto del cálculo es cero, lo que significa que no se puede esperar progreso genético independientemente del tamaño de los otros dos.

Otros conceptos de interés necesarios en la implementación de un programa de mejora genética son los siguientes:

√ *Heredabilidad*

Se puede definir básicamente como el grado en que un determinado carácter es controlado por la herencia. Dicho de otra manera, es el porcentaje del fenotipo bajo control genético, de modo que:

$$\text{Heredabilidad} = (\text{Genotipo}/\text{Fenotipo}) \times 100$$

La comprensión de la heredabilidad es importante para predecir las futuras ganancias genéticas. Desde el punto de vista de su aplicación al mejoramiento animal, se define como la superioridad de los padres que es transmitida a la progenie. Así, por ejemplo, si unos progenitores seleccionados como reproductores presentan unos crecimientos diarios mayores a 150 g/día con respecto al resto de animales del grupo del cual fueron elegidos y teniendo en cuenta una heredabilidad para

este carácter del 40 % ($h^2 = 0,4$), podemos esperar en sus hijos la siguiente mejora, en términos de crecimiento promedio, respecto a sus parentales:

$$(0,4) \times (150) = 60 \text{ g}$$

La Tabla 1 resume la heredabilidad media en base a algunos estudios de la bibliografía científica.

Tabla 1. Heredabilidades para los principales caracteres. En porcentaje

Valores medios de heredabilidad		
Caracteres	Heredabilidades	
Reproducción	Tamaño de camada	0,1-0,15
	Edad al primer celo	0,3
	Número de pezones	0,3
Crecimiento	Ganancia media diaria	0,3-0,4
	Índice de consumo	0,25-0,35
Canal	Espesor de grasa dorsal	0,45-0,6
	Porcentaje de magro	0,55-0,65
Calidad de la carne	pH último de la carne	0,10-0,2
	Reflectancia de la carne	0,25-0,3
	Grasa intramuscular	0,3-0,6

Fuente: Nuevo orden zootécnico. Carrión *et al.* (2006).

√ *Correlación genética*

Podemos definirla como el grado de similitud o antagonismo genético entre dos caracteres cuantitativos distintos. Su valor oscila entre -1 y 1. Así, una correlación próxima a cero significa que la selección sobre un determinado atributo no afectará al otro. La importancia de la correlación genética entre dos caracteres, desde el punto de vista del mejoramiento es que, si entre ellos existe una correlación alta y positiva, el énfasis en la selección deberá hacerse solo en uno de ellos, reduciéndose el número de caracteres a seleccionar. Si los caracteres no muestran correlación, la selección de uno de ellos no aumentará

ni disminuirá el otro; y si los caracteres muestran una correlación negativa, la selección de uno de ellos reducirá al otro.

En la Tabla 2 (teniendo en cuenta datos de la bibliografía reciente) se muestran las correlaciones genéticas entre distintos caracteres de interés económico.

Tabla 2. Correlaciones genéticas entre los principales caracteres

Ganancia media diaria con:	
Espesor del tocino dorsal	0,25
Índice de conversión	-0,25 a -0,70
Área del músculo <i>longissimus dorsi</i>	-0,25
Número de nacidos vivos con:	
Peso de la camada a los 21 días	0,40
Días hasta 110 kg de peso	-0,30
Espesor del tocino dorsal	-0,20
Índice de conversión con:	
Peso del tocino dorsal	-0,25
Número de lechones nacidos vivos	-0,20
Días hasta un 110 kg de peso	0,70
Peso de la camada a los 21 días	-0,20
Área del <i>longissimus dorsi</i>	0,15
Espesor del tocino dorsal con:	
Área del <i>longissimus dorsi</i>	-0,35
Días hasta 110 kg de peso	-0,25

Fuente: INRA, Topigs Norsvin e INTA.

√ *Heterosis y cruzamientos*

Hoy en día, cerca del 95 % de los cerdos que son sacrificados son cruzados. La implementación del cruce entre razas/líneas se debe a las ventajas genéticas que nos proporcionan.

Desde un punto de vista práctico, se define el concepto cruzamiento como el apareamiento de individuos de diferentes poblaciones, pertenecientes a distintas razas o líneas dentro de una determinada especie.

La razón fundamental es que ninguna raza es capaz de superar a todas las demás en todos los caracteres de interés productivo y económico, debido a las relaciones antagónicas existentes entre caracteres (Aguirrezabala, 1992).

Las razas maternas se caracterizan por tener: alta fertilidad, tamaño de camada, facilidad de parto, elevada producción lechera, comportamiento maternal, edad temprana a la pubertad, bajos requerimientos energéticos y consumo. Y las paternas poseen una alta tasa de crecimiento, buena eficiencia de conversión, alto porcentaje de piezas nobles y buenas características de calidad de carne (vinculado a la ternera, color, etc.).

Las diferencias entre las distintas razas suponen una parte importante de la variabilidad genética. Mediante el cruzamiento de distintas razas y/o líneas conseguimos reunir en el animal descendiente las principales características de cada una de las razas puras.

La heterosis es atribuible a los efectos no aditivos de los genes, por tanto, la mejora obtenida no es acumulativa (se pierde en sucesivas generaciones).

Existen 2 ventajas fundamentales a la hora de justificar el cruzamiento:

- El efecto de la complementariedad, que deriva de las diferencias de productividad numérica entre las distintas razas y que se puede definir como la ganancia económica que se obtiene realizando el cruzamiento en un determinado sentido, en lugar de en el contrario.
- El efecto de la heterosis produce una superioridad de la media fenotípica de los animales cruzados con respecto a la de las dos razas progenitoras. En los animales cruzados existe una mejora de los diferentes caracteres seleccionados asociada a un arsenal genético más diversificado.

«Como ejemplo de las mejoras que conlleva la heterosis, vamos a suponer que un núcleo de raza pura produce 24 cerdos por cerda y año. Simplemente, el cruce con otra raza (como en una multiplicación) incrementará el rendimiento en un 6 %. Cuando la hembra híbrida se cruce por una tercera raza, el incremento en el rendimiento será de un 17 % por encima de las razas puras» (Walters, 2015) (Tabla 3).

Tabla 3. Mejora en cerdos/cerda/año sobre las razas puras

	Raza del padre	Raza de la madre	%	Cerdos/cerda/año	Beneficio*
Razas puras (bisabuelos)	A	A	100	24,0	-
Multipliación (abuelos)	A	B	106	25,4	+1,4
Comercial (tres razas)	A	BC	117	28,1	+4,1

Fuente: Rex Walters. Publicado en *3tres3* (2015).

Los efectos de la heterosis pueden variar según:

- *Caracteres*: los de reproducción manifiestan efectos de heterosis elevados, mientras que los de rendimientos de la canal no se ven afectados. Dicho efecto varía en sentido inverso a la heredabilidad (ver Tabla 4).

Tabla 4. Heterosis y heredabilidades

Caracteres	De reproducción	De crecimiento	De la canal
Heredabilidad	débil 0-0,15	media 0,2-0,4	elevada 0,5-0,7
Progreso genético realizado por selección	débil	medio	elevado
Efecto de heterosis	elevado	medio	nulo

Fuente: Nuevo orden zootécnico. Carrión *et al.* (2006).

- *Distancia genética entre razas*: el efecto de la heterosis es tanto mayor en los animales cruzados cuanto mayor distancia genética exista entre las razas destinadas a cruzarse.
- *Plan de cruzamiento* que se realice: en el caso de un cruce en doble etapa se acumulan dos fuentes de heterosis:
 - Heterosis maternal, debido a la utilización de una cerda cruzada.
 - Heterosis individual, debido a que los descendientes mismos son cerdos híbridos.

Lo opuesto a la heterosis es la consanguinidad, donde se produce una disminución del rendimiento reproductivo debido al apareamiento de animales estrechamente emparentados. La consanguinidad reduce sobre todo el rendimiento en el tamaño de la camada, el peso del lechón, la llegada a la pubertad y la libido del verraco. Además, la consanguinidad puede conducir a un aumento de ciertos defectos genéticos.

El nivel de consanguinidad objetivo estándar para un núcleo ‘cerrado’ es inferior a un 2 %, esto significa que el control de los programas de apareamiento es vital. Los núcleos de las compañías de selección genética mantienen la variabilidad genética y controlan la consanguinidad a través de una sofisticada planificación de los apareamientos.

La consanguinidad está directamente relacionada con el tamaño de una población. Por lo tanto, cuanto más pequeño es un núcleo, mayor es la tendencia a perder la diversidad genética. Por ello, el mantenimiento de un número suficiente de padres por generación es muy importante.

√ *Estructura piramidal de la difusión*

En el sistema de producción de la industria porcina existe una organización piramidal de tres niveles, según su nivel genético (Figura 2), que procedemos a explicar:

- *Explotaciones de selección:* son poco numerosas y, en tamaño, tienden a ser más pequeñas que el resto de granjas que componen la pirámide. Su función es la de llevar a cabo los métodos de selección y practicar intensidades elevadas, con el objetivo de mejorar los parámetros económicamente importantes de las distintas razas.

En este tipo de granjas existe un mayor control individual de todos los ejemplares nacidos y presentes en la explotación, así como la existencia de instalaciones específicas para poder medir el mayor número de datos fenotípicos (peso al nacer, defectos genéticos, consumo diario individual, etc.) necesarios para aumentar la intensidad de selección y la precisión de las estimaciones del mérito genético. Suelen tener un elevado estatus sanitario y unas estrictas normas de bioseguridad (ya que cualquier patología presente en estas granjas afecta no solo a la misma, sino a todas aquellas que están por debajo de ella en la pirámide).

Figura 2. Estructura piramidal de la difusión genética



* GGP: bisabuelas; GPS: abuelas; F1: híbridas.

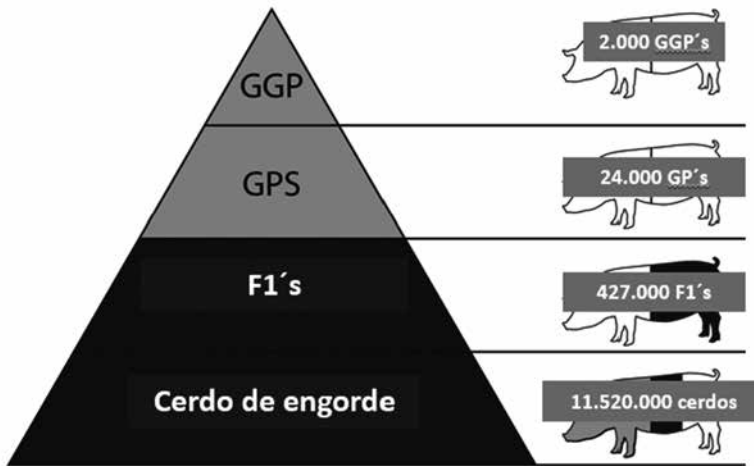
- *Explotaciones de multiplicación:* reproducen los animales recibidos de las granjas de selección y luego los cruzan para obtener los híbridos (F1) que se requieren como líneas paternas y maternas, cuyo destino son las explotaciones de producción o comerciales. En las granjas de multiplicación no se realiza «selección», ya que solamente se limitan a aplicar métodos de cría de los reproductores basados en conformación (aplomos, nº de mamas, etc.) y rendimientos productivos. Añaden a la mejora genética por selección la mejora por cruzamiento (heterosis o vigor híbrido).
- *Explotaciones de producción:* se encuentran en la base de la pirámide. Son las granjas más numerosas y las de mayor tamaño. Están compuestas por reproductoras híbridas (F1) que son cruzadas con machos finalizadores y cuyo objetivo final es producir la mayor cantidad de kilos de carne para matadero con la máxima eficiencia.

Las granjas de producción están en una situación de retraso genético (Figura 4) en relación con las de selección (intervalo generacional). Este desfase suele ser de 4-5 años en la mayoría de los sistemas actuales. Las empresas de genética necesitan incluir en sus programas de mejora con qué rapidez el cambio genético producido a nivel de las granjas de selección es transferido a las comerciales (el eslabón final de la tecnología de un programa de mejora genética).

El importante desarrollo de la inseminación artificial en los últimos años, así como su uso, prácticamente generalizado en el 100 % de las explotaciones, han situado a la inseminación como un instrumento privilegiado de difusión

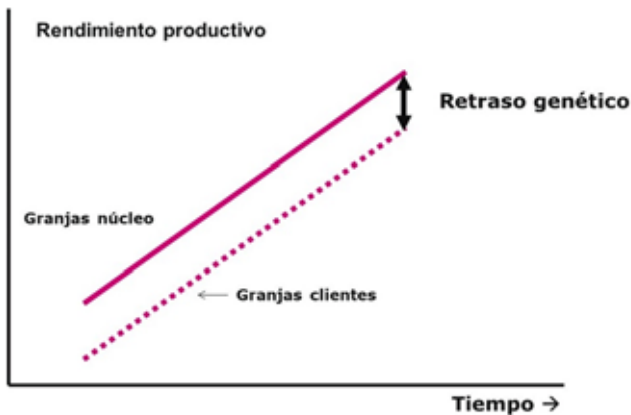
del progreso genético. La principal ventaja conseguida es la reducción del número de verracos necesarios, permitiendo la realización de intensidades de selección muy elevadas, así como la utilización de verracos de alto valor genético por parte de las distintas granjas que componen la pirámide de difusión.

Figura 3. Ejemplo de pirámide genética y su influencia en la pirámide productiva



* Cada bisabuela puede ser responsable de la producción de 5.760 cerdos de engorde.

Figura 4. Retraso genético



Fuente: Topigs Norsvin.

3. BLUP (*Best linear unbiased prediction*)

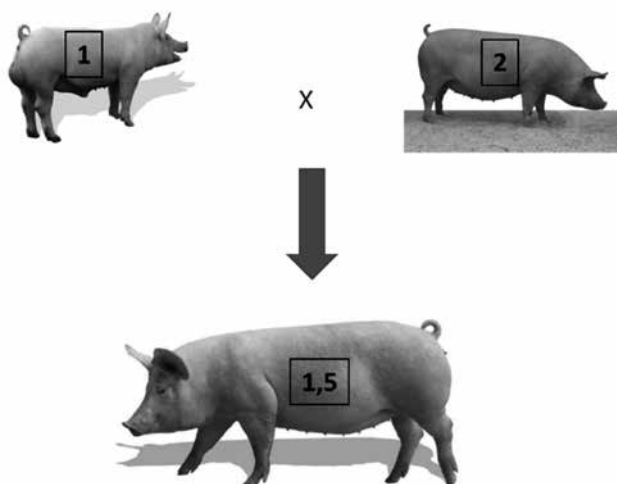
Hasta comienzos de los años 80, los índices de selección de porcino se calculaban a partir de los rendimientos expresados en desviaciones respecto de la media de los contemporáneos. Ello significa que un animal solamente se podía comparar con los ejemplares procedentes del mismo lote de control. Este grupo de control está formado por individuos que proceden de un número limitado de camadas nacidas en un corto periodo de tiempo.

Con la entrada en práctica del sistema BLUP se supera dicha limitación, al calcular el valor genético de un animal, para un determinado carácter, teniendo en cuenta su información fenotípica, así como todos los datos de los familiares de ese individuo. El método BLUP es un procedimiento estadístico que nos permite estimar los valores genéticos de los animales candidatos a la selección, separadamente de los efectos ambientales.

El valor estimado de mejora (en inglés, EBV) de cada animal para un determinado carácter se compara con la media de la población base de donde procede.

Por ejemplo, si una cerda tiene un EBV para el carácter «nacidos totales» de +1, significa que tiene un potencial genético para parir 1 lechón/camada más que la media de la población de referencia. Si la cruzamos con un verraco con un EBV de +2, su descendencia tendrá un EBV de +1,5 (50 % del EBV de la cerda y 50 % del EBV del verraco) (Figura 5).

Figura 5. EBV

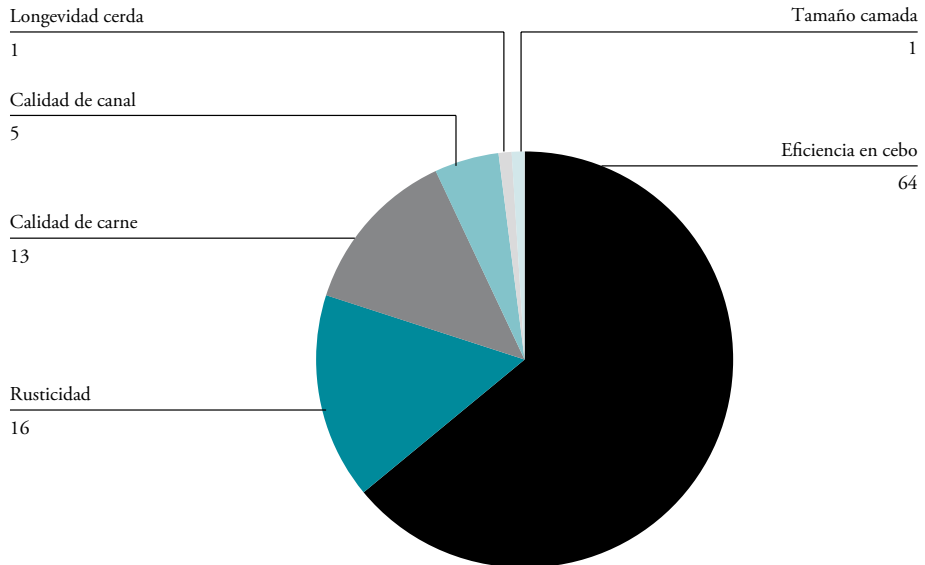


A nivel práctico en la granja, analizando los EBV de nuestros animales, podemos detectar cuales son los mejores en términos productivos y reproductivos para elegirlos como futuros reproductores.

Un índice de selección es aquel en el que se ponderan varios EBV para los rasgos subyacentes en función de su valor económico. Este índice global puede utilizarse para la selección de reproductores, sin tener en cuenta todos los rasgos subyacentes por separado. Mediante el sistema BLUPT las empresas de genética calculan el índice genético del animal, usando los datos de todos sus parientes: ascendientes (padres, abuelos, tíos...), descendientes (hijos, etc.) y colaterales (hermanos, medios hermanos...), con lo que la estimación es mucho más exacta

Hay que tener en cuenta que dichos índices genéticos son dinámicos; es decir, van variando a lo largo de la vida del animal, ya que se va recogiendo continuamente información tanto suya como de sus parientes.

Gráfico 1. Ejemplo de selección de caracteres y su ponderación en el índice genético en una línea macho. En porcentaje



El BLUP, por lo tanto, puede resultarnos muy útil para intentar seleccionar caracteres de baja heredabilidad. Un inconveniente que nos podemos encontrar en una granja es que tenderá a elegir animales hermanos o parientes cercanos, ya que son genéticamente similares.

Características del método BLUP:

1. Se obtiene la mejor estimación del valor genético insesgado de cada animal.
2. Se pueden comparar animales de diferentes explotaciones si están suficientemente relacionadas (por reproductores conocidos como conectores).
3. Permite predecir los progresos hereditarios mediante la comparación de los valores genéticos medios de los animales nacidos en distintos años.
4. Establece la importancia de los efectos ambientales (tipo de alimentación, granja, etc.).

El método BLUP asegura una evaluación precisa del valor genético pero su uso debe ser cauteloso, ya que puede provocar una reducción rápida del tamaño genético efectivo de la población. Es preciso, en todo caso, recordar que la selección (eficiente y rápida) en un sentido se realiza en detrimento de la variabilidad genética existente en las poblaciones (para los caracteres que se quieren mejorar y para otros correlacionados). El mantenimiento de la biodiversidad es fundamental para poder redirigir la selección y alcanzar otros objetivos en el futuro.

4. Objetivos de selección a nivel de producto cruzado

Tradicionalmente, la estimación de los valores genéticos hace uso de datos de animales de raza pura recogidos en granjas núcleo. La tendencia en los próximos años es implementar un nuevo método de selección, donde se usa el rendimiento a nivel de producto cruzado. Esto resultará en un mayor rendimiento y mejores resultados.

Aunque esta estrategia tradicional ha permitido un progreso genético importante en las últimas décadas, su eficacia a veces se reduce al seleccionar animales de raza pura para mejorar el rendimiento cruzado. Esta reducción en

la eficiencia se espera en casos (caracteres) donde la correlación genética entre el rendimiento de la raza pura y los animales cruzados se desvía considerablemente de uno. Tales fenómenos se observan especialmente para los caracteres de producción, como el consumo de alimento y el crecimiento.

Figura 6. Corral de futuras reproductoras



Fuente: Topigs Norsvin.

Existen diferentes razones para una baja correlación genética entre el rendimiento de las razas puras y los animales cruzados con los que se trabaja a nivel comercial: la presencia de dominancia, la impronta y las diferencias genéticas entre las razas. Además, los genotipos específicos pueden mostrar diferentes efectos en distintos entornos (interacción del genotipo con el entorno [GxE]). Por lo tanto, se podría considerar que los efectos dominantes, de impronta genética y específicos de la raza, mejoran la eficiencia de la selección cuando se eligen los animales de pura raza en función del rendimiento a nivel de cruzado. Es más, los datos de campo de producto cruzado podrían incluirse, además de los datos de pura raza, en las evaluaciones genéticas para explicar la interacción entre genotipo y ambiente. Hay que tener en cuenta que los programas de genética modernos se llevan a cabo en condiciones de alta sanidad, cada vez más distantes de la realidad de las granjas comerciales, y, por tanto, es importante evaluar cómo se comportan los animales en condiciones productivas estándar.

Con la implementación de la selección genómica en los programas de selección y mejora genética en porcino, se ha conseguido que el progreso genético en las poblaciones de raza pura aumente en más de un 35 %, en comparación con el método tradicional. Sin embargo, como la mayoría de los animales en los sistemas de producción de carne de cerdo son cruzados, el aumento en el progreso genético de las razas puras solo se observará plenamente en las granjas de producción si este avance también es efectivo en los cruces. El genoma de los ejemplares cruzados está formado por la combinación de alelos heredados de las razas parentales, que pueden expresarse de forma diferente según su raza de origen, pero también según la interacción entre los alelos y el entorno en el que se encuentran los animales. Las investigaciones se centran en una mejor comprensión de dicha combinación e interacción de alelos para maximizar la precisión de la selección en las razas puras y para mejorar el rendimiento en el producto final.

Para fortalecer el progreso genético en poblaciones comerciales, la clave del éxito está en incluir genotipos y fenotipos de animales cruzados comerciales en la evaluación genética. Se están llevando a cabo muchos proyectos para investigar los mejores modelos y estrategias, para incluir datos genómicos de animales cruzados en la evaluación genética.

5. Genómica

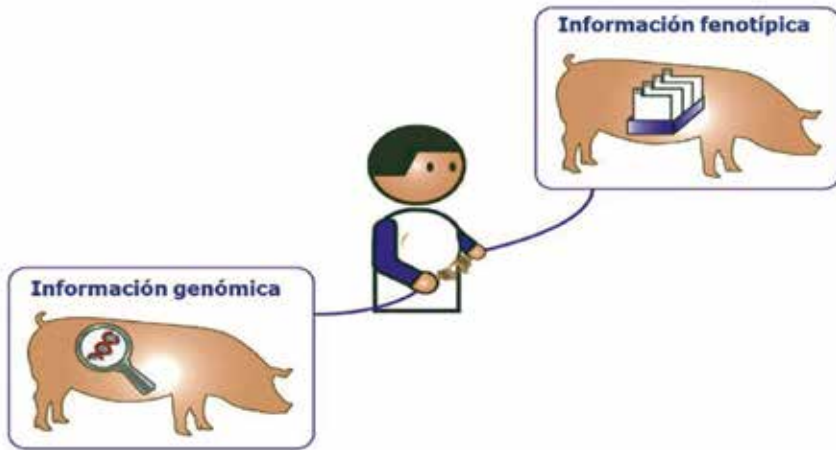
La tecnología avanza tan rápido que es difícil predecir el futuro de los programas de genética porcina a largo plazo, ya que las nuevas técnicas ofrecen innumerables posibilidades, muchas aún por descubrir.

Durante los últimos años se ha producido un gran desarrollo, evolución y aparición de nuevas aplicaciones de técnicas existentes, que permiten hacer una selección más precisa de caracteres ya usados en los objetivos de selección, así como de nuevos caracteres que hasta ahora eran difíciles o imposibles. Sin duda alguna, en este sentido, la gran revolución ha sido la aplicación de la selección genómica en los programas actuales.

La cuestión clave en la selección genómica es conectar los resultados fenotípicos de los animales con su composición genética (Figura 7). Conociendo esta relación, la selección se puede hacer directamente sobre la composición genética de los animales. La ventaja de utilizar las relaciones genómicas es que usando un gran número de marcadores podemos afinar más en el parentesco. Así, todos los lechones de una camada en función de su pedigrí tienen el mismo

parentesco. Sin embargo, mediante el parentesco genómico podemos distinguir entre hermanos (que todavía carecen de registros propios) en función de los alelos que poseen para un determinado carácter que queramos seleccionar.

Figura 7. Conectando fenotipo y genotipo



Fuente: Topigs Norsvin.

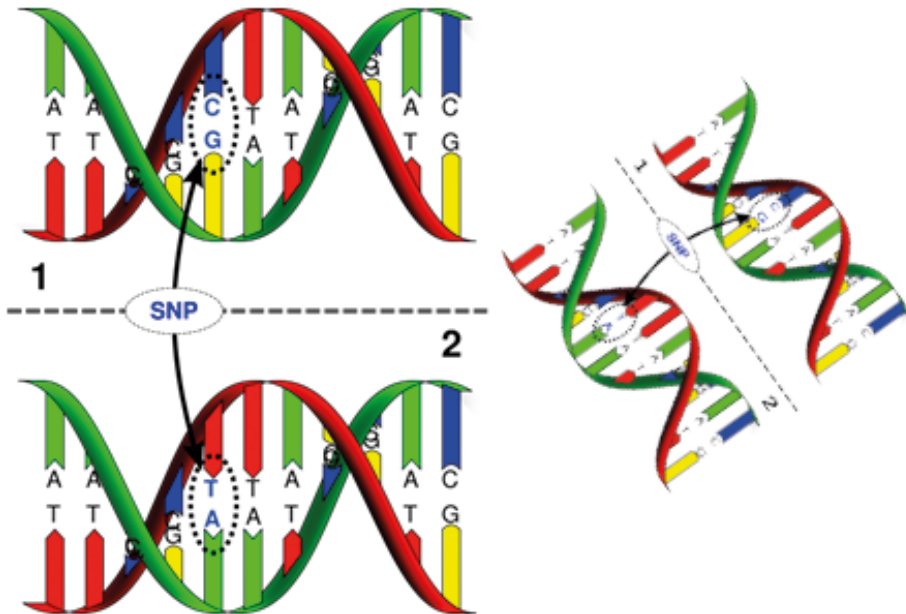
Mediante la selección genómica se utilizan los perfiles de ADN de los candidatos para identificar a los mejores reproductores dentro de un programa de mejora genética. Su objetivo, a efectos prácticos, se basa en identificar y comprender la variabilidad genética a nivel molecular de las poblaciones.

Los marcadores genéticos son segmentos específicos y conocidos del ADN que asocian la presencia de uno o más genes a un efecto importante de una característica determinada. Dichos segmentos están significativamente relacionados con un carácter de variación cuantitativa. Mediante el uso de «microsatélites» se buscan los marcadores en una zona del ADN que intervenga en un carácter cuantitativo que se herede junto al de referencia; así mismo, se determinan los alelos de dicho marcador que estén en los animales más productivos para ese carácter.

Sin embargo, la mayoría de los rasgos de producción en porcino son de naturaleza cuantitativa; es decir, están controlados por un gran número de genes denominados QTL (*quantitative trait loci*) (Geldermann, 1975). El primer QTL disponible en cerdos (Rothschild *et al.*, 1996) estaba dirigido a

un receptor de estrógeno y se descubrió que controlaba aproximadamente el 12 % de la variabilidad genética del tamaño de camada. Posteriormente, miles de QTL han sido identificados para gran variedad de caracteres. Sin embargo, uno de los principales inconvenientes de los QTL es que para un mismo carácter pueden existir centenares de ellos. El mejor ejemplo es el denominado «pérdida por goteo», que cuenta con más de 1.000 zonas del ADN que influyen sobre él. Esto nos indica que la mayoría de los caracteres de producción son poligénicos; es decir, que están regidos por numerosos genes con un efecto pequeño pero aditivo sobre el carácter.

Figura 8. SNP

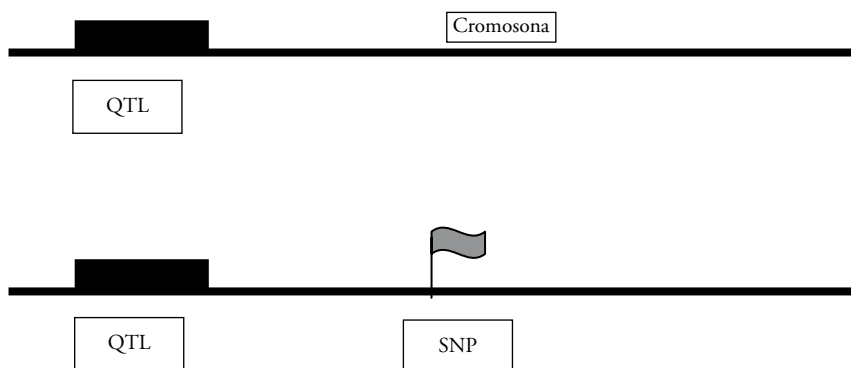


Fuente: Topigs Norsvin.

Los SNP son el tipo más común de variación genética y son los marcadores más populares para los diferentes estudios de genómica en ganado porcino. Los SNP son variaciones en la secuencia de ADN que afectan a una sola base (adenina, timina, citosina o guanina) en un *locus* específico. Cada una de estas mutaciones debe darse al menos en un 1 % de la población para ser considerada como un SNP. Si no se llega al 1 %, solo se considera una mutación puntual.

Estas mutaciones pueden darse en una zona del genoma que no codifique ninguna proteína y, por tanto, no tenga consecuencias en un gen. Pero también puede ocurrir que provoquen cambios funcionales en un gen, provocando una alteración latente o simplemente cambios fenotípicos no lesivos.

Figura 9. QTL y SNP



* Un QTL es un lugar en el cromosoma que explica el fenotipo de un carácter específico, tales como el tamaño de camada o la calidad de carne. Los SNP definen una posición sobre el genoma. Por lo tanto, un SNP es un marcador.

Fuente: Topigs Norsvin.

Los SNP por si mismos no proporcionan información sobre genes específicos, simplemente indican una localización cromosómica, que es probable que esté estrechamente asociada con un fenotipo dado.

El primer chip de SNP para cerdos estuvo disponible en 2009, contenía más de 60.000 «marcadores» (Ramos *et al.*, 2009) y ofrecía nuevas oportunidades para un «mapeado» más preciso de los QTL.

√ *Aplicación de la genómica a la mejora genética*

La tecnología del ADN se aplicó por primera vez en granjas comerciales a principios de la década de los 90, cuando el marcador Hal-1843 (Fujii *et al.*, 1991) estuvo disponible para su aplicación en selección asistida por marcadores (MAS) frente a un alelo recesivo mutante causante de hipertermia maligna (a veces letal), en condiciones de estrés y pobre calidad de carne.

Esta primera prueba de marcadores se hizo rápidamente popular por tres razones:

1. La susceptibilidad a este trastorno en el cerdo está controlada por este único gen.
2. La selección convencional contra este trastorno involucró realizar pruebas de halotano, que requerían mucha mano de obra.
3. El alelo diana es recesivo, por lo que la selección convencional implica pruebas de progenie, siendo lento y caro.

En otras palabras, el Hal-1843 proporcionó una alternativa simple y 100 % efectiva frente a otro procedimiento caro y engorroso.

La aplicación de la genómica aumenta implícitamente la precisión de la estimación de valores genéticos, mejorando su progreso y, por tanto, el valor añadido que puede tener en la optimización de la cadena de producción porcina. Se necesitan grandes conjuntos de datos fenotípicos fiables para determinar la relación entre el fenotipo y la composición genética.

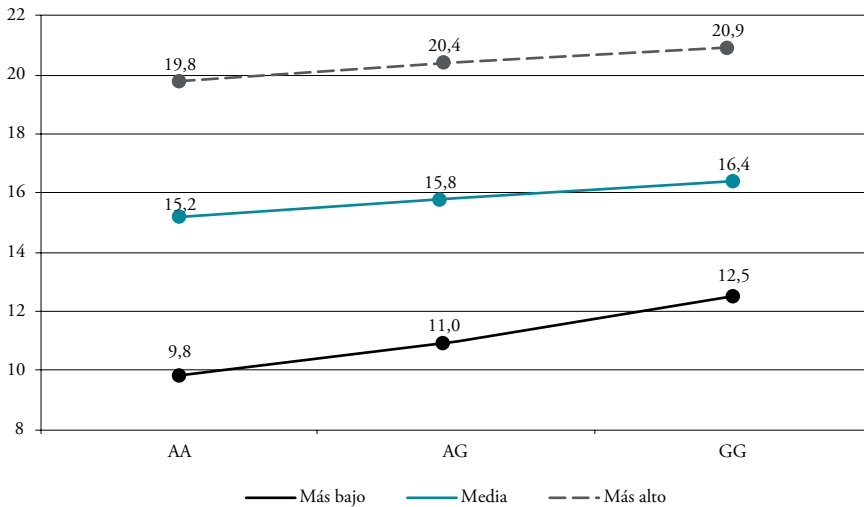
El aumento de la fiabilidad de los valores de producción también hará que el rendimiento de los animales sea más predecible en los rebaños de los clientes (Gráfico 2). Con mayor precisión se pueden seleccionar los animales que realmente ofrecen un valor añadido en la cadena de producción porcina.

En esta última década, la implantación de paneles de marcadores genéticos en los programas de mejora animal se ha convertido en una práctica habitual en la mayor parte de especies de interés productivo. La revolución genómica y las nuevas tecnologías han permitido que la búsqueda del mejor reproductor haya sido sustituida por la búsqueda del mejor genoma. Los nuevos chips de SNP suponen claras ventajas frente a los marcadores tipo microsatélite, tanto en la trazabilidad del producto como en la identificación de genes de interés productivo.

Los chips permiten el genotipado simultáneo de miles de SNP y su análisis aporta información adicional de caracteres económicamente importantes para la producción porcina relacionados con la repro-

ducción, el crecimiento y la calidad de la carne y de la canal. Además, también se caracterizan por una mayor fiabilidad en los resultados de genotipado, porque su lectura es totalmente automatizable y los resultados son comparables entre laboratorios. En definitiva, los paneles de SNP proporcionan, en un solo paso, la trazabilidad de los individuos y la mejora genética de las pirámides de selección porcina.

Gráfico 2. Número total de nacimientos de cerdos según su genotipo



* Los cerdos con el genotipo GG tienen los homocigotos SNP para uniformidad y tamaño de la camada. Los cerdos con el genotipo AA no tienen los SNP. Los genotipos AG tienen solo una parte de los SNP. Las cerdas con el genotipo AA producen un promedio de 15,2 lechones por camada. Las cerdas con genotipo GG producen un promedio de 16,4 lechones por camada e indica una mayor uniformidad.

Fuente: Topigs Norsvin.

Actualmente, la genómica aumenta la precisión en la medida de las relaciones entre los animales, teniendo como consecuencia el aumento del progreso genético en todos los caracteres de hasta un 30 %. Los avances en la genotipificación van rápido, por lo que es posible conseguir 660.000 marcadores moleculares, o incluso obtener la secuencia genética completa de los animales.

La selección apoyada en unos pocos marcadores bien conocidos no es eficaz, ya que los QTL descubiertos hasta la fecha solo explican una pequeña fracción de la variación genética. Por ello, la selección genética no se realiza exclusivamente en función de los marcadores, de tal forma que el genotipo de

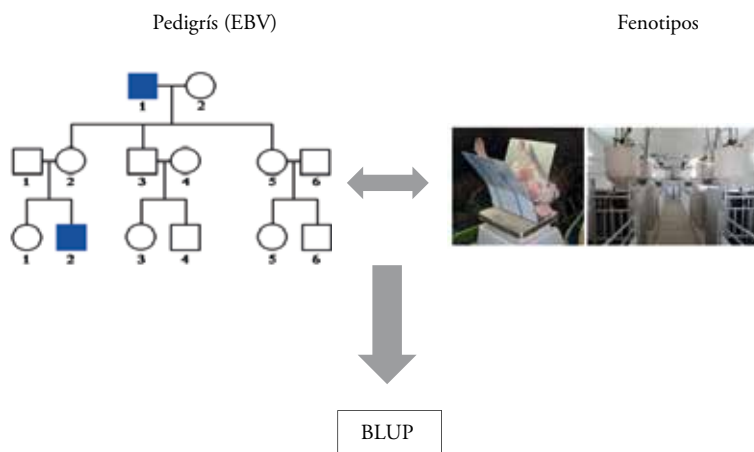
algunos genes o marcadores se ha incluido como un factor más en los procedimientos BLUP de valoración genética.

Si nos hacemos la pregunta: ¿qué animales deben seleccionarse para producir una nueva generación de reproductores con el mayor potencial genético, para un mercado que existirá dentro de 2-5 años? La selección genómica simplemente nos ayuda a responder y elegir el mejor animal.

Como hemos comentado previamente, en la estimación tradicional del valor productivo de la BLUP, los animales son fenotipados por caracteres de interés. Los fenotipos están asociados con el pedigrí de un animal (Figura 10). Se asume que el 50 % de los genes son heredados del padre y el otro 50 % de los genes de la madre. Sin embargo, no se especifica para los hermanos completos qué parte de los genes del padre heredaron. Por lo tanto, ya no se asume que los hermanos plenos son 50 % iguales, aunque esto puede variar dependiendo de su composición genética.

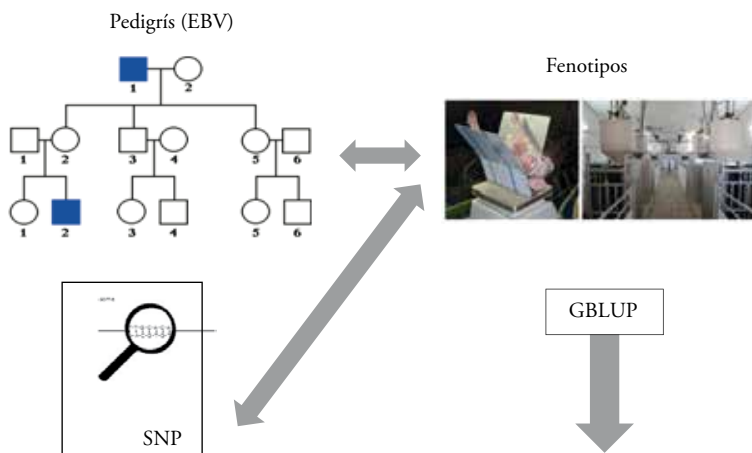
En la selección genómica también hay que recoger los fenotipos pero, en este caso, también se determina el genotipo de SNP de un animal (Figura 11). En la estimación del valor genético, ahora la asociación se hace teniendo en cuenta el genotipo y el rendimiento fenotípico. En otras palabras, los animales ya no son más comunes porque compartan el mismo pedigrí, sino que lo son cuando comparten el mismo genotipo.

Figura 10. Estimación valor genético vía BLUP



Fuente: Topigs Norsvin.

Figura 11. BLUP + SNP = GBLUP



Fuente: Topigs Norsvin.

En la última década se han desarrollado diferentes métodos para la selección genómica, incluyendo el extenso alfabeto bayesiano (Gianola *et al.*, 2009 y Habier *et al.*, 2011). Sin embargo, para su aplicación práctica, el método más utilizado en la cría de cerdos es la llamada evaluación genómica de *Single-Step* (Legarra *et al.*, 2009; Misztal *et al.*, 2009; Christensen y Lund, 2010), que puede considerarse como una extensión del método genómico BLUP (GBLUP). El *single-step Blup* es un modelo capaz de combinar los dos tipos de información de parentesco: genómico y de pedigrí. Usando los métodos bayesianos, en primer lugar, se estiman los efectos de los SNP utilizando datos sobre animales que fueron genotipados y fenotipados. En un segundo paso, estos efectos de SNP se utilizan para también estimar los valores genéticos de animales que fueron genotipados pero que no tienen fenotipos (normalmente candidatos jóvenes para la selección). En GBLUP, la información genómica se utiliza para contabilizar las relaciones familiares a través de la matriz de relaciones genómicas realizadas (Van Raden, 2008), en lugar de la matriz de relaciones medias basadas en pedigrí (matriz A) y que se emplea en BLUP tradicional. Utilizando métodos bayesianos o GBLUP, solo los animales genotipados pueden ser incluidos en las evaluaciones genómicas y, por lo tanto, se requieren pasos adicionales para combinar la información de aquellos que sí están genotipados y de los que no. Sin embargo, mediante el método *single-step* se recurre a una matriz H, que combina las relaciones genómicas entre los

genotipados con las relaciones basadas en el pedigrí, con los no genotipados; es decir, se pueden realizar evaluaciones genéticas conjuntas de individuos genotipados y no genotipados, siendo de gran ventaja, ya que en muchos casos, los programas de mejora solo disponen de una pequeña proporción de individuos genotipados. Ser capaz de tratar tanto con animales genotipados como no genotipados a la vez es la mayor ventaja del método *single-step* sobre GBLUP y los métodos bayesianos.

Para maximizar el progreso genético es fundamental conocer el potencial genético de un animal lo más pronto y con la mayor precisión posibles. Cuando un lechón nace, la única información sobre su potencial genético es la de sus progenitores. Por lo tanto, el EBV de un lechón recién nacido es el promedio de los valores genéticos del padre y de la madre. Como resultado, todos los compañeros de camada tienen el mismo valor genético esperado, hasta que la información sobre su propia actuación esté disponible. El método *single-step* permite utilizar el ADN de animales similares además de las relaciones familiares. Si se calcula la relación real entre aquellos en el nivel de ADN, en lugar de depender únicamente de su parecido teórico, se puede aumentar la precisión de los valores reproductivos entre un 20 % y un 60 %, dependiendo del carácter seleccionado. Por ejemplo, en teoría dos hermanos completos tienen el 50 % de sus ADN en común, pero en la práctica van a existir diferencias genotípicas debido a la aleatoriedad de la que parte de ADN paterna que cada uno de ellos hereda.

Como punto final a este apartado, la selección *single-step* es especialmente útil si se aplica a los valores que: 1) no pueden medirse a una edad temprana (por ejemplo, longevidad), 2) tienen una baja heredabilidad (por ejemplo, vitalidad), 3) tienen una sola expresión sexual y 4) son difíciles o caros de medir (por ejemplo, la ingesta de alimento).

6. Nuevas aplicaciones de la selección genómica

Hasta ahora, hemos descrito de forma detallada la base de los programas de mejora genética actuales en porcino. Ahora bien, la pregunta del millón de dólares es: ¿qué nos deparará el futuro? O para ser más concretos, ¿qué ventajas y aplicaciones traerán las nuevas tecnologías a los programas de selección?

Aunque, sin duda alguna, la selección genómica ha sido la mayor revolución en los programas de genética en los últimos años y ha disparado la tasa de progreso genético, aún es una herramienta con mucho potencial

por desarrollar. Ahora por fin nos estamos acercando a la comprensión de la genómica del cerdo y haciendo uso de información de la secuencia completa. Los siguientes pasos son el uso de patrones de ADN para la ganadería de precisión y la gestión genómica, así como nuevas tecnologías para incrementar y diseminar más rápido la frecuencia de los genes funcionales deseados dentro de las poblaciones.

Uno de los siguientes pasos que se están tomando en los programas de genética es el uso del genoma completo. ¿Qué se puede hacer para aumentar aún más la velocidad? La precisión añadida al cálculo de valores genéticos ahora vendrá a partir de información genómica muy densa. Datos de secuencia del conjunto del genoma para ser precisos. Todas y cada una de las variaciones dentro del genoma de un cerdo se capturan utilizando la secuenciación del mismo completo. Grandes proyectos comenzaron en 2015 para tratar de utilizar este inmenso volumen de datos. Por supuesto, para poder hacer un procesamiento ágil, fiable y eficiente de este inmenso volumen de datos, es necesario una gran capacidad de procesamiento, lo cual implica la necesidad de invertir en ordenadores de alto rendimiento.

Figura 12. Secuenciador



Fuente: revista *Nature*.

Son varios los ejemplos que se pueden usar. Uno de ellos es un proyecto que se centra en tratar de encontrar variantes perjudiciales, ya que se cree que cada persona o mamífero lleva al menos 50 alelos deletéreos. Cuando uno de estos alelos se combina con el mismo de otro compañero podría causar muerte prematura o problemas de salud. La detección de estos alelos deletéreos puede ayudar a evitar el cruce de dos cerdos portadores del mismo alelo nocivo. Otro proyecto, que sirve de ejemplo, es uno que está buscando nuevos métodos computacionales para incluir todas las variantes (25 millones o más), para aumentar la precisión de la estimación en el cálculo de valores genéticos. Como todas las diferencias están en los datos, se presume que la variante causal que determina un fenotipo (o parte de ella), también podría obtenerse. El principal enfoque de este estudio es el de encontrar estrategias de secuenciación óptimas y qué modelos pueden manejar este gran volumen de datos.

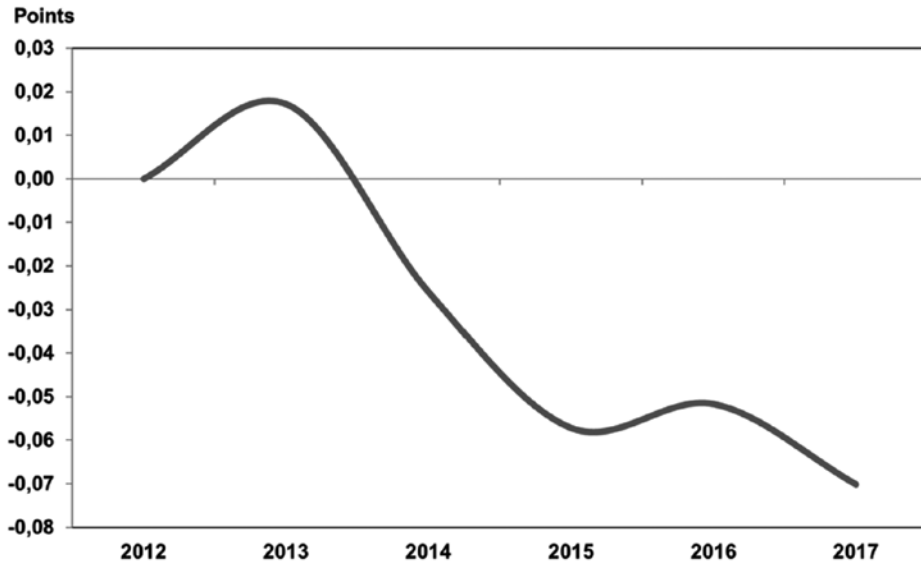
En total, está claro que el volumen de datos está creciendo rápidamente y el genotipado será más un producto básico que una especialidad, donde la densidad del genotipo (de 80.000 SNP a 660.000 SNP y a la secuencia del genoma completo) también está aumentando. Se está trabajando estrechamente en este campo para obtener el máximo provecho del material genético.

A continuación, expondremos algunos ejemplos de caracteres noveles que están en fase de desarrollo o recién implementados en los objetivos de selección. La inclusión de nuevos objetivos será un tema habitual durante la próxima década.

Por ejemplo, se han encontrado nuevos genes que influyen en la aparición del olor sexual, estos influyen en el nivel de escatol, una de las hormonas que causan dicho olor. Se puede reducir aún más la incidencia si seleccionamos animales que no posean estos genes. Los encontrados solo influyen en la producción de escatol y no afectan a otros caracteres relacionados con el sexo; esto hace que sean particularmente adecuados para alcanzar el objetivo.

Dicha aplicación permite reducir la incidencia de canales con olor sexual hasta en un 40 % a día de hoy (Gráfico 3). Ahora se pueden conseguir mayores avances gracias a los últimos modelos de cálculo de valores genéticos, que incluyen información genómica.

Gráfico 3. Tendencia genética para la incidencia de olor sexual en la progenie de las líneas macho



Fuente: Topigs Norsvin.

Esta reducción es una contribución importante para eliminar el olor sexual en cerdos no castrados, lo cual es algo necesario, sabiendo que en los próximos años la prohibición de la castración quirúrgica será una realidad, debido a las nuevas normativas de bienestar animal que demanda la sociedad.

Otro ejemplo de las nuevas aplicaciones de la selección genómica tiene que ver con la ventaja que aportan ciertos caracteres reproductivos. El éxito de producir un número significativamente mayor de lechones, que nacen vivos, supone prestar más atención a la capacidad de cría de la cerda. Durante algún tiempo se han diseñado los índices de selección de modo que el incremento del número de nacidos se corresponda con un aumento del número de tetas en la cerda.

La cantidad de tetas es un carácter fácil de medir, así que se está incorporando dentro de los objetivos de selección, ya que es importante para la supervivencia de los lechones. La combinación de la información de las tetas junto a los datos de los marcadores genéticos, pone de relieve un área muy significativa en el cromosoma 7 de los cerdos. Lo que es realmente interesante es que esta

asociación entre el citado cromosoma 7 y el número de tetas es consistente entre distintas líneas, circunstancia que no es común en otros caracteres.

Figura 13. Lechones amamantando



Fuente: Topigs Norsvin.

El proyecto ha conseguido avanzar desde los datos de marcadores existentes a información sobre secuencias de genoma completo que están disponibles. La esperanza es que los datos de la secuencia proporcionarán información para generar más marcadores y limitar la búsqueda de la variante del gen causante.

La aplicación de las nuevas tecnologías está mejorando la precisión en la selección genética para el número de tetas y está ayudando a garantizar que las cerdas sean mejores en la cría de grandes camadas. El canal que se ha establecido se puede usar ahora para enfocarse en caracteres mucho más complejos. En este moderno paisaje genético parece que el único límite para la mejora es la cantidad de datos que podemos medir en el animal.

Otro ejemplo de las ventajas añadidas de la implementación de la genómica en porcino está relacionado con la mejora de la resistencia natural a enfermedades. Hay evidencias de variación genética en la respuesta a enfermedades, prácticamente para todas, lo cual respalda la utilidad de la selección genómica para identificar y seleccionar animales que mejoren su resistencia natural a las mismas. Esta es una estrategia de control de enfermedades espe-

cialmente atractiva cuando otros métodos tradicionales, como pueden ser la medicación, el saneamiento, la vacunación o las estrategias de manejo, hayan resultado ser ineficaces o poco prácticos.

Conseguir una resistencia natural ante enfermedades posee beneficios, tales como: menor impacto en los resultados y el rendimiento, reducción del nivel de patógenos y de su propagación.

Un ejemplo es la investigación de la resistencia natural contra el virus del síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS). Históricamente, el PRRS todavía se considera la enfermedad con un mayor impacto económico en el porcino.

El primer indicio de que hay variabilidad natural en la respuesta del huésped frente a la infección por PRRS, es que se ha observado que hay razas que parecen ser capaces de lidiar mejor con el PRRS que otras, lo que tuvo como consecuencia la formación del Consorcio PRRS Host Genetics (PHGC), que se formó con el objetivo de usar la genómica para identificar genes asociados a la resistencia frente a PRRS. A día de hoy, el PHGC ha llevado a cabo más de 20 pruebas de infección experimental de cerdos de cebo con PRRS.

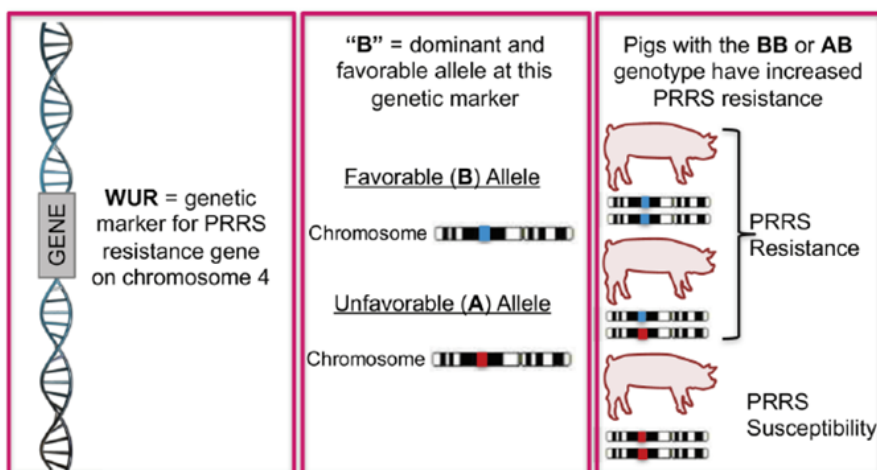
Además, se han identificado regiones genómicas asociadas a la carga viral de PRRS y a la ganancia de peso después de la infección a través del GWAS (*genome-wide association study*, estudio de asociación del genoma completo), que combina información genética y fenotípica para identificar regiones cromosómicas asociadas estadísticamente con el carácter de interés. Los resultados mostraron que una región del cromosoma 4 explicó el 16 % y el 11 % de la variación genética para la carga viral de PRRS y la ganancia de peso, respectivamente. En esta región, hay un marcador genético único, llamado WUR, que se usa para rastrear los genes de esta región.

Para el WUR, el alelo B se asoció a una menor carga viral y una mayor ganancia de peso y, por tanto, se considera el alelo favorable en una situación de desafío ante el PRRS. Además, es dominante, lo que significa que tanto cerdos con genotipo BB como AB tienen una mayor resistencia frente al PRRS (Figura 14).

Para saber cuál es el efecto del alelo favorable bajo distintas condiciones de producción, se llevaron a cabo un número de estudios posteriores. El primero de ellos para estimar el efecto del WUR después de la infección con una cepa distinta de PRRS y con diversos cruces comerciales. Los resultados de estos análisis mostraron que el alelo B mantiene su estatus como alelo favora-

ble para la carga viral y la ganancia de peso pero, por otro lado, el efecto en la ganancia de peso no fue significativa en la prueba de infección con una cepa de PRRS distinta.

Figura 14. Selección genética para resistencia natural a enfermedades

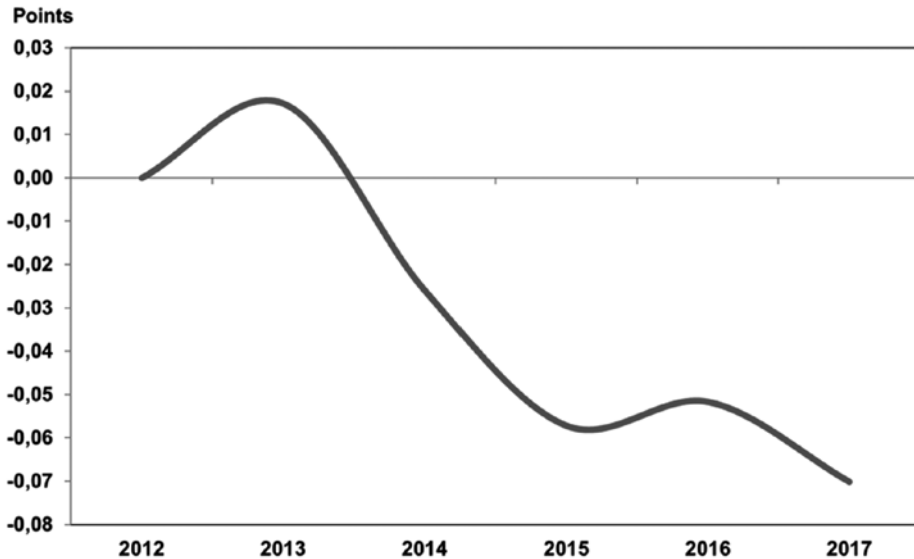


Fuente: Topigs Norsvin

Se llevó a cabo un segundo estudio para estimar el efecto del genotipo WUR en respuesta a la vacunación de PRRS viva modificada. Los resultados mostraron: 1) no haber un efecto negativo del WUR en la ganancia media diaria (ADG) bajo condiciones normales, sin desafío infeccioso (animales sin vacunar); y 2) que el alelo B mantiene su estatus como alelo favorable después de la vacunación con vacuna viva (VL) (Gráfico 3).

Como conclusión: los resultados del estudio muestran como se ha identificado y validado un gen asociado a la resistencia natural a PRRS bajo distintas condiciones sanitarias. Como consecuencia: 1) la selección basada en el genotipo WUR se puede usar para elegir animales con mejor resistencia natural a infección por PRRS; 2) esto se puede utilizar como una estrategia de control potencial frente al virus del PRRS; y 3) se puede aplicar un enfoque similar para otras enfermedades, por ejemplo: Escherichia coli, virus de la diarrea epidémica porcina (PEDV), PCV2b o pseudorrabia, para las cuáles hay evidencias en estudios previos de variabilidad genética en la respuesta del huésped frente a la infección.

Gráfico 3. Efecto del genotipo WUR en la GMD y la carga viral en respuesta a la vacunación



Fuente: Topigs Norsvin.

Otro buen ejemplo de nuevas aplicaciones es la selección para la calidad de carne y, para ser más concretos, el perfil de ácidos grasos de la misma. Es bien sabido que la composición de dichos ácidos grasos contribuye de forma significativa en parámetros tecnológicos y sensoriales relacionados con la calidad de carne y es esencial en su valor nutricional. De hecho, ha recibido especial atención debido a su impacto en la salud humana, ya que hay evidencias de que las grasas saturadas pueden aumentar el nivel de colesterol «malo» en sangre, lo que favorece el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares.

Se pueden producir grasas más saludables incrementando los niveles de MUFA y PUFA (ácidos grasos mono y polinsaturados) y reduciendo los niveles de SFA (ácidos grasos saturados) y del ratio n-6/n-3. Así, aumentar el contenido en MUFA puede tener un efecto positivo en las propiedades nutricionales, organolépticas y tecnológicas de la carne.

Las altas heredabilidades obtenidas en distintos estudios sobre porcino, para los principales ácidos grasos, sugieren que es posible seleccionar animales que obtengan una composición favorable. Además, numerosas investigaciones, en distintas poblaciones, han identificado QTL (*quantitative trait loci*)

involucrados en la composición de dichos ácidos grasos en cerdos, por lo que se han llevado a cabo análisis en los genes candidatos para intentar identificar las posibles mutaciones funcionales que causan las diferencias en el perfil de los mismos.

Dichos estudios han confirmado la importancia en el perfil de ácidos grasos de los QTL previamente identificados, en la región genómica SSC14 en el caso de cerdos Duroc. Aquí, el SNP más significativo se encontró en el SSC14 en animales duroc, que explicó entre el 55-76 % de la variabilidad genética y entre el 27-54 % de la fenotípica, para los ácidos grasos sintetizados *de novo*.

El resultado se puede implementar en los programas de selección y mejora, con el objetivo de producir una carne de cerdo de más calidad y con un perfil de ácidos grasos más saludable.

7. Encontrando nuevas formas para mejorar la eficiencia alimentaria

Es bien sabido que la alimentación supone un gran porcentaje de los costes de producción en porcino. Por ello, se están iniciando proyectos de investigación para conseguir nuevos conocimientos, que permitirán mejorar aún más la eficiencia alimentaria en cebo. En estos, la atención no se centra solo en el animal individual, sino también en el grupo situado en un corral; incluso, se tendrá en cuenta el microbioma (microorganismos que habitan en el tracto digestivo de los cerdos). Con un enfoque más amplio, en cuanto a la eficiencia alimentaria, podrían encontrarse nuevos caracteres de selección que mejorarían sustancialmente la eficiencia en el consumo de pienso.

La clave de estos proyectos es la posibilidad de recoger datos precisos y a gran escala de animales de cebo, ligando esta información al genotipo y al microbioma de dichos animales. La información que se recoge y que jugará un papel importante en el desarrollo e implementación de dichos proyectos son las tomas de sangre para conseguir conocer el metabolito y el contenido hormonal, las muestras de heces para determinar el microbioma de los cerdos y la eficiencia de la digestión, las estaciones de consumo para registrar la alimentación individual y las cámaras conectadas a las estaciones para tomar nota del peso y el comportamiento de los animales.

El objetivo principal de estos proyectos es encontrar la genética que da el mejor rendimiento para un grupo de cerdos en un corral; el segundo objetivo

es averiguar cómo el microbioma influye en la eficiencia alimentaria, en la calidad de canal y en el comportamiento; y el tercero es encontrar vías para mejorar la precisión respecto a la alimentación y la genética.

En resumen, las posibilidades son infinitas y el éxito dependerá fundamentalmente de la comprensión de la información y de cómo conseguir gestionar este gran volumen de datos y usarlos de manera eficiente.

8. *Big data* o recogida de datos a gran escala y fenotipado de precisión

El fenotipado de precisión llevará a grandes progresos en los programas de selección de porcino. Un mejor uso de los datos de la tomografía computarizada (TC, *computed tomography*) mediante el *Atlas Porcino*, las mejoras en el escaneo por ultrasonidos, la información a gran escala y otras tecnologías nuevas darán lugar a datos más precisos que contribuyan a un mejoramiento genético adicional.

Usaremos como ejemplo para explicarlo el *Atlas Porcino*. Este atlas anatómico contiene datos de escaneo actuales e históricos de la TC de miles de animales y se puede utilizar para los programas de selección y la investigación. Con el *Atlas Porcino* se pueden utilizar datos más específicos para predecir la calidad de la canal y de la carne de los candidatos. Es también un instrumento importante para la selección equilibrada de individuos sanos y robustos.

Para los programas de selección, la introducción del *Atlas Porcino* es un avance significativo. Una parte fundamental de esto es la conexión entre la información del fenotipo presente en el atlas y el genotipado. Como los datos en el atlas provienen del tomógrafo y, por lo tanto, son muy precisos y detallados, es de mayor calidad que la información que disponíamos anteriormente sobre el fenotipo. Esto hace que la predicción de la calidad genética del cerdo a través de la selección genómica sea mucho más exacta de lo que es ahora. Esto realmente marcará una gran diferencia en el progreso genético que se alcanzará al tiempo que la distancia entre la información genómica y el fenotipo se reducirá sustancialmente.

En el futuro también se podrá utilizar la TC para profundizar en el cerdo. Si se combina el tomógrafo con la imagen espectral se podrá medir la composición de la grasa y del tejido muscular en varias partes del animal vivo. La ima-

gen espectral, también hace posible el uso de la TC para medir los caracteres maternos en las líneas maternas, como, por ejemplo, la capacidad del útero.

Predecir evoluciones en el futuro

El desarrollo del *Atlas Porcino* es el siguiente avance en el uso de la tecnología de TC en los programas de mejora. Un paso que puede definirse como revolucionario. La tomografía computarizada comenzó como una nueva forma de medir el porcentaje de carne magra de los cerdos, ya que este es el carácter más importante para la calidad de la canal en Europa, por tanto, con su aplicación será posible el uso de información específica como, por ejemplo, en qué parte de la canal se encuentra la carne en animales vivos. Cosa que anteriormente solo era posible haciendo mediciones en los mataderos de hermanos/as o medio hermanos/as de los animales seleccionados. En el futuro, los productores querrán cerdos que tengan una composición específica de canal. Detalles como el tamaño de las distintas piezas son cada vez más importantes. Con el atlas y la tomografía computarizada se podrá ofrecer a los ganaderos el producto que necesitan y que se adapte a su mercado. Como conclusión, esta tecnología permite la recogida de un mayor volumen de datos más exactos y medidos directamente en el candidato a la selección, lo que mejorará de forma sustancial la precisión en la estimación de los valores genéticos de los animales.

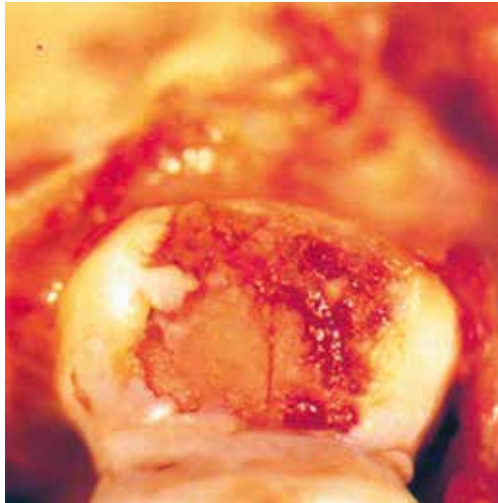
El atlas es más que un instrumento para mejorar la calidad de la canal, también es una herramienta que hace posible la producción de cerdos robustos y sanos. Esto es muy importante económicamente pero además, hay que destacar que contribuye al bienestar animal, a la seguridad alimentaria y a una producción porcina sostenible. Produce cerdos más equilibrados porque se pueden seleccionar caracteres, que antes no eran posibles. Por ejemplo, permite medir el índice de osteocondrosis en animales vivos, incluyéndolo en los objetivos de selección y así reducir su incidencia. Los objetivos de selección tradicionales han hecho mucho énfasis en la velocidad de crecimiento de los animales, lo cual ha aumentado la incidencia de osteocondrosis, ya que ambos caracteres tienen una correlación negativa alta.

Figura 15. Tomografía computarizada



Fuente: Doktorumnedio.com.

Figura 16. Articulación con lesiones de osteocondrosis



Fuente: Topigs Norsvin.

Datos a gran escala: no solo en genética

La ganadería de precisión dará lugar a más datos en las granjas de producción y que podrán utilizarse para las decisiones de gestión.

Un ejemplo es la medición automática del peso de los animales de cebo. En este momento, la mayoría de los ganaderos deciden si los cerdos están listos para el sacrificio de forma visual. La utilización de sistemas de registro de imágenes para estimar el peso, llevará a mejores decisiones, a una mayor calidad y a una mejor eficiencia.

Se están dando pasos muy grandes en el «Internet de las cosas» en el ámbito de la electrónica para el hogar. Se verán evoluciones similares en el «Internet de los cerdos», donde el cerdo en sí será un productor de datos a gran escala, listos para ser recogidos. La industria tiene que aprender a usar esta gran cantidad de información y gestionarla de forma útil y valiosa. Hay muchas posibilidades, incluso algunas en las que todavía no se ha pensado, como un mejor bienestar animal, una mayor seguridad alimentaria y eficiencia, menos problemas ambientales y mejor calidad. Naturalmente, estos datos pueden utilizarse también para la genética.

Uno de los desafíos para el uso de datos de la ganadería de precisión es la identificación, el seguimiento y la trazabilidad. Por el momento, no hay buenas soluciones ni baratas. Los investigadores están trabajando en un chip que incorpore tecnología de radiofrecuencia (RF), wifi o sensores de temperatura con los que se pueda tatuar el cerdo. Sería aún mejor si el propio chip se pudiera hacer de material biológico.

Los ultrasonidos progresan

Los ultrasonidos (US) son una tecnología muy usada para medir datos fenotípicos y ahora se están implementando nuevas evoluciones. Existen numerosas posibilidades, los ultrasonidos se pueden utilizar para recopilar datos sobre el marmoleado de la carne, la composición de ácidos grasos y también sobre caracteres de fertilidad, aparte de las aplicaciones que tienen a día de hoy.

9. Gene editing o edición de genes

Durante siglos, los criadores de ganado selecto han practicado la cubrición selectiva para cambiar gradualmente las poblaciones y conseguir carac-

terísticas más deseables que en la generación anterior. Pero, a día de hoy, las nuevas técnicas de ingeniería genética, llamadas de forma general *gene editing* o edición de genes, tienen el potencial de incrementar la eficiencia productiva y mejorar el bienestar animal de forma rápida y significativa. Aún así, todavía queda la duda de si la sociedad aceptará la aplicación de esta tecnología en la producción animal.

Pero, ¿qué es eso de la edición de genes? En 2011, investigadores de la UC Berkley y del Instituto Emmanuelle Charpentier (Alemania) descubrieron como las bacterias se protegen así mismas de los virus, ya que almacenan un pequeño fragmento de ADN en su CRISPR (*Clustered, Regularly-Interspaced, Short Palindromic Repeat*, repetición palindrómica corta, regularmente interespaciada, agrupada) que coincide con el del virus invasor en sus propios genes, de tal manera que puede movilizar rápidamente una enzima, llamada Cas9, para cortar la cadena genética del atacante. Más tarde, los investigadores averiguaron cómo aplicar el mismo proceso para localizar y cortar ADN en lugares específicos dentro del genoma de otros organismos, incluidas las plantas y los animales.

Una vez que la secuencia de ADN objetivo ha sido localizada y cortada por Cas9, hay disponibles varias funciones de edición. Un segmento de ADN diseñado específicamente puede insertarse en el genoma o en un organismo, o puede usarse para reemplazar un fragmento ya existente; de cualquier manera, el producto eventual del gen editado (una proteína) variará, lo que crea un cambio en el organismo en sí. También es posible eliminar una sección del gen, que podría dar como resultado un producto proteico diferente (o restaurar la funcionalidad del mismo), o interferir completamente con el gen (o «noquearlo») para que no produzca ninguna proteína; en este caso no se dejan restos de ADN extraño.

Además de CRISPR/Cas9, hay otros procesos patentados utilizados para la edición de genes. Colectivamente, estas enzimas, junto con CRISPR/Cas9, se denominan «tijeras moleculares» y una analogía común, usada para describir cómo funcionan, es la función «buscar/reemplazar» de un programa de procesamiento de textos.

Por tanto, se podría decir que la edición genética imita la evolución. El genoma de los mamíferos tiene aproximadamente 3.000 millones de pares de bases de longitud. Cuando las células se dividen y el ADN tiene que replicarse se cometen errores en el proceso de copia. Si bien la célula tiene mecanismos muy eficientes para identificar y corregir errores en la nueva copia de ADN.

Ocasionalmente no se corregirá un error, lo que dará como resultado una nueva secuencia para la nueva célula. Esta transformación involuntaria se conoce como una mutación.

Pero ya no haría falta esperar a que ocurra tal cambio en la madre naturaleza y luego se disemine a través de una población. La edición genética ahorra tiempo y evita la aleatoriedad de la mutación natural, al crear cambios específicos e inmediatos en el código genético. La edición genética, por tanto, es una forma artificial de evolución acelerada y dirigida.

Cabe recalcar que la edición no es una modificación genética, ya que esta última implica la inserción de genes de una especie completamente diferente en el genoma de otra. Por ejemplo, algunas variedades de maíz resistentes a herbicidas incluyen un gen bacteriano que produce una proteína, que no es original del maíz, para la protección frente a un producto químico específico. Esto es algo completamente distinto a la edición de genes, que implica la selección de los ya presentes y originales de la especie.

La edición de genes puede tener innumerables aplicaciones en distintos campos. Un ejemplo son las numerosas iniciativas de investigación de xenotrasplantes que han estado funcionando durante años, con el objetivo de crear animales genéticamente modificados y/o clonados y cuyo ADN haya sido alterado, para evitar el rechazo de sus órganos trasplantados en receptores humanos. Las oportunidades para acelerar este proceso son importantes y se han implementado hasta 62 ediciones con éxito en un genoma de cerdo, en un esfuerzo por hacer que sus órganos sean más compatibles para el trasplante en personas.

Cuando se analizan sus posibles usos en ganadería, se pueden encontrar aplicaciones similares a las ya existentes en agricultura, pudiendo proporcionar un mayor rendimiento del producto, mejorar la eficiencia de la producción, reducir el uso de antibióticos, aumentar la calidad del producto y la capacidad de los animales para ser más productivos en entornos nuevos o desafiantes.

En el ámbito del bienestar animal, la edición de genes también puede proporcionar la capacidad de mejorar la forma en que criamos a los animales, aparte de incrementar la eficiencia en la obtención de productos de origen animal. Incluso con las mejores intenciones y la cooperación total de todo el sector, los cambios en toda la población para acrecentar el bienestar de los animales pueden tardar décadas en desarrollarse e implementarse por completo.

Sin embargo, la edición de genes ayudaría a que esto pueda ocurrir rápidamente y en beneficio de los animales, productores y consumidores por igual.

Buscando ejemplos en el porcino, se está trabajando activamente para proporcionar a los ganaderos animales genéticamente con colas cortas, para evitar el corte de rabos, y también para eliminar la necesidad de la castración. Otros ejemplos son: la castración genética (eliminando el proceso de castración física), la producción y composición de leche porcina (para una mejor nutrición neonatal), la resistencia a enfermedades específicas en porcino como puedan ser la fiebre aftosa, la peste porcina africana (ASFv) y el síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRSv).

En el campo de la sanidad animal, la resistencia a las enfermedades es un objetivo especialmente atractivo para la aplicación de edición genética, ya que algunas de ellas pueden tener efectos devastadores, no solo en la producción y el bienestar animal, sino también en la salud y el bienestar humano, la seguridad alimentaria y la economía global.

Esta tecnología genera aún mucha controversia. Se han descrito dos categorías principales de personas que se oponen a la aplicación de la biotecnología a los productos alimenticios, la medicina, etc.: aquellas con objeciones intrínsecas, que creen que estamos manipulando cosas que no deben manipularse y que «estamos ‘jugando’ a ser Dios», y otras con preocupaciones extrínsecas sobre las consecuencias a largo plazo y (tal vez) los eventos no intencionales que las aplicaciones de la biotecnología pueden tener en los seres humanos, los animales y el medioambiente. Para estos objetores hay «demasiadas incógnitas». La lista de daños potenciales de la biotecnología incluye plagas, enfermedades resistentes, reducción de la biodiversidad de especies, impactos ambientales, irreversibilidad y enfermedades zoonóticas.

Las preocupaciones sobre las consecuencias involuntarias de la edición de genes son legítimas. Las secuencias CRISPR/Cas9 pueden cortar el genoma exactamente donde se diseñó, pero también pueden hacerlo en otros lugares. Si bien la especificidad y eficiencia de la edición continúa mejorando, se empieza a sugerir que se necesitan ralentizar los esfuerzos y monitorizar más atentamente la investigación, para detectar efectos no deseados.

El debate sobre los organismos genéticamente modificados (OGM) se ha estado librando por décadas y definitivamente influenciará tanto la actitud del consumidor como el proceso regulatorio para los productos alimenticios genéticamente editados. Superar la oposición existente a los OGM es un obs-

táculo importante y la navegación exitosa de estas aguas requerirá mucho más que, simplemente, declarar que «la edición de genes no es una modificación genética». Se están realizando esfuerzos para aprobar y prohibir la legislación que requiere el etiquetado de OGM.

Como conclusiones, se puede afirmar que la edición genética está aquí para quedarse. Los beneficios potenciales de esta tecnología, con respecto a la salud humana, son abrumadores y continuarán explorándose. Sin embargo, se debe proceder con precaución en todos los aspectos y adoptar regulaciones y pruebas convincentes de nuevos productos. Para aplicaciones agrícolas también es esencial aumentar la confianza del consumidor.

Finalmente, los consumidores decidirán. En la sociedad actual, rica en información, estos quieren todos los detalles acerca de dónde provienen sus alimentos y cómo se producen, para que puedan tomar sus propias decisiones sobre si desean o no alimentar a sus familias con ellos, y no hay nada de malo en esto.

10. Transferencia de embriones

En definitiva, para que el progreso genético tenga efecto es fundamental poder trasladar el resultado del esfuerzo selectivo en los núcleos hasta las granjas de producción. Para ello, en la actualidad, hay dos vías fundamentales, la introducción en las explotaciones de animales vivos desde los núcleos o bien, a través del semen, mediante la inseminación artificial de las cerdas.

Ambas vías presentan ciertos inconvenientes. Por un lado, la introducción de animales vivos implica la asunción de importantes riesgos sanitarios porque pueden ser portadores de patógenos, que de este modo introduciríamos en la granja de destino y además, al ser animales con un estatus sanitario diferente, aun cuando estén libres de patologías, se puede originar una desestabilización patológica de la explotación que los recibe. También, el transporte de animales vivos a largas distancias compromete seriamente su bienestar y acarrea grandes costes económicos. Por otro lado, la inseminación artificial con esperma de verracos seleccionados, permite la introducción de la mejora genética, pero al hacerlo exclusivamente a través del macho, se ralentiza el progreso. Además, el semen puede ser también portador de patógenos y es una posible vía de entrada de enfermedades en la explotación. Disponer de una opción alternativa, segura y económica para movilizar los recursos genéticos, tendría un fuerte impacto en el desarrollo del sector porcino.

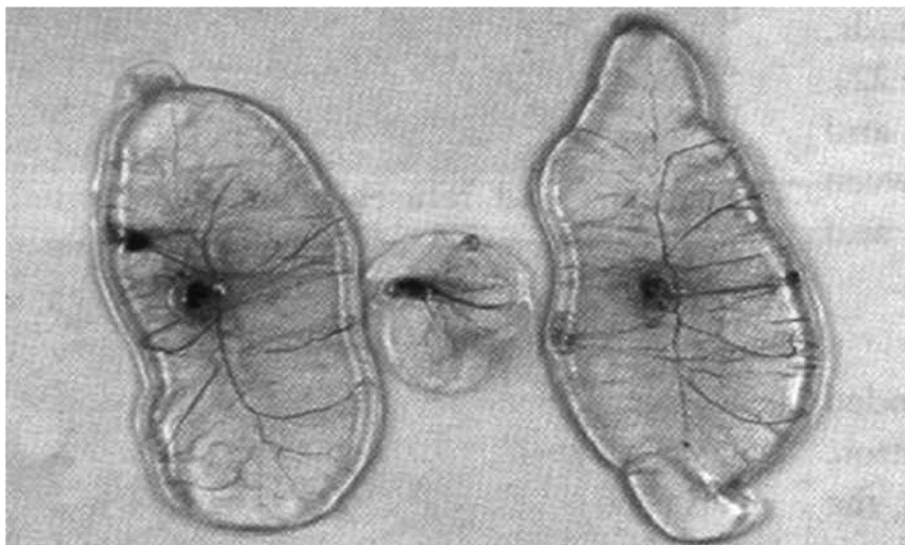
La transferencia embrionaria surge como respuesta a esta demanda, pues esta tecnología permite el movimiento de recursos genéticos con el menor riesgo sanitario, un reducido coste de transporte y la ausencia de problemas de bienestar animal asociados al mismo. Pese al indudable interés y a los grandes beneficios derivados del uso de esta técnica, su aplicación en el ganado porcino es aún incipiente, debido fundamentalmente a la necesidad de emplear procedimientos quirúrgicos, lo cual limita su utilización en condiciones comerciales.

Aunque en la actualidad, la vía quirúrgica continúa siendo la única opción para la obtención de embriones porcinos, la situación difiere en lo referente a la transferencia de los embriones a las hembras receptoras. En el año 2000, el grupo de investigación de la Universidad de Murcia desarrolló un sistema para la cateterización intrauterina profunda en la especie porcina, sin sedación de las cerdas y sin perturbar su bienestar. Los resultados obtenidos hasta el momento indican que este nuevo método puede ser utilizado de forma sencilla, económica y práctica para la transferencia de embriones por vía no quirúrgica en la especie porcina (revisado por Martínez *et al.*, 2016). Esta técnica, única en el mundo, ha abierto las puertas al uso comercial de la transferencia embrionaria.

El desarrollo de técnicas de obtención no quirúrgica de embriones y la mejora en los procedimientos de conservación y/o criopreservación embrionaria (Martínez *et al.*, 2014 y 2015; Cuello *et al.*, 2016) centrarán el esfuerzo de los grupos de investigación en los años venideros, pues ambos aspectos son fundamentales para el impulso definitivo en el uso generalizado de esta tecnología en los programas de mejora genética.

Por otro lado, el creciente interés en las posibles aplicaciones de nuevas biotecnologías, como la edición de genes y la clonación en la producción ganadera, y en particular la industria porcina (Butler *et al.*, 2015; Ryu *et al.*, 2018), requerirá de sistemas eficaces para la obtención y transferencia de embriones. Aunque resulta aventurado afirmar que este tipo de biotecnologías acabarán generalizándose en un futuro próximo, no es descabellado pensar en ellas como una alternativa para hacer frente a nuevos desafíos, como la drástica disminución en el empleo de medicamentos, la máxima optimización del uso de recursos alimenticios y la significativa reducción del impacto de las explotaciones ganaderas en el medioambiente, que hará necesario disponer de animales cada vez más resistentes y eficientes.

Figura 17. Embriones porcinos en su sexto día de desarrollo



Fuente: Topigs Norsvin.

Referencias bibliográficas

- ANDRÉS DE, M. A.; APARICIO, M. y PIÑEIRO, C. (2008): «Granjas de genética: particularidades de manejo y gestión de datos»; en *3tres3.com*.
- BUTLET *et al.* (2015): «Recent advances in genome editing and creation of genetically modified pigs»; *International Journal of Surgery* 23; pp. 217e22.
- CARRIÓN, D. *et al.* (2006): «La genética como herramienta de mejora y garantía de trazabilidad»; en MUÑOZ LUNA, A.: *Producir carne de cerdo en el siglo XXI, generando un Nuevo Orden Zootécnico*. Acalanthis.
- CUELLO *et al.* (2016): «Effective vitrification and warming of porcine embryos using a pH-stable, chemically defined medium»; *Scientific Reports* (6); pp. 33915.
- DARYL L. KUHLEERS, AUBURN UNIVERSITY, AL; STEVE B. JUNGST, PIG IMPROVEMENT CO., FRANKLIN, KY; NADA K. NADARAJAH, AUBURN UNIVERSITY, AL (2010): «Application of Selection Concepts for Swine Genetic Improvement».
- EGGERT, J. M. (2016): *Applications of Biotechnology in Animal Breeding*. Purdue Veterinary Conference. MS, MBA, PhD, Dipl. ACAG.

- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2009): *2050: A third more mouths to feed.*
- HERRERO-MEDRANO, M.; HUERTA, I. y PINEDA, W.: «Selección Genómica en la Mejora Genética Porcina»; *J Revista Porcineus.*
- INSTITUTE OF SOCIETY IN SCIENCE (2015): *CRISPR too fast for comfort.*
- INSTITUT TECHIQUE DU PORC. (1997): *Manual del Porcicultor.* Editorial ACRIBIA SA.
- LATHAM, J. (2016): «God's red pencil? CRISPR and the three myths of precise genome editing»; *Independent Science News.*
- KNOL, E. F.; NIELSEN, B. y KNAPT, P. W. (2016): «Genomic Selection in commercial pig breeding»; en *Animal Frontiers* 6(1); pp. 15-22; <https://doi.org/10.2527/af.2016-0003>.
- MARTINEZ, E. A.; ANGEL, M. A.; CUELLO, C.; SANCHEZ-OSORIO, J.; GOMIS, J.; PARRILLA, I. *et al.* (2014): «Successful Non-Surgical Deep Uterine Transfer of Porcine Morulae after 24 Hour Culture in a Chemically Defined Medium»; *PLoS ONE* 9(8); pp. e104696. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104696>.
- MARTÍNEZ *et al.* (2015): «Nonsurgical deep uterine transfer of vitrified, in vivo-derived, porcine embryos is as effective as the default surgical approach»; *Sci. Rep.* (5); pp. 10587.
- MARTÍNEZ *et al.* (2016): «Recent advances toward the practical application of embryo transfer in pigs»; *Theriogenology* (85); pp. 152-161.
- PILGER, G. (2016): «Hopes grow for gene editing. This safe new technology promises to take us far beyond GMOs. But will consumers let us use it?»; *Country Guide.*
- RAMIS, G.; PALLARÉS, F. J.; SÁEZ-ACOSTA, A. y MUÑOZ LUNA A. (2016): «Uso de marcadores moleculares en mejora genética porcina»; *Revista Anaporc* 13(131).
- RYU, PRATHER y LEE (2018): «Use of gene-editing technology to introduce targeted modifications in pigs»; *J Animal Sci Biotechnol* (9); p. 5.
- SERVICK, K. (2015): «Gene editing method revives hopes for transplanting pig organs into people»; *Science.*
- SMALL, B. (2012): «Genetic Engineering and Moral Responsibility, Genetic Engineering - Basics»; en BARRERA-SALDAÑA, H. A., ed.: *New Applications and Responsibilities.*

- SOARES LOPES, M. (2016): *Genomic selection for improved crossbred performance*.
- THE CENTER FOR FOOD INTEGRITY (2016): *Gene editing technology continues forward progress*.
- TIBAU I FONT, J.: «Aplicación del método BLUP a la evaluación y selección de reproductores porcinos»; IRTA.
- TODD SEE, M. (1914): «What the Commercial Pork Producer needs to know about Genetic Improvement»; *NC State Swine Extension* (ANS02-820S).
- TOPIGS NORSVIN: *20171222-EW-breeding pigs for increased natural disease resistance*.
- TOPIGS NORSVIN NEWSLETTER: *Encontrando nuevas formas para mejorar la eficiencia alimentaria*.
- TOPIGS NORSVIN CSR MAGAZINE (2018): *Less boar taint with breeding*.
- TOPIGS NORSVIN WE MAGAZINE (2016): *Breeding for crossbred performance*. Marcos Lopes, PhD.
- TOPIGS NORSVIN WE MAGAZINE (2016): *The next steps in breeding, using the full genome*, Naomi Duijvesteijn, PhD & Eli Grindflek, PhD.
- TOPIGS NORSVIN WE MAGAZINE (2017): *The next steps in breeding*. Jørgen Kongsro PhD.
- TOPIGS NORSVIN WE MAGAZINE (2017): *Finding the mother's gene that help piglets to survive*. Maren Van Son, PhD.
- VAN SON, M. *et al.* (2017): «Genome-wide association study confirm major QTL for backfat fatty acid composition on SSC14 in Duroc pigs»; *BMC Genomics* 18(1); pp. 369.
- WALTERS, R. (2015): «Heredabilidad»; en *3tres3.com*.
- WILLENS, E. (2017): «Genetic progress in pigs: Innovating for the 2025 industry and markets»; en *Topigs Norsvin*.

Consideraciones para una alimentación de futuro en el sector porcino

Josep Gasa

SNiBA-Universidad Autónoma de Barcelona

1. Introducción

La carne de porcino es la más consumida del mundo¹. A una excelente calidad nutritiva y organoléptica, la carne de cerdo añade un precio asequible (al menos en Europa) y competitivo con otras carnes como la de rumiantes. Además presenta una alta facilidad de consumo, en tanto que no precisa necesariamente procesos culinarios largos y complejos.

En España contamos con dos subsectores de producción de porcino claramente diferenciados, la porcicultura de carácter intensivo, que suele suponer más del 90 % del total, y la extensiva o semiextensiva, minoritaria y representada principalmente por el cerdo ibérico. La porcicultura intensiva tiene por objetivo ofrecer un abanico de productos cárnicos de calidad garantizada a precios asequibles y competitivos con otros productos alternativos; los productos del cerdo ibérico suelen ser más exclusivos, ofreciendo una mayor calidad a un precio más elevado. En esta contribución nos referiremos única y exclusivamente a la porcicultura intensiva.

Hasta casi la mitad del siglo pasado, el engorde de cerdos se realizaba a muy pequeña escala y tenía interés especialmente en las zonas rurales y pueblos en régimen de autoconsumo y en menor medida en las ciudades. En estas condiciones, los cerdos destetados (12-18 kg) eran adquiridos en ferias y mercados que se celebraban durante finales de la primavera o el verano y la alimentación² era el factor decisivo para alcanzar el peso al sacrificio por encima de las 12 o 13 arrobas (1 arroba equivale a 11,5 kg) durante los meses de invierno. Los animales consumían productos vegetales; patatas, remolachas y restos de verduras convenientemente cocidas y aderezadas con salvado y en

¹ FAO (2018).

² En todo el texto utilizaremos el término «alimentación» como el conjunto de actividades asociadas a la formulación, confección, transporte, administración y aprovechamiento del pienso.

ocasiones con harina de cereales; el producto resultante era una canal muy engrasada, firme y lista para ser conservada durante varios meses.

Con la aparición de las fábricas de piensos en los años 50-60 del siglo XX, se inicia en España la moderna porcicultura, tal vez mimetizando el desarrollo un poco anterior de la avicultura. En el último medio siglo el panorama ha evolucionado de forma espectacular; a la sombra de las fábricas de pienso aparecieron las granjas de «ciclo cerrado», con ganaderos que gestionaban entre decenas y algunos centenares de cerdas reproductoras. En una misma granja conviven cerdas, verracos, lechones y cerdos de engorde hasta su traslado al matadero. En los años 70 aparecieron las primeras empresas productoras que, ligadas o no a una fábrica de piensos, gestionaban distintas granjas con objeto de reducir costes y obtener el máximo beneficio de la comercialización de los cerdos engordados. Un poco más tarde, en los años 80 y 90, estas empresas se convirtieron en grandes integradoras justificando la aparición del sistema de producción «en fases»; así, las madres, los lechones destetados y los cerdos en crecimiento y engorde se alojan en instalaciones o granjas separadas a varios kilómetros de distancia. Este nuevo sistema permite especializar la producción, obtener beneficio de un proceso de economía de escala y además aprovechar algunas ventajas sanitarias derivadas de esta separación física de las distintas fases del ciclo de producción.

Con la llegada del nuevo siglo, el sector porcino ha dirigido su atención preferentemente a dos cuestiones: 1) implementar soluciones más eficientes para viejos problemas³ (generar nuevas líneas genéticas, mejorar las instalaciones, optimizar el ciclo reproductivo, la alimentación o el control de enfermedades, aplicar sistemas de gestión técnica y económica más precisos y resolutivos, etc.) y 2) abordar nuevos retos que permitan ofrecer un mejor servicio al consumidor y a la sociedad en general. Entre estos nuevos retos⁴ se señalan los siguientes: a) obtener carne y productos cárnicos de calidad contrastada con las máximas garantías de salubridad y trazabilidad, b) garantizar las condiciones de bienestar animal en todas y cada una de las etapas de la cría, el transporte y el sacrificio y c) generar una especial sensibilidad sobre aspectos medioambientales derivados de la actividad ganadera e industrial asociada al porcino.

A diferencia de lo que ocurre en otros países de nuestro entorno como Francia o Dinamarca, la producción porcina española es cada vez más vertical. En Cataluña, y por extensión en el resto del Estado, los engordes porcinos se

³ Un ejemplo muy demostrativo de los últimos años sería los cambios que ha provocado la irrupción de las cerdas «hiperprolíficas».

⁴ EUROSTAT (2014).

gestionan (77 %) en régimen de «integración», mientras que los rebaños de madres permanecen mayoritariamente (75 %) en régimen «de propiedad»⁵. No es arriesgado pronosticar que, si el sector porcino mantiene su pujanza actual, el sistema de «integración» avanzará en los próximos lustros, incluyendo tanto la cría, engorde y comercialización de los cerdos como la fabricación de pienso.

Este breve resumen histórico, aunque incompleto, muestra claramente como la alimentación, o más prosaicamente el «pienso», ha venido perdiendo protagonismo como herramienta de control estratégico del sistema global de producción porcina. Sin embargo, nadie duda de la importancia superlativa que todavía supone la alimentación para el proceso productivo⁶.

En las próximas páginas: 1) se describen las principales razones que justifican la importancia de la alimentación en la producción porcina, 2) se analizan los aspectos más importantes a considerar para optimizar el sistema de alimentación y, finalmente, 3) se exponen algunas de las cuestiones, técnicas o procesos que pueden contribuir al desarrollo futuro de la alimentación porcina.

2. Importancia de la alimentación en porcicultura

La importancia real de la alimentación difiere dependiendo del interlocutor al que se formula la pregunta. Cuando la cuestión se dirige al granjero la respuesta más común y sutil sería: «la alimentación es un mal necesario». De hecho requiere mover grandes cantidades de materia (pienso) que, bien precisa un grado de mecanización nada desdeñable o bien consume mucha mano de obra. Así, por ejemplo, una explotación de tan solo 200 madres en ciclo cerrado, con un rendimiento productivo medio, consume anualmente alrededor de 1.000 t de pienso (unas 20 t por semana). El consumo de pienso durante la fase de crecimiento y engorde (entre los 20-25 kg de peso vivo y el sacrificio del animal) representa casi el 75 % y el de las madres poco más del 15 %.

Para el técnico, la alimentación en porcino raramente es un aspecto fundamental a tener en cuenta a la hora de tomar decisiones importantes a nivel de granja; de hecho, aunque creo que equivocadamente, algunas empresas de cierta entidad (con decenas de miles de madres) ni tan siquiera tienen la figura del nutricionista y externalizan, parcial o totalmente, el servicio. A nivel de granja, muy especialmente en las de madres, la alimentación tampoco es un factor de decisión fundamental. Algunos de los factores de decisión más im-

⁵ BABOT *et al.* (2016).

⁶ SIP (2016).

portantes probablemente sean la capacidad empresarial y posibilidad de financiación, los aspectos legislativos de obligado cumplimiento, el posicionamiento o reposicionamiento en el mercado (p. ej.: cambios de genética) o las crisis sanitarias. Además, los dos aspectos técnicos principales que garantizan el éxito productivo de la empresa porcina no están directamente relacionados con la alimentación, son: a) mantener el ciclo reproductivo estable que permita generar un flujo de animales lo más alto y constante posible, para conseguir realizar un óptimo aprovechamiento de los medios de producción, incluido el pienso, y 2) controlar el estado sanitario del rebaño para mantenerlo en equilibrio.

En cualquier caso, para el ganadero, el técnico o, muy especialmente, para el gerente⁷, la alimentación adquiere una importancia capital en la esfera económica, al representar la fracción más importante de los costes de producción; entre el 50 y más del 60 % en producción de lechones y más del 70 % en el cebo, excluido el coste del lechón. En las condiciones españolas, los costes de alimentación de una granja en ciclo cerrado suelen superar el 65 % de los costes totales y en algunos ejercicios recientes ha sobrepasado el 70 %. En global, puede esperarse que en una granja aceptablemente bien manejada, el consumo anual de pienso de las madres esté entre algo más de 40 y 48 kg por lechón destetado de 21 días y el del cerdo cebado entre 200 y más de 250 kg de pienso dependiendo del peso al sacrificio. Por tanto, los esfuerzos que se realicen en alimentación han de verse reflejados en la optimización de los costes de producción y, en menor medida, en posibilitar modificar/moldear la composición y garantizar la salubridad del producto final (canales y carne). Además la alimentación, en especial a lo largo del periodo de crecimiento y cebo, puede contribuir a reducir el riesgo de transmisión de enfermedades al consumidor (zoonosis).

Otro aspecto a considerar es que demasiado a menudo, el granjero, y también el técnico, juzgan la alimentación como el principal causante de todos los males; la frase «la culpa es del pienso» es de las más socorridas para diagnosticar problemas a nivel de granja cuyo origen y evolución es compleja y/o incierta. El consultor John Gadd⁸, tras más de 25 años de experiencia práctica, señala que tan solo en 91 casos (menos de cuatro al año) el veredicto final fue responsabilidad del pienso; de ellos, 66 (72 %) fueron resueltos y 25 (28 %) quedaron sin resolver. La interpretación más lógica de estos resultados sería que en general los piensos se confeccionan adecuadamente y que

⁷ Nótese que en muchas granjas las tres funciones son ejercidas por la misma persona.

⁸ GADD (2005).

los pocos problemas graves (casos) a nivel de granja cuya responsabilidad se puede adjudicar únicamente al pienso probablemente son errores clamorosos de fabricación o de administración. Sin embargo el autor también señala la alimentación como la causa «parcial» y/o «coadyuvante» de muchos de los problemas/casos observados a nivel de granja.

En definitiva, la alimentación es el factor de producción de mayor peso económico del proceso productivo, cuya presencia es permanente y que además interacciona con facilidad con los demás, aunque rara vez representa un elemento de decisión clave para el sistema global. Estaríamos ante un factor que actuaría como «comodín»⁹, de cuya mejor o peor utilización puede depender el éxito o fracaso tanto del sistema productivo (productividad) como, muy especialmente, del balance económico global.

Optimizar la utilización de un «comodín», requiere usar criterios, rutinas o principios científico-técnicos de un modo no excesivamente protocolizados, sino procurando adaptarlos a las circunstancias que ofrezca cada empresa y/o granja. En este sentido, dos serían los aspectos generales a considerar: 1) el tipo de empresa (Tabla 1), y 2) las condiciones de los principales factores limitantes de la producción (Tabla 2). En cuanto al tipo de empresa, una empresa pequeña (p. ej., granja familiar, tipo 1) es aquella que dispone a lo sumo de unas docenas o algunos cientos de madres, produce generalmente en «ciclo cerrado», en ocasiones manejado en bandas, y no dispone de fábrica de piensos propia. En el otro extremo, una «macro» empresa (tipo 3) que cuenta con un censo de miles o incluso cientos de miles de madres, gestionadas en un sistema «en fases» y con fábrica de pienso, o incluso matadero y canales de comercialización, propios.

Tabla 1. Tipología más común de las empresas porcinas en España

	Familiar (tipo 1)	Grande (tipo 2)	Macro (tipo 3)
Censo de madres	Decenas-centenas	Centenas-miles	Miles-cien miles
Sistema de manejo	Ciclo cerrado (CC) (Bandas?)	CC/Fases (mixto?)	Multifase
Fábrica de piensos	No	No/Sí	Sí

⁹ El «comodín» es la mejor carta de la baraja, pero a la postre complementa a las demás para conseguir una mano ganadora. Hacer un buen uso de los «comodines» ayuda a diferenciar un buen jugador de otro no tan bueno.

Por otra parte, las características de los principales factores de producción también difieren entre empresas (Tabla 2). Entre estos factores los más determinantes son: las instalaciones y nivel de mecanización, el potencial genético del ganado, el estado sanitario general, la cantidad y calidad de la mano de obra disponible, el sistema de comercialización o incluso el grado de endeudamiento. Aunque los registros que aparecen en la Tabla 2 no han de corresponder necesariamente al tipo de empresa bajo el que figuran, en general se puede aceptar que las empresas tipo 1 suelen ser granjas con instalaciones más antiguas, potencial genético y nivel sanitario medio-bajos, mano de obra alta en cantidad pero muy generalista, plenamente amortizadas y muy comúnmente con un sistema de comercialización complejo. En el otro extremo (tipo 3), instalaciones más nuevas y tecnificadas, potencial genético y estado sanitario altos, mano de obra más justa en cantidad pero altamente especializada, comercialización fácil (puede producir incluso «a la carta») pero frecuentemente son empresas que se encuentran en pleno proceso de amortización. En cualquier caso, ni los rendimientos productivos ni el balance económico están ligados necesariamente al tipo genérico de empresa ni a la categorización de los factores más limitantes del proceso.

Tabla 2. Factores más probablemente limitantes de la producción dependiendo del tipo de empresa

	Familiar (tipo 1)	Grande (tipo 2)	«Macro» (tipo 3)
Instalaciones	> 15 años	5-15 años	< 5 años
Potencial genético	Medio/bajo	Medio/alto	Alto
Nivel sanitario	Bajo	Medio	Alto
Mano de obra	Alto	Medio	Bajo
Comercialización	Compleja	Facilitada	«a la carta»

** Los registros no han de corresponder necesariamente al tipo de granja bajo el que figuran.*

Sin duda, la práctica de la alimentación ha de ser muy diferente en los tres tipos de empresa. En el primer caso (tipo 1) es fundamental adquirir el pienso con las máximas garantías; por tanto: a) elegir correctamente la fábrica o empresa suministradora del pienso, b) elegir el tipo de pienso según las condiciones de producción procurando mantener el mejor equilibrio precio/prestaciones y, en el mejor de los casos, c) completar la información comercial del suministrador del pienso con consultas esporádicas a un nutricionista

independiente. Sin embargo, para estas pequeñas empresas la mejor práctica de alimentación posiblemente sea realizar el mejor manejo posible del pienso en granja garantizando su conservación, evitando al máximo los desperdicios y realizando un seguimiento exhaustivo de los rendimientos productivos esperados. En una empresa tipo 3 el enfoque general es bien diferente; el factor más importante sería adquirir las materias primas con la máxima eficiencia¹⁰. Por otra parte, la logística de gestión, fabricación y distribución del pienso¹¹ tendrá suma importancia en el balance global del proceso y, finalmente, tampoco en este caso ha de descuidarse el manejo del pienso en granja. La empresa tipo 2 estaría en una situación intermedia y disponer o no fábrica de piensos propia sería el principal factor de decisión. Aunque esta sea tan solo una visión general, breve y razonada, de cómo implementar el factor de producción «alimentación», en la práctica la realidad es muy diversa y sin duda ofrece otras opciones y alternativas.

En cualquier caso, aceptando la condición de «comodín» de la alimentación, la correcta toma de decisiones en esta materia requiere, tanto un extenso conocimiento del sistema productivo como comprender e implementar eficientemente los principios básicos que rigen el sistema de alimentación. El sistema de producción y su evolución futura ha sido ampliamente tratado por otros colegas en esta misma obra; por ello, los dos epígrafes siguientes describen la utilización práctica del sistema de alimentación y algunas posibles perspectivas de mejora para un futuro próximo.

3. Bases del sistema de alimentación

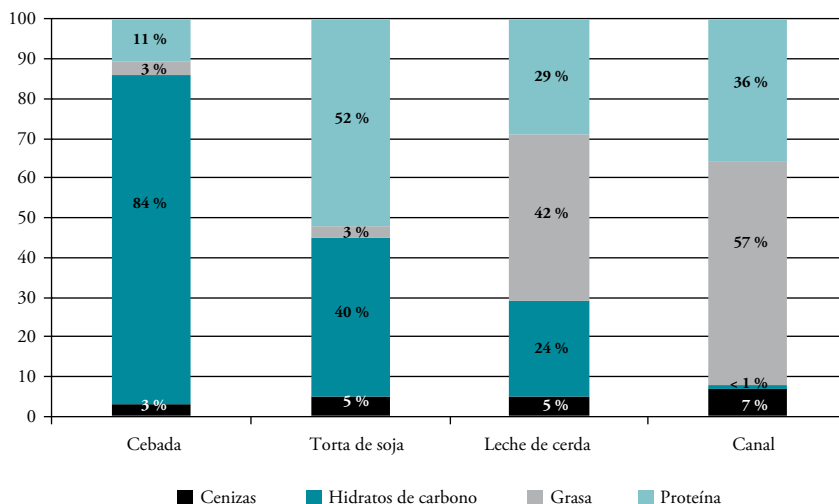
El principal producto de la porcicultura es la canal, aunque en etapas intermedias también se produce leche (lactación) o incluso animales enteros (gestación). El Gráfico 1 muestra la composición media en algunos nutrientes de dos materias primas habitualmente incorporadas al pienso (cebada y torta de soja), de la leche de cerda y de la canal de porcino. El Gráfico 1 muestra que en términos estrictamente nutricionales el objetivo último de la alimentación es: 1) convertir proteína vegetal en proteína animal de mejor calidad,

¹⁰ La mayoría de estas empresas disponen de un departamento de compras destinado a la adquisición de materias primas y otros insumos necesarios para confeccionar el pienso. El principal objetivo es ser eficiente en la compra de materias primas ya sea «a cosecha» o «en puerto».

¹¹ Hace referencia a la propia complejidad técnica de la fábrica de piensos, número de piensos a confeccionar y logística, tanto de aprovisionamiento de materias primas como de transporte y distribución del pienso.

2) depositar grasa en parte proveniente de carbohidratos, 3) almacenar y concentrar minerales y vitaminas y 4) retener agua.

Gráfico 1. Composición de los alimentos y de los productos más comunes de la porcicultura (expresado sobre materia seca). En porcentaje



Un sistema de alimentación se puede definir como el conjunto de conocimientos científico-técnicos y rutinas prácticas que permiten transformar las materias primas en piensos y los piensos en producto ganadero de calidad con la mejor eficiencia biológica y económica; siempre sin comprometer el medioambiente y el bienestar tanto de los animales como de las personas que los atienden. Técnicamente y en su forma más simple un sistema de alimentación se compone de dos bases de datos, una de valor nutritivo de los alimentos y otra de recomendaciones nutritivas para los animales, más una información al menos aproximada de la ingestión esperada del alimento por parte del animal. El objetivo último es bien satisfacer las recomendaciones nutricionales para alcanzar el máximo potencial del animal, o bien predecir con fiabilidad la respuesta del animal a una determinada dieta y condiciones de producción.

La puesta en práctica de un sistema de alimentación requiere seguir secuencialmente los seis puntos que muestra la Tabla 3. La obtención crítica de la información (paso 1) supone mantener actualizadas las dos bases de datos para que sean lo más representativas posible de las materias primas disponibles y de la población de cerdos que se quiere alimentar. Este es un trabajo que

corresponde al nutricionista y que en su forma más simple, se implementa utilizando información bibliográfica de las asociaciones y/o academias más prestigiosas del mundo dedicadas a la alimentación animal. Publicaciones periódicas como las del NRC americano¹², el CVB holandés¹³, Rostagno en Brasil¹⁴ o la FEDNA en España¹⁵ mantienen actualizadas tablas, tanto del valor nutritivo de las principales materias primas, como de los requerimientos nutritivos para las diferentes etapas del ciclo productivo del porcino. Estos valores tabulados representan un buen punto de partida, pero conocer y utilizar la base científica sobre la que descansa la obtención de esta información¹⁶ permite adaptar los valores bibliográficos a las condiciones de producción de cada empresa. Además de conocer la base científica es preciso disponer de datos referidos a la propia empresa y de sus condiciones de producción; así por ejemplo difícilmente se podrá optimizar la alimentación en el crecimiento y engorde de un determinado cruce de cerdos si no se dispone de una estimación adecuada de la curva de crecimiento del tejido magro. En la práctica la información menos fiable encontrada en la bibliografía, a la vez que la más necesaria y compleja de obtener en condiciones de campo, es la ingestión^{17, 18}. Salvo durante la gestación, donde el pienso se ofrece racionado, a lo largo del resto del ciclo productivo de cerdas y lechones los animales suelen alimentarse *ad libitum* o próximo a *ad libitum* y tener una estimación fiable de la capacidad de consumo ayuda a optimizar la formulación de las raciones.

Tabla 3. Pasos secuenciales para implementar un sistema de alimentación en la práctica

Paso 1	Obtención crítica de la información (nutricionista)
Paso 2	Formulación de las raciones/piensos (formulador/nutricionista)
Paso 3	Confeción del pienso (fábrica de piensos y transporte)
Paso 4	Conservación y administración del pienso en granja (granjero)
Paso 5	Análisis crítico de los resultados esperados (técnico/nutricionista)
Paso 6	Reajuste periódico de todo el proceso (volver al paso 1)

¹² NRC (2012).

¹³ CVB (2008).

¹⁴ ROSTAGNO *et al.* (2017).

¹⁵ FEDNA (2013).

¹⁶ Tener conocimientos de nutrición básica, tanto conceptual como cuantitativa, permite al nutricionista tomar sus propias decisiones a la hora de ajustar y modificar los valores de referencia.

¹⁷ NYACHOTI *et al.* (2004).

¹⁸ EISSEN *et al.* (2000).

Uno de los aspectos más preocupantes actualmente es cómo controlar y tener en cuenta la elevada variabilidad observada, tanto en valor nutritivo dentro de cada materia prima, como de requerimientos nutritivos o capacidad de ingestión dentro de la misma línea genética y condiciones productivas. Cualquier método o tecnología que permita medir y controlar una parte significativa de esta variabilidad en el tiempo adecuado, tendrá un impacto importante sobre la eficiencia biológica y económica del sistema.

Para formular dietas y piensos (paso 2) se suele utilizar programación lineal¹⁹. En esencia consiste en que, asumida una ingestión determinada, el pienso se formula resolviendo un conjunto de ecuaciones e inecuaciones cuya solución se hace única al forzar que una de ellas sea «mínima»; esta ecuación suele ser el precio o coste del pienso. Formular piensos a «mínimo» coste es una buena apuesta atendiendo a que la alimentación es una fracción muy elevada de los costes de producción. Sin embargo, no necesariamente resulta la forma más eficiente de producir carne con garantías de calidad y a «mínimo» coste, dado que en el proceso global intervienen otros factores de producción además del pienso. De hecho, el interés real del «mínimo» coste del pienso depende no solo de sus prestaciones sino también del objetivo final que se persiga. Sin duda es de gran interés para el fabricante del pienso o incluso para la granja concreta que lo adquiere (empresa tipo 1) pero posiblemente tenga que ser periódicamente revisado y matizado en empresas grandes (tipo 2 o 3) cuyo objetivo final no es el pienso, aunque lo fabrique, sino producir cerdo para sacrificio.

La mayoría de los programas actuales de formulación ofrecen prestaciones amplias que, además de aportar la composición nutricional y por ingredientes del pienso, permiten tener en cuenta la variabilidad nutritiva de cada materia prima²⁰, priorizan el uso de cada una de ellas para un determinado pienso u ofrecen información relevante sobre la oportunidad de compra y provisión de dichas materias primas. En esencia, para formular un pienso tan solo se precisa información y conocimientos matemáticos (formulador), pero formular un pienso adecuado para una empresa y condiciones de producción concretas requiere necesariamente el concurso de un nutricionista.

La fabricación y transporte del pienso (paso 3) es un tema de suma importancia, aunque es más propio de ingenieros industriales y técnicos en lo-

¹⁹ PESTI y MILLER (1992).

²⁰ Los programas actuales de formulación de piensos permiten trabajar tanto de manera lineal, utilizando valores medios, como de forma estocástica introduciendo variabilidad.

gística que del nutricionista. Sin embargo, el nutricionista precisa conocer aspectos relacionados con la preparación del pienso (harina o gránulo, tamaño de partícula, tratamientos térmicos disponibles, posibilidades de incorporación de ingredientes específicos y aditivos, etc.) para conocer su valor integral. Existe una amplia bibliografía²¹ sobre cómo afectan estas cuestiones tanto a la apariencia y conservación como al aprovechamiento digestivo y metabólico del pienso. El nutricionista y el técnico de granja tampoco pueden ser completamente ajenos a la logística de distribución entre la fábrica de piensos y las granjas, dado que en algunas circunstancias el proceso puede incluso limitar y/o interferir el normal funcionamiento del sistema productivo²².

Establecido un determinado plan de alimentación que incluye el número y composición de los piensos a administrar en cada fase productiva, el paso 4 (Tabla 3) se ejecuta a nivel de granja y depende única y exclusivamente del granjero. Los errores de conservación y administración del pienso, además de generar un perjuicio económico, suelen causar una disfunción del sistema. De nada sirve formular y fabricar el mejor pienso si no va a llegar a los animales en las debidas condiciones y/o cantidades. Conservar adecuadamente el pienso requiere disponer y gestionar con rigor el aparataje disponible (principalmente silos y conducciones); en casos especiales como la alimentación líquida con subproductos, además es esencial homogenizar y estabilizar los subproductos²³. En la práctica, uno de los problemas de conservación más recurrentes es la aparición de micotoxinas²⁴.

Por lo que se refiere a la administración del pienso, el punto clave son los comederos, tanto el número o espacio disponible como el diseño, y en menor medida los bebederos, tamaño del grupo o condiciones de alojamiento. Los resultados de la Tabla 4 muestran el efecto del tipo de comedero sobre los rendimientos productivos de cerdos durante el crecimiento y cebo²⁵. El tipo de comedero no modificó la ingestión total de pienso ni los días de permanencia en el engorde pero las granjas que disponían de un comedero uniespacio (tolva holandesa) con el bebedero incorporado mejoraron el índice de conversión y redujeron la mortalidad en comparación con los comederos uniespacio sin bebedero incorporado o multiespacio.

²¹ ROJAS y STEIN (2017).

²² En la práctica, la logística de distribución de los piensos a las granjas se suele llevar a cabo en camión y en ocasiones es complicada, puede ocasionar retrasos e incluso algún error. Es recomendable que el granjero realice los pedidos con la máxima antelación.

²³ SOL (2016).

²⁴ BLANK (2016).

²⁵ AGOSTINI *et al.* (2014).

En cualquier caso, el principal problema asociado a la administración del pienso es el desperdicio, en especial durante el crecimiento y cebo. John Gadd²⁶ señala que en condiciones comerciales medias el desperdicio «físico» o pienso que acaba en la fosa de purines en granjas de engorde empeora 0,26 puntos el índice de conversión global mientras el desperdicio «nutritivo», derivado de formular un pienso subóptimo, supondría tan solo 0,15 puntos. En general, el desperdicio es inferior cuando el pienso se administra en gránulo que en harina o cuando se ofrece húmedo en comparación a seco²⁷. Sin embargo, asumiendo que el comedero está bien diseñado, la principal causa de desperdicio es el mal ajuste de los comederos²⁸. En condiciones comerciales para satisfacer las condiciones de *ad libitum* y alcanzar un crecimiento óptimo es preciso aceptar un cierto grado de desperdicio pero no demasiado; la Tabla 5 muestra el efecto del ajuste de los comederos sobre los rendimientos productivos de cerdos en cebo²⁹. En comparación a la situación ideal, un comedero demasiado cerrado alarga el periodo de cebo sin modificar apenas el consumo y por tanto es menos eficiente. Por el contrario, un comedero demasiado generoso reduce el periodo de cebo, aumenta el consumo y la deposición de grasa pero también reduce la eficiencia en términos de carne por tonelada de pienso. El mismo autor recomienda la supervisión casi diaria de los comederos para optimizar la productividad durante el cebo. El control del consumo de pienso a través de la gestión de los comederos es también de interés tanto en la transición como en las maternidades.

Tabla 4. Efecto del tipo de comedero sobre el consumo de pienso y los rendimientos productivos de cerdos en crecimiento y cebo*

Tipo de comedero	Consumo total (kg)	Índice conversión	Días de engorde	Mortalidad (%)
Multiespacio	237	2,80 ^a	149	4,6 ^a
Uniespacio	231	2,78 ^a	152	4,2 ^a
Uniespacio + agua	231	2,67 ^b	146	3,3 ^b

* Datos recogidos en 2008-2010 e incluyen 764 engordes de 450 gramjas gestionadas por nueve empresas distintas.

Fuente: Agostini *et al.* (2014).

²⁶ GADD (2005).

²⁷ NYACHOTI *et al.* (2004).

²⁸ GADD (2005).

²⁹ GADD (2011).

El último eslabón del sistema de alimentación (paso 5) supone realizar el control de calidad de todo el proceso. Se trata de certificar que todas las decisiones tomadas anteriormente ofrecen un resultado próximo al esperado, especialmente en términos de rendimientos productivos y económicos. Se debe recoger, o en su defecto estimar con realismo, los resultados numéricos de los principales registros productivos (consumo de pienso, días de permanencia, peso vivo al sacrificio, peso canal, porcentaje de magro, peso de la camada al nacimiento, al destete o al final de la transición...) que el nutricionista utilizará para reajustar el sistema (paso 6).

Tabla 5. Efecto del ajuste del comedero (restringido, ideal o generoso) sobre la productividad de cerdos entre 30 y 100 kg de peso vivo

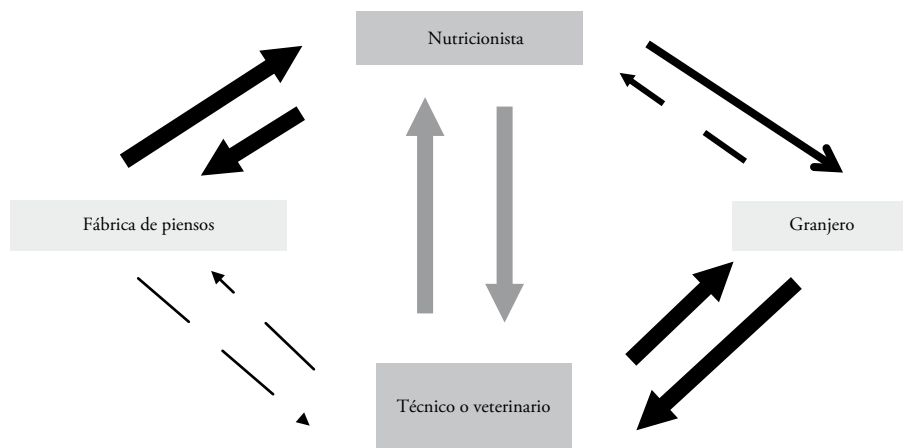
	Restringido	Ideal	Generoso
Días de cebo	95,3	87,9	81,3
Consumo total (kg)	190,0	188,0	207,0
kg de carne/t de pienso	270,0	279,0	248,0
Grasa dorsal a 100 kg (mm)	10,4	11,0	13,2

Fuente: Gadd (2011).

En definitiva, la alimentación se materializa como un proceso circular de mejora continua cuyo principal objetivo es contribuir a mejorar la eficiencia productiva y económica del sistema productivo global. Además en la práctica, y en su condición de «comodín», la alimentación se plantea como una tarea multidisciplinar en la que intervienen de forma cooperativa varios de los agentes del sistema (Figura 1). En una empresa porcina competitiva existe, o debería existir, una estrecha relación de colaboración entre el técnico o veterinario de campo y el nutricionista. Tampoco nadie duda de la comunicación existente entre el nutricionista y la fábrica de piensos o entre el técnico o veterinario y el granjero; sin embargo el técnico o veterinario raras veces se acerca a la fábrica de piensos y el nutricionista suele realizar pocas visitas a las granjas. Las visitas periódicas del nutricionista a las granjas, en compañía o no del técnico o veterinario, son de gran ayuda para completar el círculo de mejora continuada.

Las próximas páginas describen algunos de los avances científicos y técnicos más recientes, y algunos esperables en el futuro próximo, destinados a optimizar el sistema de alimentación en la empresa porcina.

Figura 1. Principales agentes implicados en el proceso de optimización de la alimentación



4. Optimización del sistema de alimentación: avances recientes y futuras

Los avances científicos y técnicos actuales y futuros sin duda serán responsables, al menos en parte, del devenir de la alimentación animal en general y de la porcina en particular. Por motivos de espacio, no se hará referencia a la provisión de materias primas y la distribución de piensos ni tampoco al proceso de fabricación propiamente dicho. El epígrafe tan solo se ocupa de algunos aspectos generales que generan cierta incertidumbre y de avances en la estimación del valor nutritivo de las materias primas, de las recomendaciones nutricionales de los animales y del manejo y administración del pienso en granja. En cualquier caso, se refiere a cuestiones con marcado carácter práctico y aplicable en condiciones comerciales.

Dada la enorme repercusión de la alimentación sobre el coste de producción, un factor de gran relevancia futura será la coyuntura económica global y el equilibrio y tendencia mundial del mercado de materias primas. Este

hecho es especialmente importante en España como importador neto tanto de cereales como de suplementos proteicos. Además el coste del pienso suele ser superior al de nuestros vecinos competidores, en especial cuando los precios de las materias primas son más asequibles³⁰. Según los mismos autores las principales razones son la volatilidad permanente del mercado exterior de materias primas y los costes de transporte, derivados tanto del excesivo número de puertos de entrada existente en España como del hecho de que el camión sea el principal medio de transporte terrestre en detrimento del ferrocarril.

Por otra parte, el desarrollo de nueva legislación, europea, nacional o incluso sub nacional, tanto en bienestar animal, pero en especial en protección medioambiental, puede condicionar fuertemente la manera de alimentar al porcino. De hecho, la percepción social hacia el porcino es desafortunadamente más bien negativa, al ser considerada como una producción muy industrializada (se asocia a falta de bienestar animal) y altamente contaminante (problemas de olores, gases y purines). Por otra parte, Europa y España son importadores netos de materias primas y muy especialmente de suplementos proteicos. Los trasvases continuados durante décadas de materia orgánica y nutrientes entre continentes pueden crear a medio y largo plazo problemas serios de contaminación en suelos, aguas y otros recursos naturales en los países receptores³¹, en especial si no hay un aumento significativo de la superficie cultivable. Probablemente sea un problema sectorial más propio de otro capítulo del libro, pero la alimentación también estará sujeta al devenir de estos temas.

Por lo que respecta a los principales avances propios de la alimentación, en algunos casos ya son realidades, hay que centrarlos bien en algunos aspectos nutricionales básicos de fácil aplicación o, más probablemente, en técnicas, tecnologías y procedimientos de aplicación de ciencia o conocimiento ya existente pero sujetos al avance e implementación práctica de otros campos científico-técnicos. Los avances en las ciencias puras como la física y la ingeniería (mecánica, imagen o termodinámica), en química orgánica, microbiología o en modelización matemática, computación o incluso inteligencia artificial, permitirán aplicar nuevas tecnologías al desarrollo de la alimentación porcina. En este contexto el nutricionista necesita adaptarse y llegar más allá de la confección y fabricación del pienso, su aprovechamiento digestivo y

³⁰ SIP CONSULTORS (2011).

³¹ Europa importa ingentes cantidades de materias primas para piensos que llegan mayoritariamente por vía marítima; sin embargo, los barcos no se van cargados ni de productos animales ni de excrementos. Por tanto, el suelo del continente gana continuamente tanto materia orgánica como nutrientes.

metabólico o del programa de alimentación recomendado en cada situación de producción. Para cerrar el círculo, también el granjero ha de realizar un esfuerzo para adaptarse a las nuevas tecnologías.

Centrando la atención en los tres puntos clave, existe una preocupación permanente por reevaluar las materias primas convencionales y encontrar y valorizar nuevos ingredientes. El origen geográfico (características del suelo y ambiente climático) y la mejora genética vegetal proporcionan cambios continuados en la composición química y valor nutricional de las materias primas tradicionales que precisan ser continuamente reevaluadas. Para una materia prima tan utilizada como la torta de soja, y solamente a modo de ejemplo, la Tabla 6 compara la composición (año 2016) de distintas muestras dependiendo de su procedencia³². Las muestras de sojas procedentes de Brasil, EEUU o India poseen un mayor contenido en proteína bruta, aminoácidos esenciales y lisina digestible estandarizada en el ileo que las procedentes de Argentina o China. Sin embargo las dos últimas, en especial la Argentina, poseen un menor contenido en inhibidores de tripsina.

Tabla 6. Composición de la torta de soja dependiendo de su origen geográfico

	China	Argentina	Brasil	US	India	SEM	Prob.
PB (%)	45,1 ^c	46,7 ^b	49,3 ^a	47,3 ^b	49,5 ^a	0,54	< 0,001
AAAs esenc. (%)	18,6 ^c	19,2 ^b	20,1 ^a	20,2 ^a	20,3 ^a	14,94	< 0,001
Lys DIS* (%)	2,63 ^c	2,67 ^c	2,76 ^b	2,84 ^a	2,84 ^a	2,52	< 0,001
UIT** (mg/kg)	2,92 ^{bc}	1,99 ^c	3,46 ^{ab}	2,69 ^{bc}	4,10 ^a	0,35	0,006

* Lisina digestible ileal estandarizada.

** Unidades Inhibidoras de Tripsina.

Fuente: Lagos y Stein (2017).

Por otra parte, la aparición constante de nuevos ingredientes y/o coproductos, en especial los provenientes de la industria agroalimentaria, junto al desarrollo de las técnicas de alimentación líquida^{33, 34} posibilitan introducir en las dietas de porcino nuevos ingredientes de alto contenido en agua y reducir significativamente los costes de alimentación. En un trabajo reciente³⁵ se estudia el contenido energético y las mejores estrategias de valoración de

³² LAGOS y STEIN (2017).

³³ BROOKS, BEAL y NIVEN (2001).

³⁴ CANIBE y JENSEN (2003).

³⁵ SOL, CASTILLEJOS y GASA (2016).

ocho coproductos «no convencionales» de la industria agroalimentaria³⁶. La Tabla 7 incluye los valores medios de composición química y valor energético de los coproductos evaluados. Como es habitual, los coproductos poseen un contenido en materia seca muy variable, el contenido en proteína pura (PB) también es variable pero limitado en la mayoría de los casos (seis de ocho) y el contenido en extracto etéreo es bajo a excepción de la «mayonesa» y la harina de frutos secos. La digestibilidad de la energía varía entre poco más del 50 % (bagazo de cerveza) y casi el 100 % (mayonesa) y consecuentemente el contenido en energía metabolizable (EM) varía entre 2,67 y 8,40 Mcal/kg de materia seca. Los coproductos, por su condición de subproductos, son cambiantes y en ocasiones se presentan como materiales contaminantes; pero ofrecen un potencial nutritivo a coste ventajoso que el ganadero debe poder utilizar con criterio. Dado que las pruebas «in vivo» son costosas en tiempo y dinero y la alta variabilidad encontrada entre coproductos, en un trabajo posterior³⁷ se presentan algunas ecuaciones de predicción de la digestibilidad y el valor energético de este tipo de subproductos. A partir del análisis químico o *in vitro* se consigue predecir el contenido en EM de este tipo de coproductos con coeficientes de variación³⁸ inferiores al 10 % que descienden a menos del 3 % cuando el coproducto problema no tiene un alto contenido en extracto etéreo. Finalmente señalar que para utilizar correctamente este tipo de ingredientes o coproductos se requiere conocer también las condiciones de conservación en granja y la forma y nivel máximo de incorporación a las dietas. Así, por ejemplo, el nivel máximo de incorporación de la «mayonesa» no debería superar el 8 % o el de la harina de frutos secos el 6 %³⁹. Actualmente existen empresas que partiendo de un abanico de coproductos tipifican nuevos ingredientes y materias primas con una composición y valor nutritivo estable y garantizado; un ejemplo muy claro es la «harina de galleta» que hace un par de décadas ni tan siquiera existía y hoy es una materia prima muy apreciada en porcicultura. Este tipo de apuesta probablemente tenga un buen futuro en alimentación animal.

Para predecir el valor nutritivo de las materias primas y piensos una de las herramientas más utilizadas es la técnica NIR^{40, 41}. El NIR (*near infrared*

³⁶ Coproductos «no convencionales» serían aquellos que por su volumen y estacionalidad de producción, necesidades de transporte conservación y riesgo de utilización requieren de una tipificación previa antes de ser incorporados a las dietas con garantías.

³⁷ SOL, CASTILLEJOS, LÓPEZ-VERGÉ y GASA (2017).

³⁸ El coeficiente de variación indica el porcentaje de veces que utilizando adecuadamente una ecuación de predicción se llega a un resultado erróneo.

³⁹ SOL, CASTILLEJOS y GASA (2016).

⁴⁰ ZIJLSTRA *et al.* (2011).

⁴¹ HADDEN *et al.* (2013).

reflectance spectrophotometry) en esencia es una técnica no consuntiva, barata y rápida que se basa en someter la muestra finamente molida a irradiación con una longitud de onda comprendida entre 1 y 2,5 μm , o 10.000 y 4.000 cm^{-1} ; que excita la vibración de las moléculas y produce un efecto de reflectancia. La técnica es altamente efectiva si se dispone de buenas ecuaciones de calibración convenientemente validadas y actualizadas. De hecho, a día de hoy muy pocas fábricas de pienso, sí alguna, utilizan únicamente información bibliográfica para valorar las materias primas y un buen número de empresas, de forma directa o a través de terceros, utilizan tecnología NIR. Con todo, disponer de un NIR en el laboratorio permite evaluar las materias primas sobre todo a partir del histórico reciente, pero no resuelve algunos de los problemas de inmediatez que a menudo surgen en las fábricas de pienso. El siguiente paso será instalar esta tecnología en la propia línea de fabricación; tanto en la salida de los silos de las principales materias primas, para predecir el valor nutritivo, como en los de pienso acabado, para el control de calidad nutritiva. Con todo, cualquier implementación de nueva tecnología requiere un análisis previo de la relación coste-beneficio.

Tabla 7. Composición y valor energético medios de ocho coproductos (1 a 8) de la industria agroalimentaria

	1	2	3	4	5	6	7	8
MS (%)	53,4	94,5	82,2	6,1	33,8	22,5	84,8	68,0
PB* (%)	1,3	16,9	8,9	13,8	8,0	27,0	9,3	8,7
EE* (%)	83,1	57,4	16,6	4,4	6,6	8,5	3,3	4,2
FND* (%)	-	3,7	19,9	24,6	2,2	59,6	41,8	8,0
dEB* (%)	97,1	80,4	66,7	73,2	94,2	52,7	65,5	89,0
EM* (Mcal/kg)	8,49	5,81	3,19	3,52	4,22	2,67	2,85	3,84

* Todos los valores sobre materia seca (MS), proteína bruta (PB), fibra neutro detergente (FND), extracto etéreo (EE), digestibilidad de la energía (dEB) y energía metabolizable (EM).

** Denominación de los coproductos: (1) mayonesa, (2) harina de frutos secos, (3) harina de cacao, (4) destrío de kiwi, (5) subproducto húmedo de panadería, (6) bagazo de cerveza, (7) harina zootécnica y (8) «pastone» de maíz (no se considera un coproducto).

Fuente: Sol, Castillejos y Gasa (2016).

Además de materias primas y suplementos nutricionales los piensos pueden incluir aditivos. Los aditivos son sustancias que, incorporadas en pequeñas proporciones a los alimentos para los animales, pueden influir en las

características de dichos alimentos o en la producción animal (Reglamento 1831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo). La Comisión Europea autoriza la utilización de los aditivos a partir del asesoramiento científico independiente emitido por el FEEDAP de la EFSA⁴². La EFSA clasifica los aditivos para animales en cuatro grupos: a) aditivos tecnológicos (antioxidantes, emulgentes, reguladores de la acidez...), b) aditivos organolépticos (colorantes y aromatizantes), c) aditivos nutricionales (aminoácidos sintéticos, vitaminas, oligoelementos, aminoácidos y urea y derivados) y d) aditivos zootécnicos (digestivos, estabilizadores de la flora intestinal...). Sin duda es un área con un presente exitoso y un futuro prometedor; sin embargo, en esta contribución tan solo se pretende ofrecer una idea genérica de su posible evolución utilizando un par de ejemplos.

Por motivos o exigencias medioambientales y de eficacia existe la tendencia a reducir el contenido en proteína bruta de los piensos, lo cual suele obligar a aumentar el aporte de aminoácidos sintéticos si no se quiere comprometer la eficiencia productiva. Es conocido también que, coincidiendo con la mejora de los preparados enzimáticos⁴³, la utilización de fitasas es una práctica muy extendida en porcicultura. Finalmente, la Tabla 8 incluye resultados⁴⁴ de eficiencia productiva del uso de algunos aditivos alternativos a los antibióticos promotores del crecimiento (APC) en lechones. Los datos, que provienen de la misma granja experimental, indican que todos los aditivos ofrecen un efecto medio positivo sobre los parámetros productivos y por tanto tienen actividad, al menos parcialmente, como alternativa eficaz a los APC. La respuesta más uniforme es la de los acidificantes, mientras en otros casos (p. ej.: probióticos, prebióticos o enzimas) es más variable y combina ensayos con resultados muy prometedores con otros incluso con resultados negativos. Este hecho sugiere claramente que estos productos, y otros que no incluye la Tabla 8 (anticuerpos específicos, sustancias fitogénicas, inmunomoduladores...), precisan de un mayor desarrollo científico y técnico para llegar a ofrecer su máximo potencial. Sin duda los avances en ciencias más básicas como la microbiología o la genética molecular contribuirán a desarrollar esta parcela.

La otra cara de la misma moneda es mejorar el cálculo o la estimación de las recomendaciones nutritivas. Como en las materias primas, se dispone de valores bibliográficos⁴⁵ que poseen un valor eminentemente orientativo.

⁴² FEEDAP (*Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed*); EFSA (*European Food Safety Authority*).

⁴³ HUMER, SCHWARZ y SCHEDULE (2015).

⁴⁴ MORALES, J.: *Pig Champ ProEuropa* (comunicación personal).

⁴⁵ NRC (2012); CVB (2008); ROSTAGNO (2017) y FEDNA (2013).

De hecho, el reto es incluso superior al que plantea la valoración de materias primas, tanto por la dificultad que entraña la medición de los requerimientos nutritivos como por la variación de los distintos factores que la afectan. El primer factor a considerar es la línea genética. En comparación a hace un cuarto de siglo, las actuales líneas mejoradas, tanto de cerdas como de lechones, requieren piensos y manejos de la alimentación diferentes, y el futuro posiblemente sea también cambiante. De hecho, para una edad o peso y condiciones de producción equivalentes, los cerdos actuales más magros consumen menos cantidad de pienso y necesitan piensos con relaciones aminoácidos/energía superiores que los cerdos tradicionales más grasos⁴⁶. En todo caso, las características genéticas, junto a otros factores como el género (machos, hembras o castrados), las condiciones ambientales, el estado sanitario o el peso al sacrificio objetivo y las características de la canal deseada afectan la estimación de las recomendaciones nutritivas de los cerdos y han de tenerse en cuenta al elaborar piensos y programas de alimentación. Así por ejemplo, en el caso del crecimiento y cebo el factor clave es conocer la curva de crecimiento magro; su determinación requeriría el sacrificio seriado de animales que, además de ser éticamente cuestionable, nunca sería definitivo al cambiar constantemente las características genéticas de los animales.

Tabla 8. Porcentaje de mejora (valor máximo entre paréntesis) de los principales parámetros productivos de lechones alimentados con piensos que incluyen aditivos*

	GMD	CMD	IC
Probióticos	2,7 (11,3)	1,5 (6,2)	3,0 (9,0)
Prebióticos	2,8 (7,9)	0,3 (4,2)	2,6 (10,2)
Acidificantes	2,2 (4,3)	0,1 (3,3)	3,0 (4,9)
Enzimas	0,9 (2,7)	0,3 (1,1)	0,8 (2,9)
Extractos de plantas	1,0 (2,1)	0,5 (0,9)	0,1 (1,1)

* Incluye un total de 60 ensayos.

GMD, ganancia media diaria; CMD, consumo medio diario; IC, índice de conversión.

Fuente: Morales, J.: Pig Champ ProEuropa.

Los principales avances en este campo probablemente vengan asociados a la utilización de programas de predicción y simulación. Buenos ejemplos son

⁴⁶ NRC (2012); CVB (2008); ROSTAGNO (2017) y FEDNA (2013).

los del NRC⁴⁷ y el Inraporc⁴⁸. Este último predice las recomendaciones nutricionales medias para un grupo de cerdos en crecimiento y cebo utilizando un sistema factorial y realizando algunas asunciones. De una parte, supone que la curva de deposición magra sigue una tendencia (función matemática) similar al crecimiento del animal y de otra, que la deposición de tejido graso depende de la ingestión de pienso. Se requiere, por tanto, disponer de buenas mediciones o estimaciones de las curvas de crecimiento de los animales y de ingestión de pienso. Estos datos tan solo se pueden obtener de manera precisa disponiendo de un control suficiente del sistema a nivel de granja. Por otra parte, predecir las recomendaciones medias no es suficiente y en la práctica se aumentan hasta satisfacer las del 75-90 % del grupo. Probablemente los modelos futuros incorporarán nuevas estrategias de ayuda a la toma de decisión. Así por ejemplo, el peso vivo de los animales puede estimarse a partir de la silueta del animal obtenida enalzada⁴⁹; estos autores indican que actualmente la precisión del sistema es del 97,5 % con errores de $\pm 0,82$ kg.

Por otra parte, más del 80-85 % del coste de un pienso se justifica por su aporte de energía y proteína, en especial aminoácidos esenciales más probablemente limitantes. A excepción del fósforo, los macrominerales no suelen resultar caros y tradicionalmente se acepta que la mayoría de micronutrientes y vitaminas se aportan, generalmente en exceso, con el corrector vitamínico-mineral con dosificación mínima en la fórmula. Recientemente, la escasez de oferta de algunas vitaminas ha aumentado su precio de forma alarmante y han aparecido casos sospechosos de insuficiente dosificación. En el futuro, posiblemente sea necesario reevaluar las necesidades o recomendaciones de estos nutrientes y reducir y racionalizar su dosificación.

Medir o como mínimo predecir con un grado de precisión aceptable la ingestión de pienso posiblemente sea la tarea más compleja y de mayor impacto en la mejora del sistema de alimentación en condiciones comerciales. En porcicultura, a excepción de las cerdas durante la gestación, los animales se alimentan *ad libitum*, real (transición y cebo) o parcialmente controlado (lactación), y conocer la ingestión de pienso en estas circunstancias no es sencillo. De hecho, ya existen algunos comederos⁵⁰ que permiten registrar la cantidad

⁴⁷ NRC (2012).

⁴⁸ VAN MILGEN *et al.* (2008) y DOURMAD *et al.* (2008).

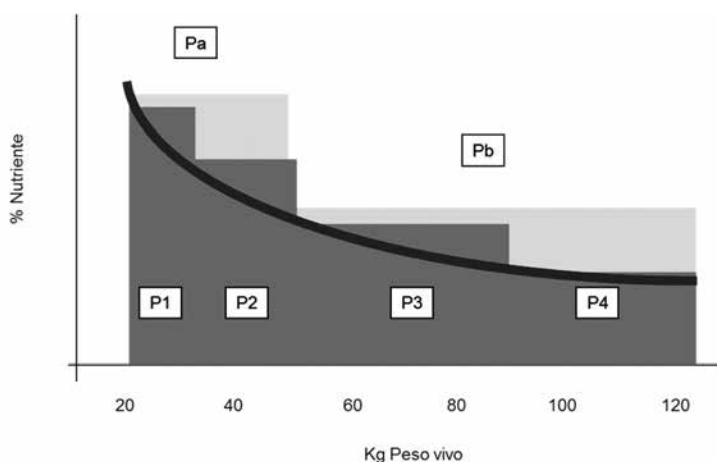
⁴⁹ KASHIHA *et al.* (2014).

⁵⁰ CASSEY y DEKKERS (2002).

de pienso administrado y/o consumido de manera individual y una opción muy atractiva es la «alimentación de precisión» (AdP)^{51, 52}.

La alimentación «por fases» es una realidad productiva y económica. La eficiencia de utilización del alimento teóricamente mejora conforme aumenta el número de piensos administrados a lo largo del crecimiento y cebo (Gráfico 2). El Gráfico 2 muestra claramente que, comparado con dos piensos (Pa y Pb), un programa de cuatro piensos diferentes (P1 a P4) satisface mejor los requerimientos de los animales y reduce la excreción de energía y nutrientes. En un intento de llevar el razonamiento al límite la AdP propone alimentar diaria e individualmente a los animales. Ello supone tener que conocer diariamente la ingestión de pienso y el peso vivo de cada animal; y con estos dos registros calcular la cantidad y composición del pienso a administrar y consumir el día siguiente. La práctica de la AdP requiere una apuesta por la ingeniería mecánica e informática y disponer de modelos matemáticos realistas capaces de estimar las recomendaciones nutricionales de cada animal en cada condición de producción. Estamos ante una opción tecnológica todavía incipiente, pero con un brillante futuro.

Gráfico 2. La alimentación por fases es un precursor de la alimentación de precisión



Mientras la implementación de nuevas tecnologías en granja comercial sigue su camino, un tema muy actual es la variabilidad de peso al matadero.

⁵¹ POMAR *et al.* (2009).

⁵² NIEMI *et al.* (2010).

Este problema, además, se ha acentuado en los últimos años con la mejora de la productividad de las cerdas (lechones destetados). La variabilidad de peso vivo ejerce un efecto directo al aumentar el número de días que un determinado lote necesita para llegar al matadero y, consecuentemente, incrementar los días de ocupación de cebadero. Por otra parte, a mayor variabilidad mayor proporción de mermas o cerdos que no admiten clasificación en el matadero. Además, un aumento en la variabilidad del lote dificulta su estabilidad y favorece el flujo de cerdos de un lote a otro no contemporáneo con las posibles consecuencias sanitarias. La variabilidad de peso vivo al matadero no se puede eliminar pero, en lo posible, se debe reducir y controlar. Expresando la variabilidad en términos de coeficiente de variación para poder compararla a través de los distintos periodos productivos; se comprueba⁵³ que los lechones ya nacen con un porcentaje importante de variabilidad de peso vivo, que además aumenta a lo largo de la lactancia hasta unos días después del destete para a continuación reducirse paulatinamente hasta llegar al matadero. Procurar reducir el aumento registrado durante la lactancia e inicio de la transición es una estrategia, pero no necesariamente garantiza el resultado final al matadero. En un experimento reciente⁵⁴ la variabilidad de peso vivo al matadero se redujo en un 14,2 % comparando un sublote de cerdos en engorde tradicional (mismo programa de alimentación de tres piensos para todos los animales) con otro sublote donde se separa «grandes» y «pequeños» y se administra la misma secuencia de piensos a ambos grupos por separado⁵⁵; los «pequeños» del sublote «experimental» llegaron al matadero con 3,1 kg más de peso vivo (3,6 %).

Finalmente, la forma de administrar el pienso y el agua en granja es un aspecto básico para optimizar el sistema de alimentación. En el epígrafe anterior se ha mostrado el efecto del tipo de comedero sobre los rendimientos productivos de cerdos durante el crecimiento y cebo⁵⁶ y es evidente que la utilización de máquinas automáticas expendedoras de alimento ha ayudado a implementar la ley de bienestar animal en las gestaciones en grupo, pero existen más iniciativas en el mercado. Basta señalar algún ejemplo como los comederos *feeding ball* o los bebederos «de nivel», que han contribuido decididamente a aumentar la ingestión de pienso de las cerdas durante la lactación. La alimentación líquida (AL)⁵⁷ es otra opción a tener en cuenta. La AL es

⁵³ LÓPEZ-VERGÉ, SOLÀ-ORIOI y GASA (2016).

⁵⁴ LÓPEZ-VERGÉ *et al.* (2016).

⁵⁵ El grupo de «pequeños» tardaron más días que el de «grandes» en consumir la misma cantidad del primer y segundo piensos.

⁵⁶ AGOSTINI *et al.* (2014).

⁵⁷ SOL (2016); BROOKS *et al.* (2001); CANIBE y Jensen (2003).

muy utilizada en el centro y norte de Europa pero goza de mucha menos popularidad en España. Requiere familiarizarse con la utilización de tecnología específica (cuba de mezcla, bomba, conducciones y válvulas de distribución y sistemas de control) y su retorno económico no siempre resulta garantizado, a no ser que se haga uso de coproductos a precio competitivo, en cuyo caso la colaboración del nutricionista es fundamental. En definitiva, mantener la máxima productividad en la mayoría de los casos requiere que los animales consuman *ad libitum* sin asistir a un grado excesivo de desperdicio y ello se consigue también innovando en materia de comederos, bebederos o tecnologías afines.

Por último, señalar que la irrupción en los últimos años de las cerdas «hiperprolíficas», además de aumentar la variabilidad del peso vivo de los lechones al nacimiento, ha supuesto un desafío para sacar adelante camadas tan numerosas (> 13-14 lechones). Comúnmente, se genera una situación donde el número de lechones a amamantar supera el número de pezones viables disponibles y, aunque en alguna ocasión incluso se pueda resolver el problema compartiendo pezones, en la mayoría de los casos se requiere realizar acciones alternativas. Las principales opciones son dos: 1) complicar el manejo con realización de nodrizas o destetes parcialmente fraccionados o 2) practicar la lactancia artificial. La lactancia artificial actualmente no goza de mucha popularidad, entre otras razones porque la leche en polvo resulta cara y se requiere un aparataje sofisticado y un grado de limpieza considerables. Sin embargo, los estudios actuales^{58, 59} y futuros pueden convertirla en una opción nada descartable.

5. Conclusiones

En resumen, el desarrollo futuro de la alimentación está garantizado mientras el sector porcino permanezca activo y se muestre competitivo; no en vano la alimentación representa la principal fracción de los costes de producción (siempre más del 50 % y en ocasiones hasta el 80 %). Probablemente los criterios generales a tener en cuenta para ser competitivos serán: 1) ajustar los puntos clave del sistema de alimentación a cada realidad empresarial particular, 2) familiarizarse y hacer uso efectivo de nuevas tecnologías de todo tipo (mecánica, física, informática...) aplicadas a la práctica de la alimentación y 3) mantener permanentemente un criterio coste-beneficio en las decisiones

⁵⁸ BAUMANN *et al.* (2012).

⁵⁹ WRIGHT (2013).

que se implementen. Desde el punto de vista técnico, teniendo en cuenta tan solo el alimento, la granja y los animales, es recomendable: a) realizar una estimación lo más simple, precisa y actualizada posible tanto del valor nutritivo de las materias primas y piensos como de las recomendaciones nutritivas de los animales, b) incorporar nuevos ingredientes y aditivos a los piensos utilizando un criterio de eficiencia y seguridad, c) supervisar y modernizar la fabricación y la logística de transporte del pienso a las granjas, d) controlar la conservación y la ingestión de pienso en la granja con el mayor rigor posible y e) analizar continuamente los resultados productivos esperados y corregir en consecuencia.

Referencias bibliográficas

- AGOSTINI, P. S.; FAHEY, A. G.; MANZANILLA, E. G.; O'DOHERTY, J. V.; C. DE BLAS, C. y GASA, J. (2014): «Factors affecting mortality, feed intake and feed conversion ratio of grow-finishing pigs»; *Animal* (8); pp. 1312-1318.
- BABOT GASPÀ, D.; SANCHO GRACIA, V.; IBORRA LLOP, M.; ABADIA TELLO, B.; GARCÍA HERNÁNDEZ, E.; DOLZ DOLZ, N. y BLANCO ABILLA, G. (2016): *Informe anual del sector porcino 2016*. Generalitat de Catalunya, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació; en http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de02_estadistiques_observatoris/08_observatoris_sectorials/04_observatori_porci/informes_anuals/fitxers_estatics/Observatori-del-Porci-Anual-2016.pdf.
- BAUMANN, S.; SONNTAG, S.; GALLMANN, E. y JUNGBLUTH, T. (2012): «Investigations into automatic feeding of suckling piglets with supplemental milk replacer»; *Landtechnik* (67); pp. 51-54.
- BLANK, R. (2016): *Micotoxins in animal and human nutrition*. Madrid, XXXII curso de especialización FEDNA; pp. 3-18.
- BROOKS, P. H.; BEAL, J. D. y NIVEN, S. (2001): «Liquid feeding of pigs: potential for reducing environmental impact and for improving productivity and food safety»; *Recent Adv. Anim. Nutr. Aust.* (13); pp. 49-64.
- CANIBE, N. y JENSEN, B. B. (2003): «Fermented and nonfermented liquid feed to growing pigs: Effect on aspects of gastrointestinal ecology and growth performance»; *J. Anim. Sci.* (81); pp. 2019-2031.

- CASSEY, D. S. y DEKKERS, J. C. M. (2002): «Performance of growing pigs fed using electronic versus commercial feeders»; *Swine research report*. Iowa State University.
- CVB (2008): *CVB Table Booklet Feeding of Pigs: Feeding Standards, Feeding Advices and Nutritional Values of Feed Ingredients* (44). ed. CVB, Product Board Animal Feed; pp. 46.
- DOURMAD, J. Y.; ETIENNE, M.; VALANCOGNE, A.; DUBOIS, S.; VAN MILGEN, J. y NOBLET, J. (2008): «InraPorc: A model and decision support tool for the nutrition of sows»; *Animal Feed Science and Technology* (143); pp. 372-386.
- EISSEN, J. J.; KANISA, E. y KEMP, B. (2000): «Sow factors affecting voluntary feed intake during lactation»; *Livestock Production Science* (64); pp. 147-165.
- EUROSTAT (2014): «Pig farming sector-statistical portrait 2014»; en Marquer, P.; Rabade, T. y Forti, R.: *Statistics in focus* 15(2014); en http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Pig_farming_sector_-_statistical_portrait_2014.
- FAO (2018): «Cerdos y...»; *Producción y Sanidad Animal*. Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor; en <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/home.html>.
- FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA EL DESARROLLO DE LA NUTRICIÓN ANIMAL (FEDNA) (2013): «Necesidades nutricionales para ganado porcino: NORMAS FEDNA»; *Tablas FEDNA de composición de alimentos y valor nutritivo* UPM y UAB; <http://www.fundacionfedna.org/>.
- GADD, J. (2005): *Pig Production: What the textbooks don't tell you*. Nottingham, University Press.
- GADD, J. (2011): *Modern Pig Production Technology: A Practical Guide to Profit*. Nottingham University Press.
- HADDEN, G. A. D.; PIOTROWSKI, C. B. y VAN BARNEVELD, R. C. (2013): «Taking near infrared spectroscopy beyond feedstuff analysis to enhance animal production profitability»; *Animal Production Science* (53); pp. 1179-1181.
- HUMER, E.; SCHWARZ, C. y SCHEDULE, K. (2015): «Phytate in pig and poultry nutrition»; *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* (99); pp. 605-625.

- KASHIHA, M.; BAHR, C.; OTT, S.; MOONS, C. P. H.; NIEWOLD, T. A.; ÚD-BERG, F. O. y BERCKMANS, D. (2014): «Weight Estimation of Pigs Using Top-View Image Process»; *International Conference Image Analysis and Recognition*; pp. 496-503.
- LAGOS L. V. y STEIN, H. H. (2017): «Chemical composition and amino acid digestibility of soybean meal produced in the United States, China, Argentina, Brazil, or India»; *J. Anim. Sci.* (95); pp. 1626-1636.
- LÓPEZ-VERGÉ, S.; SOLÀ-ORIO, D. y GASA, J. (2016): «Evolución y causas de la variabilidad de peso vivo entre el nacimiento y el sacrificio»; *XVIII Jornadas de Porcino de la UAB y AVPC*. Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona.
- LÓPEZ-VERGÉ, S.; SOLÀ-ORIO, D.; BONET, J.; COMA, J. y GASA, J. (2016). «Modifying the feeding strategy of lightest pigs helps to partly catch up their bigger counterparts»; *67th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science*. Reino Unido, Belfast.
- MORALES, J.: *Pig Champ ProEuropa* (comunicación personal).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) (2012): *Nutrient requirements of swine*. Washington, DC. 11.º edición revisada. The National Academies. The National Academic Press; pp. 420; <https://doi.org/10.17226/13298>.
- NIEMI, J. K.; SEVÓN-AIMONEN, M. L.; PIETOLA, K. y STALDER, K. J. (2010): «The value of precision feeding technologies for grow-finish»; *swine Livestock Science* (129); pp. 13-23.
- NYACHOTI, C. M.; ZIJLSTRA, R. T.; DE LANGE, C. F. M. y PATIENCE, J. F. (2004): «Voluntary feed intake in growing-finishing pigs: A review of the main determining factors and potential approaches for accurate predictions»; *Canadian Journal of Animal Science* 84(4); pp. 549-566; <https://doi.org/10.4141/A04-001>.
- PESTI, G. M. y MILLER, B. R. (1992): *Animal feed formulation: economics and computer applications*. Chapman and Hall, International Thomson publishing.
- POMAR, C.; HAUSCHILD, L.; ZHANG, G. H.; POMAR, J. y LOVATTO, P. A. (2009): «Applying precision feeding techniques in growing-finishing pig operations»; *R. Bras. Zootec.* (38); pp. 226-237.

- ROJAS, O. J. y STEIN, H. H. (2017): «Processing of ingredients and diets and effects on nutritional value for pigs»; *Journal of Animal Science and Biotechnology* 8(48).
- ROSTAGNO, H. S. *et al.* (2017): *Tablas brasileñas para aves y cerdos, composición de alimentos y requerimientos nutricionales*. 4.º edición. Brasil Universidad Federal de Vicosa.
- SIP Consultors (2011): «Informe SIP: Situación económica del sector porcino»; *InterPIG*. España y Europa.
- SIP (2016): «Informe SIP: Situación económica del sector porcino»; *InterPIG*. España y Europa.
- SOL, C. (2016): «Utilización de subproductos agroindustriales en alimentación líquida para cerdos de engorde»; *Tesis Doctoral*. UAB.
- SOL, C.; CASTILLEJOS, L. y GASA, J. (2016): «Digestibility of some conventional and non-conventional feedstuff and co-products to be used in liquid feed growing-finishing pigs»; *Animal Feed Science and Technology* (222); pp. 168-179.
- SOL, C.; CASTILLEJOS, L.; LÓPEZ-VERGÉ, S. y GASA, J. (2017): «Prediction of the digestibility and energy contents of nonconventional by-products for pigs from their chemical composition and in vitro digestibility»; *Animal Feed Science and Technology* (234); pp. 237-243.
- VAN MILGEN, J.; VALANCOGNE, A.; DUBOIS, S.; DOURMAD, J. Y.; SEVE, B. y NOBLET, J. (2008): «InraPorc: A model and decision support tool for the nutrition of growing pigs»; *Animal Feed Science and Technology* (143); pp. 387-405.
- WRIGHT, K. (2013): «Rescue package for piglets»; *Pig & Poultry Marketing*.
- ZIJLSTRA, R. T.; SWIFT, M. L.; WANG, L. F.; SCOTT, T. A. y EDNEY, M. J. (2011): «Near infrared reflectance spectroscopy accurately predicts the digestible energy content of barley for pigs»; *Can. J. Anim. Sci.* (91); pp. 301-304.

Aportes de proteínas vegetales en la alimentación del porcino

Geoestrategia de producción y alternativas

Juan Acedo-Rico González

Acedo-Rico & Asociados

La producción de alimentos para porcino se diseña y formula en base a cereales, oleaginosas y minerales que, junto con aditivos sintéticos como aminoácidos y vitaminas, consiguen suplir las elevadas demandas nutricionales que los sistemas de producción intensivos y el potencial genético de los híbridos actuales.

El empleo de cereales se basa en su disponibilidad en cada zona. La variación en el contenido proteico de los mismos varía y en función de ello se complementa con aporte de harinas de oleaginosas. La soja continúa siendo la más disponible y la de mayor valor nutricional, de ahí que sea la más empleada.

La producción mayoritaria de soja se produce en América en sus dos hemisferios. La alimentación global del porcino depende en gran medida de la disponibilidad, precio y calidad de esta materia prima.

Las alternativas que hasta ahora se han incentivado en otras zonas como el cultivo de proteaginosas no han conseguido ser una alternativa competitiva ni en precio ni en calidad.

En la actualidad se trabaja intensamente en el desarrollo de otras alternativas como la producción de insectos o algas para que en un futuro puedan resultar alternativas que, si no desplacen a las oleaginosas, ayuden a aprovisionar la creciente demanda de productos derivados de animales que va en claro ascenso; esto no solo por crecimiento de la población mundial, sino también por su nivel de renta.

1. Introducción

En el presente trabajo no se pretende hacer un análisis agronómico de la situación de producción de materias primas en la Unión Europea ricas en pro-

teína como alternativa a las fuentes proteicas que se continúan importando del continente americano.

Nuestro enfoque pretende ser diferente y más global, ya que en la actualidad la producción de carne de porcino es una actividad económica más que se rige por circunstancias de mercado globales. Factores como demanda, disponibilidad, precio, logística, exigencias del consumidor, sanidad, sostenibilidad... solo se pueden evaluar desde una óptica global y nunca de forma sectorial, regional o nacional.

2. Genética y nutrición

Todos los mercados productores de carne de porcino tienen una premisa común, y es que la alimentación supone el coste de mayor incidencia; tan solo se podría discutir según regiones o sistemas de producción cuál es el nivel de incidencia, 65-75 %.

La genética en la producción porcina todavía no está globalizada como en el caso de la producción avícola donde dos empresas, ROSS y COBB, posiblemente aprovisionan con sus pollitos más del 75 % de ese mercado.

Aun no siendo así, en el porcino podemos observar que esa va siendo su trayectoria. En mercados maduros como el de la Unión Europea o el de Estados Unidos cada vez es más frecuente observar que se van siguiendo programas y pautas genéticas progresivamente más parecidas. Hay quien aventura que en los próximos 10 años se irán cribando las compañías que todavía van quedando y al final todo quede en manos de 2-3 empresas, al igual que sucede en la avicultura.

Con el objetivo común de mejorar la producción de lechones, las conversiones en cebo y la calidad de la carne, compiten en la actualidad los diferentes programas genéticos hoy disponibles.

Esta circunstancia, unida a la creciente mejora de los animales que se van consiguiendo, obliga a que los programas nutricionales se tengan que ir adaptando para que el animal pueda expresar su potencial genético de crecimiento a lo largo de todo el periodo productivo.

Esto hará que la producción de carne de porcino demande programas nutricionales más exigentes ya que se habrán de alimentar individuos con exigencia de unos niveles nutricionales más elevados.

Al ser la capacidad de ingestión limitada en el animal, todo lo anterior se traduce en que cada vez se precisa formular alimentos con una densidad nutricional mayor, tanto en niveles energéticos como nitrogenados (aminoácidos).

Ciencias experimentales como la nutrición animal continúan avanzando en respuesta a lo anterior y lo hacen en dos grandes áreas diferenciadas pero muy vinculadas entre sí:

- Conocimiento de las necesidades nutricionales de los animales.
- Valoración nutricional de las materias primas a emplear en la formulación y fabricación de los alimentos para animales.

Es precisamente en este segundo punto en el que intentaremos profundizar a lo largo de este trabajo para evaluar qué alternativas de materias primas se presentan para poder alimentar la creciente demanda de carne de porcino así como la perspectiva futura de crecimiento.

Tabla 1. Producción mundial de proteína de origen animal. En millones de toneladas

	2015	2050
Vacuno	68	107
Aves	112	202
Porcino	119	150
Acuicultura	78	114
Leche	806	1.120
Total	1.182	1.693

Fuente: FAO (2016).

El ganado porcino organiza su producción en sistemas intensivos de explotación en los que la alimentación se basa en el consumo de piensos compuestos, con presentaciones en harina o granulados, y en los que siempre hay una composición de ingredientes en los que los cereales son los de mayor nivel de inclusión.

Dependiendo de la edad de los animales, estado fisiológico y potencial genético, se desarrolla un programa de alimentación en el que figuran diferentes tipos de pienso. Normalmente se definen varios grupos, siendo los principales los de:

- *Primeras edades*: empleados desde los 7 días de vida hasta los 20-22 kg de peso vivo.
- *Precrecimiento*: desde los 20-35 kg de peso vivo.
- *Crecimiento*: desde los 35-60 kg de peso vivo.
- *Cebo*: desde los 60 kg hasta el sacrificio.
- *Madres*: para las fases de gestación y lactación.
- *Recría*: crecimiento de las futuras reproductoras.

Cada uno de estos grupos cuenta con diferentes tipos de piensos que se formulan de acuerdo a las necesidades nutricionales específicas del animal, y todo ello genera una gama de piensos que son los que industrialmente debe afrontar la fábrica de piensos en su actividad normal de producción.

Las necesidades nutricionales del ganado porcino cada vez se van haciendo más exigentes, ya que la genética va consiguiendo aumentar el potencial de producción de los individuos.

- Parir un mayor número de lechones.
- Criar un mayor número de lechones.
- Crecer y desarrollarse el lechón.
- Mejorar la capacidad de transformación del alimento.
- Retrasar la deposición de tejido graso.

La evolución de todos estos factores hace que las necesidades nutricionales del animal aumenten y sean más exigentes, lo que se traduce en que el valor nutricional del pienso en aquellos nutrientes esenciales (energía, aminoácidos, fibra, grasas, minerales, vitaminas y oligoelementos) deberá ser superior, lo que implica un alimento de mayor concentración en dichos nutrientes.

Con este escenario es fácil interpretar que el empleo de materias primas con más densidad nutricional va a cobrar cada vez un mayor interés y, por tanto, va a exigir más nivel de competencia que en el pasado.

3. Sistemas de producción. Eficiencia

En la actualidad, los sistemas de producción de carne de porcino se han ido intensificando debido a que el nivel de competencia en el mercado ha ido creciendo y el productor se ha visto obligado a mejorar su eficiencia productiva en base a reducir los insumos por animal (alimentación, energía, mano de obra, alojamiento, medicamentos, etc.) y aumentar los kilos producidos en un menor tiempo.

Un claro ejemplo de esto puede ser la evolución en nuestro país de:

- El tamaño de las granjas en cuanto a número de cerdas alojadas.
- La reducción de los índices de conversión en el periodo de crecimiento-cebo.
- La reducción de los niveles de mortalidad.

Hoy, los países con sistemas de producción más eficientes resultan ser también más competitivos a la hora de exportar sus productos, es el caso de nuestro país. En un periodo de 30 años nuestra industria de transformación de carne de porcino ha pasado de no ser autosuficiente a ser exportadora a niveles del 50 % de su producción.

El escenario internacional de los grandes productores de porcino, así como de los países que aspiran a serlo (Rusia, este de Europa y oeste de Asia), se basa en sistemas de producción intensivos con animales de alta genética y empleando alimentos de alta densidad nutricional.

4. Sanidad

La intensificación de los sistemas productivos conlleva una mayor concentración del número de animales y esto obliga a que las pautas de manejo y control de cualquier brote potencial de alteración sanitaria se deban optimizar.

Los sistemas de prevención y los propios de higiene y manejo de animales e instalaciones van a ser determinantes en el mantenimiento de un buen estatus sanitario en la granja.

Es importante considerar que hay una herramienta que se ha venido utilizando hasta la fecha de manera no siempre eficiente, pero con frecuencia dando buenos resultados, como eran los tratamientos antibióticos. El empleo,

tanto a nivel preventivo como curativo, de premezclas medicamentosas incluidas en el pienso se va ver reducido con la reciente entrada en vigor de la nueva legislación.

Esta limitación en algunos casos impedirá solucionar situaciones sanitarias que hasta ahora se podían mejorar medicando el pienso; no obstante, en el medio plazo el ganadero se verá obligado a alcanzar una mejora del sistema de producción, de sus resultados y, por tanto, de la eficiencia en la explotación.

El consumidor final de la carne de porcino va ser quien exija ausencia de residuos antibióticos en la carne y por ello las grandes cadenas de distribución son las que van a influir de una manera significativa en nuestro sector productivo para que se minimice la utilización de estos medicamentos en la granja y, al igual que sucede en países de nuestro entorno (Holanda y Dinamarca), el alimento nunca sea el vehículo de medicación de los animales.

Por tanto, nos movemos hacia un escenario de no empleo de antibióticos en el pienso. La discusión de contaminación cruzada, periodos de retirada, etc. va quedar obsoleta y vendrá de la mano del consumidor nacional y con el tiempo también del exterior.

En la actualidad existe una adecuación de los programas nutricionales en las diferentes fases de vida del lechón, y posteriormente del cerdo de cebo, para sustituir el empleo de antibióticos por aditivos alternativos con efecto antimicrobiano como pueden ser los aceites esenciales, los extractos de plantas, los ácidos orgánicos de cadena corta, los probióticos...

Las empresas productoras de estos aditivos gozan en la actualidad de un nivel de actividad y perspectivas elevados, pues es muy importante conseguir un tránsito competitivo hacia la producción sin antibióticos.

También es relevante considerar que la retirada de los antibióticos va traer consigo la necesidad de reducir el nivel de ciertos nutrientes (proteína bruta) que ingeridos en exceso puedan tener una incidencia en la salud intestinal del animal.

Está bastante establecido que niveles de proteína bruta en el pienso elevados pueden incidir en una mayor aparición de estos trastornos. Antes, si sucedía, la herramienta de los antibióticos ayudaba a frenar estos procesos; ahora, si no disponemos de ellos, debemos extremar la vigilancia para que no se produzcan.

5. Nutrición: equilibrio entre necesidades en nutrientes y valor nutricional de las materias primas

En el apartado 2 se apuntaba a que los nuevos sistemas de producción van a necesitar alimentos con mayor densidad nutricional, en el apartado 4 hemos visto que ciertos excesos pueden ser contraproducentes para la sanidad. Esto implica que se ha de lograr un equilibrio para optimizar producción y minimizar trastornos digestivos derivados de excesos de nutrientes no digeridos por el animal. Y el nutriente que siempre parece tener más riesgo es la proteína.

Las necesidades nutricionales del porcino están bien establecidas en aminoácidos, pero no en proteína. Las proteínas de los tejidos animales, así como las de los alimentos, están formadas por cadenas de aminoácidos (11 esenciales) que bajo formas tridimensionales variadas resultan en los componentes estructurales de carne, leche, pelo...

A su vez, las proteínas vegetales son componentes estructurales importantes en las materias primas (cereales, oleaginosas, subproductos, etc.).

Por todo ello es importante conocer con precisión tanto las necesidades de los animales en los principales aminoácidos en cada fase productiva, como el contenido en estos nutrientes de las materias primas.

De esta forma se podrán equilibrar con acierto necesidades y aportes con objeto de evitar excesos que puedan suponer no solo pérdidas sino problemas digestivos.

La nutrición animal es una ciencia con más de 100 años de trayectoria y no solo se limita a establecer lo anterior, sino que da un paso más y establece tanto los valores en aminoácidos como la disponibilidad de los mismos.

Todo ello nos lleva a considerar que en nutrición de porcino, no se deben de medir las necesidades del animal ni los valores nutricionales de las materias primas ni en proteína bruta ni en aminoácidos totales, sino en aminoácidos disponibles.

Este factor va a hacer que las diferentes materias primas que se emplean en la formulación de piensos no vayan a competir para su inclusión en el nivel de proteína y aminoácidos, sino en su nivel de aminoácidos disponibles.

6. Importancia de los cereales en la aportación proteica. Geoestratégica de producción

Las necesidades nutricionales en proteína (y por tanto en aminoácidos) en cualquiera de las fases de producción del porcino oscilan entre niveles del 13-20 %.

Los cereales son los ingredientes con mayor nivel de inclusión en estas formulaciones, estando su nivel de proteína en un rango entre el 7 y el 12 %.

Parece fácil entender que para alcanzar los necesidades nutricionales exigidas, la formulación deba recurrir a la inclusión de ingredientes de mayor contenido en proteína, como son las harinas de oleaginosas (soja, colza y girasol).

En cada formulación, en función del cereal de base mayormente utilizado y de su nivel de inclusión, la complementación con una o varias semillas de oleaginosas será mayor o menor.

El empleo de uno o varios cereales viene marcado por la disponibilidad y por el precio. Existe una variación importante entre diferentes zonas productoras de piensos para porcino en el mundo. En la UE hay una mayor disponibilidad de cereales blancos (trigo, centeno y cebada) que en EEUU, donde la mayor disponibilidad es el maíz.

Como se puede observar en la Tabla 2 existe un diferencial de contenido en proteína y lisina (aminoácido limitante) entre los diferentes cereales producidos en nuestro país.

Tabla 2. Niveles de proteína, lisina y lisina disponible en los principales cereales

	Proteína bruta (%)	Lisina (%)	Lisina Dis (%)
Trigo	11,2	0,32	0,27
Cebada	9,6	0,35	0,28
Centeno	9,4	0,35	0,26
Maíz	7,3	0,22	0,17

Fuente: FEDNA (2017).

Considerando en exclusiva el nivel de proteína parece más adecuado el empleo de trigo para alcanzar niveles de proteína más altos. Esto es cierto, pero si se observa el contenido en lisina y en lisina disponible, la cebada claramente supera al resto. Por el contrario, el maíz tiene un menor contenido

en estos nutrientes y cuando se emplea como base exclusiva de cereal en la formulación, la complementación con otros ingredientes de alto nivel de proteína va ser superior.

El cálculo de la formulación de piensos se basa en potentes *softwares* de cálculo basado en programación lineal que integran para cada fórmula a calcular las siguientes variables:

- Necesidades en nutrientes.
- Valor nutricional de los ingredientes.
- Precio de los ingredientes.
- Disponibilidad de los ingredientes.
- Limitaciones de inclusión por proceso tecnológico en la posterior fabricación.

La entrada en fórmula final con un mayor o menor nivel de inclusión de cada uno dependerá de todo lo anterior.

Considerando que los cereales, por su elevado contenido en almidón (>50 %), suponen la principal fuente energética del pienso, su nivel de inclusión en fórmula va venir principalmente condicionada por ello, no obstante su aportación proteica también va ser determinante.

El empleo de cereales en los piensos de porcino a nivel global viene muy condicionado por factores de disponibilidad, así pues, en las grandes zonas productoras del mundo, se puede observar el siguiente escenario:

- Estados Unidos, Canadá, México y Brasil: maíz.
- Norte y este de Europa: trigo, centeno y maíz.
- Sur de Europa: cebada, trigo, maíz.
- China, Tailandia y Vietnam: maíz.

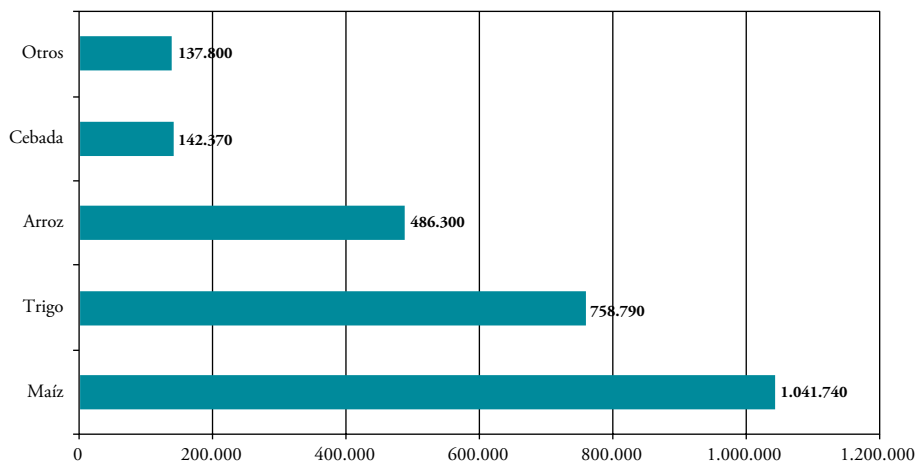
Debido a ello, aquellos países que basan más su formulación en maíz van a necesitar una mayor complementación de oleaginosas.

La estrategia de producción de unos cereales u otros en las diferentes áreas del mundo están ligadas a factores climáticos, edafológicos, estructurales y culturales.

Los grandes productores de cereales resultan tener un nivel de exportación alto y también una industria de transformación elevada basada en aquellos cereales que producen.

En los gráficos siguientes se representan la producción mundial de cereales y su sectorización por tipo de cereal y países.

Gráfico 1. Producción mundial de cereales. En millones de toneladas

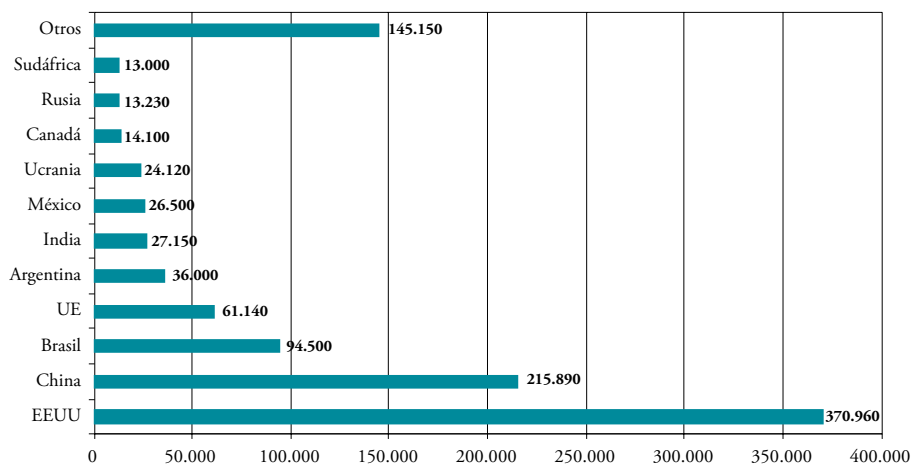


Fuente: USDA (marzo, 2018).

El maíz resulta ser el cereal de mayor producción mundial (40,58 %). Los principales destinos de uso por orden de magnitud serían la alimentación animal seguida del consumo humano y la transformación industrial para biocombustibles.

Estados Unidos no es solo el mayor productor, sino también el mayor exportador de maíz del mundo con unas 49 millones de toneladas; tiene un alto nivel de consumo interno, siendo la producción de etanol cada vez más importante (en la actualidad un 38 % de la producción va destinada a esta finalidad).

Gráfico 2. Producción mundial de maíz por regiones. En millones de toneladas

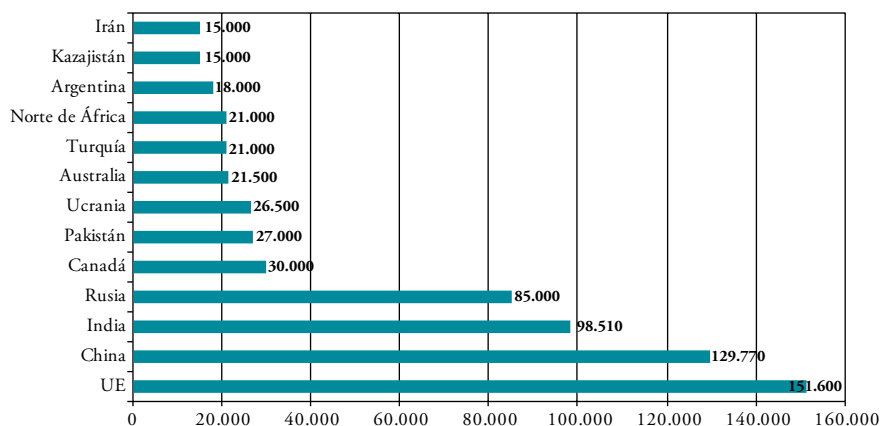


Fuente: USDA (marzo, 2018).

China, aun siendo un gran productor, tiene una gran demanda interna de este cereal y necesita importar 3-4 millones de toneladas anuales para mantener su *stock* de reserva para la su ingente población.

Brasil, UE, Argentina y Ucrania son también exportadores activos en el mercado internacional.

Gráfico 3. Producción mundial de trigo por regiones. En millones de toneladas



Fuente: USDA (marzo, 2018).

La cosecha de trigo a escala global se deriva principalmente a consumo humano ya que este cereal es la base de alimentación de poblaciones como la europea, la del Medio Oriente, la norteamericana y la del norte de África.

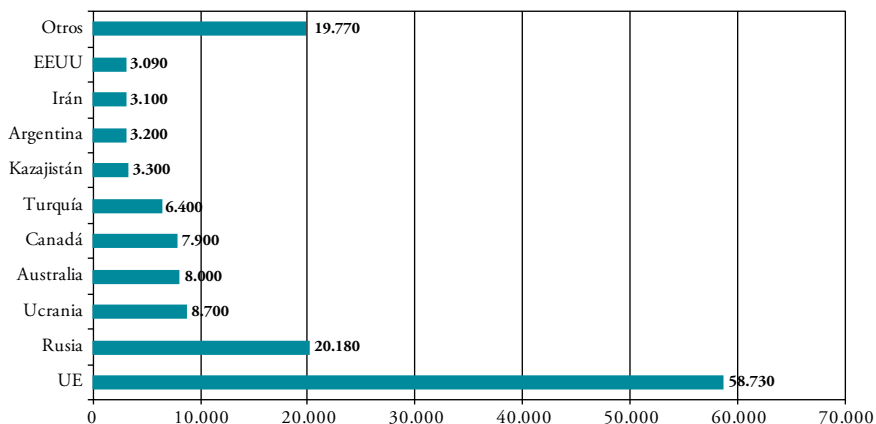
Los excedentes se derivan a alimentación animal de mono gástricos en aquellas zonas de gran producción como la UE y Rusia.

La UE, siendo el principal productor global, tan solo exporta unos 23 millones de toneladas ya que su fuerte consumo interno debe abastecer lo derivado para alimentación humana (54 %) y animal (43 %) e industria (3 %).

Rusia es el mayor exportador de trigo con unas 32 millones de toneladas; Ucrania también, con unas 16 millones de toneladas. Junto a Rumanía, otro gran productor, componen el llamado área del mar Negro, al ser esta su zona natural para la exportación.

China, India y Pakistán son grandes productores, pero por su elevada población lo dedican todo a la alimentación humana, no quedando excedentes para los monogástricos.

Gráfico 4. Producción mundial de cebada por regiones. En millones de toneladas



Fuente: USDA (marzo, 2018).

La UE es el mayor productor y exportador mundial de cebada. El destino preferente de esta es la alimentación animal, aunque una pequeña parte se deriva a aplicaciones industriales como la cervecería.

Rusia es el segundo productor y, aunque es exportador, el consumo interno en alimentación animal va creciendo de manera rápida y dejará cada

vez menos excedentes para la exportación. No obstante las posibilidades de expansión productiva de cereales en Rusia es algo que se verá en los próximos años, no solo por las grandes áreas vírgenes potencialmente cultivables, sino también por las mejoras tecnológicas que se van a ir implementando a todos los niveles, desde la genética de las semillas, agroquímicos y fertilizantes más eficientes, hasta pasando por mejoras de cultivo, recolección y almacenaje de los granos.

El aumento de producción de cereales en Rusia va ser en los años venideros un verdadero puntal en la geoestrategia de la zona frente a sus competidores como EEUU, UE, China e India.

Rusia va a pasar de ser un país importador de productos elaborados para consumo humano (carne de cerdo, lácteos...) a un exportador de cereales en una primera fase y, posteriormente, aspirará a ser también exportador de productos animales.

En España la cebada es el cereal de mayor producción aunque la misma es muy dependiente de los factores climatológicos de la primavera. Los niveles de cosecha medios están entre 9-10 millones de toneladas que se reduce drásticamente en años de sequía, como la pasada campaña 2016/2017, en la que tan solo alcanzó los 5 millones de toneladas.

Esta circunstancia ha obligado a que el mercado español deficitario en un 30-35 % de sus necesidades anuales de cereal, este año haya tenido que aumentar su tasa de importación a un nivel del 53 % para poder atender sus niveles medios de consumo.

En la Tabla 3 se recoge el balance de cereales que para la campaña de 2017/2018 se hacía por la *Comisión de Materias Primas* de CESFAC (Confederación Nacional de Fabricantes de Piensos) el pasado diciembre de 2017.

Tabla 3. Balance nacional de cereales 2017/2018. En millones de toneladas

	Cebada	Trigo	Maíz	Otros	Total cereales
Consumo animal	8,1	8,3	8,2	1,9	26,5
Consumo humano	0,7	4,6	1,1		6,4
Otros	0,71	1,2	1,1		3,0
Demanda	9,5	14,1	10,4	1,9	35,9
Producción	5,7	4,1	3,2	2,5	15,5
Importación	2,1	8,6	7,9	0,5	19,10

Fuente: CESFAC (2017).

Con esta perspectiva global se observa que los cereales disponibles para la producción de alimentos para porcino van a variar en las diferentes zonas del mundo, siendo el maíz el de mayor empleo no solo en las áreas de gran producción como el continente americano en general, sino también en zonas que precisan de importar cereales al no ser autosuficientes.

Este sería el caso de toda la región de Medio Oriente, norte de África y países del sureste asiático

En otras zonas grandes productoras como la UE, los cereales blancos (trigo, cebada, centeno y avena) se emplean con mayor nivel de inclusión que el maíz aunque este también se emplea.

Los contenidos en proteína bruta, y sobre todo los niveles en lisina y otros aminoácidos esenciales (treonina, metionina, triptófano, valina) de cada tipo de cereal, van a tener un papel determinante para la complementación con otras materias primas de alto contenido en proteína y aminoácidos como son las oleaginosas.

7. Importancia de las oleaginosas en la alimentación del ganado porcino. Geoestrategia y localización

Después de los cereales, las harinas de oleaginosas siempre son los ingredientes que aparecen en las formulaciones de piensos para porcino en cuanto a nivel de inclusión.

Las semillas oleaginosas se denominan porque su cultivo está orientado a la producción de aceite vegetal, resultando la torta un subproducto de la misma que se destina a alimentación animal.

Las semillas oleaginosas son de variados orígenes agronómicos y sus necesidades y técnicas de cultivo varían enormemente, de ahí que posteriormente su composición nutricional sea muy variable.

Algunas semillas oleaginosas como la soja, la colza y el algodón, contienen en su forma natural los llamados factores antinutricionales. Se trata de compuestos químicos de diferentes orígenes que afectan de forma negativa el proceso digestivo del animal cuando consume estas materias primas. Es por ello que, previo a su consumo, precisen de un tratamiento térmico que anule los efectos perjudiciales de estos factores. En el proceso de extracción de aceite, si se realiza adecuadamente, esto siempre sucede resultando las harinas desengrasadas ya muy digestibles para el animal.

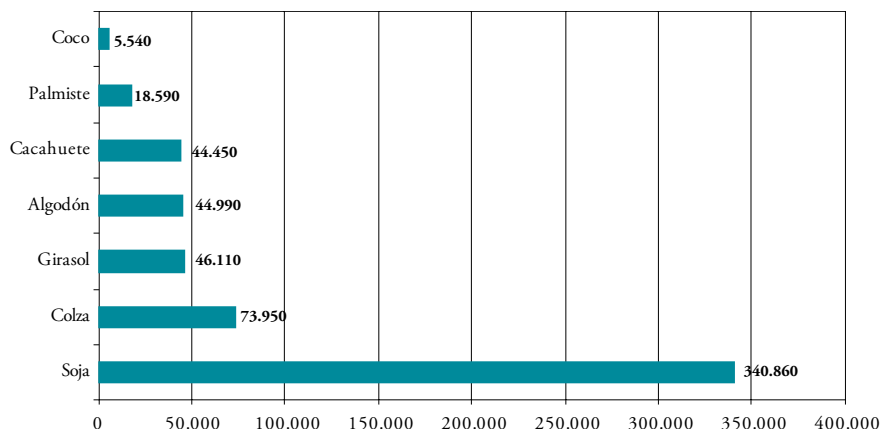
Las principales semillas oleaginosas que se procesan en el mundo por orden de magnitud son: habas de soja, colza, semilla de algodón, semilla de girasol y cacahuete.

De todas ellas se extrae aceite vegetal para consumo humano. Estos aceites varían en su composición en ácidos grasos por lo que difieren en sus propiedades físicas, dietéticas y de sabor. El consumo de aceite en alimentación humana, aparte de por factores como el precio y la disponibilidad, se ve muy influenciado por razones de tipo tradicional y culinarias.

En adición a estas semillas, hay otros dos grandes cultivos a nivel mundial que se destinan a la producción de aceites de consumo como son la palma y el coco. Ambos necesitan climas húmedos y de buena temperatura, por lo que su cultivo se extiende en amplias zonas de Malasia e Indonesia para la palma y de Filipinas para el coco.

En cuanto a niveles de producción de semillas oleaginosas, palma y coco en el Gráfico 5 se recoge sus niveles mundiales de producción.

Gráfico 5. Producción mundial de semillas oleaginosas.
En miles de millones de toneladas



Fuente: USDA (marzo, 2018).

Aunque los rendimientos en aceite de las diferentes semillas oscilan entre el haba de soja (18-20 %) y la semilla de girasol (48-50 %) es fácil ver la diferencia tan importante de disponibilidad que suponen, para el mercado de alimentación animal, los productos derivados del procesado de haba de soja.

Las semillas oleaginosas proceden de diferentes especies botánicas, siendo el haba de soja la única leguminosa. Desde un punto de vista agronómico, esto ya supone una ventaja frente al resto ya que las leguminosas son las únicas plantas que fijan N directamente del aire y por ello se hacen muy favorables para la rotación de cultivo con cereales e incluso para cultivos continuados sobre una misma parcela.

El haba de soja se cultiva en el periodo de primavera en el hemisferio norte y se recolecta a final de verano. Es importante la presencia de humedad en el terreno para una adecuada nascencia y posterior floración. Al ser su mayor desarrollo en verano es importante contar con adecuada pluviometría en este periodo.

Los Estados Unidos en su zona central en el llamado *Corn Belt* se cuentan entre los principales productores mundiales. La fertilidad de suelos jóvenes, temperaturas altas y precipitaciones frecuentes en el periodo estival hacen que se consigan importantes producciones por hectárea sin necesidad de riego artificial como ocurriría en otras zonas del hemisferio norte.

La gran producción de semillas plantadas es del tipo OGM (modificadas genéticamente) por su mayor productividad y rentabilidad.

En el hemisferio sur la siembra se realiza en otoño y la cosecha a salida de primavera. Brasil y Argentina cuentan con adecuadas y extensas zonas de producción y se han convertido en los primeros productores mundiales, superando la producción estadounidense. Esto, acompañado de un gran esfuerzo en infraestructuras internas y portuarias, ha hecho que Sudamérica sea una primera potencia exportadora de derivados de soja y cereales al resto del mundo.

En las oleaginosas, tras el proceso de extracción de aceite, el producto resultante se denomina torta o directamente harina haciendo mención a su presentación física. Así pues, en el mercado de la alimentación animal los productos derivados de estas semillas serían:

- Harina de soja.
- Harina de colza.
- Harina de girasol.

Tabla 4. Producción mundial de oleaginosas por regiones. En millones de toneladas

	Soja	Colza	Girasol
EEUU	119,52		0,98
Brasil	113,00		0,10
Argentina	47,00		3,60
Paraguay	9,20		
China	14,20	14,40	3,12
India	9,50	5,70	
Canadá	8,00	21,50	0,06
Rusia	3,62	1,50	10,36
Ucrania	3,89	2,21	13,00
UE	2,5	22,10	9,30
Australia		3,20	0,03
Total	340,86	73,95	46,11

Fuente: USDA (marzo, 2018).

Observando la Tabla 4 es fácil evaluar los datos y sacar ciertas conclusiones para el sector de la alimentación animal, entre las que se podría destacar:

- La harina de soja va ser muy superior en disponibilidad que las otras dos.
- Existen dos producciones estacionales en hemisferio norte y sur que en el caso de la soja guardan un cierto equilibrio.
- En la UE y Rusia no hay producción significativa de soja, aunque esta es no OGM.
- La UE, Rusia y Ucrania sí son productoras importantes de colza y girasol.
- China e India tienen producciones medias de soja y colza, pero muy poco significativas si se considera el nivel de población local a alimentar.
- No hay producciones significativas de colza ni girasol en el hemisferio sur.

Como consecuencia de todo esto, la harina de soja, ya por volumen, es la principal fuente de suministro como materia prima de alto contenido proteico, seguida a mucha distancia de colza y girasol.

La cotización de precio de mercado de la soja y de los cereales se lleva cabo en la CBT (*Chicago Board of Trade*) desde hace décadas y diariamente los valores de habas y harina fluctúan al alza o a la baja en función de variables como oferta, demanda, situación y perspectiva climatológica, entrada o salida de activos financieros en la bolsa, cotización del dólar, etc.

Por todo ello consideramos que la soja es y va a continuar siendo la fuente de proteína de referencia para el sector de la alimentación animal.

En adición a estos argumentos, si evaluamos la calidad nutricional de estas tres harinas para el sector porcino, resulta que también la situación es favorable para las harinas derivadas del procesado de soja.

Dependiendo de la calidad intrínseca del haba de soja y del tipo de procesado, se ofertan en el mercado diferentes calidades de harina de soja normalmente referenciadas a su nivel de proteína. Igual sucede con colza y girasol.

Así pues en la Tabla 5 se recogen las diferentes calidades disponibles normalmente en nuestro mercado para alimentación animal. Se vuelve a constatar el mayor nivel de la harina de soja frente a las otras dos alternativas en cuanto a un mayor valor nutricional en proteína, lisina (aminoácido esencial) y disponibilidad de la lisina.

Tabla 5. Valoración Nutricional de las principales harinas de oleaginosas disponibles en nuestro mercado español

	Proteína bruta (%)	Lisina (%)	Lisina dis (%)
Harina de soja alta proteína	47,0	2,88	2,59
Harina de soja baja proteína	44,0	2,68	2,35
Harina de colza 00	33,8	1,89	1,42
Harina de girasol 36	36,4	1,30	1,05
Harina de girasol 32	32,0	1,15	0,92

Fuente: FEDNA (2017).

La interpretación de los datos de mayor disponibilidad y mayor valor nutricional avalan a la harina de soja como el principal ingrediente para elevar el contenido proteico y de aminoácidos de los cereales y así conseguir una fórmula equilibrada para cualquier alimento para porcino.

En la realidad del mercado, un factor tan importante como el precio hace que oleaginosas como la colza o el girasol compitan con la soja y sean tam-

bién, aunque en menor nivel de inclusión, ingredientes habituales de algunos alimentos para porcino.

En cuanto a la estrategia de aprovisionamiento de las harinas oleaginosas, el complejo de la soja a escala mundial cuenta con tres empresas, Cargill, Bunge y ADM que dominan el comercio mundial. Su actividad es no solo de extracción de aceite, sino también de comercialización de harinas en todas las zonas de producción y de consumo del mundo.

8. Proteaginosas. ¿Son realmente una alternativa?

Las proteaginosas son leguminosas con un nivel de proteína superior a los cereales y con un nivel de almidón medio lo que las hace parecer a priori una alternativa intermedia a la combinación cereal y oleaginosa.

Existe una larga trayectoria de consumo humano de este tipo de semillas, siendo la principal fuente de proteína en la alimentación de muchas poblaciones de Medio Oriente, Asia y zonas de Sudamérica donde el consumo de proteínas de origen animal es todavía limitado.

Al ser leguminosas, al igual que la soja, su cultivo no precisa de abonado nitrogenado y tiene un gran efecto beneficioso en la rotación de cultivos como los cereales. Desde un punto de vista agronómico son muy beneficiosas.

Su producción en Europa ha sido descendente en la última época y, en concreto en la UE, no se han cumplido expectativas para incentivar su consumo en detrimento de otros de los que se era excedentario (cereales) y así lograr una menor dependencia de importaciones de oleaginosas principalmente soja.

Posiblemente haya diferentes razones para que esto no se haya conseguido a raíz de los resultados que se han visto, pero a nuestro criterio hay uno principal y es la rentabilidad.

Al agricultor europeo con trayectoria establecida de siembra de invierno de cereal, el haber cambiado a cultivar guisante, altramuza o veza no le hubiera supuesto grandes variaciones en las técnicas y épocas de cultivo, ni en los equipamientos de siembra, tratamiento o recolección. Esto no ha sucedido tan solo porque los rendimientos obtenidos con las proteaginosas y los precios posteriormente obtenidos en el mercado no han conseguido una mejor rentabilidad que con el cereal.

No obstante, existe por parte de la Comisión Europea un deseo de potenciar estos cultivos, mejorar su rendimiento y rentabilidad de forma que en

un futuro a medio plazo se reduzca la dependencia de importación de soja sudamericana ya que es este nuestro principal suministrador.

El valor nutricional de las principales proteaginosas se recoge en la Tabla 6 y se refleja de forma comparativa con la harina de soja de baja proteína.

Tabla 6. Valoración nutricional de las principales proteaginosas disponibles en nuestro mercado español

	Proteína bruta (%)	Lisina (%)	Lisina dis (%)
Guisante primavera	20,6	1,47	1,22
Altramuz	30,3	1,42	1,19
Haba caballar	24,2	1,50	1,31
Harina de soja baja proteína	44,0	2,68	2,35

Fuente: FEDNA (2016).

Es manifiesta la gran diferencia nutricional entre las tres proteaginosas y la harina de soja. A pesar de ello, el nivel de competencia y su nivel de entrada en formulación de piensos vendrá determinado por el precio de cada una de ellas.

El guisante de primavera y altramuz son las principales alternativas para la alimentación del porcino.

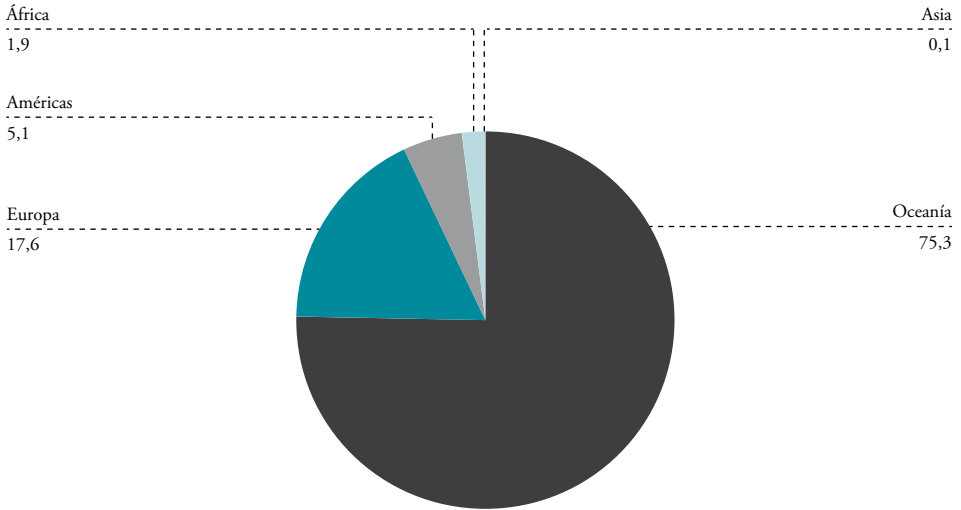
Los niveles de producción en la UE son muy limitados. En el periodo 1998-2000 la producción de guisante en la UE alcanzó los 5,5 millones de toneladas siendo Francia el principal productor, seguido a gran distancia de Alemania. En la actualidad se estima que la producción ha caído a niveles de 500.000 toneladas lo que avala su reducido nivel de atractivo para el agricultor.

El altramuz es otra alternativa que se ha venido utilizando en alimentación animal desde hace años, aunque su principal área de cultivo es Australia de donde se exporta al mercado asiático y europeo. La producción en la UE se sitúa en el entorno de las 250.000 toneladas lo cual nos vuelve a indicar el bajo nivel de competencia frente a cultivos alternativos.

En los últimos dos años se viene observando en Polonia y Rusia un movimiento de estimulación para el cultivo de esta leguminosa, una vez más con el afán de la Administración de reducir la dependencia de la soja de importación.

En una economía globalizada como la actual estas políticas de subsidio están enfocadas al fracaso y a su posterior abandono.

Gráfico 6. Producción mundial de altramuz por regiones. En porcentaje



Fuente: FAOSTAT (2015).

Sintetizando, las proteaginosas tienen su pequeño espacio dentro de las alternativas a las oleaginosas y especialmente frente a la soja.

Es difícil esperar en el medio plazo llegar a ver una evolución real a mayor superficie de cultivo y disponibilidad de las proteaginosas a la vez que con un precio competitivo frente a las alternativas de importación.

9. Producción mundial de aminoácidos sintéticos

La formulación de piensos para porcino cuenta con una herramienta de gran interés para lograr el equilibrio entre el aporte de proteína (aminoácidos) incluido en las materias primas vegetales (cereales, oleaginosas y proteaginosas) y las necesidades específicas de los animales.

Se trata de la disponibilidad de aditivos como son los aminoácidos sintéticos.

Existen formas sintéticas disponibles de los siguientes aminoácidos: lisina, metionina, treonina, triptofano, valina e isoleucina.

Sin duda, esto supone una herramienta de gran interés para poder ayudar a conseguir formulaciones equilibradas en los piensos de porcino alcanzando

los mínimos necesarios y evitando los excesos que como antes mencionábamos tienen un efecto negativo en la salud intestinal del animal.

Entrando ya en la geoestrategia de producción, hay que considerar que estos aditivos tienen un componente de riesgo a considerar.

Su producción está centrada en un limitado número de compañías y países en los que se producen estos aminoácidos sintéticos:

- «Evonik» (Alemania): metionina, treonina y sulfato de lisina.
- «Ajinomoto» (Japón): lisina, metionina, treonina, triptófano y valina.
- «Sumitomo» (Japón): metionina y lisina.
- «ADM» (EEUU): lisina y treonina.
- «Novus» (EEUU): metionina.
- «CJ» (Corea del Sur): metionina, lisina, treonina y triptófano.
- «Tppen» (China): treonina.
- «Julong» (China): triptófano.

Las plantas de producción son de gran volumen pero su número es limitado. Estas circunstancias hacen que, desde un punto de estrategia y localización, el mercado mundial de alimentos para monogástricos dependa solo de estas pocas compañías lo que hace que haya una situación de precios siempre tirante.

De igual forma, la disponibilidad se puede ver afectada a escala global en caso de parada o accidente en alguna de las unidades de producción.

El periodo de construcción de una nueva unidad de fabricación es largo y, hasta la fecha, estas compañías han ido por delante de la demanda del mercado, aunque deberán seguir haciéndolo para asegurar el suministro de la creciente producción porcina mundial.

Como conclusión se puede decir que la actividad industrial de fabricación de aminoácidos sintéticos se centra en pocas empresas, que a su vez cuentan con un número limitado de plantas de producción. El riesgo ante cualquier eventualidad en alguna de ellas desestabiliza el potencial de suministro, elevando los precios a la vez que se podría entrar en falta de abastecimiento.

La limitación de acceso a la lisina (primer aminoácido esencial) para el porcino puede tener consecuencias drásticas en la formulación y fabricación de los piensos, pudiendo no solo afectar a los precios de formulación sino incluso

a la valoración nutricional óptima de los mismos para atender el potencial genético de los animales alimentados.

Desde un punto de vista también geoestratégico, al estar estas empresas centradas en un limitado número de países, cualquier alteración arancelaria o de restricción por condicionantes políticos, puede influir enormemente en la producción de los países sancionados.

10. Nuevas fuentes de proteína alternativas a las fuentes vegetales

En la última década se han venido realizando estudios de investigación con el objeto de desarrollar nuevas fuentes potenciales de suministro de proteína a las alternativas vegetales actuales, ya que las de origen animal quedaron excluidas tras la crisis de las vacas locas a principios de este siglo XXI.

La harina de pescado ha resultado la única autorizada para su empleo en la alimentación de monogástricos pero su elevado precio y su limitada disponibilidad, hacen que sus niveles de inclusión se limiten a los alimentos de primeras edades. El sector de producción de alimentos para acuicultura basa su elevada demanda proteica precisamente en este ingrediente y por ello la disponibilidad para el porcino se ve muy reducida.

El objetivo de buscar nuevas alternativas no se limita a reducir la dependencia de la actuales fuentes de suministro (cereales, oleaginosas y aminoácidos sintéticos) sino el de poder producirlas con una menor necesidad de terreno y una menor implicación del medioambiente.

Entre las principales alternativas actualmente en estudio y evaluación se encuentran las proteínas derivadas de:

1. *Insectos*

La producción de insectos y sus larvas se encuentra en fase avanzada de desarrollo. Se basa en que a nivel natural los insectos son frecuentemente ingeridos por aves e incluso el porcino en régimen de libertad.

En el ámbito humano es conocida la ingesta de diferentes especies por poblaciones de centro y Sudamérica así como zonas del Lejano Oriente.

La producción de insectos ya se ha venido utilizando para la extracción de aceites que posteriormente se empleaban en cosmética y farmacia.

El valor nutricional de la harina de insectos es comparable a la de la soja, tanto a nivel proteico como de ciertos aminoácidos esenciales.

A nivel inmunitario se puede esperar cierta respuesta favorable en los animales con su consumo.

La contrapartida de uso puede ser el coste competitivo de su producción, la homogeneidad que se pudiera conseguir a nivel nutricional.

No menos importante puede llegar a ser la aceptación que por parte del consumidor final pudiera llegar a tener una materia prima de este origen, especialmente en aquellos mercados tan preocupados por la salud, la naturaleza y la ecología en general como los de países occidentales.

2. *Microalgas*

Al igual que en el caso anterior, su producción se encuentra en fase inicial.

Los niveles de proteína de especies como *Chorella Vulgari* son muy elevados. Otras, como la *Spyrogira* sp., cuentan con un nivel más moderado pero muy alto en carbohidratos y, por tanto, en contenido energético.

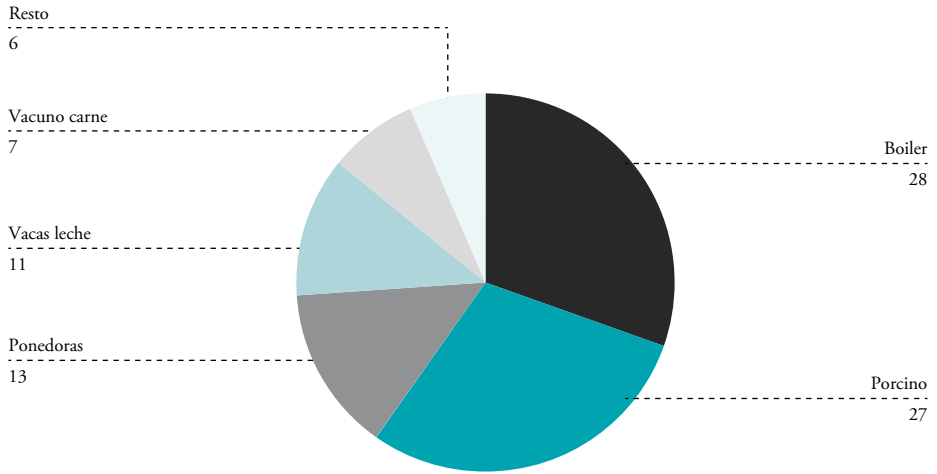
Al igual que pasa con la producción de insectos, la principal ventaja radica en que la producción de estas futuras materias primas por unidad de superficie es muy superior a la de los cultivos tradicionales como las oleaginosas.

Hoy por hoy estas alternativas y algunas otras representan una luz hacia el futuro pero distan de ser en el futuro inmediato sustitutivo importantes a las fuentes proteicas actuales.

11. Escenario global en la fabricación de piensos para porcino

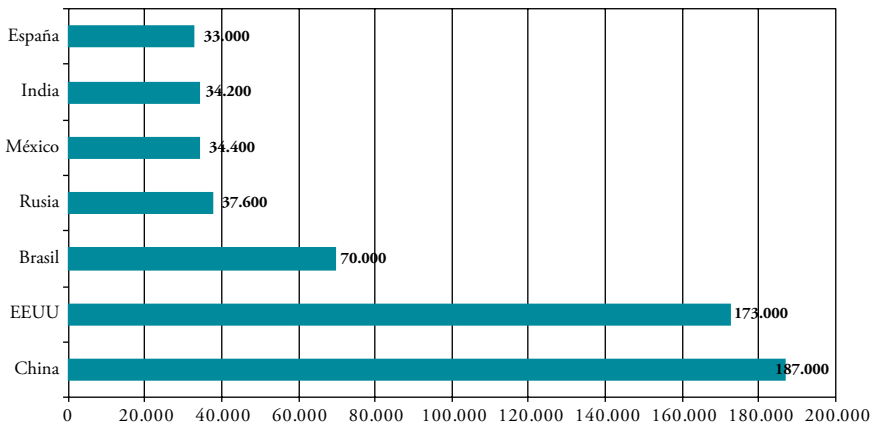
A escala global la fabricación de alimentos para porcino representa un 27 % del total de la alimentación animal, lo cual supone el segundo puesto tras la avicultura (Gráficos 7 y 8).

Gráfico 7. Producción mundial de piensos por especies (2017). En porcentaje



Fuente: Alltech (2018).

Gráfico 8. Producción mundial de piensos por países (2017). En millones de toneladas



Fuente: Alltech (2018).

Por orden de importancia como productores, son China en este pasado 2017 ha frenado su ritmo de crecimiento, aunque en 2018 se espera un nuevo escenario de actividad al alza.

Estados Unidos sigue siendo un fuerte productor de alimento para porcino a la vez que exportador de sus productos derivados.

Brasil, otro gran productor de materias primas, cuenta con una actividad productora de pienso elevada aunque la avicultura representa un mayor porcentaje que el porcino en su escenario de producción de carne y posterior actividad exportadora.

Rusia ha tomado posiciones de liderazgo en los últimos años y cuenta con una política expansiva de fabricación de alimentos para porcino y avicultura que le permita ser autosuficiente y minimizar así su dependencia importadora tras su mala experiencia en años pasados con las sanciones de UE tras la invasión de Ucrania. Las posibilidades de este país son muy importantes no solo por su gran superficie de expansión de cultivo sino también de implantación de grandes núcleos de producción de porcino y avicultura, aunque para ello vaya a demandar genética y tecnología occidental como ya viene haciendo.

En la UE, España y Alemania son los grandes productores y exportadores de carne de porcino y la gran diferencia de mérito juega a nuestro favor si consideramos que nuestro sector porcino compite con un factor desfavorable a Alemania o Francia y es, como antes se ha expuesto, nuestra limitada producción de cereales y la gran dependencia exterior que mantenemos.

Esto hace aún más meritorio el nivel alcanzado por nuestro sector porcino en el que han contribuido los siguientes sectores:

- Ganaderos de porcino.
- Empresas de servicios: genética, alojamiento, reproducción.
- Fabricantes de piensos y premezclas.
- Profesionales independientes; veterinarios, nutricionistas, especialistas.
- Industria de transformación.
- Sector exportador.

Referencias bibliográficas

ALLTECH GLOBAL FEED SURVEY (2018).

BRESNAHAN, R. (2017): «Global & Europe Supply & Demand»; *US Soybean Export Council. US Soy Trade US Soy Trade Exchange*. Europe & MENA.

CESFAC (2017): Comisión de materias primas.

FAOSTAT (2015 y 2016).

FEDNA (2017): Tablas de Composición de Alimentos.

MILLER GARVIN, J. (2016): *United States Soybean Quality Annual Report*.

RABOBANK (2018): *Global Animal Protein Outlook*.

USDA (2018): *Informe Mensual* (marzo, 2018).

Innovación en las explotaciones ganaderas*

*Manuel Parra Testal^a, Eugenio Sánchez Tarifa^a
Gonzalo Bruna Fernández^b y Carmen Agüero de Dios^b*

^{1a}Inga Food y ^bSeysa

1. Introducción

La innovación dentro del sector porcino debe mostrarse desde los cuatro pilares que sostienen la producción animal: el manejo y las instalaciones, la genética, la sanidad y la nutrición. Sin una visión conjunta, no podríamos entender las innovaciones del sector.

Growket Symaga Group ha contado con la colaboración de profesionales del sector en el campo de la nutrición, la genética y el manejo. Ambos técnicos, *Eugenio Sánchez y Manuel Parra*, nos dan conocer a través de su perspectiva en temas de instalaciones y manejo, las últimas tendencias en cada una de las fases de la producción porcina, haciendo especial hincapié en un pilar fundamental como es la bioseguridad (interna y externa) en una explotación ganadera.

Gonzalo Bruna nos habla sobre la optimización de la nutrición basada en la administración de diferentes alimentos en las distintas etapas. En la fase de gestación, marcada por el bienestar animal, apuesta por la alimentación multifase en los tres ciclos de gestación. Piensos peripartos para disminuir la constipación y potenciar la producción de calostro en la lactancia. Una vez solucionada la administración rentable, la alimentación de los lechones se apoyará con leches artificiales en el periodo de lactancia. Y en el cebo, se subraya la importancia del agua y se marcan objetivos para un tipo de pienso sin medicación y con trazabilidad, que aumentaría la calidad de la carne y reduciría el impacto medioambiental.

En genética, *Carmen Agüero de Dios* resume la evolución en los últimos años de los caracteres fenotípicos en línea materna y de finalizadores, así como el progreso en las herramientas de selección. Describe las mejoras en la recogida de datos fenotípicos y la inclusión de la genómica en los índices de selección.

Damos las gracias al mentor de este monográfico, Miguel Ángel Díaz Yubero, por invitarnos a participar y, por supuesto, a nuestros colaboradores.

* Capítulo coordinado por Growket (Symaga Group).

2. Instalaciones

2.1. Bioseguridad externa de las explotaciones

2.1.1. Vallados

Toda la explotación porcina debe estar cerrada perimetralmente mediante vallado ganadero con una altura de al menos 2 metros para evitar la entrada incontrolada de animales, personas y vehículos ajenos. El vallado ideal de una granja porcina sería doble, de esta manera estaría correctamente diferenciada la llamada zona sucia y la zona limpia de la explotación; dentro de la sucia se realizaría la carga de animales, la descarga de pienso y la recogida de purines y de cadáveres. Esta parte debe disponer de dos puertas, una exclusiva para purines y cadáveres con acceso independiente y otra para el resto de vehículos; ambas tienen que permanecer cerradas en todo momento y se debe asignar a una persona para el control de las entradas y salidas de la explotación. Además, es aconsejable disponer de señales de información de bioseguridad en el vallado y un número de contacto para controlar todos los accesos a la explotación.

2.1.2. Arcos

Los arcos son los sistemas de desinfección de entradas de vehículos más eficientes como medida de bioseguridad en explotaciones porcinas y también los menos contaminantes hacia el medioambiente, no dando lugar a contaminaciones indeseables de aves u otros animales. Debe disponer de: una estructura de sujeción, un arco inferior y otro superior en acero inoxidable, con un número que permita una completa y continua desinfección de los vehículos que pasen por él, lazos de detección de vehículo, un canal de desagüe, un depósito de mezcla con sensor de nivel de al menos 200 l, una válvula de descarga antihielo, un dosificador, un contador y unas bombas de impulsión.

2.1.3. Recogidas de cadáveres

Las recogidas de cadáveres deben ser las justas y necesarias, debido al alto nivel de riesgo del servicio actual, para ello es aconsejable seguir unas pautas dentro de la explotación:

- Ubicar los contenedores lo más separados posible de la zona de producción, disponer de una solera de hormigón y vallado, en la medida de lo posible.
- Disponer de material para limpieza y desinfección exclusivo.
- Disponer de ropa exclusiva durante el manejo de los cadáveres.

Existen actualmente otros sistemas que mejoran la bioseguridad de las explotaciones, como puede ser la incineración y la hidrolización, en el primero no existiría la recogida de residuos, e incluso se podría utilizar los subproductos como energía generada, y en el segundo, las recogidas por el gestor de residuos solo se realizaría como máximo 4 veces en un año.

2.1.4. Purines

Los purines son otro residuo que las explotaciones deben gestionar de una forma óptima y teniendo muy presente la bioseguridad. Hay que tener en cuenta lo siguiente:

- La gestión del purín es preferible que la realice personal ajeno a la granja y con equipos propios exclusivos para esta tarea.
- El uso de ropa sea exclusiva para dicha actividad.
- El control de fugas de balsas (mediante testigos piezométricos) y de los equipos de aplicación.
- La aplicación del purín alejado de otras explotaciones porcinas, respetando distancias según normativas.
- La aplicación del purín evitando los días de viento y los fines de semana.
- La disponibilidad de capacidad para más de tres meses y trabajar siempre con un margen de seguridad.
- En sistemas de gestión mediante gestores autorizados, se debe solicitar certificado de limpieza y desinfección de los vehículos de recogida.
- El purín es un abono orgánico de gran potencial, por tanto, el sistema de gestión va a depender de donde esté anclada la explotación. Se tendrá en cuenta si es zona de alta densidad ganadera, el tamaño y

las necesidades de energía de la granja porcina, etc. Los sistemas más frecuentes, son:

- De aplicación directa al campo, mediante cisternas con equipos aplicadores.
- De separación de sólido y líquido, mediante equipos específicos, aprovechando el sólido como abono y la parte líquida para riego.
- Planta de biogás dentro de la instalación para la utilización de la energía en la explotación.

2.2. Fase 1

2.2.1. Cuarentena

Hoy en día, la mayoría de las explotaciones disponen de reposición externa de las reproductoras, realizándose la recepción en la nave de cuarentena. Se trata de un recinto con una estructura parecida a lo que podría ser un cebo de recría, pero para que su diseño y construcción sea óptimo se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Diseñar una primera zona de cuarentena, donde se tendrán los animales hasta que se compruebe, mediante chequeos, que están en perfectas condiciones sanitarias y donde se les aplicará el plan vacunal diseñado por el veterinario de la explotación. La segunda zona es lo que denominamos área de aclimatación, que será donde se controlará que las cerdas poseen un nivel inmunitario acorde con el hato reproductor y, además, donde se empezará a trabajar con ellas en temas reproductivos (recela, detección de celos, adaptación a jaulas, etc.).
- Dimensionar la nave con capacidad suficiente para no realizar más de tres entradas de reposición, teniendo en cuenta al menos un 45-50 % de la misma. El tamaño de la cuarentena es muy importante, ya que es clave a la hora de realizar algunos tratamientos o protocolos de control de enfermedades, en algunos casos necesitando espacio para cerrar la granja 7-8 meses, por lo que deberían de caber dos lotes en estos casos.
- Disponer de zona para verracos de recela en el área de adaptación.

- Si vamos a albergar a las cerditas en parques, debemos colocar rejilla de costilla ancha y un porcentaje de zona sólida con buena adherencia para que beneficie el correcto aplomo de estos animales. Si en cambio vamos a disponer en la granja de máquinas de alimentación individual automáticas, hay que diseñar una zona de alimentación con máquinas de alimentación «tontas» y «listas». Hay que decir también que ya existen en el mercado sistemas de alimentación individualizada que no necesita zona de aprendizaje previo.
- La zona de aclimatación debería de diseñarse con un espacio de boxes, para ir pasando la cerda por este tipo de alojamiento durante unos días. Este manejo se hace para anticiparse a que el animal sufra el estrés de estar encerrado las 24 horas y deje de comer en un momento en el que no se le va a exigir nada reproductivamente, de modo que, cuando se vaya a cubrir dentro del hato reproductor, no extrañe estos boxes y el proceso reproductivo tenga el mayor éxito.
- Disponer de corrales de enfermería de cerdas y también de cerdas negativas.

Una vez se ha comprobado que el estatus sanitario de las cerdas de origen externo es el que debe ser, algunas se quedarán en los corrales y otras (normalmente las de más edad) irán ya pasando por los boxes de aclimatación:

- *Parques:* en cuanto al diseño de estos debemos diferenciar si vamos a realizar una alimentación racionada, por ejemplo, en semibox o con máquina individualizada y automática.

En el primer caso, los corrales son parecidos a los de una recria normal, con un tamaño pequeño, en el que el manejo y trabajo con los animales sea cómodo.

En el segundo caso se diseñan los corrales normalmente para más de 40 cerdas, con el fin de disminuir la jerarquía, y hasta un máximo que pueda alimentar correctamente la máquina. Primero se las hace pasar por las zonas donde se ubican las máquinas de alimentación «tontas», en las que hay que pasar diariamente a las cerdas para que aprendan a comer con el sistema que posteriormente dispondrán en gestación, cuando entren al ciclo productivo de la granja. Para dimensionar es-

tos parques tenemos que asignar al menos 1 m² por cerda, siempre teniendo en cuenta la ocupación de la máquina de alimentación.

Posteriormente, una vez que las cerdas han perdido el miedo a comer con este instrumento, se crean parques con máquinas «listas», en las que las cerdas ya están identificadas mediante chip electrónico, que le permitirá realizar su alimentación en función de la curva programada por el técnico, con arreglo a su etapa productiva.

En estos parques se realiza también todo el proceso de recela y control de celos.

- *Jaulas de aclimatación y control de celos*: como se ha comentado, unas cerdas estarán en parques y otras se va ubicando en las jaulas de aclimatación con dimensiones inferiores respecto al box normal de inseminación, para que la cerda no tenga la capacidad de giro por su tamaño. Aquí se sigue el mismo proceso de recela y aclimatación y se controlan celos. Al pasar por este tipo de jaulas en esta fase, la cerda estará completamente adaptada cuando entre en el box de cubrición, pudiendo trabajar el *flushing* y la recela correctamente y consiguiendo mejores datos reproductivos.

2.2.2. Cubrición control

- *Box 28 días*

Los boxes de cubrición control deben tener al menos las siguientes características:

- Unas dimensiones mínimas de 60 cm y 220 cm de largo.
- Puerta posterior basculante de fácil acceso central, para inseminar o para el ecógrafo.
- Fijaciones del entramado superior resistentes.
- Pies reforzados con pata para fijas, sin elementos cortantes que puedan ocasionar daños en la cerda.
- Posibilidad para incorporar comedero corrido en el suelo o inox elevado.

- *Box cubrir y soltar*

La ventaja principal de esta modalidad es la reducción considerable del tamaño de las zonas de cubrición control, lo que abarata bastante la instalación. En estos casos se reducen el número de camisas de cubrición control para aumentar el número de corrales de cerdas en grupo.

- *Recelas*

Los recelas deben estar en corrales individuales de 6 m² como mínimo. Además, es recomendable que tengan un vallado metálico de al menos 1,30 m de altura y que dispongan de comedero resistente y punto de agua de nivel constante. Los suelos pueden ser emparrillados o, en algunas ocasiones, de foso de no más de 40 cm para la incorporación de paja o serrín como cama.

2.2.3. Gestación confirmada

Parques de máquinas

Actualmente es el sistema más utilizado. Cada estación electrónica de alimentación puede nutrir a 70 cerdas, todo dependerá de la dimensión de los parques en función del número de cerdas de los lotes. Dentro de cada zona se pueden diferenciar dos áreas: la de descanso, en la que se colocan separadores para favorecer el reposo de las cerdas, y la de alimentación, donde se sitúan las estaciones de alimentación y bebederos. Los separadores de los parques pueden ser de hormigón prefabricado con refuerzo, con una altura no inferior a 1,1 m. En cuanto al suelo, se puede optar por emparrillado total o por mezcla de zona ciega con emparrillado.

2.2.4. Partos

Plaza tipo

Las salas de maternidad son unas de las partes más importantes de la granja y deben ser confortables para la cerda y los lechones, con el fin de destetar el mayor número de crías con buen peso. Para ello es fundamental que dentro de la sala tengamos un buen sistema de control ambiental y que los materiales y formas sean adecuados. En una plaza de maternidad definimos:

- *Camisa de parto*: debe garantizar al animal la comodidad necesaria para acometer el parto sin complicaciones y también al personal que realiza el manejo durante el mismo. La estructura debe ser a base de hierro de primera calidad y con acabados que eviten cualquier lesión a los lechones. La camisa tiene que tener:
 - Una anchura regulable con dimensiones máximas de 225 x 81 cm.
 - La posibilidad de instalación de balancines antiplastamiento.
 - Un frontal multiuso con ranura total para la colocación de varias tuberías.
 - Un frontal para el acople de distintos comederos.
 - La posibilidad de instalar un *pack* reductor para cerdas primerizas.
- *Comederos*: son de acero inoxidable y están contruidos con los bordes delantero y trasero plegados con anchura de 50 cm y con la posibilidad de disponer el agua y el pienso junto o separado. Los sistemas de alimentación que están despuntando a día de hoy son sistemas de gestión, equipados con sensor en el comedero. Esto permite transmitir información sobre el comportamiento de consumo de la cerda que se gestiona desde el ordenador u otros dispositivos móviles, con posibilidades ilimitadas gracias al *software*.
- *Suelo*: la plaza de maternidad debe disponer de dimensiones de al menos 2,60 x 1,80 m, teniendo en cuenta que la producción es cada vez mayor y que debe proporcionar un espacio más grande a los lechones. Para la zona inferior de la cerda en parto se puede optar por rejillas enteras metálicas especial es con estrías. Para la zona del lechón se opta por rejillas plásticas (polipropileno de alta calidad), que son óptimas para el animal y, permiten una limpieza y desinfección completas. La calefacción óptima en el suelo debe tener una superficie de al menos 1.200 x 500 mm.
- *Nideras*: los nidos pueden reducir el coste energético. Su utilización permite acortar el tiempo de uso de calefacción y la posibilidad de acoplar luces infrarrojas para los primeros días de vida de los lechones.
- *Bebederos*: es importante que la cerda en parto ingiera gran cantidad de agua para favorecer la producción de leche, para ello se puede optar por bebederos de nivel constante para la cerda y cazoleta de plástico con regulador de presión para los lechones.

- *Separadores plaza de maternidad*: hay que escoger materiales de fácil limpieza, como el PVC de color blanco, de alto impacto y con sistema machi-hembrado. Los anclajes y tornillerías deben ser de acero inoxidable.
- *Ventilación*: es de crucial importancia el control de la temperatura de la unidad de maternidad. Se debe evitar que corrientes de aire indeseadas alcancen a lechones y cerdas. Tiene que disponer de sistema de alarma antiasfixia para evitar situaciones indeseables en la explotación. Para refrigerar se usan sistemas como el panel de humidificación, que ofrece buenos resultados.

2.3. Fase 2

2.3.1. Tamaño de los módulos

El destete representa uno de los momentos clave en el proceso productivo. Los lechones se incorporan a una nueva situación donde las condiciones ambientales y de alimentación cambian. El objetivo principal es adaptarlos lo antes posible al medio, de tal manera que todos los animales de los grupos se alimenten de una forma óptima y su crecimiento sea homogéneo y continuado. El tamaño del módulo debe permitir hacer un vaciado completo de cada sala y evitar la mezcla en uno mismo de lotes diferentes.

2.3.2. Tamaño óptimo de los corrales

El tamaño óptimo de los corrales, en el caso de los pequeños, no permitirá más de 25 animales por cada uno, dejando una superficie útil de al menos 0,25 m² por lechón, con el fin de que estén más confortables.

2.3.3. Tolva y bebederos óptimos

Para los lechones se puede optar por tolva danesa o por la de 4 o 5 bocas; ambas dan muy buenos resultados. Los materiales utilizados son polipropileno y acero inoxidable y deben permitir una buena limpieza y desinfección.

2.3.4. Control ambiental y confort

Cada corral debe disponer de una placa de calefacción central, que permita establecer un confort a los animales, ocupando al menos un 25-30 % de la superficie. Es de crucial importancia el control de la temperatura en las salas de destete y evitar corrientes de aire directas hacia los lechones. Todo sistema de ventilación debe disponer de alarma anti-asfixia, para evitar situaciones indeseables en la explotación, y sistemas controlados por centralita mediante sonda de temperatura, humedad. Para la refrigeración podemos optar por estructuras vía panel de humidificación, con buenos resultados.

2.4. Fase 3

2.4.1. Cebadero tipo 18 kg y *wean to finish*

En los últimos años las instalaciones de cebo de porcino han mejorado de una forma notable respecto a las que se construían en la pasada década. Se pueden hacer dos distinciones: explotaciones de cebo a partir de los 18 kg y explotaciones de *wean to finish* a partir de los 6 kg. Las diferencias más notables entre los dos tipos son las siguientes:

- En las explotaciones *wean to finish*:
 - Se necesita al menos un 30 % de la superficie emparrillada, con rejillas y que estas tengan aberturas de como máximo 14 mm.
 - Se hace casi obligatorio la instalación de sistema de calefacción mediante suelo radiante, para un mejor confort térmico de los animales.
 - Respecto al tipo de tolva, se puede optar por la danesa, que sería óptima para todo el cebo, o por el uso de tolvas complementarias, para la fase inicial.

A continuación, se procede a definir una nave estándar para cebo y para *wean to finish* hasta 105 kg, con unas dimensiones interiores aproximadas de 60 m de largo por 14 m de ancho, con dos pasillos centrales y cuerdas a los dos lados. La dimensión recomendada del corral es de 3 m de ancho por 3 m de largo, con capacidad para 13 cerdos de cebo. De los 3 m de ancho se destina 1-1,5 m a zona de reposo y alimentación y 1,5-2 m a zona de recreo.

La de reposo es sólida y suele estar al lado de los pasillos. En el caso de *wean to finish* bajo la parte sólida se instalaría la calefacción de suelo radiante por agua caliente como sistema de calefacción en invierno. El resto de la cuadra es emparrillado de hormigón.

Estructura

Para evitar problemas de corrosión y facilitar el montaje, se considera una buena opción para este tipo de construcciones la estructura mediante pórticos de hormigón prefabricados de 3 o 4 piezas, a dos aguas y con vanos no superiores a 6 m, para evitar fisuras indeseadas en el cerramiento.

Cubierta

Es la parte más importante y donde más merece la pena invertir, ya que es por donde más pérdidas de calor se producen (hasta el 70 %). También en verano protege de la radiación y evita el exceso de temperatura dentro de la nave. El material más recomendable para la cubierta es fibrocemento con placas por debajo de poliuretano de alta densidad con ignífugo, recubiertas por la parte exterior de aluminio centesimal y por la cara interior de poliéster reforzado con fibra de vidrio. La pendiente ideal es del 30 %, para favorecer la ventilación mediante chimeneas.

Cerramiento

En el cerramiento también es importante la capacidad de aislamiento de los materiales. Se pueden utilizar bloques de termoarcilla enfoscada de mínimo 24 cm o paredes prefabricadas de hormigón con rotura de puentes térmicos. Las paredes laterales deben tener 50 cm de altura para la fosa y 3,20 desde ahí hasta altura de pilar, con el fin de disponer un volumen útil para cada cerdo entre 3,2 y 3,5 m³.

Ventilación

Es imprescindible instalar chimeneas para la evacuación de gases nocivos y una correcta renovación del aire, con disposición de 20 chimeneas con una superficie por animal de entre 0,007-0,008 m² por animal. En una nave estándar hay 20 ventanas de guillotina a cada lado de 2 m de ancho × 1 m de alto (1,5 × 0,8). En explotaciones nuevas se están instalando ventanas dobles aba-

tibles, que son más herméticas y además evitan que caiga el aire frío encima de los animales en invierno. Tanto las ventanas como el caballete o chimeneas están mecanizados para su regulación automática de apertura o cierre.

En zonas con veranos muy rigurosos conviene instalar sistemas de refrigeración (*coolings*, nebulizadores).

Tolvas y bebederos

Las tolvas «holandesas» en húmedo son las más utilizadas. Se instalan con una palomilla que permite la regulación del caudal de agua. Aparte se coloca una cazoleta en la zona enrejillada como suplemento de agua. También funcionan muy bien las tolvas «danesas», que alimentan a dos cuadras y llevan el agua incorporada. En el caso de sistema de producción *wean to finish* se evita tener que poner una tolva adicional.

Además, hay que instalar un sistema de potabilización de agua automático y otro para poder medicar a los animales en caso necesario, así como un contador de consumo de agua.

El muelle de carga debe estar bien orientado, protegido del aire, con una dimensión mínima de 3 m de ancho y 1,3-1,5 m de alto, y quedar fuera del vallado por razones de bioseguridad.

2.4.2. Control informático (consumos y registros en dispositivos móviles)

En la actualidad existen *softwares* que permiten la monitorización de los consumos de agua y del control ambiental de las explotaciones, lo que permite mejorar la toma de decisiones. En caso de los consumos de agua, pueden dar información de cuándo y cómo se producen dichos consumos, si se reducen o aumentan en los periodos de tiempo que se les indiquen. Con respecto al control ambiental, se puede disponer de información de temperatura, humedad, CO₂ y NH₃ dentro de las naves, lo que es útil para realizar las modificaciones, que se crean oportunas, en los sistemas de ventilación. Actualmente, las empresas están trabajando en la monitorización de los consumos de pienso para realizar un control completo en el engorde, facilitando datos muy útiles para los ganaderos y técnicos.

3. Manejo

3.1. Fase 1

3.1.1. Manejo y adaptación de nulíparas

Actualmente, cuando se habla de cuarentena y adaptación en porcicultura, se refiere a uno de los pilares fundamentales de la producción porcina en cuanto al diseño de una granja y al manejo que se quiere realizar en ella, para obtener el máximo rendimiento en productividad y también la mejor adaptación sanitaria de nuevos animales.

Si bien es verdad que aún se siguen haciendo muchos protocolos de manejo de autoreposición, actualmente, y para beneficiarse del más veloz avance genético, la mayoría de las explotaciones se diseñan para albergar una reposición externa.

Uno de los puntos más críticos es lo concerniente a la bioseguridad, de forma que cualquier problema sanitario que pudiera haber en estas instalaciones, nunca ponga en peligro el hato reproductor. Por tanto, debería ser de obligado cumplimiento acceder y abandonar las explotaciones previo paso por una zona de duchas y cambio de ropa independiente de la granja de producción.

Otro punto importantísimo en esta fase, es la adaptación sanitaria, la actuación preventiva ante las posibles enfermedades que se pudieran encontrar los animales al entrar en el hato reproductor. Por tanto, lo ideal sería establecer un plan vacunal adecuado y con el tiempo suficiente, para que se pueda instaurar una adecuada inmunidad en dichos animales, ya que serán el futuro de la explotación ganadera.

El tiempo necesario de estancia en las fases de adaptación y aclimatación será distinto según las enfermedades a las que se deban acostumbrar las futuras reproductoras. Hay que mantener un control laboratorial de las principales afecciones que se puedan originar en la explotación, tanto a la llegada de los animales provenientes de la casa de genética como al llevarlos al hato reproductor. Únicamente cuando los resultados del laboratorio sean satisfactorios pasarán a producir, de lo contrario deberán esperar en cuarentena hasta que todo sea verificado.

Una vez tenidas en cuenta estas estrictas medidas de bioseguridad necesarias, lo primero es realizar un protocolo de alimentación controlado, en función del asesoramiento de la casa proveedora de genética, lo que optimizará el

desarrollo de la futura reproductora, para cubrirla cuando alcance la edad y el peso adecuados. Tras la cuarentena y el correspondiente control sanitario, hay que realizar un control de celos con estimulación de machos exclusivos de la zona de aclimatación. Estos deben tener al menos 11 meses de vida, presentar buena libido y sería suficiente con que entraran en los corrales de las cerditas unos 10-15 minutos, para estimular la pubertad de estas, a la vez que se anotan los celos.

En cuanto a la aclimatación al sistema de producción de estas nuevas cerdas a su granja, hay que diferenciar dos modos:

- *Jaulas de cubrición individuales y parques en grupo con semibox o box autocaptura.* Si la granja donde las cerditas van a entrar cuenta con box de cubrición con comedero individual, siempre se debe realizar una adaptación previa para que lo conozcan y no suponga una situación de estrés cuando ya el animal esté para cubrirse; de lo contrario, no se sacará todo el rendimiento esperado.
- *Parques alimentación de máquinas en grupo.* Si la granja tuviera en la fase de gestación máquinas de alimentación en grupo, se debe realizar un periodo de aprendizaje, ya que las cerditas tendrán que acostumbrarse a alimentarse en este tipo de máquinas de forma autónoma. Posteriormente, al igual que en el punto anterior, antes de cubrirse deben alojarse unos días en un box individual para adaptarse también a ellos, ya que se alojarán en el mismo durante la cubrición.

3.1.2. Manejo en cubrición

Actualmente, existen dos sistemas más extendidos para el manejo de la cubrición:

1. *Cerda en box individual*, donde se realizan todas las operaciones de recela, detección de celo, cubrición y control de esta; de modo que a los 28 días, si la cerda queda en cinta, pasaría a la fase de gestación en grupo.
2. *El denominado «cubrir y soltar»*, que poco a poco se está extendiendo en la porcicultura. Consiste en albergar a la cerda en un box individual exclusivamente los días de cubrición; una vez finalizada esta, se

aloja suelta en un parque con otras hembras donde se controla el éxito o no del apareamiento. Suele llevarse a cabo en granjas con sistemas de alimentación individualizada en máquinas para grupos.

La cubrición se debe realizar siempre en un ambiente lo más riguroso posible de higiene, de modo que se eviten fallos de fertilidad. Por tanto, es necesario limpiar y desinfectar la zona cada vez que se desalojen cerdas, para permitir el paso del siguiente lote en las mejores condiciones de higiene y confort.

Los parámetros de iluminación son altamente importantes en esta fase, de modo que deben mantenerse los habitáculos con una temperatura lo más próxima posible a 18-23 °C y con una luminosidad de 80 lux durante 14-16 horas. En las épocas en las que esto no sea posible habrá que acondicionar las instalaciones, bien con sistemas de refrigeración artificiales (*coolings*), para conseguir una temperatura óptima, o bien con luz artificial cerca de la cabeza de la reproductora, para conseguir las horas e intensidad de claridad necesarias.

La alimentación, en esta fase, también es un factor clave. Lo primero a tener en cuenta es realizar un *flushing* para favorecer una mejor ovulación, que puede conseguirse con un suplemento alimenticio previo a la cubrición. Una vez que la cerda ha salido en celo y ha sido cubierta, hay que igualar las condiciones corporales de cada una de ellas ahora que se encuentran alimentadas individualmente, para que una vez que se alojen en grupo, se pueda hacer una ración única y todas estén en la misma condición corporal y, por tanto, con unas necesidades alimenticias muy parecidas entre ellas.

En el importantísimo apartado de la recela, hay que contar con un número adecuado de machos (al menos uno, cada 250 cerdas) y de distintas edades, así se favorece la detección precoz de los celos y se obtendrán mejores datos productivos. La recela, si el horario de la granja lo permite, deberá hacerse cada 12 horas, en caso contrario, al menos una vez al día pero de forma muy concienzuda y paciente. Una vez elaborado un correcto plan de estimulación y detección de celos, hay que marcar unas pautas de inseminación:

- Las dosis de semen a utilizar deberán ser frescas, máximo de 2-3 días.
- El semen deberá ser revisado diariamente con un microscopio en cada granja antes de su utilización, si no está en buen estado se debe comunicar con el centro de inseminación artificial (CIA) de donde provenga.

- La inseminación se deberá hacer con el máximo de higiene y la zona de cubrición-control deberá estar limpia y seca.
- Utilizar dosis de inseminación convencional de 90 cc y 3.000 millones de espermatozoides o, en el caso de inseminación poscervical, de 45 cc y 1.500 millones de espermatozoides.
- No siempre es necesario una tercera cubrición. Realizarla solamente en aquellas cerdas que presenten síntomas de celo muy marcados, o bien que permitan todavía el paso de la cánula de inseminación poscervical a través del cuello uterino.

Tabla 1. Ejemplos de protocolos de inseminación propuestos en granjas de recela a 12 y 24 horas

IDC	1.ª IA	2.ª IA	3.ª IA	IDC	1.ª IA	2.ª IA	3.ª IA
1-3 días	24-36 h	12 h	12 h	1-3 días	24-36 h	24 h	24 h
4 días	24 h	12 h	12 h	4 días	24 h	24 h	24 h
5 días	12 h	12 h	12 h	5 días	0 h	24 h	24 h
6 días	12 h	12 h	12 h	6 días	0 h	24 h	24 h
7 días	0 h	12 h	12 h	7 días	0 h	24 h	24 h
8-13 días	No IA, esperar un nuevo celo			8-13 días	No IA, esperar un nuevo celo		
Nulíparas	0 h	12 h	12 h	Nulíparas	0 h	12 h	12 h
Repetidas	12 h	12 h	12 h	Repetidas	12 h	12 h	12 h

* IDC: intervalo destete-cubrición; IA: inseminación artificial.

3.1.3. Manejo en gestación confirmada

Como ya se ha comentado anteriormente, esta fase va a estar muy influenciada por el diseño de las instalaciones y el tipo de alojamiento en grupos que se haya adoptado en la explotación. Hay que tener en cuenta que, en el momento que albergamos a los animales en grupo, se creará una jerarquía que puede crear disputas durante las primeras horas. Si bien es verdad que con más de 40 cerdas se observan menos riñas entre ellas. Para disminuir todos estos factores de estrés, también es recomendable colocar juguetes o artilugios para que los manipulen. Además, actualmente y sobre todo para granjas de nueva creación, se intentan diseñar con lotes estáticos en vez de dinámicos, de forma que una vez que se juntan los animales de una semana/lote, ya no se

introduce ningún animal más, favoreciendo que no haya más posibles disputas por la jerarquía.

En el caso de parques con alimentación común en semibox o box auto-captura es muy importante una correcta igualación de la condición corporal de las cerdas en la fase de cubrición-control, ya que en el momento en el que todas se encuentren libres en grupo comerán en uno u otro sitio y podrán alimentarse con la misma cantidad, de modo que ninguna esté por encima ni por debajo de sus requerimientos nutricionales.

En el caso de máquinas de alimentación individualizada en grupos, el control nutricional de las cerdas gestantes está mejor controlado, ya que puede hacerse una curva individualizada o administrar unos suplementos nutricionales distintos por cada ciclo productivo o incluso, realizar una rectificación en la pauta de alguna cerda de forma individual. Además, gracias al nivel de informatización de estos sistemas se puede indicar al *software* de gestión que separe animales para vacunaciones u otros manejos con los distintos lotes.

3.1.4. Manejo en partos

La clave para mejorar el manejo en esta fase de producción está en sistematizar el trabajo en maternidad, orientado a destetar el mayor número de lechones con un peso y estatus sanitario elevados. Realizar un protocolo estándar, ayuda a ofrecer a los lechones la atención y el cuidado en los primeros días de vida, lo que sin duda conlleva a la mejor forma de reducir la mortalidad predestete.

3.1.4.1. Preparación del parto

Entre las principales causas de mortalidad están: la inanición, la hipotermia, los aplastamientos, las diarreas y la baja viabilidad al nacimiento. Todo esto supone más de un 80 % de la mortalidad de los lechones recién nacidos y tienen lugar durante los tres primeros días de vida.

Por ello, se trabaja para mejorar aspectos como: las atenciones del parto, el manejo de nodrizas y lechones y el confort de las instalaciones.

En primer lugar se comienza con la preparación de la cerda y la sala de parto, teniendo especial atención en la limpieza, desinfección y secado de la maternidad, pero también asegurando una buena higiene externa de las cerdas que entran en esta sala, lavándola totalmente, o por lo menos las mamas, el vientre y la región ano-genital con clorhexidina. En cuanto al acondiciona-

miento de la sala, se revisa todo lo concerniente a la alimentación, caudal de agua y control de la climatización para la cerda y para el lechón, de modo que el día que se necesite esté todo a punto.

Antes de que llegue el momento del parto hay varios puntos importantes a tener en cuenta, como son:

- Crear un ambiente tranquilo en maternidad.
- Ajustar la jaula al tamaño de la cerda en los primeros días del parto (para evitar aplastamientos).
- Mantener la temperatura de la sala en torno a los 20 °C.
- Mantener limpia la culera de la cerda, para que el nacimiento sea lo más higiénico posible.
- Tener la manta encendida y con polvo secante (conectarla 24 horas antes de la fecha prevista del parto). La temperatura óptima para el lechón es de 35 °C en el momento del alumbramiento y luego baja hasta 28-30 °C al final de la lactación.
- Colocar papel en la culera de la cerda y un foco de calefacción, para que se consiga secar el lechón lo más rápido posible.

Una vez que está todo preparado, se puede esperar un parto natural o programarlos mediante el manejo de hormonas (solo bajo la prescripción del veterinario). Solo es aconsejable planificar los partos si estos van a ser atendidos por el personal de la granja y además siempre tendrán que ser registrados en la ficha de maternidad, para su posterior análisis por el técnico.

3.1.4.2. Atención del parto-manejo del lechón al nacimiento

Si el parto se produce durante la jornada laboral es necesario llevar a cabo las siguientes pautas (es importantísimo monitorizar y registrar todo lo acontecido en estas horas):

A. Atención de la cerda:

- Antes del parto, si la cerda está muy nerviosa hay que echarle papel para que haga el «nido». Si durante el parto o en las primeras

horas posparto ataca a sus lechones se le puede administrar un tranquilizante.

- Observación individual de la cerda cada 30 minutos y anotación en la ficha de la medida que se haya aplicado.
- Exploración del canal del parto:
 - Se debe practicar cuando transcurre demasiado tiempo entre la expulsión de un lechón y otro (entre el primero, segundo y tercer lechón puede pasar más de una hora, pero a partir de ahí lo normal es que nazcan cada 30 minutos, aproximadamente).
 - Se utilizará un guante de plástico limpio y lubricante obstétrico.
 - Se introduce inicialmente solo la mano hasta la muñeca con los dedos juntos y sin forzar.
 - En el caso de que sea necesario introducir la mano, se pinchará con antibiótico a la cerda.
 - Si hay algún lechón atascado, se recolocará y se intentará extraer suavemente.
 - Si tras la exploración no hay ningún lechón atascado, se puede aplicar oxitocina, si luego se va a atender el parto.

Solo en cerdas con partos problemáticos, y si el veterinario de la explotación así lo recomienda, se le administrará antibiótico y/o antiinflamatorio después del parto.

B. *Atención del lechón:* con cada lechón que nazca se deberá realizar el siguiente proceso:

- No tirar bruscamente del lechón si el cordón umbilical aún está unido a la placenta de la cerda.
- Quitar las membranas y líquidos fetales que taponan la boca y el hocico. Si le cuesta respirar, agitarlo y soplarle en la boca.
- Secar con papel o con polvos secantes.
- Es recomendable cerrar el cordón umbilical para disminuir el riesgo de padecer hemorragias o infecciones (*clip*, doble nudo o cortar + *spray*).

- Encajonarlo debajo del foco de calor hasta que se vea que tiene buena vitalidad. Una vez que el lechón recupere la temperatura y la energía, si la cerda está tranquila y tumbada, se podrá sacar del cajón para que vaya a tetar y comience el encalostramiento (fuente de nutrientes e inmunidad).
- Los lechones muy débiles y pequeños necesitan ayuda para que se encalostren: ponerlos a tetar o extraer el calostro y dárselo con una jeringuilla por la boca.
- Dada la importancia del encalostramiento y la dificultad de una buena práctica con las cerdas hiperprolíficas, debido al elevado número de animales, a la mayor dispersión del tamaño del lechón y de una producción fija de calostro por parte de la cerda, una buena opción es practicar la lactación alterna. Esta sistemática se debe aplicar en camadas de más de 13-14 lechones o en aquellas de tamaños desiguales, ya que permite distribuir el calostro de manera equitativa:
 - Encerrar a los lechones en un cajón y con aporte de calor (no más de 2 horas). Dejar fuera para que se encalostren a un máximo de 10 lactantes.
 - Anotar en la ficha la hora en la que se encierran para controlar el tiempo.
 - En el caso de camadas numerosas, se señala con *spray*-marcador los que quedan fuera para que se encalostren y se irán intercambiando.
 - En el caso de camadas desiguales, se encerrarán a los grandes y se dejarán que teten los más pequeños.

C. Adopciones

A las 12-24 horas posparto y una vez se ha garantizado que los lechones han tomado suficiente calostro de su propia madre, se igualan las camadas de cada sala de partos en número y peso.

En la explotación hay que hacer adopciones en los siguientes casos:

- *Adopciones de emergencia*: cuando alguna cerda enferma o con mastitis no pueda llevar a cabo la lactación, cuando hay que criar le-

chones de una cerda muerta o si existe una mala actitud maternal (cerda agresiva).

- *Adopciones por exceso de lechones o para igualar camadas:* cuando hay más lechones vivos que tetas funcionales o si hay mucha dispersión de pesos al nacimiento en las camadas.
- *Adopciones por lechones mal nutridos:* cuando hay lechones desnutridos porque la producción láctea de la madre es insuficiente.

En todos estos casos, lo ideal es elegir una cerda con buena aptitud maternal para que «adopte» y críe una camada de lechones ajenos. A estas reproductoras se les denomina «cerdas nodrizas» y deberán cumplir con las siguientes características:

- a) *Propiedades de la ubre:* la calidad de las mamas es siempre una característica prioritaria a la hora de seleccionar una cerda nodriza. Para ello se hará un chequeo visual del número, la viabilidad y la exposición de las mismas y también del tamaño y la forma del pezón.
- b) *Historial de la cerda:* hay que revisar el historial en su ficha de maternidad, para conocer cuántos lechones ha sacado adelante anteriormente.
- c) *Las características maternas:* la nodriza elegida debe ser una cerda tranquila.
- d) *La condición corporal y el estado sanitario óptimo.*

La elección de las cerdas nodrizas y la práctica de adopciones se pueden realizar desde el día del parto hasta el momento del destete, decidiendo si se las deja criando otra camada y se alarga su lactación. El manejo de las adopciones consta de tres apartados:

- i) Adopciones en las primeras 24 horas de vida, realizada para igualar camadas al nacimiento por tamaño y número, dependiendo del número de tetas viables.
- ii) Adopciones de lechones a los 2-4 días de nacimiento, para esos lechones que se han quedado atrasados en esos dos o tres días del primer ajuste por tamaño y número.

- iii) Adopciones con nodrizas, para manejar los sobrantes retrasados de los dos apartados anteriores.

D. Alimentación en maternidad

Tratar este punto es crucial para mantener un ritmo y una calidad en la producción de la granja. Alimentar inadecuadamente una cerda en lactación, puede acarrear consecuencias fatales para esa camada y para su siguiente ciclo de cubrición.

Para alcanzar el consumo óptimo de la cerda en maternidad se establecerá una curva de alimentación, donde los primeros días posparto se intentará que la cerda coma en 2 o 3 tomas, comenzando el primer día por 2,5 kg aproximadamente y aumentando esa cantidad a razón de 0,5 kg. Diariamente, repartido en distintas dosis. Una semana después del parto se les administrará el pienso en tres tomas, regulando los dosificadores una vez al día y aumentando 0,5 kilos/día. Se puede establecer un objetivo de consumo según los lechones que esté criando la cerda (2,5 kg de base + 0,5 kg/lechón). Se debe revisar la condición corporal de las cerdas, sobre todo la última semana, y si alguna cerda ya ha alcanzado el consumo objetivo y está delgada se le aumentará la ración.

En cuanto a la alimentación del lechón, gracias al aumento de cerdas hiperprolíficas en granjas de producción, ha habido un desarrollo enorme en este apartado, sobre todo con la utilización de leches artificiales, que bien gestionado y a pesar de tener aún un precio elevado, están dando muy buenos resultados para cerdas con mucha carga de lechones en paridera. También, dichas leches artificiales son utilizadas para los destetes parciales o para hacer hueco y así conseguir obtener nodrizas. Eso sí, requiere un manejo exquisito por parte del personal, en cuanto a la higiene del proceso. De todos modos, el resto de camadas se debe iniciar al consumo de lactoiniciadores lo antes posible (pequeñas cantidades y de forma frecuente varias veces al día), recomendado en la primera semana de vida, para que vaya habiendo una adaptación de la flora intestinal a la dieta sólida, ya que los lechones solo están acostumbrados a la leche materna y el cambio brusco les supondría un problema en el momento del destete.

Cuando las necesidades energéticas y proteicas de la cerda en lactación (para mantenimiento, producción láctea...) son menores a las que realmente se le suministra con el pienso, se estará sobrealimentando a la cerda. En estos casos es posible que aparezcan celos en lactación.

Cualquier proceso que conduzca a la caída de leche podrá originar celo en lactación (muerte de lechones, destetes parciales, nodrizas que adoptan a crías de tamaño muy diferente al de su camada, suplementos alimenticios...).

No hay que hacer destetes parciales, de más de 3-4 lechones, la última semana de lactación y nunca se dejará a la cerda con menos de 10, para evitar la salida en celo.

E. Tratamiento rutinario en los lechones. Procesado del lechón

El procesado posterior al día de nacimiento hasta el destete y los tratamientos a aplicar a los lechones deben ser pautados por el técnico veterinario de la granja, ya que pueden variar dependiendo de las jornadas de trabajo y del estatus sanitario de la granja.

F. El destete de la cerda

Los objetivos al destete irán encaminados fundamentalmente a:

- Conseguir destetar a la cerda con una buena condición corporal, que propicie un bajo intervalo destete-cubrición y una alta tasa de ovulación.
- Conseguir un lechón destetado con el máximo peso posible, para disminuir la tasa de mortalidad posdestete y mejorar la ganancia media diaria.

El día de elección del destete puede variar y depende no solo de la logística del movimiento de los lechones hacia la fase siguiente sino también del manejo de las cubriciones y los partos que se quiera tener en cada granja.

Con la llegada de las nuevas genéticas hiperprolíficas (que tienen gestaciones más largas) hay ganaderos que tienden a destetar el fin de semana, de este modo, se aseguran tener los siguientes partos en los primeros días de la

semana correspondiente, cuando todo el personal está en la granja y así facilitar una mejor atención y manejo del lechón durante los primeros días de vida. En la Tabla 2 se puede ver la correspondencia entre el día del destete y las cubriciones y partos.

Tabla 2. Plan de trabajo semanal

Destete	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Lunes ^b		Parto	Parto	Parto	Cubrición	Cubrición	Cubrición
Jueves ^a	Cubrición	Cubrición	Cub-Parto	Parto	Parto		
Sábado ^b	Parto	Parto	Cubrición	Cubrición	Cubrición		Parto
Domingo ^b	Parto	Parto	Parto	Cubrición	Cubrición	Cubrición	

^a *Aconsejado para líneas con media de 114 días de gestación.*

^b *Aconsejado para líneas con media de 115 días de gestación.*

El mejor momento del día para realizar esta operación es a primera hora de la mañana, tras dar de comer a las cerdas y sin esperar a que los lechones inicien sus ciclos de amamantamiento. Es recomendable que el área donde se desteten las cerdas disponga de una iluminación de 14-16 horas de luz con una potencia de 200 lux.

Un punto fundamental en esta fase, donde se busca una rápida salida a celo, es el conocido efecto macho, en el que se presenta el verraco a la cerda y este estímulo afecta sobre la función reproductiva. Debe comenzar inmediatamente después del destete y aproximadamente durante unos 20 minutos al día.

En granjas que dispongan de maternidad suficiente se aconsejan destetes a 28 días, ya que el peso del lechón y la involución uterina serán mejor, con lo que la fertilidad y prolificidad del siguiente ciclo mejorarán.

3.2. Fase 2

Esta etapa es la llamada fase de transición, en ella el lechón pasa de estar con su madre y sus hermanos, en un ambiente de confort y con una jerarquía ya establecida, a una situación de estrés generada por la separación, a lo que se añade la modificación de estatus jerárquico en la nueva ubicación y un cambio radical a dieta sólida. El descenso de consumo de pienso, consecuencia del estrés provocado por el destete, puede reducir un 25-40 % el crecimiento potencial del lechón.

Además, esta es la fase en la que se van a ir enfrentando a los diferentes patógenos existentes en la explotación, a la vez que van perdiendo la inmunidad maternal generada por la toma de calostro y leche, por lo que el animal se va quedando sin defensas según pasan los días, hasta que se va generando su propia resistencia por contacto con los agentes infecciosos o por las vacunas aplicadas previamente, para controlar los desafíos sanitarios a los que están expuestos en esta etapa de su vida.

Por tanto, todos los protocolos de manejo de los lechones estarán encaminados a conseguir un confort ambiental idóneo, para cada momento de la transición, y una buena adaptación al cambio de dieta tan brusco, ya comentado anteriormente. Luego, estos son algunos de los puntos a controlar en esta fase, que hará que se obtengan los mejores rendimientos productivos:

- a) *Peso del destete.* Ya que el periodo de posdestete es crítico en la vida del cerdo, cuanto mayor sea su peso y su calidad sanitaria, más posibilidades tendrá de continuar con mínimos retrasos o caídas de consumo. Ciertamente es que el peso al destete está directamente relacionado con la duración de la lactación. Es importante recalcar que se habla de datos medios, ya que hay una enorme variabilidad, y más aún cuando el incremento de la prolificidad está originando una mayor variabilidad de pesos al nacimiento.

En cuanto a la temperatura, hay que establecer como objetivo de inicio una de 27-28 °C. La densidad necesaria depende del peso final, siendo de 0,20 m²/animal hasta los 20 kg y de 0,30 m²/animal hasta los 30 kg de peso vivo. Una vez conocidos los lechones que van a entrar al corral, se tendrá en cuenta el tamaño y siempre se dejarán al menos dos corralinas libres por sala, una para el caso de ser necesitada por animales enfermos y la otra para los recuperados.

- b) *Alimentación.* Los primeros días el animal debe comer al menos 150 g/día, para mantener las reservas de masa corporal, pero es frecuente que pierdan algo de peso debido a las horas que pasan sin comer tras el destete (periodo de latencia), aunque posteriormente le sigue un incremento alto de pienso, lo que en la mayoría de las ocasiones produce diarrea. Los lechones tardan en aprender a comer una media de 15 horas y más de un 10 % de ellos superan las 40 horas. Para reducir este problema y acelerar el aprendizaje sería recomendable poner en el plato o la tolva pienso fresco con mucha frecuencia y

dejando que el bebedero gotee y atraiga a los lechones. Es muy importante que coman al inicio del destete el mismo pienso que comían antes de destetarlos.

Al principio, además de la tolva, es conveniente añadir otras redondas adicionales, ya que se consigue que se adapten antes a comer. Las necesidades de espacio de comedero por lechón se incrementan de 4 a 7 cm con este manejo y tras 3-4 días solo se mantendrá en los pequeños para seguir estimulando su consumo.

Una vez los animales se han iniciado en la alimentación seca es muy importante hacer los cambios de los distintos iniciadores de forma progresiva, de modo que la flora intestinal del animal se vaya adaptando y no sufra problemas entéricos que retrasarían el crecimiento. La administración de pienso debe ser frecuente y en pequeñas cantidades para que no pierda aroma ni frescura; además, actuando así, se llama la atención del lechón y se estimula su curiosidad.

Todos los estudios realizados indican que los grupos de lechones que tienen un alto consumo medio diario en los primeros días tras el destete obtienen mejores índices productivos a lo largo de toda su vida.

c) *Consumo de agua.* El consumo de agua de un lechón será aproximadamente desde 0,5 l al destete a 2-3 l de agua por animal al final de esta fase. Unas recomendaciones para mejorar este punto tan importante serían:

- Administrar agua fresca, limpia y a temperatura adecuada.
- Dejar que el agua gotee las primeras horas para que sepan localizarla.
- Colocar zonas adicionales los primeros días.
- Administrar rehidratantes los primeros días.
- Limpiar periódicamente los bebederos.
- Controlar el consumo de agua y su calidad física y microbiológica.

En este apartado tenemos que mencionar la cada vez mayor presencia en porcicultura de acidificantes orgánicos y probióticos orales, que crean un ambiente propicio para la adaptación a estas dietas cada vez más exigentes.

- d) *Condiciones ambientales idóneas.* Los mejores resultados productivos son el resultado de la excelencia operacional llevada a cabo por trabajadores bien formados y comprometidos y, además, por su eficiencia en la gestión del control ambiental. Por tanto, los principales parámetros a controlar son:
- *Temperatura ambiental:* el objetivo debe ser mantener la temperatura en la zona de confort térmico, entendiéndolo como el rango que va de la crítica inferior (movilización de reservas grasas para obtener calor) a la crítica superior (estrés por calor). En un lechón, cada grado por debajo de la temperatura crítica inferior supone una pérdida de GMD de 10-12 gramos de peso vivo.
 - *Humedad relativa:* si proporcionamos a los lechones una temperatura adecuada, la humedad relativa será menos importante, ya que el rango de la misma para el cerdo es relativamente amplio (50-70 %), siempre que se mantenga la temperatura ambiental dentro de la termoneutralidad. Ahora bien, en situaciones por debajo de la crítica inferior o por encima de la crítica superior, una humedad relativa fuera de estos parámetros será clave en el desarrollo de patologías (sobre todo, de carácter respiratorio).
 - *Ventilación:* la renovación del volumen de aire presente en las salas de destete es clave para prevenir las patologías de carácter respiratorio, eliminar los gases nocivos, regular la temperatura y asegurar el aporte de oxígeno adecuado. Las necesidades de ventilación en la fase posdestete varían en función del peso vivo de los animales, por ello, y para simplificar el control de este importante parámetro, se utilizan cada vez más sistemas de ventilación forzada adaptando una curva en función de los días de estancia y del peso medio de los cerdos.
- e) *Recepción y clasificación de los corrales.* Debemos tener todo preparado para la llegada de los animales, bien si se destetan en la misma explotación o si se hace en otra distinta. Una vez revisada la sala y vestida con tolvas redondas de apoyo para los primeros días, se distribuye una pequeña ración de pienso para que comience cuanto antes el arranque.

3.3. Fase 3

El cebo es el último eslabón de la cadena y, a pesar de que siempre se le ha considerado como el más simple, tiene un papel crucial en la producción porcina, en algunos casos decantando la balanza hacia márgenes positivos o negativos. Por tanto, los fallos cometidos en el cebo son problemas que implican a toda la cadena de valor del negocio.

Hay que tener claro que el cerdo según va desarrollándose no es tan exigente en cuanto a sus requerimientos, lo que no quita que haya algunos puntos claves como son la densidad, la ventilación y la alimentación, que no se pueden descuidar en ningún momento para conseguir el objetivo principal, que es el de obtener el máximo crecimiento a unos costes razonables.

Esta fase está muy marcada por un momento crítico, que es la recepción de los animales. Para que esta sea correcta hay que controlar los siguientes parámetros:

a) *Limpieza*

Es muy importante que los lechones entren cuando la sala está vacía, limpia, desinfectada y seca, y siempre en este orden y cumpliendo los cuatro procesos. Mantener un sistema «todo dentro-todo fuera» es fundamental para cortar la transmisión de enfermedades. El ritmo actual de producción, nos conduce a romper este manejo, que siempre empeora los índices productivos.

b) *Preparación de la sala*

Lo ideal sería hacer una lista de acciones a comprobar. Se debe revisar:

- *Estado de las instalaciones:* rejillas, separadores, tolvas, repartos, bebederos, silo, etc.
- *Ambiente:* funcionamiento de sondas, alarmas, comprobación de chimeneas, motores de ventanas y ventiladores.
- *Material:* estado de las jeringas y de las agujas, limpieza de los depósitos y las tuberías, puesta a punto de los dosificadores y espacio dedicado a corrales de enfermería.
- *Calefacción:* normalmente, y dependiendo de la situación geográfica, es más importante el control de la temperatura a la entrada

de los animales a cebo. Por ello, se iniciará la calefacción de la sala al menos 24 horas antes de la llegada de cerdos, sobre todo los meses fríos, bien con sistemas preinstalados en la granja o bien con dispositivos móviles, tales como estufas o cañones de calefacción.

c) *Creación de corrales*

La realización de corrales de animales se realizará teniendo en cuenta el tamaño y el sexo. Debido a la estructura jerárquica social del cerdo, siempre va a haber disputas hasta que se consiga establecer finalmente el escalafón jerárquico. El objetivo a la hora de tomar medidas de manejo es dar la oportunidad de comer y mantener el confort de los animales que se encuentran en la posición más baja de la jerarquía.

d) *Alimentación*

En cuanto al manejo de la alimentación, hay que intentar que los animales consuman en todo momento pienso fresco y apetitoso. Para ello, se maneja la tolva de modo que no se acumule la ración de varios días, al contrario, si es posible se realizarán dos llenados diarios para que esté más fresco. También es importante restringir la caída hacia la boca de la tolva, de modo que exista poco alimento en ella, así los cerdos se estimularán consiguiendo comida más apetecible. En ocasiones se ven situaciones en las que el pesebre de una tolva está lleno de pienso, que se fermenta y se calienta provocando el rechazo del animal hacia su consumo. Por ello, se debe revisar diariamente para que esto no suceda y no limite el potencial de los cerdos.

Cada vez es más frecuente usar en cebo una gama de pienso más amplia. Actualmente se utilizan entre 4 y 5 formulaciones distintas para cada etapa de crecimiento del animal durante la fase de engorde. Debido a esto, y al igual que en la fase de transición (aunque quizás no de una forma tan minuciosa), hay que prestar atención a los cambios de alimento y hacerlos lo más gradual posible para la mejor adaptación intestinal.

e) *Consumo de agua*

El consumo de agua de un cebón será aproximadamente un 10 % de su peso vivo. Por ello, deben tener un acceso fácil al bebedero, de modo que se encuentre a una altura adecuada a los animales, con un

caudal que les permita beber lo necesario en poco tiempo y que sea de un material que mantenga una higiene adecuada. Dependiendo del tipo de bebedero y del tamaño de corral, las necesidades cambian, pero es necesario un punto de agua eficiente cada 15-20 cerdos. No cabe duda que uno de los trabajos diarios deberá ser la revisión del estado de los bebederos, en cuanto a su correcto funcionamiento, su estado de limpieza y además el control de la calidad física y microbiológica del agua que sale por ellos.

f) *Control de ambiente*

Los animales de cebo, al igual que en otras fases, tienen unas necesidades de ventilación mínimas que, en caso de no cumplirse, acabarían generando problemas. Algunos parámetros a controlar son:

- *Velocidad del aire:* nunca superior a 0,2 m/s, ya que velocidades superiores darán sensación de frío.
- *Ventilación mínima:* las necesidades para cerdos de hasta 50 kg de peso vivo son 1 m³/hora/kg de peso metabólico y por encima de 50 kg son de 0,8 m³/hora/kg de peso metabólico.
- *Temperatura:* la zona de confort térmico en el engorde se encuentra entre 16 y 26 °C. Hay que tener en cuenta que los cerdos en las fases iniciales de cebo son más sensibles al frío, lo que se traduce en mayor riesgo de enfermedades. Por el contrario, al final del engorde son mucho más sensibles al calor, lo que podría generar disminución del consumo y, por tanto, del crecimiento de los animales.
- *Concentración de gases:* para verificar una correcta ventilación se estudian los siguientes parámetros:
 - CO₂: se produce con la respiración del animal, no debe superar las 2.000 ppm.
 - CO: en los cebos aparecen normalmente por las estufas de carbón. No debe superar las 50 ppm.
 - NH₃: debido a las fermentaciones del purín. Lo ideal es mantener las fosas con niveles bajos y no superar las 35 ppm.

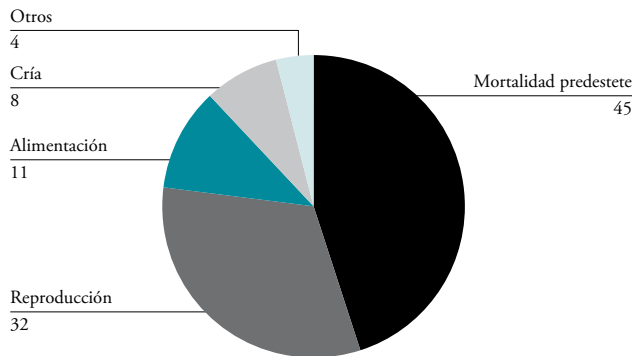
Los cebos suelen tener problemas distintos de ventilación en invierno y en verano. Así, en los periodos fríos, lo más frecuente es encontrarse las ventanas cerradas, para no perder calor, lo que conlleva una mala regeneración de aire, sobrepasando los niveles de gases anteriormente citados, lo que seguramente provocará problemas en los cerdos. La solución es la ventilación forzada o manejar y controlar mejor la natural.

Para finalizar con un buen protocolo de manejo, lo más importante sería sistematizar todas estas medidas, para aplicarlas de forma continua en la granja, de modo que se saque el mayor rendimiento a la mano de obra, a las instalaciones y, por ello también, a los animales.

4. Innovación en nutrición porcina

El desarrollo y la evolución del sector porcino en España ha exigido el acompañamiento en paralelo del sector de la alimentación, de cara a expresar el máximo potencial del animal y a rentabilizar la cadena de costes y calidad, y que han permitido al país ser el cuarto productor mundial y exportar más del 50 % de su carne.

Gráfico 1. Factores que afectan a la rentabilidad de la cerda. En porcentaje



Este es el éxito del sector, que nos permite ser competitivos en calidad y costes. Esto, sin todos los eslabones de la producción porcina interrelacionados, no podría haberse conseguido. Uno de los elementos con mayor repercusión es la alimentación.

Partimos de la base de que España es un importador neto de materias primas, por lo que tenemos un hándicap de costes y disponibilidad de productos, subsanado por la agilidad de productores y nutricionistas.

Cada fase de producción tiene una evolución independiente, adaptándose a los nuevos retos que van surgiendo, pero todas están interconectadas y son dependientes unas de otras.

Sector reproductoras:

1. *Recría de futuras reproductoras*

Hasta hace un par de décadas no se le había prestado la atención necesaria, siendo esta crucial, ya que su buen desarrollo y preparación va a condicionar el rendimiento y la producción de la granja.

El objetivo es producir cerdas para que entren en el hato reproductor a una edad temprana, con un alto nivel de productividad y que lo mantengan durante una larga vida.

Desde el punto de vista nutricional, es importante conocer las necesidades de la genética que utilizamos, sus objetivos y las circunstancias de recría de los animales.

Los piensos multifases en estos animales se han instaurado. Al menos se realizan dos piensos de recría, de 30-80 kg y de 80 kg 140 kg. En esta última fase se administran premezclas vitamínico-minerales de reproductoras, con productos innovadores.

Se ha evolucionado nutricionalmente hacia el correcto desarrollo corporal (muscular y esquelético), con lo que se adecuan los nutrientes en función de su ingesta diaria.

Para ello, las incorporaciones de minerales quelados (Cu, ZN, Mn, Se), vitaminas (fólico, riboflavina más biodisponibles) y antioxidantes (vitamina E y polifenoles) son una necesidad en esta fase de desarrollo, de cara a aumentar la productividad y longevidad.

En líneas magras es interesante dar dietas con moderada proteína, alta energía para potenciar el crecimiento magro, aunque consigamos poca grasa dorsal, 12-14 mm. En casos de genéticas menos magras, se restringe la energía o el consumo para evitar cerdas engrasadas.

Un ligero retraso en la pubertad, debido al racionamiento de energía, suele dar cerdas más longevas. Por ello, es imprescindible conocer las recomendaciones y objetivos de las líneas genéticas.

Hay que ser consciente de dar un *flushing* nutricional previo (11-14 días) a la cubrición, en cantidad y calidad.

Tabla 3. Composición del *flushing*

Dieta nulíparas (%)	30-80 kg	80-130 kg
Ingesta (kg)	1,5- 2,10	2,2-2,6
E metabolizable mcal/kg	3,2	3,1
Lis total	1,07-0,86	0,86-0,66
Lis dig ileal st	0,95-0,75	0,75-0,56
Treonina dig ileal st	0,62-0,54	0,54- 0,43
Met + cist dig ileal st	0,58-0,50	0,5-0,42
Tript dig ileal st	0,16-0,13	0,13-0,10
Valina dig ileal st	0,64-0,54	0,54-0,43
Calcio	0,82	0,76
Fósforo total	0,74	0,67
Fósforo disponible	0,35	0,32

Respecto a la recría de machos reproductores, pocos estudios han sido realizados porque la mayoría de las veces estos animales necesitan ser testados y presentar su máximo desarrollo corporal de cara a testajes, además de por la gran variabilidad de líneas genéticas.

En líneas generales, suelen necesitar entre un 10-15 % más de proteína ideal que las cerdas y un 10 % más de minerales y vitaminas.

2. Fase gestación: alimentación multifases

Está claro que las necesidades de la cerda son distintas a lo largo de las 3 fases de gestación: ovulación e implantación, desarrollo embrionario y desarrollo fetal y mamario.

Por ello, en los últimos tiempos, se están ofreciendo diferentes opciones logísticas (máquinas, *top-dressing*...), que permiten a los nutrólogos ajustar las necesidades de la cerda según su fase de gestación o su paridad.

Tabla 4. Aporte de pienso único para cerdas gestantes (día 0 a día 100)

Peso estimado en la cubrición (kg)		Nivel de grasa dorsal en la cubrición (mm en P2)			
		11-12	13-14	15-16	17-18
Ligera	115-150	2,5	2,2	2,1	1,9
Media	150-175	2,4	2,3	2,2	2,1
Pesada	175-200	2,6	2,5	2,4	2,3
Muy pesada	200-225	2,8	2,7	2,6	2,4

* La dieta contiene: 13,5 % de proteína, 0,55 % de lisina, 3,01 Kcal EM/kg.

Muchas veces, el problema es conseguir que ingiera el pienso equilibrado y suficiente para sus necesidades, en función de la nueva normativa de bienestar animal. Por lo que es necesario la utilización de mecanismos que permitan una alimentación individual, siendo interesantes las soluciones que admiten adicciones puntuales de micronutrientes.

Las necesidades de energía y aminoácidos son mayores al final de la etapa de gestación, siendo útil en esta fase el uso de: antioxidantes, colina, vitamina B12, reguladores de la diabetes y cetosis de la gestación (L. carnitina, azúcares y almidones).

Las opciones serían poder hacer varias líneas de formulación por estado de gestación y/o número de partos.

Otra posibilidad es añadir estos suplementos, en especial en la última fase de gestación.

De gran importancia es mantener la salud intestinal, el balanceo y la calidad de la fuente de fibra, para evitar el estreñimiento.

Control de mortalidad como torsiones, clostridiosis (probióticos), cistitis (ácidos orgánicos, vitamina C, extractos de arándano) vía alimentación.

Concepto de epigenética, la alimentación de la madre influye en el desarrollo de su progeñie a lo largo de toda su vida.

3. Fase lactación

El desafío es producir la máxima cantidad de kilos de lechón con la menor pérdida corporal de la cerda y la menor afección a la productividad de los ciclos siguientes.

Para ello, es clave ajustar el pienso de los lactantes y obtener una correcta curva de ingesta de nutrientes en función de las circunstancias de la granja (genética, instalaciones, temperatura y productividad).

Las necesidades de las primíparas y las de segundo parto son más altas que las del resto de múltiparas, en especial en aminoácidos. Por ello, es ideal hacer dos líneas de formulación o *topdressing*.

Hay que empezar bien desde el inicio, por lo que es aconsejable usar piensos periparto, ricos en fibra dietética, y aditivos, para disminuir la constipación y potenciar la producción de calostro.

4. Fase intervalo destete-cubrición

Flushing ad livitum hasta el día del celo.

Añadir suplementos: azúcares, vitaminas, antioxidantes y aceite de pescado.

Desde el celo hasta tres días postcubrición disminuir la ingesta a 2 kg/día.

Sector lechones:

Alimentar bien los lechones desde el nacimiento tiene una gran repercusión en los resultados zootécnicos del resto de su vida. Por lo que las inversiones en esta fase, destinadas a aumentar consumos y pesos, se van a diluir a lo largo de la etapa de cebo proporcionando alta rentabilidad.

1. Fase lactación

Ahora mismo estamos ante el desafío de la hiperprolificidad, en el que nacen lechones de menos peso y en mayor cantidad de los que sus madres pueden criar de forma adecuada. Lo que exige perfeccionar las instalaciones, los manejos y los programas de alimentación.

Hay que maximizar la ingesta de calostro natural y, en su defecto, con apoyo de calostros artificiales y suplementos energéticos, que den viabilidad al lechón.

La alimentación de la cerda, las instalaciones y el manejo en paridera (nodridajes, turnos de lactancia...) son claves para el desarrollo de ese potencial.

Ahora mismo se disponen de distintas posibilidades de apoyo nutricional exteno al lechón joven. Existen leches artificiales de calidad, lactoiniciadores muy digestibles y apetentes. El problema que se encuentra es cómo administrarlos de forma rentable y eficiente.

En nuestra experiencia, el sistema Nursey de tazas en paridera es el más eficaz. Al lechón se le da la posibilidad de ingerir leche y lactoiniciador soluble en su plaza durante las 24 horas del día.

Otras opciones son realizar nodrizas externas para destetar a los lechones sobrantes de más de 7 días, pero se obtienen peores resultados que con la madre.

Se exponen distintos resultados con estas nuevas tecnologías y productos, en relación al incremento de peso del lechón destetado, de la camada destetada y de la disminución de la mortalidad en paridera (Tabla 5).

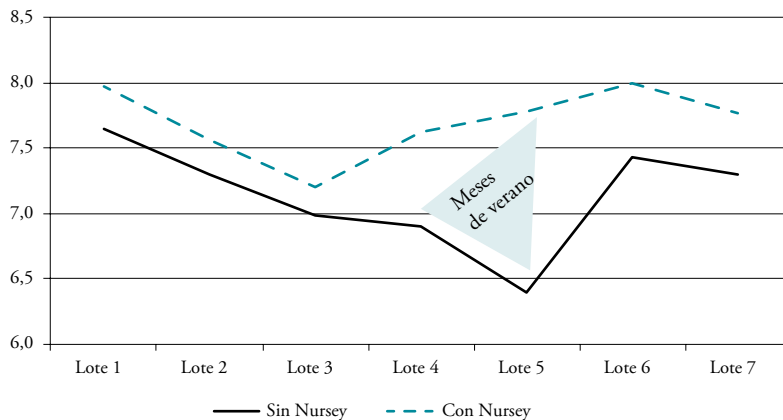
Este aumento de ingesta en parideras y el incremento de peso del lechón al destete va a producir una mejora exponencial en la ganancia media diaria e índice de conversión en todas las fases de producción posteriores, siendo de gran ayuda en la fase de lechonerías para la supresión de medicaciones para control entérico.

Tabla 5. Influencia de la ingesta de pienso del destete en la ganancia diaria después del destete

	No comedores	Comedores
Peso al destete	7,9	7,9
GD días 1-7	133	198
GD días 8-14	232	287
GD días 15-35	519	571
GD días 1-35	404	456

Fuente: Universidad de Wageningen (2012).

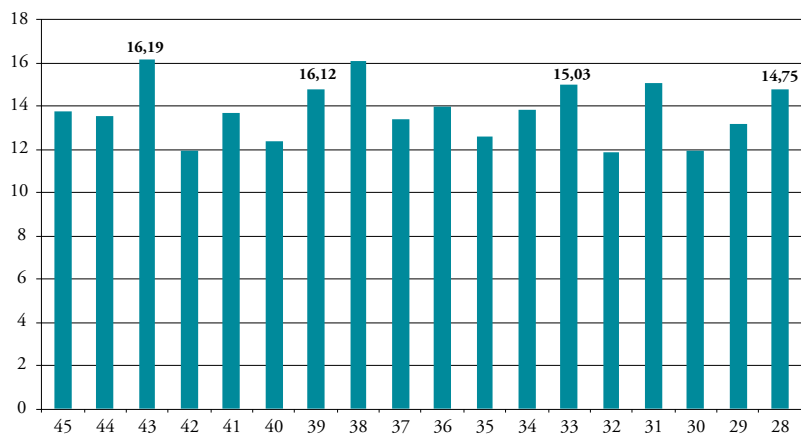
Gráfico 2. Evolución de peso al destete. En kg



* Datos de campo Seysa. Cada lote $n > 490$ animales. Media de destete = 27 días. Comparativa de dos años en el mismo periodo con y sin sistema.

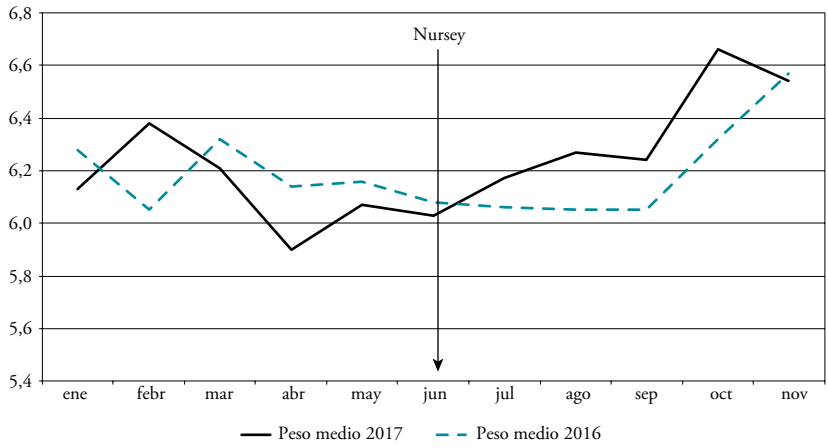
Fuente: Seysa.

Gráfico 3. M. L. destetados



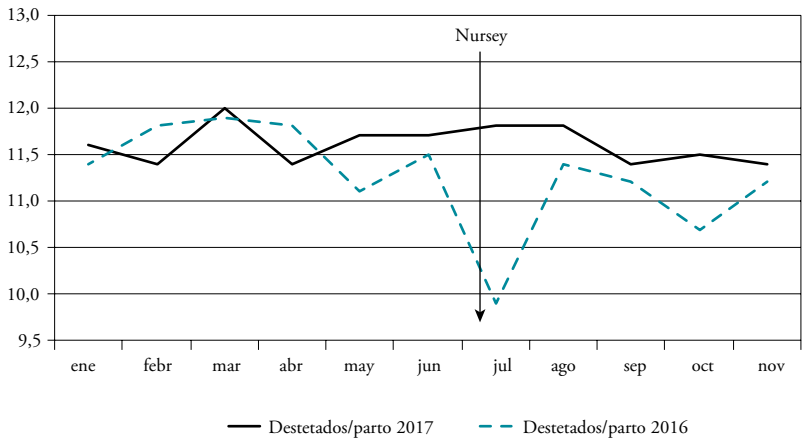
Fuente: Seysa.

Gráfico 4. Evolución de pesos medios destete



Fuente: Seysa.

Gráfico 5. Evolución destetados/parto



Fuente: Seysa.

2. Fase de transición

El mayor reto en esta fase es alimentar (piensos sin medicar) a los lechones sin tener procesos entéricos, potenciando su máximo desarrollo.

Desde nuestro punto de vista, la clave está en los siguientes factores:

- a) Calidad del lechón al destete: con peso y lechones comedores.
- b) Maximizar la ingesta al destete y primeros días postdestete:
 - Lactoiniciadores digestibles.
 - Papillas.
 - Instalaciones accesibles.
- c) Calidad del agua: microbiológica, físico-química y ácidos orgánicos.
- d) Control ambiental.
- e) Otros: inmunoglobulinas en pienso, vacunas orales frente a *E. coli*.
- f) Nutrición ajustada a la idiosincrasia del sistema con calidad de materias primas: proteína funcional, lactosa, aceites y grasas, balance de carbohidrato ideal digestibilidad de almidones y complejos multienzimáticos.
- g) Uso de combinaciones de probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos y aceites esenciales.

Tabla 6. Ganancia media en los primeros 8 días de postdestete. En gramos

Ganancia media en los primeros 8 días postdestete (g)	28 días	56 días	156 días	Edad al sacrificio
< 0	14,7	30,1	105	183
0-150	16,0	31,8	108	179
150-250	16,9	32,5	111	175
> 250	18,2	34,7	113	173

Fuente: Kansas State University. Tokach (1992).

3. Fase de cebo

Es el periodo donde se desarrolla la mayor parte de la ingesta por lo cual es la que mayor repercusión económica tiene.

La tendencia es a optimizar la formulación en base a las necesidades (modelización del sistema de producción). Para ello, se precisa una información ajustada, rápida y fiable de la calidad de las materias

primas: NIR, micotoxinas, agentes antinutricionales, contaminantes, etc. y de la situación de la granja: sanidad, genética e instalaciones.

Se han desarrollado productos enzimáticos innovadores: superfitasas, diferentes xilanasas, Bglucanasas, amilasas que mejoran la digestibilidad de las dietas y el coste de la alimentación.

En el futuro próximo se aplicarán distintas carbohidrolasas, como en el mundo de la avicultura, de cara a solubilizar proteína y disminuir los agentes antitripsicos que nos permitirán mejorar costes y disminuir la excreción de nitrógeno.

Se ha producido también innovación en el uso de subproductos alimenticios (DDG) y alimentaciones líquidas: pastone...

Y no podemos, en una publicación como esta, dejar de lado el nutriente olvidado: «el agua». A día de hoy es imprescindible el suministrar agua de calidad:

- Físico-química: procesos de filtración, ósmosis inversa e ionización, que antes eran inviables por coste y ahora son más asequibles.
- Microbiológica: hay un amplio surtido de productos higienizantes (cloros, peróxidos, ozono, ácidos).
- Efecto nutracéutico: ácidos orgánicos, de cadena corta.
- Como conductor de medicaciones: control de Ph, biofilm, interacciones químicas.

El problema en España es que es un recurso limitado, por lo que la inversión debe de ir en aumentar la eficiencia en su uso, en su recuperación y en la gestión de los purines.

En relación a la innovación en tecnología de fabricación, las fábricas de pienso cada día producen unos alimentos mejor elaborados y más ajustados a las necesidades de los animales: granulación, *extruders*, higienizadores, control de contaminantes. Y han mejorado mucho en trazabilidad, para la seguridad en la cadena alimentaria.

De cara al futuro más inmediato, los objetivos que se plantea la nutrición animal para el sector porcino son los siguientes::

- a. Piensos sin medicar: la legislación europea y la tendencia del consumidor se inclina hacia la producción de animales con el mínimo uso de antibióticos. Por ello, el primer paso es ir hacia la supresión de los piensos medicamentosos. En el 2018 el uso de más de una premezcla medicamentosa por pienso está ya desaconsejada. Para acercarnos a este objetivo se necesitan 4 pilares:
 - Sanidad de los sistemas de producción.
 - Instalaciones: control ambiental.
 - Calidad de nutrientes: agua y piensos.
 - Nutrición:
 - Productos innovadores: combinación de probióticos, prebióticos y nutraceuticos.
 - Formulación ajustada: proteína ideal, disponibilidad de más aminoácidos sintéticos.
- b. Trazabilidad: libre de contaminantes y libre de Salmonella.
- c. Calidad de carne: antioxidantes naturales, perfiles de ácidos grasos e incremento de niveles de Omega 3.
- d. Impacto medioambiental: disminución de la excreción de nitrógeno (formulación en base a proteína ideal, modelización y proteasas) y control de niveles de fósforo en purín, el uso y el desarrollo de superfitasas ha dado un paso de gigante.
 - Metales pesados: limitación de niveles de zinc, cobre y manganeso en los piensos. Sustitución por fuentes más biodisponibles (proteínatos). Supresión del uso del óxido de zinc como terapéutico para el año 2022.
 - Disminución de emisión gases de efecto invernadero: optimización de la digestibilidad vía complejos enzimáticos y regulación de flora.

5. Innovaciones en genética porcina

El aumento de la demografía y la limitación de los recursos naturales suponen uno de los mayores desafíos para el sector ganadero en lo que a eficiencia se refiere. Una eficiencia que ya no debe ser entendida solo en un aspecto económico de la producción, sino que debemos contemplarla como una necesidad en un contexto mundial.

En el año 2050 la población mundial se estima que será de 9.100 millones de personas, un 34 % superior a la de hoy en día. En consecuencia se necesitará un 70 % más de alimento con la limitación de recursos, principalmente del agua y la tierra entre otros.

Esta situación requiere que el sector ganadero sea capaz de conseguir una producción cada vez más eficiente y sostenible. Se debe producir más con menos y la tecnología juega un papel crucial en este reto. A estas exigencias globales se deben sumar los requerimientos de la industria cárnica y del consumidor a nivel de calidad de carne y de características idóneas para procesado.

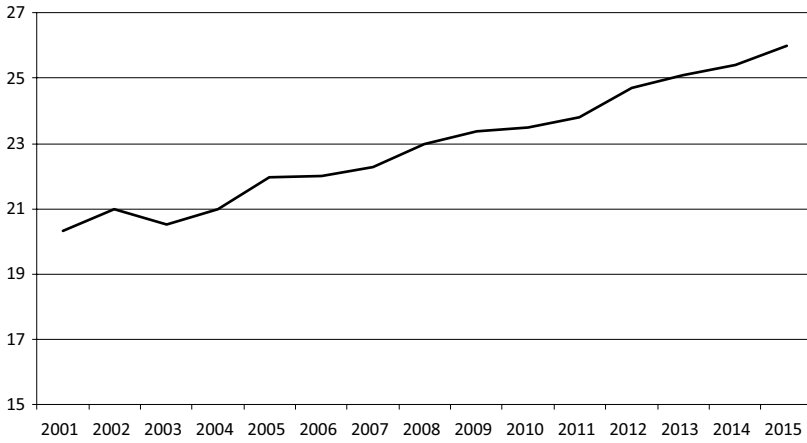
La mejora genética es una herramienta primordial para conseguir que esta evolución productiva y de calidad sea posible.

5.1. Evolución de caracteres fenotípicos y selección de los mismos

En lo referente a la línea hembra, la productividad numérica de las cerdas en las granjas españolas ha aumentado en 5,65 lechones destetados/cerda/año en los últimos 15 años. La tecnificación del sector sin duda ha contribuido a este aumento, pero la apuesta de las casas de genética por razas hiperprolíficas y la intensidad en la presión de selección realizada sobre el índice de nacidos ha sido un factor decisivo en esta mejora.

A pesar de que el aumento en la productividad numérica beneficia la rentabilidad de la explotación, el mayor número de nacidos totales ha supuesto, a su vez, un desafío en las unidades de producción. Debido a este mayor número de lechones nacidos, se han tenido que modificar estrategias de manejo y de nutrición, entre otras. A nivel de selección genética han tomado relevancia aquellos índices relacionados con la capacidad materna de las cerdas y la calidad del lechón. Índices como el peso del lechón al nacimiento, la uniformidad, la mortalidad/supervivencia, la capacidad lechera, la viabilidad de lechones, el número de tetas, el tamaño del útero, el peso al destete han ganado importancia en el proceso de selección.

Gráfico 6. Número de lechones destetados por cerda y año



Fuente: BDporc.

Dependiendo de las líneas genéticas, la diferencia entre prolificidad y calidad del lechón está más o menos equilibrada, siendo evidente que un mayor tamaño de camada infiere en el peso medio del lechón al nacimiento.

También en línea hembra han tomado importancia los índices de eficiencia, crecimiento y calidad de carne, que tradicionalmente se priorizaban en las líneas macho.

Gráfico 7. Importancia de los caracteres fenotípicos en la selección en hembras

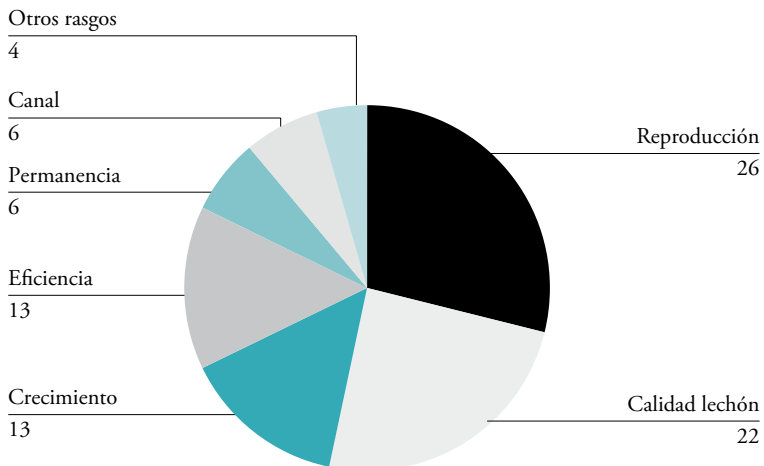
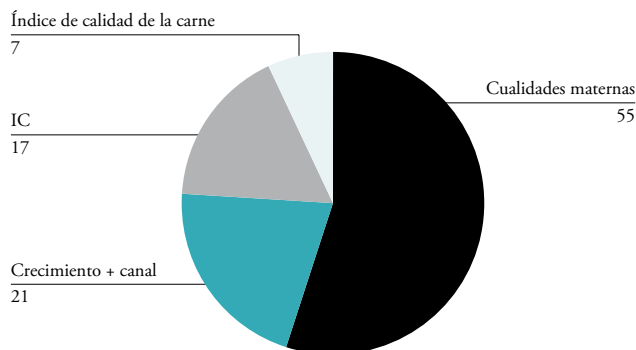


Gráfico 8. Importancia de los caracteres fenotípicos en la selección en machos



Precisamente, en línea macho, los índices de eficiencia y crecimiento siguen soportando el mayor peso de selección junto con calidades de la canal y el despiece y la calidad tecnológica de la carne.

La mejora en la eficiencia sigue siendo prioritaria en todas las líneas de finalizadores y la perspectiva en los próximos años mantiene la misma línea.

A nivel de calidad de carne, la selección por un mayor porcentaje de magro ha cambiado el producto expuesto al consumidor. Hoy en día, el producto magro sigue siendo mayoritario en el mercado, aunque en determinadas zonas parece haber retomado importancia la línea finalizadora, orientada a la calidad de carne, al mayor porcentaje de grasa infiltrada y a los pesos más altos.

La evolución en la alimentación y en la genética han producidos cambios en la constitución corporal de los cerdos.

Aparte de los caracteres propios de la canal y la eficiencia, en la línea macho se han desarrollado, entre otras, algunas líneas de trabajo relacionadas con el olor sexual, con la producción de semen (volumen de eyaculado, concentración, calidad, número de dosis por salto...), con la rusticidad y con la tolerancia a enfermedades.

5.2. Herramientas y métodos

La genética en porcino ha evolucionado a nivel tecnológico en los últimos años, mejorando sus métodos de recogida de datos fenotípicos e incluyendo los avances en genómica en su proceso de selección. La selección genómica ofrece una oportunidad única para la mejora de los programas de genética porcina.

Desde los años 80, la selección genética se ha basado en el cálculo de valores BLUP (mejor predictor lineal insesgado) y sigue siendo el principal método de valoración genética cuantitativa de los reproductores. Es una metodología que se basa en explicar la parte de los caracteres que se transmite de padres a hijos. Se calcula mediante la recogida de información fenotípica y se establecen ligazones genealógicas, así como la relación entre fenotipo y genotipo del individuo. Una característica fundamental de este método es que, a través de cálculos matemáticos, consigue eliminar el sesgo que determinados factores como la edad, el sexo, la época del año, etc. ejercen directamente sobre la expresión del carácter fenotípico a estimar. Esto permite, por ejemplo, la valoración genética de los individuos de un mismo ható sin tener que ser coetáneos.

La fiabilidad y veracidad de esta herramienta depende directamente de la calidad en la recogida de datos fenotípicos. Las casas de genética han desarrollado e implementado nuevas técnicas de recogida de datos, aumentando la precisión y exactitud de la información recopilada.

Algunas de las últimas innovaciones en este aspecto han sido:

- Uso de códigos de barras para la identificación de los animales. Aumenta la precisión y exactitud en toma de datos, disminuyendo errores de reconocimiento.
- Comederos electrónicos y estaciones de alimentación. Miden individualmente la ingesta voluntaria de los animales, parámetro que condiciona el resto de caracteres como el crecimiento, el porcentaje de magro, el índice de transformación...
- Equipos de ultrasonidos, medición de espesor de lomo y grasa.
- Espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS), aplicada al análisis de tocino y grasa fundida para la clasificación de canales.
- Tomografía computarizada. Medición *in vivo* de la composición corporal de los animales. Con esta herramienta se puede modelizar el crecimiento de los tejidos corporales de los animales en vivo y así poder estudiar el efecto de diferentes factores (genética, sexo, nutrición) sobre este crecimiento.
- Hay líneas de desarrollo de chips, con sensores de temperatura y tecnología de radiofrecuencia, para el estudio sobre el comportamiento de los animales en grupo y la influencia del mismo en parámetros zootécnicos.

- El desarrollo de nuevos programas estadísticos, *software* de gestión de datos y modelos de predicción se han ido mejorando y adaptando para el correcto análisis de esta *big data*.

Esta toma de datos se ha llevado a cabo tradicionalmente en los núcleos de selección de las empresas de genética, donde se crían las líneas puras. Sin embargo, la mayor parte de las empresas, en los últimos años, ha ampliado esta recogida de datos a líneas híbridas y al producto final. Aparte del individuo, la novedad también radica en que la toma de datos se da en ambientes comerciales, donde la producción está basada en el rendimiento y no en la selección del reproductor.

5.3. Selección genómica

Los principales genomas de especies domésticas han sido ya secuenciados, por lo que ya se dispone de la secuencia completa del genoma porcino (Groenen *et al.*, 2012). El trabajo de la selección genómica trata de relacionar esta información del ADN con los caracteres fenotípicos de interés en producción. Para realizar la búsqueda y caracterización de genes y marcadores asociados a caracteres de interés productivo se utilizan chips de genotipado masivo. Estos chips cada vez contienen mayor número de SNP (marcadores genéticos que indican una localización cromosómica, que es probable que esté estrechamente asociada con un fenotipo dado) y a precios cada vez más bajos.

En la especie porcina se dispone desde hace varios años de chips para el análisis simultáneo de unos 60.000 SNP distribuidos por todo el genoma y muy recientemente (Groenen, 2015) de un nuevo chip con más de 650.000 SNP.

La tecnología de chips de ADN permite que el genotipado evolucione de forma rápida y se pueda disponer de paneles específicos diseñados a la carta para un conjunto de caracteres concretos que se quieran seleccionar. Esta tecnología será capaz de desarrollar chips adaptados a las características y necesidades específicas de las empresas.

Con el método BLUP, que anteriormente se ha descrito, a los miembros de una misma camada se les puede atribuir un valor genético esperado, la mitad proveniente de la madre y la otra mitad del padre. Con el análisis del genoma a edad muy temprana, ya se puede saber qué información concreta de cada progenitor ha heredado el individuo, con esto se consigue un aumento

muy significativo de la precisión y la fiabilidad del valor genético de ese animal, y además de una manera precoz. Se reducen de este modo las tasas de consanguinidad y los intervalos generacionales en los programas de mejora.

La genética molecular ha supuesto un avance significativo, sobre todo, para aquellos caracteres poco heredables (reproductivos), aquellos que necesitan elevada edad del animal para ver su expresión (longevidad), los ligados al sexo (reproductivos), los que no se pueden medir *in vivo* o porque su coste es demasiado elevado (calidad canal) y los que son difíciles de medir (resistencia a enfermedades o comportamiento).

En la Tabla 7 vemos el impacto potencial de la utilización de la selección genómica sobre el progreso genético anual.

Tabla 7. Impacto potencial del uso de la selección genómica sobre el actual

Especie	Mejora genética adicional (%)	Fuente
Vacuno de leche	60-120	Pryce (2011)
Ovino	20-40	Van der Werf (2009)
Vacuno de carne	29-158	Van Eenennaam (2011)
Porcino	20-50	Albers (2010)
Ponedoras	40-100	Dekkers (2009); Wolc (2011)
Pollo de carne	20	Dekkers (2009)
Pavo	15	

5.4. Otras innovaciones

Selección frente a la resistencia a enfermedades: los genes del huésped influyen en la susceptibilidad a enfermedades infecciosas y al desarrollo de enfermedades. Estos genes determinan dicha resistencia o susceptibilidad a diferentes niveles: acoplamiento y entrada de microorganismos, inmunidad innata (basado en patrones generales), procesamiento y presentación antigénica, regulación de respuesta inmunológica e inflamatoria, función de los linfocitos, función de las células efectoras, función e integridad tisular... Se han identificado ya marcadores asociados a la resistencia a determinadas bacterias y virus:

- *E. coli* - F4 → gen MUC4.
- *E. coli* - F18 → gen FUT1.

- PRRS → SNP específico asociado también a ganancia de peso.

Hay un estudio de Boddicker *et al.* (2012) en el que se infectó a una serie de cerdos con el virus del síndrome respiratorio y reproductor del ganado porcino (PRRS); a continuación, se realizó un análisis completo del genoma para identificar las regiones genómicas (o marcadores SNP) asociadas a la capacidad de hacer frente a una infección por PRRS. Se pudieron utilizar estos marcadores SNP para seleccionar a los animales más resistentes de la cabaña de reproductores sin tener que infectarlos con el virus.

La tecnología CRISPR (edición génica): es una herramienta molecular utilizada para «editar» o «corregir» el genoma de cualquier célula. En la Universidad de Missouri han sido capaces de criar ejemplares que no generan una proteína específica, necesaria para que el virus del PRRS se propague en los cerdos mediante esta técnica. Las posibilidades de aplicación de la edición génica abren un nuevo mundo en mejora genética y producción porcina, aunque su futuro depende de cómo evolucione la legislación que regula estas nuevas técnicas y de la aceptación por parte de los consumidores.

Ciencias ómicas

Microbiómica: son los estudios para la caracterización genética de las comunidades bacterianas presentes en los animales (microbioma). La combinación de la genética del animal y su microbioma puede ser usada para mejorar la tasa de conversión, la eficiencia alimentaria o incluso la resistencia a enfermedades, disminuyendo el impacto ambiental y mejorando el bienestar animal al mismo tiempo.

Epigenómica: estudio de los cambios que se producen en el modo en que los genes se activan o desactivan sin cambiar la secuencia misma del ADN. Estos cambios están provocados entre otros por factores ambientales y pueden transmitirse a la descendencia.

Metabolómica: estudio de los metabolitos presentes en las muestras biológicas de los animales. Puede proporcionar un número importante de nuevos caracteres correlacionados con los objetivos de selección.

Referencias bibliográficas

- AHERNE, F. (2003): *3tres3*.
- BOYD, G. y CADY, R. (2012): *A 50-Year Comparison of the Carbon Footprint of the US Swine Herd*; pp. 1959-2009.
- GREEN, R. *et al.* (2005): «Farming and the Fate of Wild Nature»; *Science* (307); pp. 550-555.
- GRIESHIP, C. M.; REESE, D. E. y FATHEY G. C. (2001): «Non starch Polysaccharides and Oligosaccharides in Swine Nutrition»; en *Swine nutrition*. EEUU, Florida. CRC Press, Boca ratón. 2.^a edición.
- HILL, M. J.; ALLEN, H. K.; STANTON, T. B.; KIM, H. B. e ISAACSON, R. E. (2015): *Eficiencia en la Producción de Proteína Animal*. Gerard Albers Director I+D, Hendrix Genetic.
- PÉREZ-MARÍN *et al.* (2013): *Control individualizado de cerdos ibéricos «in vivo» en campo y sobre la canal en matadero mediante tecnología NIRS*.
- ROZEBOOM, D. W.: «Feeding program for gilt development and longevity». Proceedings 60th Minnesota Nutrition conference.
- RAPP, C. (2016): Seminario Zinpro.
- TILMAN, D. *et al.* (2002): «Agricultural sustainability and intensive production practices»; *Nature* (418); pp. 671-677.
- UNITED NATIONS FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (2002): *World agriculture: toward 2015/2030*. Rome.
- VARONA, L.: *La selección genómica en porcino*. Universidad de Zaragoza, Facultad de Veterinaria, Área de Genética Cuantitativa y Mejora Animal.
- WILLIAMS, N. H.; PATTERSON, J. y FOXCROFT, G. (2005): «Non-negotiables in gilt development»; en *Advances in Pork production* 16; pp. 1-10.

**V. INDUSTRIA CÁRNICA
Y AVANCES TECNOLÓGICOS**

La industria cárnica Presente y futuro

Miguel Huerta Dana

ANICE

Como es sabido, la industria cárnica es el cuarto sector industrial de España, y se sitúa solo por detrás de la industria automovilística, la industria del petróleo y combustibles y la producción y distribución de energía eléctrica.

El sector industrial cárnico, formado por mataderos, salas de despiece e industrias de elaborados, tiene un tejido constituido por cerca de 3.000 empresas, distribuidas por toda la geografía española, especialmente en zonas rurales. Aunque una parte significativa del sector son pequeñas y medianas empresas, esto no ha impedido el paulatino desarrollo y consolidación de grandes grupos, algunos de ellos líderes a escala europea.

El origen de buena parte de estas empresas es estrictamente familiar y el desarrollo de las compañías a lo largo de los años ha seguido manteniendo en su gran mayoría ese modelo de propiedad¹, aún cuando las necesidades de *management* han ido introduciendo en una parte de las de mayor dimensión equipos y responsables de la gestión externos a la propiedad familiar.

Frente a otros sectores alimentarios, la participación de capital extranjero en el accionario de las industrias cárnicas españolas ha sido históricamente muy limitada e incluso ha ido retrocediendo desde los años 90², siendo en la actualidad muy limitada. De hecho, si se analizan los *rankings* de las 40 primeras compañías fabricantes y comercializadoras de elaborados cárnicos³ y de carne de porcino⁴, actualmente la propiedad de capital extranjero queda limitada prácticamente al grupo líder del sector, Campofrío Food Group.

La producción conjunta de las empresas del sector hace que la industria cárnica ocupe con diferencia el primer lugar de toda la industria española de

¹ CRUZ(2017).

² ALIMARKET (1994).

³ VERDE (2017).

⁴ ÁLAMO (2017).

alimentos y bebidas, representando una cifra de negocio de 24.000 millones de euros, el 22,3 % de todo el sector alimentario español⁵.

Tabla 1. La industria cárnica española. Datos económicos

Cifra total de negocio* (millones de euros)	23.998
Porcentaje sobre la cifra de negocios total del sector alimentario	22,3
Porcentaje de la industria cárnica sobre la facturación total de la industria española	4,1
Porcentaje de la facturación de la industria cárnica sobre el PIB total de España	2,2
Porcentaje de la facturación de la industria cárnica sobre el PIB industrial de España	13,6
Cifra total de exportaciones de la industria cárnica (millones de euros)	6.085
Cifra total de importaciones españolas de productos cárnicos (millones de euros)	1.275
Tasa de cobertura del sector cárnico español (%)	477
Número de industrias cárnicas	2.860
Número de instalaciones industriales:	
• Mataderos	538
• Salas de despiece	2.270
• Establecimientos de transformación	5.001
Empleo sectorial directo* (número de trabajadores)	85.706
Porcentaje sobre el empleo total del sector alimentario	27,92

* CNAE 10.1. *Industria cárnica (incluye avicultura).*

Fuente: INE, Agencia Tributaria, AECOSAN y FIAB. Elaboración propia.

Esta cifra de negocio equivale aproximadamente al 2,2 % del PIB total español (a precios de mercado), al 13,6 % del PIB de la rama industrial y al 4,1 % de la facturación total de toda la industria española, y ganando año a año décimas en esas macromagnitudes económicas⁶.

De esta facturación, aproximadamente el 67 %, unos 16.000 millones de euros, corresponde al sector específico de industrias de porcino, tanto de capa blanca como ibérico, según estimaciones propias y de la interprofesional INTERPORC, con una importante evolución producto del desarrollo de la cadena de valor del porcino en los últimos años. Así, en 2009 la cifra de negocio de este sector se estimaba en unos 12.000 millones de euros, lo que supondría una evolución de la facturación de prácticamente un 33 % en el periodo 2009-2016.

⁵ ANICE (2018a).

⁶ ÁLVAREZ (2017).

El empleo sectorial directo de las industrias cárnicas, 85.706 trabajadores, representa el 27,92 % de la ocupación total de la industria alimentaria española. El gasto en personal en 2016 fue de 2.326 millones de euros, un 4,1 % más que el correspondiente al ejercicio anterior, con un salario medio anual por ocupado de 26.042 euros (-1,3 %), y una media de 1.798 horas trabajadas (-0,8 %).

Los procesos inversores de la industria cárnica representaron un total de 664 millones de euros en 2016, en una gran parte correspondientes a las industrias procesadoras de porcino, y con una progresión del 7,28 % respecto al año 2015. Esta inversión representa prácticamente el 3 % de la cifra de negocio, y es una de las señas de identidad del sector, que impulsa su desarrollo fundamentalmente en la innovación, la mejora continua y la internacionalización.

En este capítulo exterior, un dato muy relevante es que la industria cárnica exportó el pasado año más de 2,3 millones de toneladas de carnes, despojos y productos elaborados de todo tipo, superando por primera vez los 6.000 millones de euros vendidos en mercados de todo el mundo, con una balanza comercial muy positiva del 477 %, un dato que muy pocos sectores económicos relevantes pueden presentar, y que contribuye a paliar el tradicional déficit comercial de nuestro país.

De esta actividad exportadora cárnica, como se desarrolla más adelante, las ventas exteriores de carne, despojos y grasas y productos elaborados de porcino representan nada menos que el 87 %, prácticamente 5.300 millones de euros, lo que da idea del desarrollo comercial del sector porcino en sus procesos de internacionalización.

En cuanto a la estructura industrial, hay que señalar que se sigue registrando año a año un ligerísimo descenso en el número de instalaciones autorizadas, principalmente mataderos, que a comienzos de 2018 son alrededor de un 1,8 % menos que un año antes, mientras que el número de establecimientos de transformación ha crecido un 1,1 % en 2017, cambiando la tendencia descendente habitual, según el Registro General Sanitario de Alimentos para Establecimientos Autorizados según normas UE de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN)⁷.

En el caso de los establecimientos de sacrificio, el proceso de depuración y concentración de instalaciones es mucho más palpable y continuado, ya que como se indica en la Tabla 2, de 2010 a inicios de 2018, el número de insta-

⁷ AECOSAN (2018).

laciones autorizadas para porcino ha descendido un 25,6 %. Esto indica que han desaparecido del sector –y lo siguen haciendo– las instalaciones menos eficientes y no adecuadas a las condiciones de excelencia en seguridad alimentaria y control que exigen los mercados y la normativa nacional y comunitaria.

Tabla 2. Número de establecimientos autorizados con actividad de matadero porcino

	2010	2018
Mataderos de porcino	508	378
• De ellos, autorizados solo porcino	140	132

* Datos de abril (2010 y 2018).

Fuente: AECOSAN. Elaboración propia.

En definitiva, y para terminar esta primera aproximación, una radiografía ajustada del sector podría considerarse la que establece el *Informe económico 2016* de la Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas (FIAB) para la industria cárnica: «con un importante empuje de sus ventas exteriores y una demanda interna creciente, que responden favorablemente no solo a la contención de precios sino a la diversidad de productos y a la calidad de los mismos, a lo largo del año 2016, los niveles de actividad alcanzados se presentan en clave de crecimiento, con dinámicas en torno al 5 % como adelanta el IPI. Este marco ha propiciado el crecimiento del empleo y ha permitido mantener la apuesta por la innovación en clave inversora»⁸.

1. La producción cárnica española

En 2017, y con un crecimiento más ralentizado del 1,6 % respecto a 2016, la carne de porcino española registró un nuevo hito de producción, al alcanzar los 4,25 millones de toneladas, lo que marca un año más un nivel histórico nunca antes alcanzado⁹.

En comparación, el sector de vacuno asentó la tendencia de recuperación iniciada a partir de 2014 y su producción de carne llegó a las 641.003 toneladas (un 0,6 % más que al año anterior), y el ovino/caprino cayó un 1 % respecto al volumen de 2016, alcanzando 125.487 toneladas.

⁸ CENTRO DE PREDICCIÓN ECONÓMICA (2017).

⁹ MAPAMA (2017d).

En cuanto al destino de la carne producida, hay que señalar que cerca del 60 % de la de porcino es para consumo directo y el 40 % para consumo industrial, mientras que en el caso del vacuno y el ovino la práctica totalidad (92 % en bovino y 98 % en ovino/caprino) es para consumo directo.

Como se ve en la Tabla 3 de carnes, la producción porcina es la primera actividad cárnica española, y representa el 84,5 % de las carnes de ungulados producidas en nuestro país en 2017 (y el 64,1 % de todas las carnes, si incluimos avicultura y cunicultura).

Tabla 3. Producción española de carnes. En toneladas

Años	Especies ganaderas					Otras carnes	
	Porcino	Vacuno	Ovino	Caprino	Equino	Aves	Conejos
1990	1.788.848	513.989	217.396	16.417	7.127	836.700	s. d.
2000	2.912.390	631.784	232.331	18.801	6.732	986.712	s. d.
2001	3.020.239	642.033	236.409	15.369	8.639	1.307.265	s. d.
2002	3.122.577	654.161	239.500	15.101	5.742	1.331.700	s. d.
2003	3.322.385	700.065	236.548	13.861	4.963	1.339.106	s. d.
2004	3.076.120	713.886	231.463	13.373	5.001	1.268.319	72.158
2005	3.168.039	715.331	224.126	13.621	5.070	1.287.422	70.524
2006	3.235.241	670.408	214.179	11.690	5.275	1.260.853	72.308
2007	3.439.442	643.167	196.189	10.446	5.168	1.328.091	74.666
2008	3.484.364	658.332	156.985	9.253	6.210	1.375.295	68.686
2009	3.368.921	598.425	124.424	8.831	6.366	1.316.670	61.195
2010	3.389.772	602.509	131.231	10.618	7.110	1.349.428	63.508
2011	3.469.348	604.111	130.587	11.142	11.265	1.373.604	64.139
2012	3.466.323	591.319	121.999	9.696	15.606	1.384.243	64.578
2013	3.431.219	580.840	118.261	8.939	11.668	1.342.578	63.289
2014	3.620.222	578.600	114.220	8.621	11.529	1.436.689	63.790
2015	3.854.658	626.104	115.864	9.120	12.940	1.446.990	63.461
2016	4.181.091	637.013	117.054	9.904	13.088	1.526.631	59.589
2017	4.249.161	641.003	114.767	10.720	11.041	1.542.189	56.782

Fuente: MAPAMA. Elaboración propia.

Tabla 4. Producción española de elaborados cárnicos. En toneladas

Producto	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Jamón y paleta curados	265.168	270.470	271.900	245.000	251.000	255.000	247.500	254.000	260.500	273.550	287.000	299.000
Embutidos curados	192.999	196.280	197.020	185.200	188.000	185.000	183.000	186.000	191.000	199.000	203.000	209.000
Jamón y paleta cocidos	178.583	183.050	183.510	175.000	174.000	175.600	176.000	177.500	178.500	177.600	179.000	178.200
Otros tratados por el calor	360.540	367.750	382.450	385.000	393.000	408.700	421.000	417.000	413.000	418.000	423.000	429.800
Productos adobados y frescos	181.772	183.600	185.400	180.400	182.500	185.000	187.200	189.000	191.500	188.200	193.000	197.000
Platos preparados	73.593	77.273	84.220	80.600	82.000	83.000	86.300	87.500	89.200	91.000	95.000	100.000
Total elaborados	1.252.655	1.278.423	1.304.500	1.251.200	1.270.500	1.292.300	1.301.000	1.311.000	1.323.700	1.347.350	1.380.000	1.413.000

Fuente: Anice.

Con ese volumen de producción, que representa el 3,75 % de la mundial, España se consolida ya en estos últimos años como el cuarto mayor productor de carne de porcino, por detrás de China (que por sí sola produce el 47,9 % de la carne de cerdo de todo el mundo), EEUU (10,4 % de la producción mundial) y Alemania (5,1 %), y por delante de Brasil (3,4 %), Rusia (2,6 %), Vietnam (2,3 %) y Canadá (1,8 %). A la vez, es el segundo país europeo en producción, representando el 17,5 % del total de la UE), por delante de Francia (8,6 %), Polonia (8,4 %), Dinamarca (6,7 %), Italia (6,6 %) y Países Bajos (6,3 %). La Unión Europea considerada en conjunto es el segundo productor mundial, con un 21,6 % del total¹⁰.

En cuanto a la producción de elaborados cárnicos (Tabla 4), hay que indicar que España, con 1,41 millones de toneladas anuales, se sitúa en cuarto lugar en la Unión Europea, por detrás de Alemania, Italia y Francia. Por productos, destacan en volumen los fiambres cocidos y en valor los jamones y paletas curados (blancos e ibéricos).

2. Censos ganaderos y producción primaria

En este capítulo hay que reseñar un hecho histórico: según los datos de la Unión Europea, a partir de 2016 el censo total de porcino de España ha superado por primera vez al de Alemania, convirtiendo a nuestro país en el primero de Europa en número de animales en producción. España ya ocupaba la primera posición en el censo de reproductoras desde hace años, pero en el censo total (contabilizando todos los tipos de animales) nuestro país ha alcanzado ya la primera posición, aún cuando el país germano sigue ocupando la cabeza europea en la producción de carne de cerdo.

Sobre un censo total de la UE de casi 150 millones de animales, España tiene una cuota del 19,8 %, por delante de Alemania (18,5 %) y seguidos de Francia (8,7 %), Dinamarca (8,3 %), Países Bajos (8,0 %) y Polonia (7,5 %)¹¹.

Esta situación se refleja en el último censo nacional disponible a la elaboración de este trabajo, el de noviembre de 2017, en el que el número total de animales registrados superaba los 30,1 millones, con un crecimiento del 3,1 % respecto al del mismo mes de 2016. Un incremento que se apoya principalmente en mayores cifras de cerdos de 20 a 49 kg (7.068.631, +10,5 %) y lechones (8.432.610, +4,1 %).

¹⁰ MAPAMA (2017a).

¹¹ MAPAMA (2017a).

El sector de producción porcina de España aportó a la producción final de la agricultura un valor de 5.965,3 millones de euros en 2016, lo que representa el 12,7 % de la Producción Final Agraria y el 36,4 % de la Producción Final Ganadera. El número de explotaciones era de 86.641 (99.561 en 2007), y de ellas, el 79,6 % corresponde al modelo intensivo.

Si el año 2013 registró el punto más alto desde 2008 en el precio del porcino en vivo (1,376 euros de cotización media), a partir de ahí el precio medio registrado por Mercolleida ha caído año tras año hasta 2016 (1,130 euros), pero en 2017 volvió a subir, un 11,2 %, situándose en 1,257 euros/kg vivo.

En esta línea, el precio medio del año 2017 para la canal de porcino se situó en 1,658 euros, lo que representa un incremento del 10,3 % con respecto al año anterior.

Tabla 5. Evolución del censo nacional de ganado porcino

Censo	Total animales	Lechones	Cerdos de 20 a 49 kg	Cerdos de cebo	Reproductores
Agosto 2008	25.421.267	6.794.933	5.970.294	10.179.542	2.420.815
Diciembre 2008	26.025.672	7.101.076	5.792.431	10.544.275	2.531.247
Mayo 2009	25.817.640	6.670.697	5.962.409	10.634.516	2.497.711
Noviembre 2009	25.342.606	6.591.179	5.314.091	10.944.740	2.439.958
Mayo 2010	24.702.866	6.996.831	5.783.889	9.349.649	2.520.481
Noviembre 2010	25.704.039	6.999.066	5.943.779	10.302.925	2.408.398
Mayo 2011	25.608.398	7.356.974	5.791.612	9.989.966	2.425.259
Noviembre 2011	25.634.869	6.928.222	5.887.784	10.370.518	2.404.304
Mayo 2012	25.161.080	7.233.721	6.096.187	9.430.990	2.357.476
Noviembre 2012	25.250.377	7.084.782	5.735.408	10.142.002	2.250.132
Mayo 2013	24.597.154	7.103.042	5.811.914	9.523.184	2.235.080
Noviembre 2013	25.494.715	7.055.321	5.591.784	10.559.027	2.252.927
Mayo 2014	25.412.346	7.594.432	5.850.260	9.578.831	2.353.345
Noviembre 2014	26.567.578	7.879.911	6.009.845	10.284.412	2.357.780
Mayo 2015	26.983.205	7.682.686	6.487.984	10.370.484	2.407.592
Noviembre 2015	28.367.335	7.909.641	6.595.199	11.357.982	2.466.266
Mayo 2016	27.540.943	8.174.398	6.390.617	10.568.917	2.374.314
Noviembre 2016	29.231.595	8.100.458	6.397.271	12.285.470	2.415.169
Mayo 2017	28.666.721	8.215.694	6.673.008	11.230.506	2.515.998
Noviembre 2017	30.138.251	8.432.610	7.068.631	12.126.085	2.478.576

Fuente: MAPAMA. Elaboración propia.

Tabla 6. Cotizaciones del cerdo vivo en Mercolleida. En euros/kg vivo

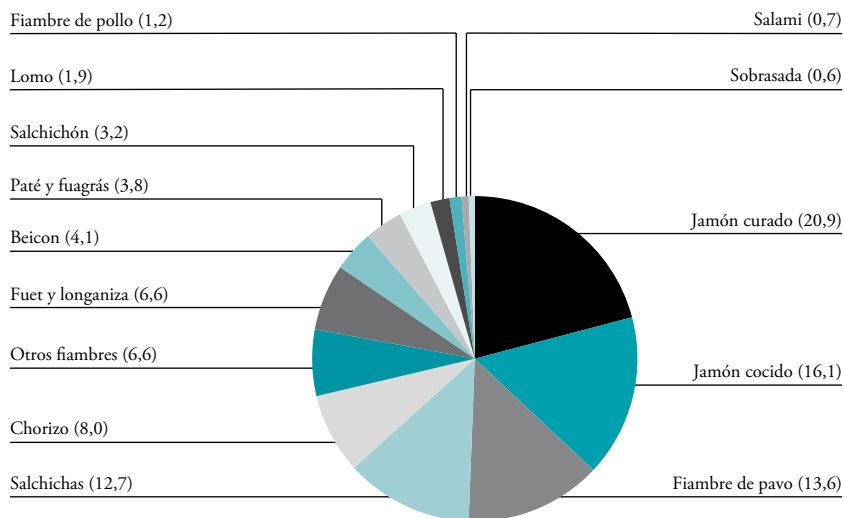
Año	Máximo	Mínimo	Media	Variación/año anterior (valor medio)	
					(%)
2001	1,614	0,938	1,301	01/00	+23,3
2002	1,190	0,855	1,016	02/01	-22,0
2003	1,130	0,803	0,955	03/02	-5,8
2004	1,253	0,790	1,025	04/03	+7,41
2005	1,240	0,920	1,061	05/04	+3,46
2006	1,320	0,945	1,149	06/05	+8,30
2007	1,240	0,863	1,039	07/06	-9,56
2008	1,310	0,965	1,477	08/07	+10,43
2009	1,305	0,955	1,097	09/08	-4,38
2010	1,271	1,005	1,111	10/09	+1,23
2011	1,295	1,030	1,223	11/10	+10,08
2012	1,490	1,102	1,339	12/11	+9,49
2013	1,533	1,253	1,376	13/12	+2,80
2014	1,480	1,043	1,269	14/13	-7,75
2015	1,259	0,947	1,131	15/14	-10,93
2016	1,325	0,939	1,130	16/15	-0,04
2017	1,435	1,015	1,257	17/16	+11,24

Fuente: Mercolleida. Elaboración propia.

3. El mercado español de productos cárnicos de porcino

España es uno de los países con una tradición más rica en la elaboración y consumo de los más variados embutidos y jamones. Lo diverso de nuestra producción charcutera, que se extiende a todos los rincones de nuestro país, forma parte de nuestro acervo cultural y gastronómico, y es apreciada dentro y fuera de nuestras fronteras.

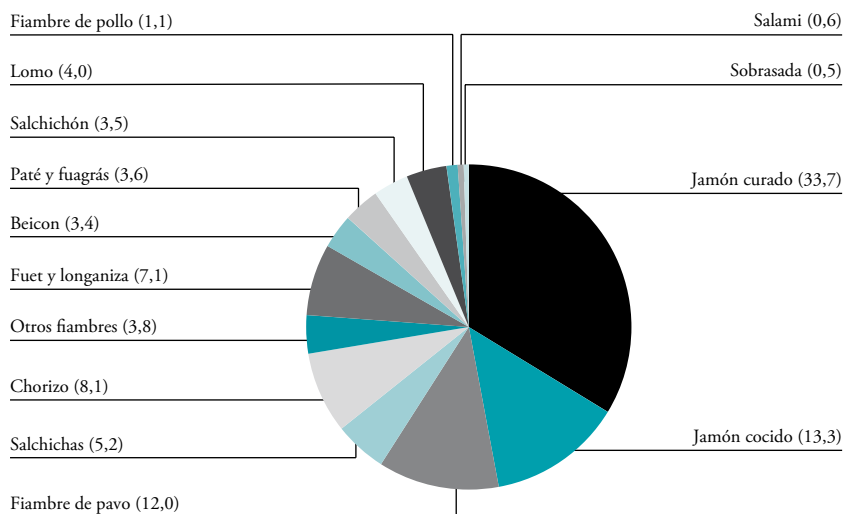
Gráfico 1. El mercado de elaborados cárnicos por categorías. En porcentaje sobre volumen



* Total España libreservicio + canal tradicional.

Fuente: Nielsen (2016).

Gráfico 2. El mercado de elaborados cárnicos por categorías. En porcentaje sobre valor

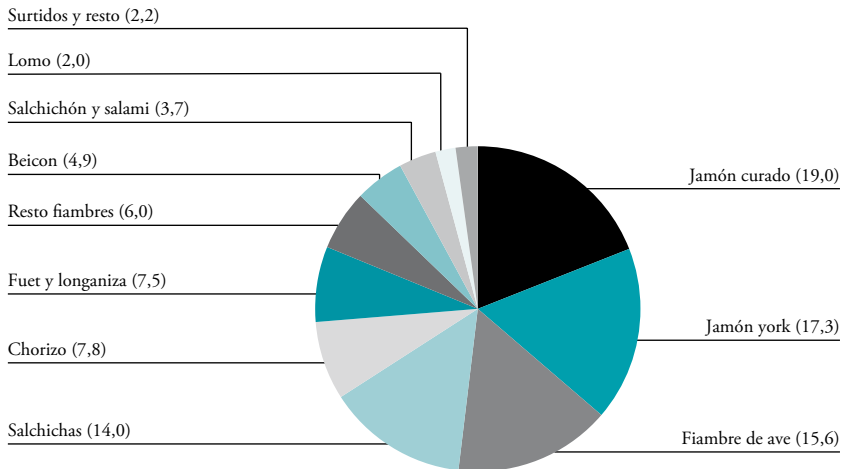


* Total España libreservicio + canal tradicional.

Fuente: Nielsen (2016).

Por tipos de productos, como se ve en los gráficos 1 a 4, las preferencias del consumidor español están encabezadas por los jamones curados, serranos e ibéricos, que son los reyes de la producción cárnica de nuestro país. Los jamones serranos procedentes de cerdos de capa blanca y los jamones de cerdo de raza ibérica superan el 30 % del valor de los productos comercializados en los canales de librerías y especializados. En términos de volumen, la familia de fiambres cocidos ocuparía la primera posición en la cesta por delante de los jamones curados, gracias sobre todo al espectacular crecimiento que el fiambre de pavo ha experimentado en los últimos años. Les siguen en preferencias los jamones cocidos, las salchichas y el chorizo.

**Gráfico 3. El mercado de elaborados cárnicos en librerías.
En porcentaje sobre volumen**



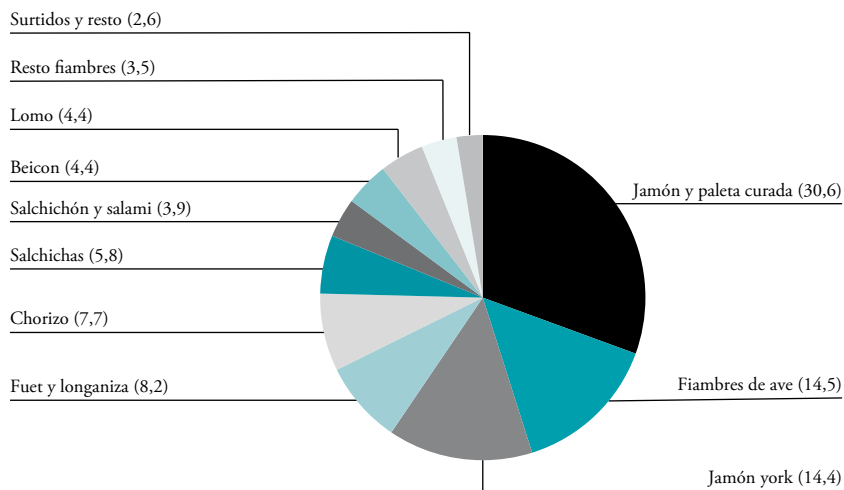
* *Hipermercados y supermercados de más de 100 m². Mercado controlado: 439.153 toneladas.*

Fuente: IRI (2016).

Junto al reinado ya establecido de los formatos loncheados y porciones y los nuevos nichos y segmentos de productos adaptados a las nuevas necesidades de los hogares y consumidores, el crecimiento de la cuota de mercado de las marcas de distribuidor (MDD) es otro de los rasgos definitorios en los últimos años del mercado *retail* de elaborados cárnicos y, pese a la desaceleración observada más recientemente, ha llegado a cuotas altísimas (un 46,6 % en el total de elaborados y un 61,8 % en productos loncheados). Igualmente,

en productos tan emblemáticos como los jamones curados (43,3 %), lomo embuchado (58,5 %), chorizo (62,3 %), salchichón (44,7 %), fuet y longaniza (56,8 %), fiambres y yorks (64 %), bacon de pavo y pollo (57,7 %), jamón cocido (68,4 %), salchichas cocidas (59 %). Solo registran niveles más modestos (alrededor del 20 %) las gamas de elaborados para untar: patés, foie-gras, sobrasada y cremas.

**Gráfico 4. El mercado de elaborados cárnicos en librerías.
En porcentaje sobre valor**

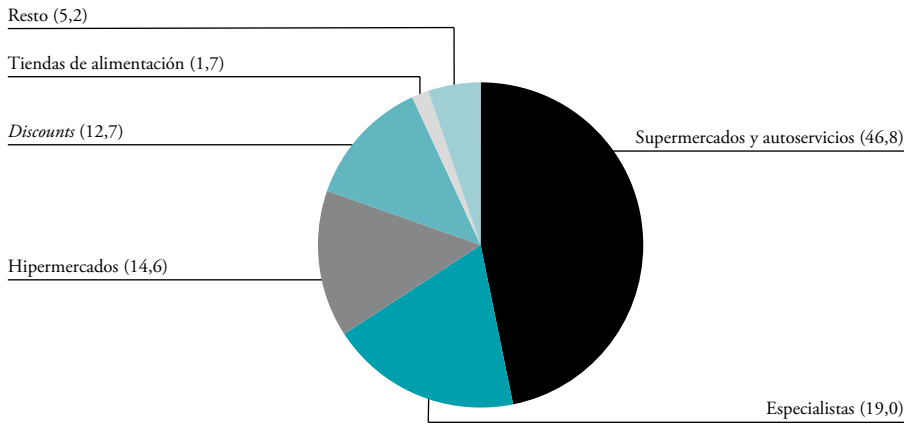


* *Hipermercados y supermercados de más de 100 m². Mercado controlado: 439.153 toneladas.*

Fuente: IRI (2016).

La gran distribución, como en el resto de segmentos de consumo, ha ido captando cuota de mercado en todos los productos cárnicos, sobre todo en lo relacionado con los parámetros de precio, conveniencia, comodidad, loncheados, nuevos productos con perfiles nutricionales más ligeros, etc. En todo caso, las especiales características de los productos elaborados –y también de las carnes– hacen que haya una cuota importante del mercado para un comercio especializado cada vez más modernizado y profesional y consciente de sus armas: prescripción, confianza, atención personalizada, servicio, etc. (Gráfico 5).

**Gráfico 5. Principales canales de venta de elaborados cárnicos en España.
En porcentaje sobre valor**



Fuente: KantarWorldpanel (2016).

Y, por supuesto, no hay que olvidar que al canal de alimentación hay que sumar el importantísimo canal de hostelería y restauración, de singular importancia para el consumo de todos los productos cárnicos, pero especialmente para referencias tan emblemáticas como el jamón serrano y el ibérico, así como los embutidos curados y fiambres de todo tipo.

4. Datos de consumo de carnes y derivados

En el año 2017, el consumo en el hogar de carnes y elaborados cayó un 1,1 % en volumen, pero habría subido un 1,5 % en valor, volviendo a la recuperación en algunos precios que había apuntado el año 2015 y que había vuelto a decaer en 2016¹².

Estos datos (Cuadro 7) se recogen en el último panel de consumo disponible del Ministerio de Agricultura (año móvil diciembre 2016-noviembre 2017)¹³, que presenta un comportamiento en la categoría de carnes más acusado que la cesta global de alimentos y bebidas de los hogares, que cae solo un -0,6 % en volumen pero mantiene un +0,7 % en valor.

Según estos datos del Ministerio (Cuadro 8), todas las carnes frescas cayeron en volumen (-2,1 %) mientras que en valor subieron cerdo (+1,8 %), po-

¹² MAPAMA (2017e).

¹³ MAPAMA (2017f).

llo (+0,8 %) y conejo (+2,3 %), y volvieron a caer la carne de vacuno (-0,8 %) y la de ovino/caprino (-1,4 %). Por su parte, las carnes congeladas crecieron un 3,4 % en volumen y un 2,5 % en valor.

El comportamiento más positivo fue para las carnes transformadas, que en ese periodo progresaron tanto en volumen (+1,5 %) como en valor (+3,1 %).

Estos datos hay que ponerlos al lado de la información publicada por Nielsen, que refleja que los productos cárnicos crecieron un 4 % en valor en 2017, hasta los 14.000 millones de euros¹⁴.

Según la consultora, este crecimiento es debido a que el sector ha sabido satisfacer los valores que el consumidor demanda: salud, sostenibilidad, innovación, calidad y experiencia de compra. Los dos primeros, la salud y la sostenibilidad, son los *drivers* fundamentales de crecimiento en la cesta de la compra. Para Nielsen, un 60 % de los consumidores afirma esforzarse por realizar compras diarias saludables y un 46 % intenta comprar productos respetuosos con el medioambiente. Además, un 57 % de los consumidores dice que está dispuesto a pagar más por productos de mayor calidad.

Alrededor del 80 % del consumo de carnes y elaborados cárnicos se realiza en el ámbito doméstico, aunque este porcentaje experimenta significativas diferencias entre unos productos y otros.

Tabla 7. Consumo en el hogar de carnes y elaborados cárnicos

	2016	2017
Volumen total (millones kg)	2.203,17	2.178,58
Valor (millones euros)	14.038,18	14.243,84
Consumo per cápita (kg)	49,34	49,46
Penetración	97,27	97,3
Volumen (kg) s/total alimentación (%)	7,56	7,53
Valor (euros) s/total alimentación (%)	20,92	21,08

Fuente: MAPAMA (TAM noviembre).

¹⁴ NIELSEN (2018).

Mientras que en carnes frescas de todo tipo, tanto porcino, como vacuno, ovino o pollo, el consumo en el hogar ronda o supera el 80 % del total, el consumo de elaborados cárnicos está más equilibrado, ya que los hogares representan solo alrededor de un 55 % sobre la cifra total, pero la alimentación extradoméstica de embutidos y fiambres tiene una gran importancia en nuestro país, especialmente en algunos productos específicos como los jamones curados, tantos serranos como ibéricos.

Tabla 8. Reparto del consumo doméstico de carnes

	Volumen (millones de kg)		Valor (millones de euros)	
	2016	2017	2016	2017
Carne de cerdo	471,6	466,4	2.679,5	2.727,1
Carne de vacuno	246,5	237,9	2.257,2	2.238,7
Carne de ovino/caprino	72,1	69,0	753,6	742,9
Carne de pollo	609,2	594,1	2.416,3	2.434,8
Otras carnes	287,9	287,6	1.530,1	1.561,0
Elaborados cárnicos	515,9	523,6	4.401,5	4.539,3
Total carnes	2.203,2	2.178,6	14.038,2	14.243,8

Fuente: MAPAMA (TAM noviembre).

5. Comercio exterior cárnico

El año 2017 volvió a marcar un récord en el comercio exterior cárnico español, al superar por primera vez, y de forma holgada, los 6.000 millones de euros de exportaciones, a la vez que también traspasaba el listón de los 2,3 millones de toneladas de carnes y elaborados vendidos en mercados de todo el mundo (Tabla 9).

Tabla 9. Exportaciones cármicas españolas

	Miles de euros							Toneladas				
	2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017		
Carne porcino	2.353.661	2.547.891	2.704.282	3.206.917	3.607.833	984.722	1.076.365	1.254.370	1.490.036	1.554.981		
Carne vacuno	482.522	461.952	569.367	609.796	641.987	127.364	124.404	163.045	169.539	171.953		
Carne ovino	125.155	133.471	136.741	147.928	154.515	34.594	33.531	31.826	34.839	37.175		
Despojos	288.783	331.486	354.297	447.579	413.273	240.228	297.955	326.547	396.539	369.451		
Total carnes	3.250.121	3.474.800	3.765.296	4.412.220	4.817.608	1.386.908	1.532.255	1.775.788	2.090.953	2.133.560		
Jamón curado	291.003	313.851	361.418	362.935	398.080	33.143	36.237	41.948	41.888	45.993		
Embutido curado	249.771	264.338	313.432	320.376	359.783	40.218	43.463	53.507	56.377	59.968		
Jamón cocido	21.006	23.980	24.466	26.037	27.542	4.550	4.924	4.564	5.473	6.062		
Embutido cocido	35.452	38.652	39.502	50.438	51.203	12.026	12.066	11.996	16.296	14.581		
Otros productos	302.549	351.040	379.130	390.474	430.309	42.666	51.862	59.919	62.532	71.214		
Total elaborados	899.781	991.861	1.078.482	1.150.260	1.266.917	138.736	148.552	171.934	182.566	197.818		
Total	4.149.902	4.466.661	4.843.778	5.562.480	6.084.525	1.574.084	1.680.807	1.947.722	2.273.519	2.331.378		

Fuente: ICEX-ESTACOM. Elaboración propia.

Tabla 10. Importaciones cárnicas españolas

	Miles de euros						Toneladas					
	2013	2014	2015	2016	2017		2013	2014	2015	2016	2017	
Carne porcino	171.089	204.471	205.570	190.103	230.220		92.512	103.969	114.206	108.745	121.028	
Carne vacuno	580.035	557.025	573.232	629.506	685.250		107.206	108.560	110.631	129.803	124.241	
Carne ovino	42.610	45.140	56.798	53.046	48.851		8.632	8.443	9.481	9.178	8.398	
Despojos	21.700	22.816	24.054	32.886	39.997		14.069	13.812	18.622	29.844	28.080	
Total carnes	815.434	829.452	859.654	905.541	1.004.318		222.419	234.784	252.940	277.570	281.747	
Jamón curado	5.499	6.808	8.805	10.081	11.121		1.173	1.729	1.774	2.508	2.340	
Embutido curado	14.412	17.899	18.853	17.256	20.247		10.726	5.257	5.156	4.808	5.183	
Jamón cocido	11.906	12.597	40.685	37.166	40.044		2.563	2.678	10.820	10.284	10.678	
Embutido cocido	61.946	63.967	101.362	98.024	87.477		25.900	23.417	36.637	31.548	31.545	
Otros productos	35.429	39.031	47.427	56.964	51.683		8.711	9.826	10.873	12.027	11.878	
Total elaborados	129.192	140.302	217.132	219.491	210.572		49.073	42.907	65.260	61.175	61.624	
Total	944.626	969.754	1.076.786	1.125.032	1.274.890		271.492	277.691	318.200	338.745	343.371	

Fuente: ICEX-ESTACOM. Elaboración propia.

Estos datos reflejan que la industria cárnica ha pasado, en poco más de 30 años, desde la entrada de España en la entonces Comunidad Económica Europea (CEE) en 1986, de no hacer ventas exteriores a convertirse en el primer sector exportador de la industria agroalimentaria española y en una potencia en el mercado mundial de productos cárnicos.

De hecho, ese año 1986, las limitadas exportaciones cárnicas totales de España fueron de solo 5.787 toneladas¹⁵. En 1995, diez años después de aquella fecha decisiva, ya se exportaron carnes de porcino por valor de 33.190 millones de pesetas (el equivalente a 199,5 millones de euros) a la Unión Europea, pero todavía solamente 12,8 millones de pesetas (76.731 euros) a terceros países¹⁶.

Paralelamente, el grado de autoabastecimiento de carne de porcino en 1997 era del 105 %, lo que indica claramente que el sector todavía estaba en el arranque de ese desarrollo productivo y comercial y de esa orientación estratégica que le ha llevado a convertirse, dos décadas después, en líder exportador de la industria alimentaria española, porque parece claro que «mientras la demanda doméstica es suficiente para absorber la producción, no se llevan a cabo intentos sólidos y continuados para posicionar esos productos en el exterior»¹⁷.

El sector cárnico español exportó en 2017 un total de 2,33 millones de toneladas de carnes y productos elaborados de todo tipo por valor de 6.084 millones de euros a mercados de todo el mundo, con una balanza comercial cada vez más positiva, en este caso del 477 %, y un crecimiento del 2,5 % en volumen y el 9,4 % en valor respecto a 2016, lo que indica que se incrementa la exportación de productos de mayor valor añadido y a mejor precio.

Estas cifras globales tan brillantes se basan en buena medida en la trayectoria exterior imparable del sector porcino, ámbito donde España se ha afianzado como el tercer exportador mundial, solo por detrás de Alemania y EEUU.

En definitiva, en 2017 se exportaron 1.554.981 toneladas de carne de cerdo, por valor de 3.608 millones de euros (otro récord, al superar los 3.500 millones de ventas), lo que representa un 4,4 % de crecimiento en volumen y un 12,5 % en valor, y también se registraron cifras altamente positivas en productos elaborados, con 197.818 toneladas (+8,3 %) y 1.267 millones de euros (+10,1 %).

¹⁵ ÁLVAREZ Y DE MIGUEL (2014).

¹⁶ ROUCO YÁÑEZ Y GARCÍA PÉREZ DE LERMA (1999).

¹⁷ MENESES CANALEJO (2006).

En cuanto a despojos, tocinos y grasas, en 2017 se exportaron 369.451 toneladas de estos productos por valor de 413 millones de euros, con un ejercicio de regreso a niveles de ventas más normalizados, tras el más que espectacular crecimiento de 2016, año en el que estas ventas exteriores subieron un 26,2 %.

Hay que reseñar que, en conjunto, la parte más importante de las exportaciones todavía se dirige a la Unión Europea, y que de este porcentaje, la mayor parte de los productos cárnicos de porcino va a Francia, Alemania, Portugal e Italia.

Pero hay que destacar en esa estructura del comercio exterior que un 34,2 % de las exportaciones totales de carne, despojos y grasas de cerdo ya fueron vendidos en países terceros en 2017. China es ya el principal cliente del porcino español –junto a Francia, y por delante de Italia, Portugal y Japón– y, ostensiblemente, es el principal destino mundial de la carne y despojos de cerdo de España (323.303 toneladas por valor de 504 millones de euros), pese a un año con malos resultados y retroceso en las exportaciones al gigante asiático en relación a los ejercicios anteriores.

Con todos estos datos sobre la mesa, el sector tiene dos retos importantes en este terreno: seguir incrementando de forma decidida las ventas exteriores a mercados extracomunitarios, y, por otra parte, impulsar con mayor intensidad las exportaciones de los productos de valor añadido, los que diferencian la producción cárnica española de nuestros competidores en los mercados internacionales.

Por esto, el sector pide en esta materia a las autoridades una mayor resolución en la apertura de países y una necesaria unificación de competencias administrativas que haga más competitiva a la industria española y elimine ineficacias en la actividad internacional. España requiere un modelo administrativo que nos dé eficacia como país en los complicados mercados internacionales, en los que la competencia está no solo en el lado de la actividad comercial de las empresas sino también entre los modelos de gestión de cada país para impulsar la venta exterior de sus operadores.

Igualmente, se requiere una mayor protección en los mercados internacionales de los productos más emblemáticos de la producción cárnica española, como son los jamones serranos e ibéricos, para evitar los intentos de aprovechar los resquicios normativos por parte de otros países, utilizando la imagen de excelencia de estos productos. La tramitación para conseguir una IGP (Indicación Geográfica Protegida) para el jamón serrano ya está siendo realizada en Bruselas desde septiembre de 2016, mientras que contar con una

IGP para el ibérico es una aspiración del sector desde hace años¹⁸, pero que todavía no ha conseguido salir adelante, lo que lamentablemente está permitiendo la aparición de «ibéricos» producidos en países como EEUU.

Tabla 11. Exportaciones españolas de carnes. En toneladas

	Exportaciones								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Carne de porcino	864.938	869.020	979.958	1.030.121	984.722	1.076.365	1.254.370	1.490.036	1.554.981
Carne de vacuno	102.569	116.170	125.159	133.898	127.364	124.404	163.045	169.539	171.953
Carne de ovino	18.244	27.475	28.854	32.279	34.594	33.531	31.826	34.839	37.175
Despojos	231.649	218.597	261.287	276.120	240.228	297.955	326.547	396.539	369.451
Total carnes	1.217.400	1.231.262	1.395.258	1.472.418	1.386.908	1.532.255	1.775.788	2.090.953	2.133.560

Fuente: ICEX-ESTACOM. Elaboración propia.

Tabla 12. Importaciones españolas de carnes. En toneladas

	Importaciones								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Carne de porcino	67.797	79.402	88.362	81.963	92.512	103.969	114.206	108.745	121.028
Carne de vacuno	117.639	123.844	110.978	112.559	107.206	108.560	110.631	129.803	124.241
Carne de ovino	13.761	14.045	13.097	8.369	8.632	8.443	9.481	9.178	8.398
Despojos	16.281	17.512	11.900	11.982	14.069	13.812	18.622	29.844	28.080
Total carnes	215.478	234.803	224.337	214.873	222.419	234.784	252.940	277.570	281.747

Fuente: ICEX-ESTACOM. Elaboración propia.

¹⁸ REVILLA SAAVEDRA (2008).

Tabla 13. Exportaciones españolas de elaborados cárnicos. En toneladas

	Exportaciones								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Jamón curado	22.282	23.147	26.825	26.978	33.143	36.237	41.948	41.888	45.993
Embutidos curados	27.611	29.731	33.341	38.489	40.218	43.463	53.507	56.377	59.968
Jamón/paleta cocidos	5.503	5.777	6.001	7.222	4.550	4.924	4.564	5.473	6.062
Embutidos cocidos	8.670	9.173	9.702	11.291	12.026	12.066	11.996	16.296	14.581
Otros productos	38.668	42.884	41.341	44.114	42.666	51.862	59.919	62.532	71.214
Total elaborado	102.734	110.712	116.071	122.981	138.736	148.552	171.934	182.566	197.818

Fuente: ICEX-ESTACOM. Elaboración propia.

Tabla 14. Importaciones españolas de elaborados cárnicos. En toneladas

	Exportaciones								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Jamón curado	653	793	1.267	710	1.173	1.729	1.774	2.508	2.340
Embutidos curados	1.336	1.629	2.043	4.831	10.726	5.257	5.156	4.808	5.183
Jamón/paleta cocidos	3.814	6.156	8.873	6.419	2.563	2.678	10.820	10.284	10.678
Embutidos cocidos	14.165	16.953	20.086	20.565	25.900	23.417	36.637	31.548	31.545
Otros productos	8.266	7.098	7.572	7.036	8.711	9.826	10.873	12.027	11.878
Total elaborado	28.234	32.629	39.841	39.561	49.073	42.907	65.260	61.175	61.624

Fuente: ICEX-ESTACOM. Elaboración propia.

6. El futuro de la industria cárnica de porcino

El sector cárnico en su conjunto y el porcino especialmente, por su papel preponderante, ha de ser consciente del entorno cambiante en el que se desenvuelve, saber «leer» la nueva realidad y adaptarse a las expectativas de las administraciones, consumidores y otros colectivos sociales, dando respuestas satisfactorias a esas demandas que plantea la sociedad.

Los profundos cambios sociales, demográficos, culturales, tecnológicos, productivos, comerciales, medioambientales, etc., que se recogen cada día profusamente en análisis tanto generalistas como centrados en la cadena cárnica (ver, por ejemplo, *El futuro de la carne*¹⁹), van a ser los que determinarán los necesarios procesos de alineación y adaptación de las empresas a ese futuro que se acerca de forma acelerada.

Indudablemente, habrá que prestar atención a los nuevos avances tecnológicos que, de forma hiperacelerada, van a marcar el futuro de las industrias cárnicas, y no solo el de las grandes corporaciones, sino también el de las empresas de mediana dimensión.

Como señalan los expertos en tecnologías de la información y comunicación (TIC)²⁰, avances como el *Big-Data*, la *industria 4.0*, la *inteligencia artificial* o el *mercado digital* van a ser determinantes, más pronto que tarde, para mantener la capacidad de adaptación y la competitividad de las empresas, tanto en las fases de suministro, procesado y elaboración, como en la observación del consumidor, la planificación de estrategias y en los procesos de gestión de las compañías.

Habrà que trabajar en todos esos campos, incorporándolos a la actividad de las empresas y permitiendo cambios cualitativos y sustanciales en su forma de actuar y relacionarse con su entorno.

7. Equilibrio, sostenibilidad, defensa y compromiso

Desde finales del siglo XX, el mundo de la alimentación ha afrontado la evolución histórica de las aspiraciones del consumidor que analizaba ya en 1997 el International Life Sciences Institute: el paso de la demanda de una *alimentación suficiente* a una *nutrición correcta* para llegar a la aspiración a una *nutrición óptima*²¹, que ha caracterizado durante los últimos años la orientación del mercado de productos de alimentación y el de la carne en particular.

En las preferencias de los consumidores los aspectos relacionados con la salud han pasado a ocupar los primeros puestos, incluso por encima de otros como precio, comodidad, placer, etc.

¹⁹ BARREIRO (2017).

²⁰ LÁZARO y MARTÍNEZ (2017).

²¹ POLLEDO (2002).

Como señala acertadamente el profesor Jesús Ventanas: «en los últimos años, diversos aspectos relativos a la relación del consumo de alimentos con la salud y calidad de vida han empezado a ser una parte esencial de los criterios para la elección de alimentos. Por ello hemos de prestar atención a las características nutricionales del jamón; ya que, aunque la alta palatabilidad del producto predomina en gran medida sobre los objetivos puramente nutricionales, estas tienen una enorme importancia en un mercado cada vez más competitivo»²².

A la vez, junto a estas demandas y percepciones del consumidor en lo relativo a nutrición y salud, se han ido incorporando otros vectores de atención y decisión que demandan la responsabilidad social tanto de las empresas como del sector, basados en la sensibilidad de la ciudadanía sobre cuestiones como la responsabilidad y la sostenibilidad económica, social y medioambiental.

Esa es una de las claves fundamentales por las que pasará el futuro de la industria cárnica, de la que va siendo cada vez más consciente, pero que todavía no ha asumido y, sobre todo, no ha puesto en marcha estrategias, a nivel de empresas y colectivamente, para abordarlas y darle respuesta.

No solo los consumidores o las autoridades públicas, sino que el conjunto de los ciudadanos y de la sociedad quieren una industria comprometida socialmente y que dé respuesta a sus inquietudes sobre salud, sostenibilidad y bienestar animal.

Por otra parte, la industria cárnica tiene que actuar con celeridad y decisión para defender y salvaguardar su rico patrimonio, mediante el impulso decidido y unánime de las denominaciones y figuras de calidad, como el Jamón Serrano o los derivados del cerdo ibérico, a día de hoy sin protección internacional, y sin olvidar otros como el chorizo o el lomo embuchado, típicos de nuestra gastronomía.

E igualmente, deberá defender con energía la exclusividad del uso de los nombres y denominaciones cárnicas tradicionales en productos con base cárnica, combatiendo el intento de usurpación por productos veganos o vegetarianos.

²² VENTANAS (2012).

8. Qué sector cárnico queremos

Es entendible que sectores tan grandes y complejos como el cárnico requieran tiempo para establecer nuevas estrategias y formas diferentes de hacer las cosas.

Sin embargo, y por eso mismo, se requiere un profundo análisis y reflexión sobre los aspectos indicados anteriormente por el sector cárnico en su conjunto, y no solamente por la parte industrial.

El sector cárnico, y la industria cárnica como parte de él, está perdiendo la batalla de la comunicación. Un fenómeno que ha requerido muy pocos años y que ha minado la sólida reputación con que antes contaba.

Ha habido un choque de conceptos tales como tradición, cultura, gastronomía, ruralidad, etc., con otros como salud, veganismo, animalismo o sostenibilidad.

Y no hemos sabido reaccionar hasta el momento, defendiendo y poniendo en valor los muchos aspectos positivos de nuestro sector, pero también venciendo las enormes inercias y las reticencias al cambio.

La industria cárnica es, entre otras muchas cosas, un verdadero motor económico del mundo rural, de fijación de la población agraria, de generación de oportunidades donde pocos más sectores industriales lo hacen, de inversión en innovación y desarrollo, de internacionalización, etc.

En definitiva, una locomotora de la que dependen otros sectores esenciales de nuestra economía, desde la agricultura, la producción de piensos, la cría de los animales y todo lo que le rodea, el transporte, los fabricantes de equipos y maquinaria, los laboratorios y centros de investigación, etc.

Por ello es esencial potenciar aquellas «palancas» que nos vayan a permitir, primeramente, un debate sobre nuestro entorno, definir qué sector cárnico queremos desarrollar a medio y largo plazo y hacerlo «sintonizar» nuevamente con la sociedad.

En ese papel las organizaciones interprofesionales, como foros de encuentro de toda la cadena cárnica, podrán jugar un papel esencial, aunque ello requiera su transformación de entidades centradas en la promoción y venta, a instituciones de generación de pensamiento e ideas, análisis y anticipación.

De hecho, otro de los retos del sector es lograr una verdadera unidad, que permita un mejor aprovechamiento de sus recursos y medios, siempre limitados.

9. Conclusiones

La sensibilidad y la capacidad de respuesta de la cadena cárnica sobre todas las cuestiones ya expuestas, que se pueden sintetizar en la fórmula RSC: responsabilidad, sostenibilidad y comunicación, junto con la firme apuesta por la calidad y el decidido compromiso con la sociedad, representan los retos con mayúsculas del sector (y con el papel esencial para ello de las iniciativas y organizaciones interprofesionales e intersectoriales), como está recogido en un reciente análisis de ANICE, representante empresarial de la industria cárnica española²³.

En este sentido, hay que apostar firmemente por seguir impulsando la sostenibilidad medioambiental de las industrias para alcanzar objetivos cuantificables en los principales hitos relacionados con el medioambiente que afronta el sector.

En materia de bienestar animal, como se ha indicado anteriormente, se ha producido durante los últimos años una significativa sensibilización social, que ha superado incluso el gran desarrollo legislativo producido en este campo. En la fase industrial, se ha hecho un importante esfuerzo de adaptación de los establecimientos de sacrificio a estos nuevos requerimientos normativos, y el bienestar animal es una variable que forma parte de actividad de las empresas, que han adaptado sus instalaciones y procesos para incorporar una adecuada formación del personal involucrado en el manejo de los animales, desarrollando desde el sector iniciativas como guías de buenas prácticas e incluso referenciales para la certificación del bienestar animal durante el sacrificio.

Este es sin duda un camino en el que habremos de seguir avanzando, para dar plena respuesta a la demanda social, desde un compromiso con el comportamiento ético y respetuoso hacia los animales.

Igualmente, los procesos de innovación son consustanciales a la industria cárnica, que busca de forma continua a través de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, la mejora en los procesos y la optimización en los aspectos nutricionales de los productos, para satisfacer las demandas que llegan del mercado.

En esta dirección, el sector, encabezado por ANICE, ha trabajado desde hace tiempo en un importante compromiso de reformulación de productos cárnicos, un acuerdo de la industria para reducir los niveles de nutrientes

²³ ANICE (2018b).

como la grasa, la sal y el azúcar, que complementa las medidas de mejora que vienen implementando las empresas a título individual desde hace años.

Este compromiso se ha integrado además en el Plan Nacional de Colaboración para Mejora de los Alimentos y Bebidas 2017-2020, presentado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, junto a otros muchos sectores alimentarios, y que se está trasladando a la opinión pública y a los consumidores para que sean conscientes de todo el esfuerzo realizado para poner a su disposición productos cada vez más óptimos desde el punto de vista nutricional y de calidad.

Toda esta batería de compromisos, iniciativas y autocontroles habrán de ser una constante en la agenda de la industria para promover la excelencia de las producciones cárnicas y para presentar ante la sociedad una imagen de sector responsable, sostenible y alineado con las aspiraciones de ese modelo de consumidor que representa «el carnívoro feliz»²⁴. Sin duda, el consumidor tipo de carnes y derivados cárnicos del futuro, que basará sus decisiones en los ejes representados por la salud y el disfrute, alineado con el patrón alimentario y cultural que representa la dieta mediterránea.

Referencias bibliográficas

- AECOSAN (2018): «Registro General Sanitario de Alimentos para Establecimientos autorizados según normas UE». http://rgsa-web-aesan.msssi.es/rgsa/formulario_ue_js.jsp
- ÁLAMO, C. (2017): «Carne de porcino: China marca ahora el ritmo»; en *Alimarket Gran Consumo* (315); pp. 250-252.
- ALIMARKET (1994): *Alimarket '94. Informe Anual de Alimentación Perecedera*. Madrid, Publicaciones Alimarket.
- ALIMARKET (2017): *Alimarket Bases de Datos 2017. Alimentación Perecedera*. Madrid, Publicaciones Alimarket.
- ÁLVAREZ, J. M. (2017): «La industria cárnica española»; en *Anice* (134); pp. 28-34.
- ÁLVAREZ, J. M. y DE MIGUEL, D. (2014): «El comercio exterior porcino español»; en *Excelpork™ Plus 2014. Informe de coyuntura del sector porcino*. Zaragoza, Grupo Asís Biomedica-Elanco; pp. 85-157.

²⁴ RUIPÉREZ y CARDOSO (2016).

- ANICE (2013): *Memoria 2012*. Madrid, Anice.
- ANICE (2014): *Memoria 2013*. Madrid, Anice.
- ANICE (2015): *Memoria 2014*. Madrid, Anice.
- ANICE (2016): *Memoria 2015*. Madrid, Anice.
- ANICE (2017): *Memoria 2016*. Madrid, Anice.
- ANICE (2018a): *Memoria 2017*. Madrid, Anice.
- ANICE (2018b): «La industria cárnica, comprometida con las demandas de la sociedad»; en *Mundo Cesfac* (39); pp. 6-7.
- ANICE y ECOEMBEs (2018): «*Guía para la elección sostenible de los envases en la industria cárnica*». Madrid, Anice y Ecoembes.
- BARREIRO, D. (2017): *El futuro de la carne*. Madrid, Estrategias Alimentarias.
- CENTRO DE PREDICCIÓN ECONÓMICA (2017): *FIAB. Informe económico 2016*. Madrid, FIAB.
- CRUZ, J. (2017): «Cuestión de familia»; en *Eurocarne* (260); pp. 56-72.
- ILLESCAS, J. L.; FERRER, S. y BACHO, O. (2012): *Porcino. Guía práctica*. Madrid, Mercasa; pp. 367-389.
- INTERPORC (2016): *Memoria 2015*. Madrid, INTERPORC.
- INTERPORC (2017): *Memoria 2016*. Madrid, INTERPORC.
- LÁZARO, J. P. y MARTÍNEZ, D. (2017): «Big-Data en el sector cárnico al alcance de tu mano»; en *Cárnica* (392); pp. 12-18.
- MAGRAMA. SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA (2012): *El consumo alimentario en España. Año 2011*. Madrid, Magrama, Centro de Publicaciones.
- MAGRAMA. SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA (2015): *Informe del consumo de alimentación en España 2014*. Madrid, Magrama, Centro de Publicaciones.
- MAPAMA (2017a): Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios. Subdirección General de Productos Ganaderos: *El sector de la carne de cerdo en cifras. Principales indicadores económicos 2016*. Madrid, Mapama.
- MAPAMA (2017b): Secretaría General de Agricultura y Alimentación. Dirección General de la Industria Alimentaria: *Datos de las Denominaciones de Origen Protegidas (DOP), Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP) y Especialidades Tradicionales Garantizadas (ETG) de Productos Agroalimentarios. Año 2016*. Madrid, Mapama.

- MAPAMA (2017c): Secretaría General Técnica. Subdirección General de Estadística: *Encuestas ganaderas. Ganado porcino*. En <http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-ganaderas/>.
- MAPAMA (2017d): Secretaría General Técnica. Subdirección General de Estadística: *Encuesta de sacrificio de ganado*. En <http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-sacrificio-ganado/>.
- MAPAMA (2017e): Secretaría General Técnica: *Informe del consumo de alimentación en España 2016*. Madrid, Mapama, Centro de Publicaciones.
- MAPAMA (2017f): Secretaría General Técnica: *La alimentación mes a mes. Noviembre 2017*. Madrid, Mapama.
- MAPAMA (2017g): Secretaría General Técnica: *Panel de Consumo Alimentario*. En <http://www.mapama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/panel-de-consumo-alimentario/>.
- MENESES CANALEJO, C. (2006): «El sector porcino en España: exportaciones»; en GARCÍA CACHÁN, M. D. y VIERIA, C., coord.: *El Cerdo Ibérico y sus productos*. V Jornadas. Valladolid, Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Estación Tecnológica de la Carne; pp. 117-125.
- MUÑOZ CIUDAD, C. y SOSVILLA RIVERO, S. (2004): *FIAB. Informe Económico de la Industria Alimentaria 2003*. Madrid, Fiab.
- NIELSEN CONSUMER RESEARCH (1994): *Jamón serrano. Estudio sobre el jamón de cerdo blanco*. Madrid, Ediciones Ayala.
- NIELSEN (2018): *El valor de los productos cárnicos*. Ponencia presentada por Ricardo Alcón, Business Development Manager de Nielsen. 18.º Congreso de AECOC de Productos Cárnicos y Elaborados. Lleida 6-7 de marzo de 2018.
- POLLEDO, J. J. F. (2002): *Gestión de la seguridad alimentaria*. Madrid, A. Madrid Vicente, Mundi-Prensa.
- RUIPÉREZ, D. y CARDOSO, C. (2016): *El carnívoro feliz*. Córdoba, Arcopress.
- REVILLA SAAVEDRA, J. (2008): «Posibilidad de creación de una Indicación Geográfica Protegida de carne y productos elaborados de cerdo ibérico»; en VIERIA, C.; SÁNCHEZ, C. L.; MARTÍNEZ, B.; RUBIO, B. y GARCÍA, M. D., coord.: *Cerdo ibérico. VI Jornadas sobre el Cerdo Ibérico y sus productos*. Salamanca, Estación Tecnológica de la Carne, Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León; pp. 151-154.

- ROUCO YÁÑEZ, A. y GARCÍA PÉREZ DE LERMA, D. (1999): *La industria cárnica en España. Análisis económico y estratégico*. Madrid, Publicaciones Técnicas Alimentarias; pp. 23-26
- VENTANAS, J. (2012): *Jamón ibérico y serrano. Fundamentos de la elaboración y de la calidad*. Madrid, Mundi-Prensa; pp. 162.180.
- VERDE, V. (2017): «Elaborados cárnicos: La innovación agita el mercado»; en *Alimarket Gran Consumo* (315); pp. 266-272.

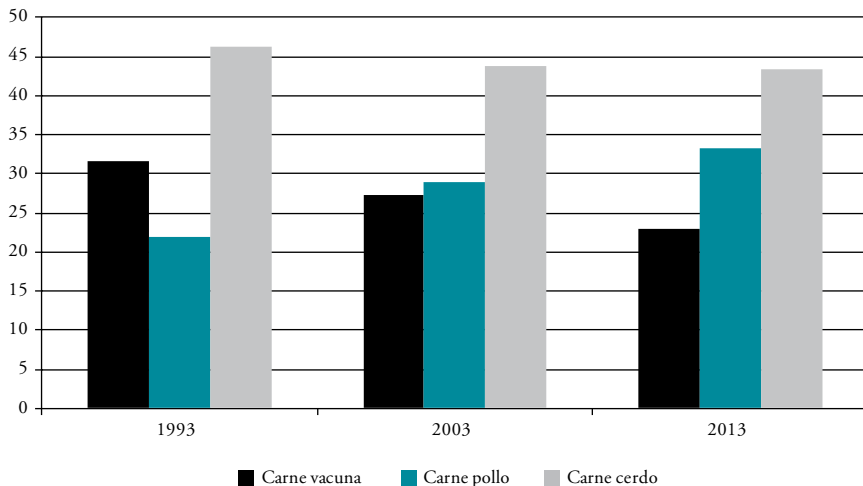
Sacrificios con respeto y tecnología

Jordi Elvira Cañas

Marel

Un elemento básico en la dieta humana es la proteína de origen animal. Esta es una fuente de proteína más concentrada que aquella de origen vegetal y ayuda a la aportación de hierro a la dieta diaria, tal como indica la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). La manera más eficiente de obtener esta proteína es con el consumo de carne, siendo la de cerdo la de mayor producción mundial (Gráfico 1).

Gráfico 1. Producción de carne mundial



Fuente: FAO.

La población mundial en el año 2017, según el *World Population Prospect* de Naciones Unidas, se estima en unos 7.500 millones de personas, siendo la predicción para el 2030 de 8.500 millones. El incremento de población mundial, así como el consumo de carne de cerdo a escala global, están provocando

un aumento en la producción de carne y una mejora continua en la eficiencia, en el proceso de matanza. No solo crece la cabaña animal en los países productores como España, sino que también lo hace la capacidad y eficiencia de sacrificio en las instalaciones de dichos países.

La mejora en el sacrificio animal se basa a principios del siglo XXI en el bienestar animal y en la automatización de procesos. Podemos decir que nos dirigimos hacia un sacrificio con respeto y tecnología. Estamos ante dos círculos virtuosos donde el trato correcto del animal redundará en una mejor calidad cárnica y por ende en un mejor rendimiento, así como en otro, donde la automatización evita al ser humano realizar las tareas más desagradables pero con mejor repetibilidad y precisión, redundando en un mejor rendimiento y calidad, también.

En este artículo repasamos el diseño actual de una línea porcina de matanza con los últimos elementos de bienestar animal y tecnología. En el caso de la mejora de bienestar animal se intenta que el sufrimiento del animal sea el mínimo o inexistente y en el de la tecnología la incorporación de robots antropomórficos que simulan la operación espacial de un operario de línea.

El proceso de matanza comienza en el mismo momento que empieza el transporte. El transporte del animal debe evitar producirle estrés. Ya empieza a ser común ver camiones de transporte con medios de ventilación y refresco del ganado para que llegue en condiciones aceptables a los establos.

Hoy en día el matadero es una instalación moderna y automática con los siguientes elementos:

1. Establos y mangas.
2. Anestesiado por CO₂ y electrónico.
3. Sangrado.
4. Escalde/depilado.
5. Terminación de las canales.
6. Evisceración ergonómica y automatizada.
7. Enfriamiento automático de las canales.

En los establos modernos se organizan los animales en grupo, ya que el cerdo es un animal gregario y se les conduce con puertas automáticas que evitan que el operador tenga que forzar su trasiego a lo largo de los establos.

En el caso del aturdimiento, cada vez es menor la presencia de aturdidores eléctricos y su uso queda, en muchos casos, relegado como solución de emergencia. Hoy en día el mejor sistema es el aturdimiento por CO₂.

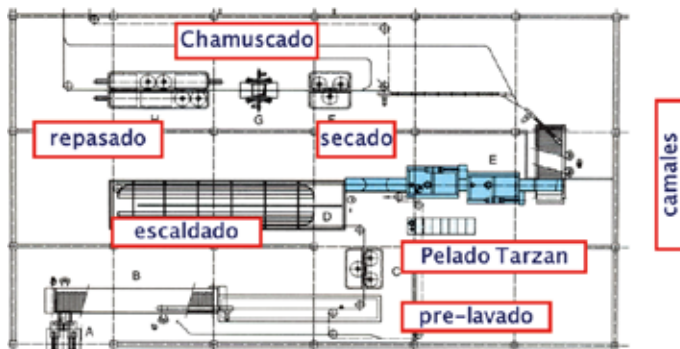
El anestesiado por CO₂ se caracteriza por:

- 1) Aplicación por grupos, reduciendo el estrés del animal.
- 2) Inmersión directa de los cerdos en una atmósfera correcta de anestesiado (> 85 % CO₂).
- 3) Tiempo suficientemente largo (150 segundos) para anestesiarse a los cerdos.
- 4) Desangrado rápido (< 60 segundos), según norma BSI de Alemania.

En el caso del aturdimiento eléctrico se utiliza normalmente una alta frecuencia (800 Hz) con una corriente constante de 1 a 3 A y con un bajo voltaje (150-300 V). Se aplica la tensión mediante tres electrodos (parietales y pecho). Pero tal como hemos indicado anteriormente, el nivel de estrés es mucho mayor que en el caso del aturdimiento por CO₂.

Seguidamente al aturdimiento, se sigue con la zona llamada “sucia” donde el animal es desangrado y pelado, dejándolo listo para su faenado (evisceración y producción de canal), tal como se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Esquema de la zona sucia de un matadero



Seguidamente al diseño de la Figura 1, el proceso de matanza sigue en su zona sucia los siguientes pasos:

A-B. En esta zona el cerdo cae aturdido y se cuelga para seguidamente comenzar el sangrado del animal. El tiempo de sangrado ha de ser suficiente para que el animal extraiga la mayor cantidad de sangre para ser reutilizada y para que no se acumule en los músculos. Existen sistemas que reutilizan la sangre en este punto.

C. El animal sigue un prelavado antes de entrar en la zona de escaldado. Aquí se limpia de barro o suciedad que haya mantenido el animal desde los establos.

D. El escaldado prepara la piel del animal para ser pelada. El objetivo del escaldado es abrir el poro del pelo para que éste salga fácilmente cuando pase a la peladora. Actualmente existen tres tipos de escaldado básicamente:

1. Escaldado por inmersión. El animal se sumerge en agua a una temperatura de unos 59 grados durante unos minutos. El escaldado es completo en toda la piel del animal y permite un pelado muy eficiente.
2. Escaldado por vapor. En este caso el animal se somete a un baño de vapor a una temperatura de unos 60 grados durante unos minutos. En este caso la piel del animal tiene un nivel alto de desinfección, pero el escaldado no es completo en ciertas zonas (orejas y patas).
3. Escaldado por ducha. El animal es sometido a una ducha de agua caliente (unos 60 grados) durante unos minutos. El escaldado es completo y permite un nivel de desinfección aceptable. La cabeza y las patas del animal están sumergidas en agua y el resto del animal se somete a la ducha indicada.

E. Pelado. Una vez salido el animal del escaldado, pasa a una zona de pelado. Esta máquina tiene unos bloques con placas metálicas a modo de rascadores. El animal es impulsado helicoidalmente por dichos bloques hasta la salida. Esta máquina utiliza agua en un rango de temperaturas de 45 a 60 grados y recoge el pelo rascado por medio de un sinfín en la parte inferior de la máquina. A la entrada de la peladora, se libera al animal de la eslinga que se ha puesto en la zona de sangrado. Este se mueve libremente dentro de la peladora o peladoras, dependiendo de la velocidad

de producción. A la salida de la peladora se vuelve a colgar el animal en ganchos que pueden ser con cadena o tipo camal.

F. Secado. El animal se seca y se extrae el pelo suelto que haya quedado.

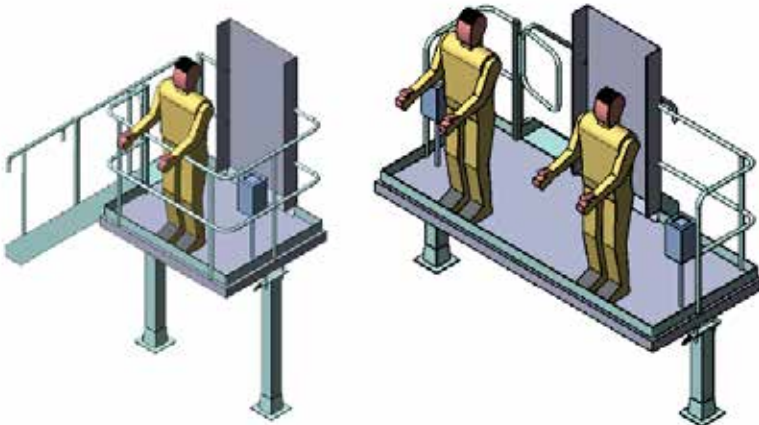
G. Se realiza el chamuscado, que quema los últimos pelos que quedan en el animal y desinfecta adicionalmente la superficie. Esto ayuda a la prolongación de la vida útil del producto al final de la producción.

H. Pulido final. Hay un repaso final del animal antes de entrar en la zona de faenado.

La zona de faenado consiste en la apertura del animal y su conversión en canal lista para su refrigeración y posterior comercialización.

Dicha zona consta de una serie de puestos con plataformas ergonómicas y ajustables para cada operación donde se requiere la destreza humana. Estas plataformas suelen disponer de un puesto de desinfección de cuchillos y lavado de delantales (ver Figura 2). Algunos de estos puestos se están sustituyendo actualmente por robots antropomórficos que realizan operaciones simulando el movimiento espacial del brazo de un operador con una precisión y repetibilidad mejores a la humana.

Figura 2. Dos ejemplos de plataforma en la zona de faenado



Los robots disponibles actualmente en el mercado se especializan en las siguientes tareas:

- Corte de nuca (ver Figura 3).
- Corte de tendón hueso puente (ver Figura 4).
- Apertura de pecho desde zona pélvica a esternón (ver Figura 4).
- Extracción de culana.
- Rallado de canal (separación de lomo de hueso espinazo).
- Extracción de mantecas.
- Partido o esquinado de la canal.

Figura 3. Robot de corte de nuca



Figura 4. Robot abridor de panza y corte de tendón de hueso puente



La automatización de estas operaciones permite obtener exactitudes mejores a la humana en aquellas operaciones que aportan rendimiento al producto.

Las operaciones de evisceración son también vitales para asegurar que la canal queda limpia de toda contaminación y que parte de las vísceras son reutilizadas para obtener beneficio económico.

Las vísceras blancas se vuelcan sobre unas bandejas de acero inoxidable que van sincronizadas con la canal. Del mismo modo las vísceras rojas se cuelgan en ganchos también sincronizados con la canal. Esta sincronización permite que el veterinario pueda examinar los tres elementos a la vez.

Las vísceras blancas se transfieren a tripería y las vísceras rojas se suelen enviar a una cámara de oreo para su posterior clasificación en productos (lengua, riñones, pulmón, etc.) y empaquetado para su comercialización.

Una vez se ha producido la inspección por el veterinario, puede continuar el proceso de producción normal o ser redirigida a una reinspección. Según el

resultado de la reinspección, dicha canal puede ser reintroducida en la línea o decomisada. Dependiendo de la norma de calidad y seguridad aplicable, estos circuitos de reinspección pueden tener características diferentes.

Una vez la canal se ha pulido y preparado, se pesa y está lista para entrar una cámara de oreo. Antes de entrar en la cámara de oreo, la canal es marcada en diferentes posiciones con código sanitario y de producto.

La cámara de oreo es una cámara que produce un choque térmico que permite reducir la pérdida por goteo y, por tanto, la pérdida económica asociada. El tiempo de residencia en una cámara de oreo puede variar, pero es de un mínimo de una hora y media. Puede haber hasta una longitud máxima de unos 2.500 m en una sola cadena. Hoy en día existen transportadores de bajo mantenimiento y muy fiables en condiciones de trabajo a baja temperatura.

La última fase de un matadero es la zona de estabilización (ver Figura 5) donde las canales permanecen horas para conseguir una homogeneización de la temperatura en todas las zonas de la canal. Estas cámaras de estabilización están diseñadas para organizar las canales en diferentes carriles según sus características (ver Figura 6). Hoy en día hay dos sistemas certificados para la clasificación de canales: medida por ultrasonidos justo a la salida de la zona de pelado o medida por visión artificial justo durante o después de pesar la canal pulida.

Figura 5. Cámara de estabilización de canales



Figura 6. Sistema de desviación de canales según clasificación



De estas cámaras de estabilización, y siguiendo las clasificaciones, el producto está listo para ser transferido a camiones para su transporte a los procesadores de carne o a carnicerías.

Investigación, innovación y desarrollo en la carne y productos elaborados

Josep M. Monfort i Bolívar

IRTA

Desde el punto de vista científico, España es hoy el país europeo que más publica en revistas del primer cuartil del *Scientific Citation Index* relacionadas con la tecnología de la carne. Desde un punto de vista empresarial, la transformación del sector cárnico ha sido ejemplar. Hoy tenemos sistemas productivos homologables a los mejores y una industria que está compitiendo en los mercados globales bajo los más exigentes estándares.

Pero el sector agroalimentario está inmerso en una verdadera revolución, que tiene enfrente el reto de alimentar a una población creciente, cada vez más concentrada en entornos urbanos y en un contexto de cambio climático que tendrá un fuerte impacto en las regiones mundiales como la nuestra. Debemos intensificar la producción de carne y hacerlo de forma ética, sostenible y de acuerdo con las necesidades y demandas de la sociedad. Será necesario hacer los sistemas de producción más eficientes y flexibles, con un menor impacto ambiental, lo que implica una mejor utilización de recursos estratégicos, como el suelo y el agua, y deberán también ser producciones más transparentes y centradas en las necesidades de los consumidores.

Para convertir estos desafíos en oportunidades se requerirá la combinación y la hibridación de habilidades y talentos, tanto propios como de otros campos de la ciencia, la tecnología y la empresa (inteligencia artificial, robótica, sensórica, *big data*, etc.).

En este capítulo se presentan algunos ejemplos de cómo, a partir de bases científicas acumuladas y generadas por diversos grupos de investigación públicos, y frecuentemente en colaboración con las empresas, se ha contribuido a mejorar la producción, calidad, seguridad y conservabilidad de los productos cárnicos tradicionales, adaptándolos a los nuevos requerimientos del consumidor, innovando en nuevos productos y formatos, y evolucionando hacia las nuevas formas de comercialización y compra.

1. Introducción

Desde el punto de vista científico, España es hoy el país europeo que más publica en revistas del primer cuartil del *Scientific Citation Index* relacionadas con la tecnología de la carne. La producción científica española en este ámbito se sitúa en tercer lugar del ranking internacional, durante el periodo 2015-2018, con más de 500 artículos científicos, el 54 % de los cuales han sido publicados en revistas del primer cuartil en términos de citas¹. Varios de sus autores forman parte de comités editoriales de las principales revistas científicas y sectoriales, sus trabajos figuran entre los más citados y han recibido premios internacionales de diversa índole. Algunos de ellos han contribuido con su visión y aportaciones a la confección del presente capítulo (véase agradecimientos). Sus grupos de investigación del ámbito de la ciencia y tecnología de la carne son un ejemplo de cooperación institucional y científica venciendo personalismos, corporativismos profesionales y diferencias territoriales, liderando consorcios de investigación, grandes proyectos estratégicos, como el Consolider Carnisenusa que fue coordinado por el profesor Dr. Juan Antonio Ordoñez (UCM) con la participación de más de cien investigadores² e impulsando foros científicos internacionales en nuestro país como el International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST) o de participación público-privada como el Congreso Mundial del jamón.

Estos investigadores han sabido dinamizar, desde la investigación, la participación de empresas en actividades de I+D+i, a través de grandes proyectos CENIT, como el FUTURAL (<http://blog.fiab.es/index.php/proyecto-cenit-futural/>), decenas de proyectos CDTI, o, recientemente, los proyectos CIEN, generando innovación y competitividad internacional.

Desde un punto de vista empresarial, la transformación ha sido sin duda mayor. Hoy tenemos sistemas productivos homologables a los mejores y una industria que puede competir en los mercados globales más exigentes.

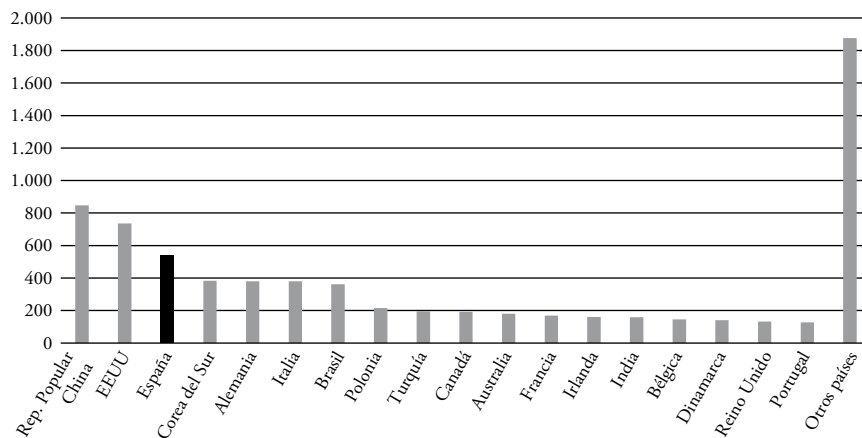
Pese a ello, todos, investigadores, empresarios y gestores públicos, tenemos el reto de convencer a la sociedad de que los sistemas productivos forman parte de nuestro futuro. La ganadería y agricultura son piezas clave del desarrollo rural y regional y de la necesaria suficiencia alimentaria; el trinomio gastronomía, nutrición y salud, tiene una clara componente, también cultural y de tradición, y nuestra principal industria, la turística, se nutre de ello. Es

¹ PALLÍ (2018).

² ORDÓÑEZ (2018).

necesario abrir las granjas y las empresas a la sociedad, y eliminar todo componente sospechoso o negativo de la producción animal y su industrialización. Es preciso, por tanto, colaborar activamente con otros sectores de la sociedad (comunicadores, artistas, prescriptores) y no cerrar los ojos al nuevo escenario que representa el empoderamiento de los consumidores.

Gráfico 1. Producción científica mundial en ciencia y tecnología de la carne



* Datos extraídos de WOS-SCIE.

Fuente: Oficina de Vigilancia Tecnológica del IRTA (2018).

Frente a tan ingente producción de conocimiento resulta imposible relatar todos los avances conseguidos, pero de entre ellos resaltaré los siguientes.

2. Alargando la vida útil de la carne fresca

Desde hace más de veinte años la industria de distribución viene presionando a los industriales cárnicos para que aumenten la vida útil de la carne y sus productos derivados, que deben ser envasados en formato de libre servicio. Además, a consecuencia de la crisis económica de principios de siglo, las propias industrias de transformados cárnicos han tenido que afrontar el reto de la internacionalización y ello ha conllevado que el aumento de la seguridad y vida útil fuese una garantía para alcanzar mercados alejados. En este contexto, el envasado al vacío y en atmósferas modificadas (MAP) es una tecnología ampliamente desarrollada y bien establecida que permite prolongar la vida útil de

los alimentos y la carne en particular. Es improbable que los avances que puedan producirse en este campo sean espectaculares y, quizás, más relacionados con la ingeniería química o industrial, aportando equipos más sofisticados, o mediante el desarrollo de nuevos materiales poliméricos que proporcionen mejores prestaciones y más sostenibles medioambientalmente.

Debe considerarse que el envasado en MAP es una herramienta cuya implantación requiere un profundo conocimiento de los agentes alterantes de los alimentos y los factores o agentes que pueden inhibir el progreso de los mismos, puesto que la salvaguarda de la salud pública requiere una evaluación del comportamiento de los microorganismos patógenos en el nuevo entorno ambiental, y evaluar si pueden multiplicarse hasta niveles peligrosos como consecuencia de la extensión de la vida útil. En este sentido, las combinaciones del MAP con otras tecnologías, como la higienización mediante ionización electrónica^{3,4} o con las altas presiones hidrostáticas (HPP), pueden ser herramientas muy útiles para mejorar, e incluso garantizar, la seguridad microbiológica.

No debe olvidarse que el envasado en MAP no deja de ser un obstáculo más al crecimiento microbiano entre todos los que, a lo largo de la cadena de procesado, pueden implementarse y optimizarse. Esta aproximación integral ha permitido a los investigadores del IRTA alargar la vida útil de la carne de vacuno envasado al vacío más allá de los 84 días.

En general, puede concluirse que el envasado de la carne fresca, al vacío o en MAP y mantenida en condiciones de refrigeración apropiadas, no solo no conlleva un peligro por la posibilidad de que las bacterias psicrótrofas patógenas puedan multiplicarse, sino que son útiles para ejercer, en la mayoría de los casos, un efecto inhibitorio adicional. Desde el punto de vista higiénico sanitario, pues, no deben preocupar más que la carne refrigerada en aerobiosis. Por otra parte, al aplicarse estas tecnologías adquiere importancia no solo la inhibición o destrucción de los microorganismos alterantes, también la necesidad de retener al máximo los atributos que caracterizan la calidad del producto final (véase Tabla 1).

³ CABEZA *et al.* (2007).

⁴ BENEDITO *et al.* (2011).

Tabla 1. Propiedades y condiciones para el envasado de diversos tipos de carne en atmósferas modificadas

Producto	Propiedades/peculiaridades				MAP	Vida útil (días)		
	pH	a _w	Otras	Alteración	CO ₂ /O ₂ /N ₂	Temperatura	Aire	MAP
Carnes rojas (filetes)	5,4-5,6	> 0,98	OxMb+++	Gram-Color	20-30/80-70/0	< 5 °C	7-10	12-15
Carnes rojas (piezas)	5,4-5,6	> 0,98	Mb+++	Gram-Color	20-30/0/70-80 vacío+++	< 5 °C	10-13	18-22; 25-35
Carne picada (hamburguesas)	5,4-5,6	> 0,98	OxMb++	Gram-Color	20-30/80-70/0	< 5 °C	4-8	10-12
Carnes rojas DFD (filetes)	5,8-6,2	> 0,98	OxMb+++	Gram-Color S. putrefaciens	40-50/60-50/0	< 5 °C	4-6	8-10
Carnes aves	5,8-6,2	> 0,98	Mb+	Gram S. putrefaciens	40-50/0/60-50 vacío	< 5 °C	4-6	8-10; 15-18

* En negrita están las características que hay que tener en cuenta al aplicar MAP; p. ej., en carnes DFD el pH es elevado y puede multiplicarse *Shewanella putrefaciens*. Hay que inhibir esta bacteria y mantener el color rojo, o sea, la mioglobina en estado oxigenado, *OxMb*.

Fuente: Ordoñez (2018) (comunicación personal).

3. Productos de conveniencia en nuevos formatos y su seguridad alimentaria

En el último decenio se ha incrementado notablemente la variedad de presentaciones de derivados cárnicos «listos para el consumo» (*ready to eat*, RTE), en distintos formatos de corte y envasados. Aunque se extremen las medidas higiénicas durante las operaciones de troceado, loncheado, envasado, etc., la preparación de este tipo de productos aumenta el riesgo de contaminación por microorganismos. En ese caso, el envasado al vacío o en MAP y la conservación en refrigeración podrían no ser suficientes para garantizar la seguridad microbiológica. Los patógenos más relevantes que pueden estar presentes en los productos RTE son *Listeria monocytogenes* y *Salmonella spp.*⁵.

La Unión Europea señala una prevalencia de *L. monocytogenes* de alrededor de un 2 % en productos cárnicos RTE en general⁶, mientras que algunos estudios realizados en embutidos crudos curados loncheados, que se comercializan en Europa, señalan que esta podría llegar a un 10-20 %^{7, 8}. La legislación europea ha establecido criterios de seguridad alimentaria para ambos

⁵ MARTÍN *et al.* (2011).

⁶ EFSA (2013).

⁷ ANGELIDIS y KOUTSOUMANIS (2006).

⁸ DI PINTO *et al.* (2010).

microorganismos en los productos cárnicos RTE, por lo que otro de los retos a los que se enfrenta la industria es la incorporación de tecnologías de higienización eficaces, que permitan cumplir dichos criterios sin modificar –o al menos no sustancialmente– las propiedades sensoriales y nutritivas del producto. De nuevo el envasado MAP resulta ser generalmente eficiente (Tabla 2), pero a menudo es necesario su combinación con las nuevas tecnologías no térmicas, resultando las que se muestran más eficaces a nivel industrial los pulsos de luz (LP) y la HHP^{9, 10, 11}. La primera consiste en la aplicación de destellos de luz blanca de amplio espectro y muy corta duración, cuyo efecto antimicrobiano se debe principalmente al componente ultravioleta C. La inactivación que se consigue con este método es superficial y su extensión depende de la topografía del producto. Los equipos de LP son económicamente asequibles y fáciles de implementar en las líneas de procesado, permiten el tratamiento en continuo y no requieren personal especializado.

Tabla 2. Propiedades y condiciones para el envasado de diversos productos cárnicos en atmósferas modificadas

Producto	Propiedades/peculiaridades				MAP		Vida útil (días)	
	pH	a _w	Otras	Alteración	CO ₂ /O ₂ /N ₂	Temperatura	Aire	MAP
Carne curada (lonchas)	6,0-6,5	0,93-0,96	Nitrito	Bact. Lácticas	20-30/0/80-70	< 5 °C	5-8	25-30
Embutidos (fuet)	4,5-5,0	0,84-0,87	Nitrito	Autooxidación Deshidratación	0/0/100 vacío	Ambiente		> 30
Embutidos (salchichón)	4,5-5,0	0,85-0,90	Nitrito	Autooxidación Deshidratación	0/0/100 vacío	Ambiente		> 30
Embutidos (chorizo)	4,5-5,0	0,87-0,93	Nitrito	Autooxidación Deshidratación	0/0/100 vacío	Ambiente		> 30
Jamón (lonchas)	Aprox. 5,5	0,87-0,93	Nitrito	Autooxidación Deshidratación	0/0/100 vacío	Ambiente	3-6	> 30
Lacón	5,8-6,2	0,84-0,89	Nitrito	Mohos Autooxidación	Vacío	Ambiente		> 60
Ingredientes (fabada, cocido, etc.)	Variable	< 0,90	?	Mohos Autooxidación	Vacío	Ambiente < 15 °C	4-6	> 30

* En negrita están las características que hay que tener en cuenta al aplicar MAP; véase Tabla 1.

Fuente: Ordoñez (2018) (comunicación personal).

⁹ RIVAS-CAÑEDO *et al.* (2009a).

¹⁰ RIVAS-CAÑEDO *et al.* (2009^b).

¹¹ HEREU *et al.* (2012).

En la Tabla 3 se muestra la eficacia de los LP para inactivar a *L. monocytogenes* en distintos productos cárnicos RTE. El nivel de contaminación posprocesado en un alimento loncheado puede ser variable, aunque los datos publicados en la bibliografía sugieren que con frecuencia son inferiores a 10 células/g. En este caso, una inactivación de unidad logarítmica permitiría proporcionar al consumidor un producto seguro, en el caso de un fallo en la higiene de las operaciones posprocesado, siempre y cuando la luz, optimizando el diseño de los equipos, pueda alcanzar a todos los microorganismos.

Tabla 3. Inactivación de *Listeria* en productos cárnicos RTE mediante pulsos de luz

Producto	Dosis (J/cm ²)	Inactivación (log ufc/cm ²)	Vida útil
Carpaccio de ternera	2,1	0,5	No se prolonga
Jamón cocido	8,4	1,8	Se multiplica por 2,5
Mortadela	2,1	0,7	No se prolonga
Salchichón	8,4	1,7	Producto estable
Lomo curado	8,4	1,4	Producto estable
Jamón serrano	8,4	1,0	Producto estable
Jamón ibérico	4,2	1,8	Producto estable

* Se muestran las dosis que proporcionaron la mayor inactivación sin producir modificaciones en las características sensoriales del producto.

Fuente: adaptado de Fernández y Hierro (2018).

La inactivación microbiana por HHP, también conocida como pasteurización en frío, se consigue gracias a la desestabilización de la integridad funcional y estructural de la membrana citoplasmática microbiana, pero, además, la HPP induce cambios morfológicos, genéticos y bioquímicos en los microorganismos, con el consiguiente efecto letal o subletal, dependiendo de la intensidad del tratamiento. El efecto de la aplicación de la HPP (entre 300-600 MPa) ha sido objeto de diversas investigaciones en productos cárnicos RTE, particularmente en relación al patógeno *L. monocytogenes*^{12, 13}. La inactivación inmediata, es decir su reducción logarítmica, es por lo general mayor en productos cárnicos cocidos y en fermentado-curados de actividad de agua elevada que la que se observa en productos fermentado-curados y curados de actividad de agua baja. Por tanto, es importante considerar que no

¹² JOFRÉ *et al.* (2009).

¹³ JOFRÉ y SERRA (2016).

siempre se consigue eliminar el riesgo de *L. monocytogenes*, dado que las células supervivientes, dañadas o no subletalmente, pueden recuperarse y crecer si las condiciones intrínsecas (tipo de producto) y extrínsecas (condiciones de conservación) lo permiten¹⁴. El desarrollo de modelos matemáticos, a través del enfoque orientado a producto, representa una herramienta útil para el diseño caso a caso de tratamientos por HPP¹⁵.

4. La evolución del jamón curado

Si en nuestro mercado cárnico hay un ejemplo paradigmático es el del jamón curado, el producto de mayor precio, que venía de sufrir descensos paulatinos en las ventas hasta llegar al -2,9 % en 2011 respecto al año anterior y que sin embargo registró un aumento en 2012, del 1,7 %, y en las siguientes anualidades. La clave para este cambio de ciclo ha sido una apuesta decidida e innovadora por soluciones que aportan alto valor añadido y conveniencia para el consumidor.

En concreto, la disminución del contenido de sal y los nuevos formatos de IV gama loncheados que suponen ya el 48 % de las ventas en libre servicio en el caso del jamón de cerdo blanco y el 24 % en el jamón ibérico; y como no la exportación, que se incrementó un 13,8 % en 2012 y sigue creciendo más de un 10 % anualmente.

La industria cárnica realizó ya en 2011 importantes inversiones en adquisición de maquinaria y equipos para el loncheado por valor superior a los 200 millones de euros. La apuesta colectiva fue paulatina, dado que hubo que vencer las reticencias del consumidor a las nuevas presentaciones que distorsionaban una imagen tradicional muy arraigada. Sin embargo, el problema más generalizado fue, y aún hoy lo es, aunque en mucho menor grado, que la técnica de loncheado-ensado y almacenamiento en refrigeración ocasiona, por una parte, una pérdida sustancial del «aroma», y por tanto una disminución sensible de la calidad que choca con las altas expectativas que despierta en el consumidor la compra de jamón curado y, por otra, la adhesión de las lonchas que puede deteriorar la apariencia del producto al separarlas para su consumo.

Actualmente, se conocen estrategias que pueden minimizar estas modificaciones y pérdidas de aroma, así como otros inconvenientes como la adherencia de las lonchas o la aparición de textura granulosa y la pérdida del color

¹⁴ JOFRÉ *et al.* (2007).

¹⁵ BOVER-CID *et al.* (2015).

característico por los tratamientos de higienización con altas presiones¹⁶. De tal manera que, incluso las DOP e IGP que amparan los jamones y paletas de alta gama, las incluyen en su reglamento, o están en vías de hacerlo.

La estrategia para optimizar la calidad de estos loncheados ha sido múltiple. En primer lugar, es fundamental que el producto a envasar presente una calidad sensorial y tecnológica adecuada. Evitando emplear jamones con pH₂₄ superior a 6,2 se reducen los problemas de adhesividad y la presencia de cristales de fosfatos^{17, 18} y evitando los de pH₂₄ < 5,5 se reducen los problemas de pastosidad, adhesividad, halos de nitrificación y velo blanco^{19, 20, 21}. Otro factor decisivo es la actividad de agua (a_w), que debe ser inferior a 0,92 para asegurar la estabilidad microbiológica del producto y garantizar su seguridad (*L. monocytogenes* no crece por debajo de ese valor de a_w). Además, si se van a someter a tratamientos con altas presiones hidrostáticas, es conveniente evitar que el producto tenga zonas muy deshidratadas, pues se reduce su eficacia.

También ha resultado crucial el empleo para el envasado de películas con una baja permeabilidad al oxígeno (< 1 cm³/m²/24h) y al vapor de agua (<1g/m²/24h) que permiten conservar la intensidad del aroma inicial del producto recién cortado durante largos periodos, con lo que la fecha de consumo preferente (aquella que mantiene las características sensoriales originales y por tanto el periodo de máxima calidad), en loncheados envasados al vacío se prolonga a más de 6 meses, y en los centros de jamón a más de 8 meses. Es importante que el material sea flexible y el vacío eficiente para evitar la oxidación del producto.

Finalmente es muy importante informar y educar al consumidor para que realice un correcto atemperado del producto antes de su consumo. Se ha demostrado científicamente²², algo que el saber popular lo tiene bien interiorizado, que la temperatura de atemperado previa al consumo puede determinar significativamente la calidad. Así, en jamón ibérico loncheado envasado al vacío y llevado a 7 °C, 16 °C y 20 °C durante 30 minutos antes del consumo, se observó como el brillo de la grasa y del magro se incrementó significativamente y también los atributos del olor evaluados («intensidad del olor», «a curado»).

¹⁶ BOVER-CID *et al.* (2011).

¹⁷ ARNAU *et al.* (1993).

¹⁸ ARNAU *et al.* (1998).

¹⁹ RUÍZ-RAMÍREZ *et al.* (2006).

²⁰ ARNAU *et al.* (1994).

²¹ ARNAU *et al.* (2003).

²² FUENTES (2013).

El problema de la adherencia de las lonchas dificulta su extracción del paquete y es percibido por el consumidor como un inconveniente, lo cual choca frontalmente con el concepto de producto de conveniencia. Este problema puede evitarse incluyendo un separador (*interleaver*), de poliestireno o polipropileno, orientado entre lonchas que facilite su separación. También se están buscando soluciones alternativas; como cortar el producto a envasar a cuchillo, o si se hace a máquina obtener las lonchas en paralelo a la dirección de las fibras musculares en lugar de transversalmente, ya que al mantenerse su integridad se minimizan la adherencia de las mismas al extraerlas del paquete. De vital importancia resulta evitar que los paquetes sufran fluctuaciones de temperatura durante el almacenamiento, transporte y especialmente durante la exposición en el lineal, donde se llegan a superar los +13,4 °C, que es la temperatura de fusión del ácido oléico componente mayoritario de los triglicéridos de la grasa del jamón.

Estos fenómenos de fusión y posterior cristalización de la grasa crean un pegamento de unión que une las lonchas, sobre todo si no se atempera de nuevo el sobre previamente al consumo. El profesor Ventanas y su equipo han elaborado una serie de recomendaciones para los fabricantes²³ que van desde las características del producto a envasar; cual y cómo ha de ser el sistema de envasado; las condiciones del almacenamiento y atemperado, y los tratamientos posproceso.

La aplicación de tratamientos de higienización con alta presión hidrostática (HHP), necesarios para alcanzar los objetivos microbiológicos exigidos por determinados países a los que se exporta el jamón, como el requisito de ausencia en 25 g (tolerancia cero) de *Listeria* en importadores como EEUU, Canadá o Australia, puede provocar cambios en el aspecto y la textura del jamón, que se minimizan si se tratan bloques o piezas deshuesadas tanto de jamón serrano como ibérico²⁴. Por ejemplo, el tratamiento a 600 MPa durante 6 minutos a 12 °C en bloques de más de 2 cm de espesor, obtenidos de la maza de jamones Ibéricos, no provocó cambios significativos del color y la textura y fue efectivo en la eliminación de *Listeria*; parámetros que sufrieron modificaciones marcadas en el producto loncheado de la misma zona y tratado en las mismas condiciones de presurización.

²³ VENTANAS *et al.* (2016).

²⁴ LORIDO (2015).

5. El biocontrol de la flora fúngica

Hace ya un cuarto de siglo que estuvimos entre los pioneros en el estudio y desarrollo del biocontrol de la microbiota fermentativa y alterante, y de los posibles patógenos, en productos fermentados-curados^{25, 26} y hoy día es práctica habitual el empleo de, o bien cultivos de bacterias ácido-lácticas para el control de la fermentación y la seguridad²⁷, o bien de los agentes que producen dichos microorganismos, las bacteriocinas²⁸.

Sin embargo, nos queda aún sin resolver el potencial riesgo que representa el posible crecimiento de mohos toxicogénicos en la superficie de los productos cárnicos madurados de larga curación, pues las bacteriocinas son poco eficaces frente a mohos.

La maduración de estos productos cárnicos requiere la contribución de las enzimas del tejido muscular y de los microorganismos, incluyendo diversas especies de levaduras y de mohos, cuya actividad proteolítica y metabolismo son esenciales para el desarrollo de la textura y el sabor, e incluso reducen la cantidad de algunos compuestos asociados a la oxidación lipídica.

Pero los microorganismos, particularmente los mohos, pueden ocasionar cambios indeseables, como distintas especies del género *Cladosporium* productoras de manchas negras en superficie, y producir micotoxinas, como *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*, productores de aflatoxina B1; *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium nordicum* y *Penicillium verrucosum*, productores de ocratoxina A; o *Penicillium expansum* y *Penicillium griseofulvum* que producen patulina^{29, 30}.

Por lo tanto, es necesario establecer un control selectivo de los mohos indeseables, permitiendo el desarrollo de los que contribuyen positivamente a la maduración, pero impidiendo el desarrollo de los alterantes y los toxigénicos. Podría pensarse en inocular los mohos deseables en etapas iniciales del procesado, como es habitual en salchichones y chorizos, para favorecer su implantación y controlar por exclusión competitiva a los mohos indeseables, sin embargo, esta estrategia no es eficaz en productos de larga maduración, como el lomo y jamón curados, debido a que los factores ambientales favorecen durante largos periodos a algún moho indeseable.

²⁵ HUGAS *et al.* (1992).

²⁶ MONFORT y GARRIGA (1993).

²⁷ HUGAS *et al.* (1995).

²⁸ AYMERICH *et al.* (2000).

²⁹ RODRÍGUEZ *et al.* (2012a).

³⁰ RODRÍGUEZ *et al.* (2012b).

Los métodos convencionales para combatir los mohos no resultan adecuados en la mayoría de los productos cárnicos madurados, bien porque modifican las características del producto o bien porque dejan residuos no permitidos o no deseables en este tipo de alimentos.

Algunos compuestos fenólicos característicos de los aceites esenciales de especias poseen efecto antifúngico, pero su potente olor los hace totalmente inadecuados para productos cárnicos madurados. Por el contrario, pueden ser de gran valor las estrategias de biocontrol, aprovechando el potencial antifúngico de distintos compuestos naturales o microorganismos protectores.

De especial interés resulta aprovechar los compuestos de naturaleza polipeptídica con actividad antimicrobiana que producen desde microorganismos o plantas hasta los animales superiores.

Las proteínas *killer* de levaduras, como *Debaryomyces hansenii*³¹, atacan la pared celular del moho, pero las levaduras se desarrollan muy lentamente en las etapas de la maduración en las que existe mayor riesgo de desarrollo de mohos toxigénicos. Los péptidos antimicrobianos de mayor interés para el control biológico de los mohos indeseables en los alimentos son las producidas por mohos³².

En los últimos años se han estudiado proteínas antifúngicas, de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium*, habituales en productos cárnicos madurados. Estas proteínas antifúngicas poseen una estructura compacta y resistente a temperaturas de hasta 100 °C, a valores de pH de 1 a 12 y a las proteasas que se encuentran normalmente en los alimentos^{33,34}. Son activas frente a un reducido espectro de mohos, pero no afectan a bacterias ni a levaduras, lo cual representa una gran ventaja en los alimentos madurados.

De especial relevancia resulta la proteína PgAFP, producida por *Penicillium chrysogenum* aislado de jamón curado³⁵ y de efecto fungistático frente a los mohos productores de ocratoxina A en productos cárnicos madurados³⁶.

La aplicación de cultivos protectores productores de estas proteínas antifúngicas ha permitido controlar la producción de ocratoxina A por determi-

³¹ GIL-SERNA *et al.* (2009).

³² ASENSIO *et al.* (2014).

³³ DELGADO *et al.* (2015).

³⁴ DELGADO *et al.* (2016).

³⁵ DELGADO *et al.* (2015).

³⁶ RODRÍGUEZ *et al.* (2015).

nados mohos en jamón curado³⁷, pero no resulta eficaz en todas las condiciones, ni frente a algunos mohos toxigénicos de interés.

Actualmente, el reto para lograr un biocontrol eficaz de los mohos toxigénicos en productos cárnicos de larga maduración radica en conocer la respuesta metabólica a nivel molecular de los mohos, a fin de diseñar sistemas mediante agentes complementarios o condiciones ambientales que limiten o impidan la respuesta de resistencia y poder así ampliar el espectro de inhibición.

6. La etiqueta «limpia» (*Clean Label*)

Los consumidores reclaman, desde hace ya más de un decenio, la minimización de los aditivos de síntesis o «químicos» en la formulación de los alimentos procesados y, como no, en los productos cárnicos. Las industrias de transformación han recogido esta demanda e intentan modificar sus formulaciones para disminuir su contenido o sustituir dichos aditivos por otro tipo de productos que permitan ser considerados como ingredientes naturales.

Esta tendencia se refleja lógicamente en el etiquetado de estos productos cárnicos reformulados y por ello se ha dado en llamar esta tendencia como «etiqueta limpia» o *clean label*. Para conseguirlo, hay en la actualidad diversas estrategias:

- a) *Reducción de las concentraciones del aditivo supliendo parte de su funcionalidad por mejoras tecnológicas.* Sin duda, uno de los grandes retos a los que se enfrenta la industria cárnica y que ejemplariza la necesidad de la reducción del contenido de aditivos conservantes, es en particular el caso de los nitros y nitritos.

Las autoridades sanitarias internacionales están impulsando cambios legislativos para revisar los niveles de estos aditivos, debido a su participación en la formación de N-nitrosocompuestos con actividad carcinogénica en determinadas condiciones. No obstante, no resulta fácil prescindir de ellos dada la variedad de funciones que desempeñan, pues además de su actividad antimicrobiana, también son antioxidantes y contribuyen a las características sensoriales del producto (color, sabor y aroma).

³⁷ DELGADO *et al.* (2017).

Ante este reto, la industria cárnica debe ofrecer soluciones sin comprometer la seguridad de sus productos, cuestión nada baladí ya que un 25 % de reducción del contenido de sales nitrificantes en los embutidos crudos curados afecta al control de *Listeria*, cuyos recuentos serían significativamente mayores en el caso de que este microorganismo contaminara la masa inicial³⁸. También se ha observado que los recuentos finales de *Salmonella* se incrementan cuando se eliminan completamente los nitratos y nitritos de la fórmula³⁹.

Por consiguiente, una disminución drástica del contenido de estos aditivos exige un control riguroso de las condiciones higiénicas y de los parámetros tecnológicos durante el proceso de elaboración de los embutidos crudos curados. Por otra parte, se comercializan como sustitutos de las sales nitrificantes distintos extractos vegetales (principalmente de apio, rábano o espinaca) que, en realidad, constituyen una forma indirecta de añadir nitratos y/o nitritos al producto sin solucionar la cuestión de fondo.

La investigación se dirige actualmente a la obtención de extractos vegetales que no aporten nitratos y nitritos, que posean actividad antimicrobiana y antioxidante y que permitan la formación del color típico de la carne curada.

El futuro estará en desarrollar estas alternativas, solas o en combinación con cantidades reducidas de nitrificantes, con el objetivo de proporcionar al consumidor productos seguros y de buena calidad sensorial.

- b) *Incorporación de coproductos como ingredientes de productos cárnicos elaborados (fibras, almidones, proteínas vegetales), para mejorar las propiedades sensoriales nutricionales, y funcionales con valor añadido.* La industria de transformados cárnicos se ha aprovechado de la migración que han experimentado las grandes empresas productoras de *commodities* hacia la producción agrícola de mayor valor agregado. Sus propuestas de nuevos ingredientes a partir del producto primario, o también de coproductos que antes eran residuos, han impactado en la composición de los productos cárnicos de forma cada vez más acentuada, y, sin embargo, este hecho no resulta evidente para el consumidor que no se fija en la composición de los productos.

³⁸ HOSPITAL *et al.* (2012).

³⁹ HOSPITAL *et al.* (2014).

El fraccionamiento de los productos agrícolas da lugar básicamente a proteínas, almidón, fibra, e ingredientes funcionales. De este modo, los principales productores de remolacha y de caña de azúcar han transitado de la venta de azúcar a granel hacia la producción de ácido láctico y lactatos y hacia la producción de bioplásticos. Este proceso ha propiciado la popularización de los lactatos como conservantes de origen «natural», obtenidos por fermentación y no por síntesis química. Estas mismas empresas ahora han evolucionado para vender productos más sofisticados a partir de otros ingredientes naturales, propiciando una tendencia hacia el uso de materiales de envasado con mayor biodegradabilidad. En definitiva, ambas tendencias han influido claramente en los productos cárnicos, ya sea por la aplicación de las nuevas formulaciones que entregan los propios fabricantes o se describen en los trabajos de investigación publicados, o por la oferta ya competitiva del uso de los nuevos materiales de envase como el PLA (ácido poliláctico).

Por otra parte, algunas empresas de ingredientes y aditivos ofrecen «soluciones» en lugar de productos básicos como es el caso de Corbion Purac (<http://www.foodingredientsfirst.com/Corbion-Purac-Launches-Natural-Meat-Preservative-Based-on-Vinegar-and-Celery-Powder?type=article>).

La empresa comercializa el acetato obtenido por neutralización de ácido acético obtenido del vinagre y que denomina «vinagre tamponado»; o la adición de nitratos a través de «polvo de apio» en la formulación.

Otro caso es el de los productores tradicionales de féculas, que habían creado en los años 70 los almidones químicamente modificados, consiguiendo mejores propiedades tecnológicas y de estabilidad y mayor valor añadido. Pero, recientemente, estas empresas han logrado proponer almidones modificados físicamente que están marcados en la lista de ingredientes sin número E, al igual que un almidón nativo, pero con capacidades tecnológicas en productos cárnicos, salsas y platos preparados, equivalentes a las de los almidones químicamente modificados. Este es el caso de Avebe, que comercializa con etiqueta limpia (*clean label*), estos almidones modificados físicamente (<https://www.avebe.com/innovations/clean-label/>), con alta funcionalidad

tecnológica. También comercializa la proteína de patata, mientras que otras compañías proponen también la fibra de la patata.

Una firma israelita, www.lycored.com, a partir de tomate genéticamente modificado con mayor concentración de licopeno, propone fibras para retener agua y dar mayor viscosidad, pulpa o concentrados para dar textura y color, y el licopeno, un colorante alimentario, como un potenciador del sabor natural.

También, a partir de la bioconversión y la biorefinería de los subproductos cárnicos, se obtendrán coproductos con componentes bioactivos de gran valor añadido, cuyo destino podrá ser los propios productos cárnicos u otros alimentos, y en ello se está trabajando intensamente^{40, 41}.

- c) Alternativas nuevas y naturales a los aditivos tradicionales (conservantes, antioxidantes, colorantes) para ir hacia la «etiqueta limpia». Hemos visto en el caso de Corbion Purac su propuesta de acetato a partir de vinagre para que así conste en la etiqueta, pero hay muchas otras propuestas. La empresa Handary (www.handary.com) comercializa «azúcar de maíz cultivado», a partir de un sustrato basado en caña de azúcar o maíz fermentado y cuyo producto final ofrece propiedades antimicrobianas frente a *Listeria* en los productos cárnicos. La misma empresa también ofrece soluciones naturales para la extensión de vida útil, extractos de pulpa de aceituna, de romero, de té verde o menta; para la prevención de la oxidación, fuentes naturales de tocoferoles; o extractos de plantas (cítricos, uvas, bambú) con actividad antimicrobiana; acerola como fuente de vitamina C, y un largo etc.

También hay lugar para las compañías oportunistas de ingredientes que comercializan productos de síntesis de conocida eficacia enmascarados en fórmulas naturales, aprovechando la complejidad de la composición del producto natural para que sea más difícil su detección.

7. El mercado vegano y flexitariano

Estamos siendo testigos de la explosión de nuevos productos mal llamados sucedáneos cárnicos, que mimetizan algunos productos cárnicos (hamburguesas, frankfurts...) en base a proteína vegetal y aditivos.

⁴⁰ LEMES *et al.* (2016).

⁴¹ MULLEN *et al.* (2017).

En Alemania ya se ha implantado una cadena de «carnicerías vegetales», y los lineales de las grandes superficies muestran una presencia cada vez mayor de esta gama de productos, y como es natural, algunas empresas, mayoritariamente cárnicas, han ampliado su gama de productos en base a estos nuevos desarrollos.

Quizás el más radical, y que no vino del sector cárnico, fue la hamburguesa vegetal con leghemoglobina, de la compañía Impossiblefoods, que consiguió incluso el sangrado de la hamburguesa, si no está suficientemente cocida, como si de carne real se tratara (<https://www.impossiblefoods.com/>).

Nestlé reaccionó con productos para el gran público, aptos para los flexitarianos, muy bien trabajados, y tras tres años de investigación desarrolló una gama de 15 productos que comercializa en Francia bajo la marca Herta, que le reportó en 2016 un volumen de ventas de 35 millones de euros. Su producto estrella es la salchicha Knacki, una salchicha cocida en que la carne de pollo es reemplazada por fibras de trigo y proteína de guisantes rehidratados, el resto de aditivos son gelificantes, como la metilcelulosa, carragenatos, gomas de guar y xantana. El color se obtiene mediante el óxido de hierro, licopeno y extracto de pimentón (<http://www.processalimentaire.com/Ingredients/Herta-prend-gout-au-vegetal-32696>).

En la última edición del salón Innoval en la feria Alimentaria se presentaron varios productos vegetales sustitutivos y miméticos a algunos tradicionales cárnicos. Estas innovaciones marcan el camino para las empresas que están viendo cómo se reduce el volumen de fabricación de sus productos cárnicos, o que ven la oportunidad de crecer y de ser ellos quienes fabriquen estos análogos, aprovechando la maquinaria y equipo de producción del que ya disponen.

Dicho todo lo cual debería ponerse de relieve una cierta contradicción dado que la mayoría de análogos de la carne tienen largas listas de ingredientes, llenas de alérgenos que no se aceptan legislativamente en productos de carne, repletos de aditivos «E», para conseguir la textura correcta y complementados con aditivos con funcionalidad nutricional, para compensar los déficits de los vegetales cuando se pretende un producto equilibrado nutricionalmente.

8. La carne como aperitivo y la tendencia a los *kits*

La tendencia al consumo ocasional, fuera de las comidas convencionales, en forma de productos para «picar» o tapear, ha llegado a los productos cárnicos, principalmente curados o fermentados, presentados en porciones pequeñas. Mini salchichas, salamis o choricillos, todo en pequeños formatos, o rodajas, y envasado en porciones pequeñas, se ofrecen desde hace ya unos años por empresas como Campofrio, El Pozo, Espuña, Salgot y un largo etc. (<http://www.campofrio.es/productos-campofrio/snacks/mini-fuet-.html>).

En Europa, la empresa alemana Bifi es pionera en este segmento (<http://www.bifi.com/>). En Estados Unidos, las versiones modernas de la cecina (*beef jerky*) son también cada vez más populares y pueden ser una manera de reivindicar la carne, con el concepto de «proteína» por delante, como hace la principal empresa de este nicho de mercado (<http://www.jacklinks.com/>) con una amplia gama que incorpora cada vez más la carne de ave.

En nuestro mercado se ha producido una pausada penetración de las carnes de venta en lineal, frescas, marinadas, acompañadas de recetas de preparación culinaria. Muchos consumidores no son conscientes de la diferencia entre esta nueva oferta y la carne fresca convencional. Ejemplos como el «extratierno» (<http://www.elpozoextratiernos.com/>) han hecho fortuna y siguen su estela otras marcas (<http://www.carritus.com/producto/41298746-campofrio-escalope-jamon-siempre-tierno>).

Una revolución similar a la que representó la Thermomix, que condujo a cocinar a personas que antes no se atrevían, ahora la tenemos con los «kits de comida» que impulsan varias empresas del sector cárnico y nacientes *startups* (<http://www.blueapron.com/>; <http://www.fullsumfoods.com/>; <http://www.fitkitchenbarcelona.com/>) y que los acompañan con el concepto de la suscripción en páginas web con recetas semanales. La propuesta de *kits* conlleva todos los elementos necesarios para hacer los platos de la semana, con explicaciones fáciles y la información nutricional adaptada a la audiencia. El cliente recibe un cuadro con todos los ingredientes que se necesitan para hacer todos los platos durante la semana, adaptado al número de días y personas que han participado en la suscripción, de tal manera que al final de la semana la nevera está completamente vacía porque solo ha recibido lo necesario pero no más: en teoría, cero desperdicio alimentario.

9. La industria cárnica 5.0

La industria requiere cada vez mayor automatización, análisis secuencial de la información a todos los niveles y por lo tanto está entrando de pleno en la *Internet of Things* (IoT), *blockchain*, inteligencia artificial, bots, sensores y nanosensores y *big data*; pero a la vez requiere medir las características productivas y de calidad de forma rápida, precisa, no invasiva, no destructiva y económica. El desarrollo de sondas de captura de información toma un papel central en la nueva industria y por ello se está en pleno desarrollo de nuevas basadas en espectroscopia, análisis de la imagen, métodos dieléctricos, rayos X, resonancia magnética nuclear y un largo etcétera^{42, 43, 44}.

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento por sus contribuciones y visión a los doctores: Jacint Arnau i Arboix, investigador A del Programa de Tecnología Alimentaria del IRTA; Miguel Ángel Asensio, catedrático de Higiene y Seguridad Alimentaria, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura; Manuela Fernández Álvarez, catedrática de Tecnología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid; María Font i Furnols, investigadora C del Programa de Calidad de Producto del IRTA; Francisco Jiménez Colmenero, profesor de investigación, Departamento de Productos, Laboratorio de Carne y Productos Cárnicos, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN-CSIC), Madrid; Clemente López Bote, catedrático de Alimentación Animal, Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid; Juan Antonio Ordóñez Pereda, catedrático de Tecnología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid; Pedro Roncalés Rabinal, catedrático de Tecnología de Alimentos, Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza; y Jesús Ventanas Barroso, catedrático de Tecnología de Alimentos, Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura.

⁴² FONT *et al.* (2015).

⁴³ FULLADOSA *et al.* (2013).

⁴⁴ FULLADOSA *et al.* (2015).

Referencias bibliográficas

- ANGELIDIS, A. S. y KOUTSOUMANIS, K. (2006): «Prevalence and concentration of *Listeria monocytogenes* in sliced ready-to-eat meat products in the Hellenic retail market»; *Journal of Food Protection* (69); pp. 938-942.
- Arнау, J.; Gou, P. y GUERRERO, L. (1994): «The effects of freezing, meat pH and storage temperature on the formation of white film and tyrosine crystals in dry cured hams»; *Journal Science Food and Agriculture* 66(3); pp. 279-282.
- ARNAU, J.; GUERRERO, L. y GOU, P. (2003): «Effect of meat pH and the amount of added nitrite and nitrate on colour uniformity of dry-cured hams»; *Fleischwirtschaft International* 1; pp 31-32.
- ARNAU, J.; GUERRERO, L. y SÁRRAGA, C. (1998): «The effect of green ham pH and NaCl concentration on cathepsin activities and the sensory characteristics of dry-cured hams»; *Journal Science Food and Agriculture* 77(3); pp. 387-392.
- ARNAU, J.; MANEJA, E.; GUERRERO, L. y MONFORT, J. M. (1993): «Phosphate crystals in raw cured ham»; *Fleischwirtschaft* 73(8); pp. 859-860.
- ASENSIO, M. A.; NÚÑEZ, F.; DELGADO, J. y BERMUDEZ, E. (2014): «Control of toxigenic molds in food processing»; Ravishankar Rai Vital, eds.: en *Microbial Food Safety and Preservation Techniques*. Singapur, Taylor and Francis.
- AYMERICH, T.; GARRIGA, M.; YLLA, J.; VALLIER, J.; MONFORT, J. M. y HUGAS, M. (2000): «Application of enterocins as biopreservatives against *Listeria* in meat products»; *Journal Food Protection* 63; pp. 721-723.
- BENEDITO, J.; CAMBERO, M. I.; ORTUÑO, C.; CABEZA, M. C.; ORDÓÑEZ, J. A. y DE LA HOZ, L. (2011): «Modeling and optimization of sensory changes and shelf-life in vacuum-packaged cooked ham treated by E-beam irradiation»; *Radiation Physics Chemistry* 80; pp. 503-513.
- BOVER-CID, S.; BELLETTI, N.; AYMERICH, T. y GARRIGA, M. (2015): «Modeling the protective effect of aw and fat content on the high pressure resistance of *Listeria monocytogenes* in dry-cured ham»; *Food Research International* (75); pp. 194-199.
- BOVER-CID, S.; BELLETTI, N.; GARRIGA, M. y AYMERICH, T. (2011): «Model for *Listeria monocytogenes* inactivation on dry-cured ham by high hydrostatic pressure processing»; *Food Microbiology* 28(4); pp. 804-809.

- CABEZA, M.; CAMBERO, I.; HOZ, L. y ORDÓÑEZ, J. A. (2007): «Optimization of the E- beam irradiation treatment to eliminate *Listeria monocytogenes* from ready-to-eat (RTE) cooked ham»; *Innovative Food Science and Emerging Technologies* (8); pp. 299-305.
- DELGADO, J.; ACOSTA, R.; RODRIGUEZ-MARTÍN, A.; BERMÚDEZ, E.; NÚÑEZ, R. y ASENSIO, M. A. (2015): «Growth inhibition and stability of PgAFP from *Penicillium chrysogenum* against fungi common on dry-ripened meat products»; *International Journal of Food Microbiology* (205); pp. 23-29.
- DELGADO, J.; OWENS, R.; DOYLE, S.; ASENSIO, M. A. y NÚÑEZ, F. (2017): «Quantitative proteomics reveals new insights into calcium-mediated resistance mechanisms in *Aspergillus flavus* against the antifungal protein PgAFP in cheese»; *Food Microbiology* (66); pp. 1-10.
- DELGADO, J.; PEROMINGO, B.; NÚÑEZ, F. y ASENSIO, M. A. (2016): «Use of molds and their antifungal proteins for biocontrol of toxigenic molds in dry-ripened cheese and meats»; *Current Opinion in Food Science* (11); pp. 40-45.
- DI PINTO, A.; NOVELLO, L.; MONTEMURRO, F.; BONERBA, E. y TANTILLO, G. (2010): «Occurrence of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods from supermarkets in Southern Italy»; *New Microbiologica* (33); pp 249-252.
- EFSA (2013): «Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Listeria monocytogenes* in certain ready-to-eat foods in the EU, 2010-201. Part A: *Listeria monocytogenes* prevalence estimates»; *EFSA Journal* 11(6); p. 3241.
- FERNÁNDEZ, M. y HIERRO, E. (2016): «Microbial inactivation in foods by Pulsed Light»; en PATARO, G. y Lyng, L., eds.: *High Intensity Pulsed Light in Processing and Preservation of Foods*. Nova Science Publishers; pp. 121-162.
- FONT, M.; FULLADOSA, E.; PREVOLNIK, M. y CANDEK, P. M. (2015): «Future trends in non-invasive technologies suitable for quality determinations»; en *A Handbook of Reference Methods for Meat Quality Assessment*. COST Action FA1102, FAIM. Brussels, Belgium; pp. 90-103.
- FUENTES, V.; VENTANAS, J.; MORCUENDE, D. y VENTANAS, S. (2013): «Effect of intramuscular fat content and serving temperature on temporal sensory perception of sliced vacuum packaged dry-cured ham»; *Meat Science* (93); pp. 621-629.

- FULLADOSA, E., DURAN-MUNTGÉ, P., SERRA, X., PICOUET, P., SCHIMMER, O. y GOU, P. (2013): «Estimation of dry-cured ham composition using dielectric time domain reflectometry»; *Meat Science* 93(4); pp. 873-879.
- FULLADOSA, E.; DE PRADOS, M.; GARCÍA-PÉREZ, J. V.; BENEDITO, J.; MUÑOZ, I.; ARNAU, J. y GOU, P. (2015): «X-ray absorptiometry and ultrasound technologies for non-destructive compositional analysis of dry-cured ham»; *Journal of Food Engineering* (155); pp. 62-68.
- Galán, I.; García, M. L. y SELGAS, M. D. (2011): «Effects of ionizing radiation on quality and sensory attributes of ready-to-eat dry fermented sausages enriched with folic acid». *International Journal of Food Science and Technology* (46); pp. 469-477.
- GIL-SERNA, J.; PATIÑO, B.; GONZÁLEZ-JAÉN, M. T. y VÁZQUEZ, C. (2009): «Biocontrol of *Aspergillus ochraceus* by yeast»; en MÉNDEZ-VILAS, A., eds.: *Current Research Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology*. Singapur, World Scientific.
- HEREU, A.; DALGAARD, P.; GARRIGA, M.; AYMERICH, T. y BOVER-CID, S. (2012): «Modeling the high pressure inactivation kinetics of *Listeria monocytogenes* on RTE cooked meat products»; *Innovation Food Science Emerging Technology* (16); pp. 305-315.
- HOSPITAL, X. F.; HIERRO, E. y FERNÁNDEZ, M. (2012): «Survival of *Listeria innocua* in dry fermented sausages and changes in the typical microbiota and volatile profile as affected by the concentration of nitrate and nitrite»; *International Journal of Food Microbiology* (153); pp. 395-401.
- HOSPITAL, X. F.; HIERRO, E. y FERNÁNDEZ, M. (2014): «Effect of reducing nitrate and nitrite added to dry fermented sausages on the survival of *Salmonella Typhimurium*»; *Food Research International* (62); pp. 410-415.
- HUGAS, M.; GARRIGA, M. y MONFORT, J.M. (1992): «Developing microbial cultures as starters for meat processing»; en SMULDERS F. J. M.; TOLDRÀ, F.; FLORES, J. y PRIETO, M., eds.: *New technologies for meat and meat products*; pp. 71-79.
- HUGAS, M.; GARRIGA, M.; AYMERICH, T. y MONFORT, J. M. (1995): «Inhibition of *Listeria* in dry fermented sausages by the bacteriocinogenic *Lactobacillus sake* CTC494»; *Journal Applied Bacteriology* (79); pp 330-332.
- JOFRÉ, A.; AYMERICH, T.; GRÈBOL, N. y GARRIGA, M. (2009): «Efficiency of high hydrostatic pressure at 600 MPa against food-borne microorganisms

- by challenge tests on convenience meat products»; *LWT-Food Science and Technology* (42); pp. 924-928.
- JOFRÉ, A.; GARRIGA, M. y AYMERICH, T. (2007): «Inhibition of *L. monocytogenes* in cooked ham through active packaging with natural antimicrobials and high pressure processing»; *Journal Food Protection* 70(11); pp. 2498-2502.
- JOFRÉ, A. y SERRA, X. (2016): «Processing of meat products utilizing high pressure. In High Pressure Processing of Food»; en BALASUBRAMANIAM, V. M., BARBOSA- CÁNOVAS, G. V. y LELIEVELD, H. L. M., eds.: *Principles, Technology and Applications*. New York, Springer-Verlag; pp. 591-623.
- LEMES, A. C.; SALA, L.; ORES, J. D. C.; BRAGA, A. R. C.; EGEEA, M. B. y FERNANDES, K. F. (2016): «A review of the latest advances in encrypted bioactive peptides from protein-rich waste. International»; *Journal of Molecular Sciences* 17(6); pp. 950.
- LORIDO, L.; ESTEVEZ, M.; VENTANAS, J. y VENTANAS, S. (2015): «Comparative study between Serrano and Iberian dry-cured hams in relation to the application of HHP and temporal sensory perceptions»; *Food Science and Technology* (64); pp. 1234-1242.
- MARTÍN, A.; CÓRDOBA, J. J.; NÚÑEZ, F.; BENITO, M. J. y ASENSIO, M. A. (2004): «Contribution of a selected fungal population to proteolysis on dry-cured ham»; *International Journal of Food Microbiology* (94); pp. 55-66.
- MARTÍN, B.; GARRIGA, M. y AYMERICH, T. (2011): «Prevalence of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* at small-scale Spanish factories producing traditional fermented sausages»; *Journal Food Protection* 74(5); pp. 812-815.
- MONFORT, J. M. y GARRIGA, M. (1993). «Ejemplo de utilización de bacterias ácido- lácticas en bioprotección de productos crudos-curados»; *Eurocarne* (22); pp. 23-26.
- MULLEN, A. M.; ÁLVAREZ, C.; ZEUGOLIS, D. I.; HENCHION, M.; O'NEILL, E. y DRUMMOND, L. (2017): «Review: Alternative uses for co-products: Harnessing the potential of valuable compounds from meat processing chains»; *Meat Science* (132); pp. 90-98.
- ORDÓÑEZ, J. A. (2008): «Productos cárnicos para el Siglo XXI: seguros, nutritivos y saludables»; en *Programa Consolider-Ingenio 2010*. Ref.: CSD 2007-00016.

- PALLI, A. (2018): Oficina de Vigilancia Tecnológica del IRTA. Datos extraídos de la Base de datos Web of Science. Core Collection. Science Citation Index Expanded, categoría Food Science and Technology. Comunicación personal.
- RIVAS-CAÑEDO, A.; FERNÁNDEZ-GARCÍA, E. y NUÑEZ, M. (2009a). «Volatile compounds in dry-cured Serrano ham subjected to high pressure processing. Effect of the packaging material»; *Meat Science* (82); pp. 1162-169.
- RIVAS-CAÑEDO, A.; NUÑEZ, M. y FERNÁNDEZ-GARCÍA, E. (2009b): «Volatile compounds in Spanish dry-fermented sausage 'salchichón' subjected to high pressure processing. Effect of the packaging material»; *Meat Science* (83); pp. 620-626.
- RODRÍGUEZ, A.; RODRÍGUEZ, M.; MARTÍN, A.; DELGADO, J. y CÓRDOBA, J. J. (2012a): «Presence of ochratoxin A on the surface of dry-cured Iberian ham after initial fungal growth in the drying stage»; *Meat Science* (92); pp. 728-734.
- RODRÍGUEZ, A.; RODRÍGUEZ, M.; MARTÍN, A.; NÚÑEZ, F. y CÓRDOBA, J. J. (2012b): «Evaluation of hazard of aflatoxin B1, ochratoxin A and patulin production in dry-cured ham and early detection of producing moulds by Qpcr»; *Food Control* (27); pp. 118-126.
- RODRÍGUEZ, A.; BERNÁLDEZ, V.; RODRÍGUEZ, M.; ANDRADE, M. J.; NÚÑEZ, F. y CÓRDOBA, J. J. (2015): «Effect of selected protective cultures on ochratoxin A accumulation in dry-cured Iberian ham during its ripening process»; *LWT - Food Science and Technology* (60); pp. 923-928.
- RODRÍGUEZ-MARTÍN, A.; ACOSTA, R.; LIDDELL, S.; NÚÑEZ, F.; BENITO, M. J. y ASENSIO, M. A. (2010): «Characterization of the novel antifungal protein PgAFP and the encoding gene of *Penicillium chrysogenum*»; *Peptides* (31); pp. 541-547.
- RUÍZ-RAMÍREZ, J.; ARNAU, J.; SERRA, J. y GOU, P. (2006): «Effect of pH24, NaCl content and proteolysis index on the relationship between water content and texture parameters in biceps femoris and semimembranosus muscles in dry-cured ham»; *Meat Science* 72(2); pp. 185-194.
- Ventanas, J.; Grebol, N. y ARNAU, J. (2016): «Estrategias para evitar pérdidas de calidad en el jamón y paleta loncheados. Recomendaciones a los fabricantes»; *Eurocarne* (249); pp. 2-6.

Impacto de la fabricación aditiva en la cadena de suministro

Jesús Morcillo Bellido

Universidad Carlos III de Madrid

El término fabricación aditiva (AM) es bastante reciente y trata de definir el proceso de construir productos añadiendo sucesivas finas capas de material utilizando impresoras 3D, siendo objeto actualmente de un creciente interés por parte de las empresas innovadoras y los investigadores. En este estudio se trata de analizar el impacto que la aplicación de la fabricación aditiva puede tener sobre los diferentes procesos de la cadena de suministro, así como las implicaciones que puede representar sobre la cadena de la industria alimentaria.

1. Fabricación aditiva

La fabricación aditiva (*additive manufacturing* en inglés), se define como las tecnologías y procesos de unión de materiales para crear objetos, usualmente capa a capa, a partir de datos 3D de un modelo, de forma opuesta a las técnicas de fabricación sustractiva¹. El término fabricación aditiva es bastante reciente y trata de definir el nuevo proceso de construir productos añadiendo sucesivas finas capas de material hasta la finalización del material. En el año 1972, Ciraud desarrolló la primera tecnología que puede considerarse como precursora de la actual y el proceso estaba basado en el uso de un haz de energía para mezclar el material y construir un producto depositando capa sobre otras capas. Aunque hay dibujos y esquemas de este proceso no hay pruebas de que fuera físicamente ejecutado. Fueron Hideo Kodama y Alan Herbert quienes a principios de los años ochenta pusieron en marcha los primeros dispositivos que funcionaban con lo que se llamó tecnología *3D printing* y posteriormente de una forma más global *additive manufacturing*². En 1986, Charles Hull puso en marcha la llamada *stereolithography machine* que podría considerarse la primera máquina que realmente conseguía fabricar piezas en

¹ YANG *et al.* (2017) y DURACH *et al.* (2017).

² BEAMAN (2013).

tres dimensiones³, pero era un sistema muy caro y solo fue utilizado para investigación en centros universitarios y grandes compañías. Como la mayoría de las tecnologías, las primeras versiones eran muy grandes, aparatosas y caras.

Otra definición de «fabricación aditiva» típicamente empleada es «aquella tecnología que consiste, básicamente, en manipular material a escala micrométrica y depositarlo de forma muy precisa para construir un sólido»⁴.

El proceso se basa en el diseño de un modelo del objeto a fabricar en 3D, creado por *software* de fabricación asistida por ordenador (CAD) o escaneando directamente un objeto ya existente⁵. El programa transforma este modelo en capas de sección transversal que generan un archivo informático que es enviado a la máquina de fabricación aditiva o impresora 3D. Esta impresora crea el objeto mediante la formación de capas a través de la implantación de forma selectiva de material, generalmente resina o plástico. Al final se elimina el exceso de material mediante un baño químico o algún procedimiento manual. Este proceso se podría asimilar a una impresora de tinta tradicional que imprime una y otra vez sobre la misma página, cada vez añadiendo capas de material encima de la anterior hasta que se genere un objeto tridimensional.

La mayoría de los procesos de fabricación tradicionales actuales, como pueden ser moldeo, perfilado o extrusión, son procesos de fabricación que emplean maquinaria, robots o herramientas donde se crean objetos de una forma determinada «sustrayendo» material de una pieza. Por el contrario, la fabricación aditiva crea objetos de manera íntegra añadiendo y superponiendo capas micrométricas de material, típicamente en forma de polvo, hasta conseguir la forma deseada⁶.

Al contrario de lo que generalmente se piensa, la impresión 3D no solo consiste en fabricar productos a partir de materiales plástico, a pesar de que este es la materia prima más barata que se puede emplear. También se puede emplear una gran variedad de materias primas para diferentes métodos de impresión 3D, incluyendo: polímeros, resinas epoxi, nylon, cuero, cera, polvos, aceites y productos alimenticios, así como metales como titanio, acero inoxidable, plata. En la actualidad la impresión 3D se emplea para crear productos altamente personalizados, prototipos, aplicaciones dentales y médicas, repuestos, alimentos y piezas para puentes.

³ CONNER *et al.* (2014).

⁴ BARNATT (2013).

⁵ DELOITTE (2013).

⁶ BERMAN (2011).

Para fabricar un objeto tridimensional a partir de estos materiales se sigue un proceso secuencial consistente en las siguientes etapas: diseño, impresión y posproducción.

Diseño

La primera etapa es la de diseño y se realiza con la ayuda de herramientas de fabricación asistida por ordenador (CAD/CAM). CAD es el acrónimo de *computer aided design* o diseño asistido por ordenador y usa sistemas informáticos para realizar tareas de creación, modificación, análisis y optimización de un diseño. El CAD se ha convertido en un requisito indispensable para la industria ya que permite mejorar la calidad, disminuir los costes y acortar los tiempos de diseño y producción. El uso de herramientas de diseño y de fabricación ha dado lugar a la aparición de una nueva área tecnológica denominada fabricación integrada por ordenador (*computer aided manufacturing* o CAM) que consiste en la gestión de todas las actividades y procesos desarrollados dentro de una empresa mediante un sistema informático. Las herramientas de CAD/CAM abarcan desde el modelado geométrico hasta aplicaciones para el análisis u optimización del diseño de un producto específico. Entre estos dos extremos se encuentran herramientas de modelado y análisis de tolerancias, cálculo de propiedades físicas (masa, volumen, momentos, etc.), modelado, ensamblado, etc.⁷. También se emplean estas herramientas para realizar las tareas de evaluación, simulación y optimización desarrolladas a lo largo del ciclo de vida del producto.

La mayoría de las impresoras son únicamente capaces de imprimir objetos de un único color, pero esto no quiere decir que todos los diseños han de ser monocromáticos. Dependiendo del proceso de impresión, los filamentos pueden ser cambiados para variar los colores pudiendo de esta forma fabricar objetos de colores distintos. También es posible conseguir los diseños escaneando los objetos a través de una cámara de un teléfono móvil o, mejor aún, con un *scanner* diseñado específicamente para este fin. Una vez que el objeto es escaneado, se genera la visión 3D en el ordenador y puede ser manipulada con cualquiera de los programas de edición existentes. Una vez la fase de diseño ha finalizado, se envía el archivo generado a la impresora 3D para su impresión, siendo el software CAD el encargado de generar las instrucciones necesarias para que la impresora fabrique el producto deseado.

⁷ PHADKE (1995).

Fabricación. Tipología de procesos de fabricación aditiva

Existe una gran variedad de procesos de fabricación aditiva. Algunos de ellos usan energía térmica de un láser dirigido de forma óptica para fundir o sintetizar un metal o polvo de plástico y otros utilizan cabezales de tinta para distribuir el disolvente en cerámicas o polvos poliméricos. Entre los procesos más habitualmente aplicados en fabricación aditiva destacan:

Impresión de tinta (<i>inkjet printing</i> o IJP)
Su origen se remonta a mediados del siglo XX y su primera patente de inyección de tinta fue conseguida en 1951. La tecnología IJP básicamente usa materiales en estado líquido, o tinta, consistentes en un soluto disuelto en un disolvente. Una cantidad fija de tinta contenida en una cámara es expulsada por una boquilla de manera repentina. La gota expulsada cae debido al efecto de la gravedad hasta que impregna el sustrato y después se seca a través de la evaporación del disolvente.
Conformación por láser (<i>laser engineered net shaping</i> o LENS)
La tecnología LENS fue desarrollada en 1977. Esta fabrica objetos concentrando un rayo láser de gran potencia hacia un sustrato creando un baño de material fundido donde se inyectan partículas de polvo metálico para fabricar cada lámina. Se depositan láminas de forma secuencial para generar la forma 3D deseada. Esta tecnología puede ser usada para reparar piezas ya existentes o generar nuevas piezas, sin necesidad de realizar procesos adicionales, pero requiere procesos de mejora del acabado.
Modelado por deposición fundida (<i>fused deposition modeling</i> o FDM)
La patente de FDM fue obtenida en 1992. Material termoplástico fundido es extruido por un cabezal móvil y después depositado en capas extremadamente finas. El material es calentado 1 °C por encima de su punto de fusión de manera que solidifica inmediatamente después de su extrusión. La boquilla debe ir recorriendo en trayectorias más o menos complejas toda el área que en cada capa corresponde a material sólido. Hay máquinas que disponen de varias boquillas y varios cargadores de carretes de hilo, con lo que pueden fabricar piezas de distintos colores, aunque no pueden mezclarlos. En la actualidad los materiales usados se han ampliado para incluir cera, metales y cerámicas (Kruth JP <i>et al.</i> , 1998). El equipo FDM es relativamente compacto, y el coste de mantenimiento es pequeño.
Estereolitografía (<i>stereolithography</i> o SLA)
Esta tecnología fue patentada en 1986. Esta técnica de fabricación consiste en solidificar resinas en estado líquido y sensibles a la luz ultravioleta mediante un láser, capa a capa. Permite fabricar piezas con geometrías muy complejas y espesores muy finos, y existe una amplia variedad de resinas epoxi actualmente en el mercado para conseguir características muy diversas, como transparencia, flexibilidad, etc. No en vano es la tecnología más extendida. Uno de los problemas es el de las medidas de prevención de los trabajadores para el manejo de las resinas base epoxi. Las características de los materiales se degradan en mayor o menor medida a lo largo de la vida del producto si está, por ejemplo, expuesto a la luz solar, y no son resistentes a la temperatura, afectando ambos factores a las propiedades mecánicas. Esta tecnología es especialmente útil para la fabricación de prototipos, debido a la rápida velocidad de fabricación y a presentar unos buenos acabados superficiales. La principal limitación es que únicamente puede fabricar piezas de pequeño tamaño. Además, el rango de materiales que es posible emplear en SLA es bastante menor que en otros procesos de fabricación aditiva.
Fabricación mediante laminación (<i>laminated object manufacturing</i> o LOM)
La patente de LOM fue registrada en 1988. Este proceso emplea un material recubierto de adhesivo. El adhesivo, que puede ser recubierto previamente sobre otros materiales o ser depositado antes de la unión, permitiendo a las hojas ser unidas entre sí. Los objetos 3D son fabricados laminando de manera secuencial y cortando secciones transversales 2D. El corte es hecho usando un rayo láser cuya velocidad es ajustada de manera que la profundidad del corte es exactamente igual al espesor de la capa, de forma que las capas anteriores no son dañadas. Esta tecnología permite el uso de una gran variedad de materiales, como papel, metales, plásticos o materiales sintéticos.

Sinterizado láser selectivo (*selective laser sintering* o SLS)

La patente de la tecnología SLS fue registrada en 1989. En este proceso se aplica una capa de polvo homogénea y un láser dibuja las zonas que para esa capa deben ser sólidas. Una de las desventajas de este sistema es que el enfriamiento de toda la cuba (material sin solidificar envolviendo a las piezas) debe ser lento para que no se produzcan deformaciones en la pieza de modo similar a la inyección de plástico. Este proceso puede requerir un tiempo igual al de producción, lo que va en detrimento de la productividad del sistema. El material habitual es la poliamida 12 o poliamidas con fibra de vidrio, aluminio, fibra de carbono u otros aditivos para mejorar las características mecánicas del producto final. Mediante SLS se pueden realizar piezas con una rapidez y funcionalidad mayor que con otros procesos de fabricación aditiva. Sin embargo, se trata de un proceso complejo y que necesita de operarios experimentados puesto que se han de decidir muchas variables de fabricación. El acabado superficial presenta una calidad inferior que otros (Kamrani, 2010).

Impresión tridimensional (*three dimensional printing* o 3DP)

La patente de esta tecnología fue registrada en 1993. Las impresoras 3D utilizan inyectores estándar de impresoras de chorro de tinta para depositar selectivamente micro gotas de un adhesivo diluido sobre un lecho de polvo. Los materiales tienen base de yesos adecuadamente formulados y, en aquellos puntos en los que se deposita adhesivo, se aglutina y reacciona para formar un cuerpo sólido. La humedad remanente permite fijar parcialmente el polvo de la nueva capa sobre ella. Un nuevo avance del brazo con el cabezal recorriéndolo continuamente genera una nueva capa, y así sucesivamente, como haría una impresora de chorro de tinta convencional. Este proceso puede aplicarse para fabricar piezas de metal, cerámica y compuestos de estos dos materiales. Presenta la mayor velocidad de fabricación de todos los procesos que existen actualmente.

Sinterización láser directa de metal (*direct metal laser sintering* o DMLS)

Se trata de una variante del SLS en el que tanto el «material de unión» como el material de aporte son metálicos. El material de unión es una aleación de bajo punto de fusión. La máquina se carga con una mezcla homogénea pulverizada en grano fino del material de unión y los materiales de aporte, como níquel u otros aceros de buenas cualidades. Al incidir el láser, la aleación ligera se funde y moja el material de aporte, para enfriar y solidificar a continuación. Los productos obtenidos de forma directa tienen más precisión geométrica, más densidad, menos porosidad y mejores propiedades térmicas que en el caso anterior. Recientemente se han creado máquinas dotadas con láser de estado sólido y fibra óptica, cuya longitud de onda es absorbida por los metales, lo que da lugar a que se puedan fabricar piezas directamente en aleaciones comerciales, como aceros de herramienta, aceros, inoxidable, aleaciones de cromo-cobalto, titanio y aleados, aluminio, etc.

Haz de fusión eléctrico (*electron beam melting* o EBM)

La tecnología EBM (*electron beam melting*) funde polvo metálico en vacío por la acción de un haz de electrones. En este proceso se fabrica añadiendo el material por capas, es decir, el polvo metálico (con tamaño de partícula entre 45 y 100 micras) es repartido en una fina capa sobre el área de trabajo. El haz de electrones funde el polvo metálico selectivamente siguiendo exactamente el patrón de la sección geométrica de la pieza para cada capa. Estos dos pasos se repiten hasta que la pieza se ha fabricado. Como en otras tecnologías de AM, algunas regiones de la pieza pueden requerir soporte para asegurar una correcta fabricación. En el caso particular de la tecnología EBM, este soporte es añadido para evacuar el exceso de calor de la zona de la pieza donde incide el haz de electrones, ya que se dispone de mayor potencia. Estos soportes se pueden retirar fácilmente y es deseable orientar la geometría, de forma que se añadan los soportes donde la pieza requiera un mecanizado posterior. La tecnología EBM se caracteriza por su alta productividad comparada con otras tecnologías de fabricación aditiva.

Acabado

En la actualidad, el reto principal de los desarrolladores de impresoras 3D es conseguir mejorar la geometría y obtener un buen nivel de calidad. Para muchos productos la terminación es un factor determinante y en estos casos es esencial aplicar un proceso de posproducción una vez la pieza esté termi-

nada, aumentando de esta forma la calidad del acabado superficial de forma considerable. Existe una gran variedad de procesos para mejorar el acabado superficial, pero en general todos ellos consisten en eliminar el material sobrante mediante una cuchilla o un baño térmico. Además de mejorar el acabado superficial, se engloban en los procesos de posproducción los procesos de pulido, recubrimiento o pintado, de forma que el objeto no solo cumpla la función para la que ha sido fabricado, sino que también sea estético.

2. Efectos de la fabricación aditiva en la cadena de suministro

Según el *Supply Chain Management Council*⁸ la gestión de la cadena de suministro abarca la planificación y gestión de todas las actividades relacionadas con el aprovisionamiento y la adquisición, la conversión y sus actividades de gestión logística. Según indican autores tan reconocidos como Chopra y Meindl (2007): «Se considera ‘cadena de suministro’ al conjunto de entidades involucradas en el cumplimiento de un compromiso acordado con un cliente, tanto en actividades de bienes como en servicios». Dentro de esta definición es necesario acentuar el énfasis en que más de una entidad están implicadas en el proceso de decisión y ejecución, con el fin de manejar recursos, información y procesos sin estar enteramente bajo el control total de una única organización. Desde que fuera introducido en los primeros años 1980, el concepto de cadena de suministro ha sido usado para describir la planificación y control de materiales, flujos de información en una compañía y entre esta y el resto que colaboran en los procesos⁹.

El entorno competitivo ha evolucionado hacia uno altamente competitivo, donde existe una gran variedad de productos con ciclos de vida cortos, lo que genera un alto nivel de obsolescencia, y los clientes tienen muy altas expectativas de recibir un servicio excelente. Las cadenas de suministro de las empresas ahora se ven como una fuente de oportunidades para lograr una ventaja competitiva. Para evaluar la cadena de suministro se utilizará en el presente documento el modelo SCOR, que son las iniciales de *supply chain operations reference model*¹⁰. Desarrollado por el Supply Chain Council, es un modelo de referencia de la cadena de suministro que permite analizar, representar y gestionar la cadena en sus diferentes procesos. El modelo SCOR es una herramienta estratégica para tener una visión global de toda ella, y

⁸ LUMMUS y VOKURKA (1999).

⁹ COOPER *et al.* (1997).

¹⁰ SUPPLY CHAIN COUNCIL (2008).

específica de cada uno de sus procesos y elementos, analizar, medir, establecer objetivos de rendimiento y determinar oportunidades de mejora. Entre los procesos incluidos destacan:

Planificación
Aquí se incluyen procesos como equilibrar los recursos con el nivel de producción y la transmisión de los planes a lo largo de toda la cadena de suministro, incluyendo las devoluciones.
Aprovisionamiento
En este apartado se describe la infraestructura de abastecimiento y adquisición de material, seleccionando y gestionando a los proveedores. En este proceso se incluye la gestión de inventario y los acuerdos con proveedores.
Fabricación
En este proceso se gestionan todos los subprocesos que gestionan la producción.
Distribución
El suministro o distribución incluye la gestión de pedidos, almacenaje y transporte.
Logística inversa y servicio posventa
Gestiona las devoluciones de productos, independientemente de la causa. Este proceso se encarga de transportar el producto del cliente al centro donde va a ser almacenado para su nueva venta o a donde vaya a ser reparado/ reciclado.

En el punto siguiente se analiza el impacto de la fabricación aditiva en cada uno de estos procesos de la cadena de suministro.

2.1. Fabricación aditiva y su impacto en los procesos de la cadena de suministro

Para identificar el impacto previsible al aplicar la fabricación aditiva se analizará su potencial influencia en cada uno de los procesos clave:

i. Planificación y gestión de flujos

Estudios realizados muestran que la fabricación aditiva simplifica las cadenas de suministro, reduciendo el número de piezas necesarias para fabricar el producto final. Asimismo, puede eliminar algunos de los procesos de montaje¹¹. En las cadenas de suministro que trabajen en modelos de fabricación aditiva se reduciría el número de proveedores, lo que disminuiría enormemente las necesidades de coordinar los envíos entre distintos suministradores y los recursos necesarios en el departamento de compras. El proceso de fabricación no tendría

¹¹ ELMS *et al.* (2013).

lugar en países alejados de los puntos de consumo, sino que sería en estos mismos países. De este modo se simplifican enormemente las necesidades de transporte. Al reducirse dichas necesidades, se podrían acortar los plazos de entrega y disminuir la incertidumbre. La fabricación aditiva permite reducir el tiempo que necesita un producto desde que se inicia el proceso de diseño hasta que llega al usuario final.

ii) Aprovisionamiento e inventarios

En los procesos productivos tradicionales se empleaban para la fabricación materias primas o componentes. Con la fabricación aditiva el producto final puede ser fabricado directamente desde la materia prima. Los materiales que se emplean como materia prima son típicamente metales, plásticos y porcelana. Estos productos no necesitan ningún proceso de transformación para ser utilizados. Estas materias primas, son almacenadas con un coste de mantenimiento del stock (inventario, obsoletos, espacio, etc) mucho menor que el que resulta cuando lo que se almacenan son productos terminados y esto reduce el coste de gestión de materiales. En la cadena de suministro tradicional, la gestión de inventarios es uno de los principales retos en la gestión, si se quiere ofrecer un elevado nivel de servicio, generalmente se ha de tener un elevado volumen de stock, lo que supone un aumento en los costes y tener un elevado inmovilizado material. Empleando la fabricación aditiva se eliminan estas necesidades de inventario de productos terminados, ya que únicamente se fabrica cuando exista demanda de un determinado producto. También se elimina el inventario en curso, ya que la fabricación aditiva permite eliminar la mayoría de los procesos de montaje, lo que supone una disminución del espacio requerido para realizar el proceso productivo. Aplicada a las piezas de repuesto (recambios) la fabricación aditiva puede ayudar a resolver los problemas de gestión de inventarios de estos productos.

iii) Fabricación

Sin duda uno de los mayores beneficios del uso de la fabricación aditiva es la posibilidad que ofrece de realizar productos personalizados para cada cliente. Gracias a la fabricación aditiva se pueden fabricar productos personalizados a un precio razonablemente bajo y esto proporciona flexibilidad en la cadena de suministro. A diferencia de la gran mayoría de los procesos de fabricación actuales donde se

elimina el material sobrante de la fabricación como desechos, la fabricación aditiva hace que el consumo de materia prima sea menor al no existir apenas desperdicios en el proceso productivo. Se trata por lo tanto de un proceso de fabricación más eficiente y medioambientalmente sostenible. Sin embargo, la fabricación aditiva no parece en la actualidad capaz de producir productos con grandes volúmenes, ya que el precio unitario no desciende a medida que aumenta el número de unidades fabricadas.

iv) Distribución

Como se ha mencionado anteriormente, se espera que la fabricación aditiva permita reducir enormemente las necesidades de transporte a lo largo de la cadena de suministro. Este descenso en las distancias que han de recorrerse para transportar los productos supondría un gran descenso en el coste de transporte y por lo tanto en las emisiones de CO₂. La extensión de la fabricación aditiva podría llegar a cambiar el modelo de las empresas de distribución, ya que se pasaría del modelo actual donde se transporta un producto del punto A al punto B, a otro modelo donde se produce el objeto en un punto cercano a B y este es transportado hasta su destinatario.

v) Logística inversa y servicio posventa

Los productos son hechos a medida y esto hace que el número de devoluciones sea potencialmente menor. Un caso de estudio es el de las plantillas ortopédicas, típicamente para su fabricación es necesario realizar un molde del pie del cliente, enviar este molde a un laboratorio para que analice las medidas y fabrique la plantilla a medida. Pero en un gran número de casos se inducen errores en la toma de medidas o al realizar el molde, por lo que la plantilla no se adapta bien a la fisionomía del cliente. Si se incorpora la impresión 3D en el proceso, únicamente habría que escanear el pie del cliente y fabricar en un lugar próximo la plantilla, reduciendo el plazo de entrega de 4-5 semanas a horas/días.

2.2. Oportunidades y retos de la fabricación aditiva

La fabricación aditiva permite realizar complejas geometrías que no serían posibles de lograr con otras tecnologías de fabricación. Cuando los clien-

tes valoran la personalización de los productos, la utilización de fabricación aditiva no supone un impacto elevado en los costes de producción y el material empleado es menor que en otros procesos de fabricación. El proceso de fabricación que tiene lugar superponiendo capas de material permite generar objetos de geometrías complejas en tiempos relativamente cortos con una elevada calidad. Sorprendentemente, mientras que una geometría compleja supone un importante aumento en los costes de fabricación tradicionales, no es así en la fabricación aditiva. Esto puede dar un importante número de alternativas en el proceso de diseño de productos, no solo permitiendo una gran capacidad creativa, sino posibilitando hacer réplicas exactas de modelos teóricos de ingeniería sin las aproximaciones que imponen los sistemas susstractivos convencionales.

Otro aspecto clave de la fabricación aditiva es que realizar productos personalizados no encarece significativamente sus precios. Ya que, a diferencia de los procesos de fabricación convencionales, que se benefician de las economías de escala, en la fabricación aditiva no se produce un descenso significativo en los costes unitarios de producción a medida que aumenta el volumen. Esto permite fabricar a un precio competitivo productos altamente personalizados, que generalmente tienen un elevado valor añadido. Del mismo modo, es posible abastecer de manera económicamente rentable a mercados pequeños, o de nicho, lo que con otras tecnologías de fabricación no sería posible. La posibilidad de reducir los lotes de fabricación de forma económicamente viable, llegando incluso a la unidad, hace que la fabricación aditiva sea idónea para la realización de series cortas y prototipos de una forma rápida y económica. Esto tiene una gran influencia cuando se trata de reducir el tiempo de lanzamiento de nuevos productos al mercado

Al incorporar la fabricación aditiva, las compañías deberán evaluar si el impacto que supone para la cadena de suministro es realmente una oportunidad o un riesgo, porque, como se verá a continuación, generalmente no existe lo uno sin lo otro. La reducción del inventario supone una oportunidad para reducir los costes de la cadena de suministro, especialmente los costes de gestión de inventario (espacio, coste de capital, obsoletos). Pero por otra parte, reducir el inventario supone un riesgo, ya que la empresa estará menos preparada para los picos de demanda o errores en los procesos. La descentralización de la producción da la oportunidad de reducir enormemente los costes de transporte y la posibilidad de atender de una forma más rápida la demanda, pero al mismo tiempo implica un riesgo de pérdida en términos de economías

de escala. Para incluir la fabricación aditiva en alguno de los procesos de la cadena de suministro se deberá definir cuáles son los objetivos que se quieren conseguir y en qué forma esta tecnología puede ayudar a lograrlos, aunque sea solo en ciertas áreas. Una vez definidos estos objetivos se ha de estudiar cómo va a afectar este cambio aguas arriba (hacia los proveedores) o aguas abajo (hacia los clientes), identificando los posibles cuellos de botella que puedan surgir y tomando las acciones preventivas para solucionarlos.

3. Fabricación aditiva en la industria alimentaria

Está aumentando el número alimentos, en particular dulces, que se encuentran decorados o personalizados usando la fabricación aditiva. Estos alimentos con sus respectivos elementos decorativos o dibujos son elaborados por artesanos cualificados y los ingredientes que se emplean son adecuados para el consumo. Las impresoras de alimentos 3D, también conocidas como FYL (*food layered manufacture*) han creado una revolución en el sector, ya que son capaces de mezclar de forma precisa alimentos. Con esta tecnología se puede diseñar y fabricar comida de forma personalizada para cada cliente de forma que se adapte a sus gustos personales, condición de salud y nivel de actividad física, controlando la cantidad de material que se imprime junto a su correspondiente valor nutricional.

La primera generación de FYL se presentó en el año 1994 por la empresa Nanotek Instruments, que patentó una máquina y un proceso de fabricación para producir alimentos como tartas personalizadas con dibujos o nombres, bizcochos de colores, etc. En 2009, Klaber desarrolló un aparato que era capaz de fabricar comida, a partir de componentes, usando un pequeño brazo robótico. En el año 2010 Philips Design ideó una máquina que era capaz de producir comida personalizada, a partir de varios ingredientes, pudiendo el consumidor decidir cuál de los ingredientes y en qué cantidades eran introducidos, así como la textura, color, etc. En la actualidad, los procesos de fabricación de comida mediante fabricación aditiva comienzan diseñando un modelo virtual usando software CAD especializado que realiza los diseños tridimensionales. A partir del modelo se genera un «paquete técnico» para que la impresora 3D pueda llevar a cabo la fabricación. Una vez este es llevado a la máquina de impresión 3D se ha de seleccionar un tipo de receta preestablecida, y a continuación se «fabrica» el alimento¹². En los últimos años los

¹² SUN *et al.* (2015).

esfuerzos de los fabricantes (tanto de máquinas como de alimentos) se están focalizando en estudiar la mejora de estas recetas, la velocidad del proceso y el acabado de los alimentos, así como de los métodos de fabricación.

Por lo general, en la fabricación de alimentos se requiere realizar una serie de procesos de forma repetitiva, por lo que la mayoría de las fábricas de alimentos de todo el mundo se encuentran altamente automatizadas. Esto aumenta enormemente la eficiencia y la calidad de los alimentos fabricados. Tanto en la fabricación de alimentos en factorías muy automatizadas con robots, como en la fabricación aditiva, se trata de automatizar el proceso para reducir el coste de la mano de obra, pero ambas tecnologías producen un producto y una experiencia para el consumidor completamente diferentes. Mientras que mediante el uso de robots se pretende reducir la mano de obra necesaria para el proceso de fabricación, automatizando los procesos manuales, en la fabricación aditiva se pretende usar la creatividad del cliente para que sea este el que elija las formas, ingredientes, textura, etc. La tecnología ha tenido un impacto muy significativo en la industria alimentaria, cambiando la forma en la que se producen los alimentos y aumentando su calidad y la eficiencia en la elaboración, pero ha tenido una relevancia escasa en cuanto a la personalización de los mismos por parte del cliente.

Sin embargo, la fabricación aditiva de alimentos permite integrar el uso de impresoras 3D y técnicas digitales gastronómicas para fabricar alimentos¹³. Esto permite a los clientes diseñar y fabricar alimentos adaptados en su color, textura, formas, sabor y aspectos nutricionales específicos. De esta forma, las experiencias culinarias pueden ir más allá del sabor para abarcar todos los aspectos gastronómicos como la preparación de la comida, cultura, etc. El problema es que la eficiencia de estas máquinas es en la actualidad baja, ya que tienen una cadencia de producción muy pequeña. Esto hace imposible que sean usadas de forma masiva, de momento. Como ejemplo de ello, en Japón los clientes pueden pedir chocolate fabricado en una impresora 3D reflejando su propia imagen. Ahora bien, esto plantea un reto porque los materiales usados en la fabricación aditiva han de ser adaptados. En la chocolatera de fabricación aditiva (ChocALM) el proceso de fabricación mediante concentración óptica laser de chocolate fue modificado para que los ingredientes pudieran soportar las elevadas temperaturas que se alcanzan en la elaboración.

¹³ SUN *et al.* (2015).

4. Impacto de la fabricación aditiva en la cadena de suministro de la industria alimentaria. Conclusiones

A pesar de los puntos positivos de la fabricación aditiva que pueden aportar valor diferencial a la industria, se trata aún de una tecnología nueva que no se encuentra suficientemente desarrollada, presentando algunas limitaciones que hacen que su uso no pueda ser todavía amplio. Estas limitaciones son debidas tanto al propio proceso de fabricación aditiva como al desconocimiento por parte de los potenciales usuarios de cómo sacar el máximo partido a la tecnología. En primer lugar, la velocidad del proceso de fabricación es notablemente inferior a los otros procesos convencionales. Los materiales que es posible emplear en el proceso de fabricación son muy limitados en la actualidad. A pesar de que se alcancen eficiencias en el uso de material mucho más elevadas que mediante tecnologías sustractivas, el coste de dicho material es más elevado. A ello hay que sumar la estabilidad en las propiedades físicas del producto (dureza, elasticidad, carga de rotura, metalurgia...), aspecto crítico para su homologación en determinados sectores (automóvil, aeronáutico, médico...). Sin embargo, se va avanzando y se consiguen resultados como la fabricación de ciertas piezas para la industria aeronáutica.

También hay que considerar que el tamaño de las piezas que es posible fabricar es bastante limitado. Se ha mencionado como una virtud que los costes de fabricación sean relativamente independientes del número de unidades producidas, lo que hace esta tecnología muy recomendable para fabricar productos en lotes pequeños o incluso de manera individual

Sin embargo, la elaboración de alimentos a través de la impresión 3D añade la posibilidad de extender la personalización masiva a los productos de alimentación. Permite también llevar un control nutricional exhaustivo sobre los alimentos y abre las puertas hacia una reconfiguración futura de las cadenas de suministro de las empresas del sector.

El problema principal que se da en la actualidad en las impresoras adecuadas para elaborar alimentos es el precio. Una impresora estándar capaz de editar alimentos por fabricación aditiva, junto con todo el material complementario asociado como software CAD para los diseños, tiene unos costes elevados. Los costes de operación, de mano de obra y de producción son mucho mayores que con la tecnología convencional. En un futuro, cuando la tecnología se encuentre más desarrollada y estos costes disminuyan sin duda representará una gran oportunidad para el sector.

En la industria alimentaria los procesos de fabricación están encaminados a lograr economías de escala, lo que supone volúmenes de producción muy altos de productos idénticos. Introducir variaciones para lograr productos personalizados tiene un elevado coste, ya que usualmente requiere que se hagan a mano con bajos ritmos de producción. La impresión 3D de alimentos puede romper estas barreras y crear una plataforma para experimentar y probar nuevas texturas, formas, colores o sabores. Otra ventaja sería la disminución de las necesidades de inventario, transporte y empaquetado que, combinado con una configuración adecuada de la cadena de suministro, permitiría abaratar los costes de los alimentos personalizados a la vez que se mantiene la capacidad de respuesta hacia el cliente. El cambio en la estrategia de la cadena de suministro supondría pasar del modelo actual donde se consiguen grandes volúmenes de producción a uno de producción bajo pedido.

El gasto de transporte de la industria depende en gran medida de la centralización de la producción: cuanto más centralizada sea la producción, de forma general los costes de producción disminuirán, pero los de transporte aumentarán, ya que habrá que transportar más productos desde los puntos de producción hasta los puntos de almacenamiento y de consumo.

Gracias al uso de la impresión 3D se podría pasar de este modelo *push* de producción centralizada a un modelo *pull* donde sea el consumidor el que tire de la demanda con producción descentralizada. Es indudable que los costes unitarios aumentarían, ya que por una parte, la materia prima empleada en la fabricación aditiva de alimentos es más cara que la usada mediante métodos convencionales, y por otra, al ser una fabricación distribuida no se podrían contar con las ventajas de las economías de escala.

En resumen, a pesar de aumentar los costes unitarios de fabricación, los de transporte, gestión de inventarios y obsolescencia disminuirían considerablemente. El punto de equilibrio donde se igualen los costes totales de ambas configuraciones de la cadena de suministro está aún por determinar, así como el momento en el que se producirá. La fabricación aditiva podría significar un cambio en la industria, a corto plazo únicamente en productos muy concretos. Al día de hoy, es una utopía pensar que en el futuro se vaya a elaborar la totalidad de la pasta o el pan mediante fabricación aditiva, pero no parece descabellado pensar que productos altamente personalizados como tartas, productos *gourmet* o chocolates sean fabricados con esta tecnología.

Referencias bibliográficas

- BEAMAN, J. J. (2013): «3D printing, additive manufacturing, and solid free-form fabrication: The technologies and applications of the past, present and future»; *NSF Additive Manufacturing Workshop*. Presentation given at NSF Workshop on Frontiers of Additive Manufacturing Research and Education, Virginia, Arlington; pp. 11-22.
- BERMAN, B. (2012): *3-D printing: BAR*. Business Horizons.
- BARNATT, C. (2013): *3D printing: the next industrial revolution*. Nottingham, Explaining The Future
- BEYER, C. (2014): «Strategic Implications of Current Trends in Additive Manufacturing»; *Journal of Manufacturing Science and Engineering* 136(6); pp. 23-45.
- CONNER, B. P.; MANOGHARAN, G. P.; MARTOF, A. N.; RODOMSKY, L. M.; RODOMSKY, C. M.; JORDAN, D. C. y LIMPEROS, J. W. (2014): «Making sense of 3-D printing: Creating a map of additive manufacturing products and services»; *Additive Manufacturing* (1); pp. 64-76.
- COOPER, M. C.; LAMBERT, D. M. y PUGH, J. D. (1997): «Supply chain management: more than a new name for logistics»; *The international journal of logistics management* 8(1); pp. 1-14.
- CHOPRA, S. y MEINDL, P. (2007): «Supply chain management. Strategy, planning & operation»; *Das summa summarum des management*; pp. 265-275.
- DELOITTE (2013): «Disruptive Manufacturing»; *The effects of 3-D printing*.
- DURACH, C. F.; KURPJUWEIT, S. y WAGNER, S. M. (2017): «The impact of additive manufacturing on supply chains»; *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 47(10); pp. 954-971.
- ELMS, D. K. y LOW, P. (2013): *Global value chains in a changing world*. Geneva, World Trade Organization.
- LUMMUS, R. R.; VOKURKA, R. J. y DUCLOS, L. K. (2005): «Delphi study on supply chain flexibility»; *International journal of production research* 43(13); pp. 2687-2708.
- PHADKE, M. S. (1995): *Quality engineering using robust design*. Prentice Hall.
- SUN, J.; ZHOU, W.; HUANG, D.; FUH, J. y SOON H. (2015): «An Overview of 3D Printing Technologies for Food»; *Food Bioprocess Technology Fabrication*; pp. 1605-1615.

SUPPLY CHAIN COUNCIL (2008): *Supply-chain operations reference-model. Overview of SCOR version, 5(0)*.

WOOD, S. D.; BLACKMORE, M. L. y LAIN, T. O. D. D. (2014): *U.S. Patent Application* (14/290, 178).

YANG, L.; HSU, B.; BAUGHMAN, B.; GODFREY, D.; MEDINA, F.; MENON, M. y WIENER, S. (2017): «The Additive Manufacturing Supply Chain»; en *Additive Manufacturing of Metals: The Technology, Materials, Design and Production*. Cham; pp. 161-168.

VI. DISTRIBUCIÓN, CONSUMO, CADENA DE VALOR Y COMUNICACIÓN

Distribución y consumo de carne de porcino en España

Una visión desde los supermercados

Ignacio García Magarzo y Felipe Medina Martín

ASEDAS

1. Introducción

El consumo de carne de cerdo se encuentra en un momento disruptivo marcado por la llegada de nuevas generaciones que proponen hábitos diferentes y demandan otras maneras de preparar y comer la carne y sus derivados. En este artículo analizamos de forma cuantitativa la relación del consumidor con este producto, que representa el 16 % del gasto total de los españoles en alimentación, así como la transformación y desarrollo que están sufriendo las empresas de supermercados de nuestro país con el objetivo de satisfacer cada vez mejor las necesidades y demandas del consumidor de estos productos.

Este artículo recoge, además, la visión cualitativa que sobre esta categoría tienen los responsables de ventas de productos cárnicos de las principales cadenas de supermercados, gracias a una consulta desarrollada la Asociación Española de Distribuidores, Autoservicios y Supermercados (en adelante ASEDAS) para la elaboración de este texto. De la que se desprenden multitud de valoraciones y aportaciones. Entre ellas destaca la idea casi unánime de que nos encontramos ante un producto permanentemente cuestionado por la sociedad, que requiere de una gran coordinación y cooperación entre los distintos agentes y operadores de la cadena agroalimentaria para trasladar al consumidor las ventajas que aporta su consumo para la salud y el bienestar.

2. La distribución de base alimentaria en España

La distribución alimentaria en España ha sufrido una gran transformación durante los últimos 25 años. Del éxito del hipermercado (más de 2.500 m² de superficie de venta) en los años 70 y 80, se ha pasado al liderazgo

del súper de proximidad¹, formato que fue cobrando importancia gracias a su capacidad de situar un abanico amplio de productos en proximidad a precios muy competitivos. No en vano, mientras que esta tipología solo representaba el 42 % de los establecimientos en el año 1990, en 2015 suponía ya el 78 %.

En los últimos años, la citada evolución de estos segmentos ha favorecido al supermercado de tamaño mediano y grande (entre 750 y 2.000 m² de superficie) en detrimento de otros formatos, como el autoservicio, y, sobre todo, el hipermercado, afectado por los cambios de hábitos de un consumidor, acuciado por la crisis, que prefiere incrementar la frecuencia de compra y realizarla en un establecimiento próximo a su domicilio². Tanto es así que los supermercados son hoy el formato preferido de los consumidores hacer sus compras de alimentación.

Las empresas de supermercados son muy diversas en cuanto a su naturaleza. En el mercado conviven empresas familiares con cooperativas de detallistas, sociedades cotizadas y centrales de compra, pero todas ellas han desarrollado modelos de negocio modernos y competitivos durante los últimos años.

La etapa más reciente del comercio ha venido marcada por la consolidación de la recuperación económica, tras un tiempo condicionado por la crisis y otras circunstancias como la subida del IVA del año 2012, que tuvo un gran impacto sobre el sector. La situación no ha logrado superarse totalmente hasta los años 2016 y 2017, en los que la incertidumbre política que hemos vivido no se ha visto reflejada, afortunadamente, en la confianza del consumidor, que sigue arrojando buenos índices.

La recuperación se debe consolidar definitivamente durante los próximos años. Las empresas están cumpliendo sus previsiones de crecimiento y, a partir de este dato, desplegarán todo su potencial como generadoras de riqueza y de empleo. El compromiso de garantizar que el consumidor encuentra todos los productos que necesita para hacer su compra completa, muy cerca de su casa y a unos precios que se cuentan entre los más competitivos de Europa, requiere alcanzar altos grados de eficiencia en toda la cadena, que es lo que hacen las empresas de supermercados.

El formato de supermercado se sustenta en compañías de ámbito nacional, regional, familiares, cooperativas y empresas cotizadas, que han sabido responder con eficacia a las demandas de la sociedad actual y convertirse en compañías modernas y competitivas, creadoras de valor y empleo, que afron-

¹ REYES (2016).

² ALIMARKET (2017).

tan el futuro con confianza, responsabilidad y unas buenas expectativas. Todo ellos se ve directamente reflejado en las ventas y, sobre todo, en la evolución de las diferentes categorías que componen las secciones de frescos (frutas y hortalizas, pescado y carne) de los supermercados, que son hoy tan dinámicas como flexibles para adaptarse a las necesidades y demandas del consumidor.

El consumidor de ahora está muy bien informado, y sitúa su bienestar y su salud en el centro de sus aspiraciones a la hora de hacer sus compras. Estas premisas marcan la pauta de los productos que incorporan las cadenas de supermercados, muy atentas a tendencias demográficas como el aumento de la población mayor y la disminución del número de personas por hogar que demandan una adaptación de formatos y productos y, sobre todo, ser escuchados para conocer sus nuevas necesidades. El consumidor actual también es, básicamente, urbano. El centro urbano de pueblos y ciudades es, y ha sido, lugar tradicional de concentración de tiendas y comercios de todo tipo. Las ventas de productos cárnicos no son una excepción.

Hoy en día, el supermercado forma parte de nuestras vidas, casi sin darnos cuenta, gracias en parte al valor intangible que supone tener a nuestra disposición una gran variedad de alimentos de máxima calidad, totalmente seguros, a pocos metros de nuestros hogares y a precios muy ajustados. Por eso, al comparar la estructura de la distribución alimentaria en España con la de otros países u otros continentes, es fácil darse cuenta, por ejemplo, del liderazgo que ejercen las cadenas regionales de supermercados, o lo que es lo mismo, que en el norte y en el sur, en el centro y en el este, cualquier empresa regional de supermercados es partícipe de esta singularidad.

Como se puede observar en la Tabla 1, la estructura y expansión de las diferentes compañías dedicadas a la distribución minoristas de alimentos es radicalmente distinta entre unas comunidades autónomas y otras. Empresas como Gadisa, Alimerka, Lupa, Ahorramas, etc. aportan hoy una gran variedad de modelos de tienda y surtidos que ayudan a conformar una oferta en proximidad tremendamente rica de la que los consumidores se benefician a diario.

Otro de los fenómenos que explican la estructura de la distribución alimentaria en España es el fuerte incremento que ha seguido el régimen de franquicia. Durante el año 2016 la franquicia en este sector creció un 5,7 % en superficie (Alimarket, 2017), alcanzando los 1,7 millones de m² (13,1 % del total de sector), repartidos entre 6.364 tiendas³. Este gran desarrollo que ha

³ MEDINA (2018, pendiente de publicación).

tenido lugar, sobre todo, en los últimos 15 años, ha conformado una radiografía del sector de la distribución con notables diferencias respecto a otros países de nuestro entorno y con grandes beneficios para la sociedad en su conjunto.

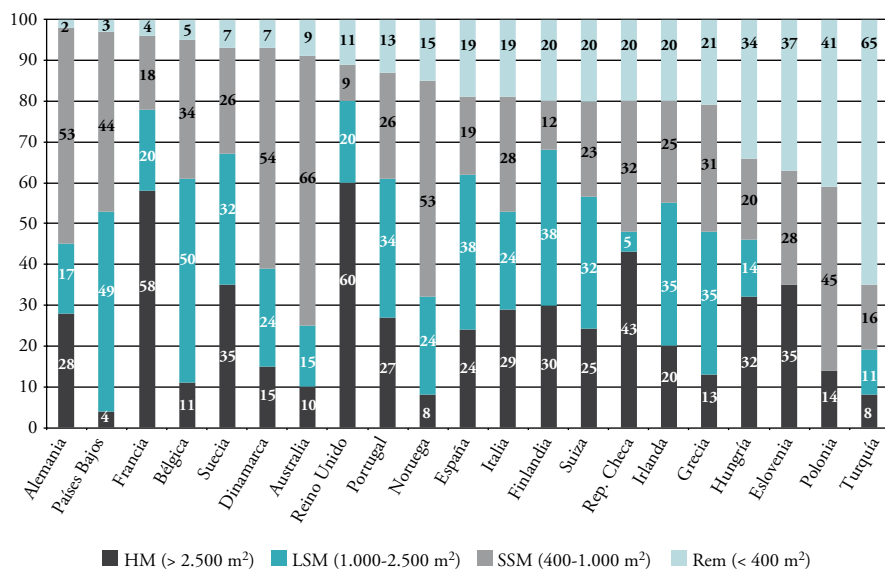
Tabla 1. Principales cadenas de supermercados por comunidades autónomas

Comunidad autónoma	1.º operador		2.º operador		3.º operador		
	Operador	Cuota (%)	Operador	Cuota (%)	Operador	Cuota (%)	Cuota total (%)
Cataluña	Mercadona	14,5	Eroski	12,3	Dia	9,8	36,6
Madrid	Mercadona	15,1	Carrefour	13,3	Dia	12,2	40,6
Castilla-La Mancha	Mercadona	18,7	Dia	15,7	Ecomora	8,2	42,6
Andalucía	Mercadona	20,6	Dia	13,6	Covirán	9,1	43,3
Murcia	Mercadona	22,6	Dia	13,1	Upper	10,9	46,6
Castilla y León	Dia	28,0	Mercadona	11,8	Eroski	7,4	47,2
Extremadura	Dia	27,2	Líder alimentación	14,6	Mercadona	13,4	55,2
Com. Valenciana	Mercadona	24,4	Consum	22,4	Carrefour	8,6	55,4
Galicia	Gadisa	23,0	Eroski	18,8	Froiz	16,4	58,2
Navarra	Eroski	33,9	Dia	13,9	Uvesco	10,9	58,7
Aragón	Dia	25,9	Auchan	20,0	Mercadona	12,9	58,8
Cantabria	Semark	35,6	Dia	14,0	Carrefour	9,3	58,9
Canarias	Dinosol	25,6	Mercadona	17,7	Spar	16,4	59,7
Islas Baleares	Eroski	33,4	Mercadona	16,6	Spar	11,2	61,2
La Rioja	Auchan	25,9	Eroski	21,8	Mercadona	14,1	61,8
Asturias	Alimerka	32,3	Dia	21,3	Masymas	9,6	63,2
País Vasco	Eroski	39,4	Uvesco	20,0	Dia	9,5	68,9

Fuente: Alimarket (2017).

Los consumidores españoles disponen de una mayor oferta comercial que la media de los ciudadanos europeos, así como de un elevado equilibrio entre formatos de distribución y empresas que conforman un sector tremendamente competitivo a su servicio. Como se puede observar en el Gráfico 1, el número de establecimientos (expresado en porcentaje) que representa cada uno de los diferentes formatos (comercio tradicional, supermercado pequeño, supermercado grande e hipermercado) es muy equilibrado, a diferencia de otros países como Francia donde el hipermercado es el formato predominante o los países del este, donde el comercio tradicional continúa hoy teniendo un gran peso.

Gráfico 1. Número de establecimientos que representa cada uno de los diferentes formatos de mercados. En porcentaje



Fuente: Nielsen (2016).

En los últimos años, la distribución con base alimentaria se ha consolidado como uno de los grandes motores de la economía en España, siendo un sector intensivo en la creación de empleo estable, en la internacionalización de sus enseñas y en la innovación tanto organizativa como tecnológica. Objeto de estudio en otros países, el formato español de supermercado de proximidad ha logrado alcanzar altos grados de eficiencia en toda la cadena. Esto permite que el consumidor encuentre muy cerca de su casa una alimentación segura, saludable, variada y con un precio al alcance de todos los ciudadanos⁴.

3. El consumo de carne de cerdo hoy: análisis cuantitativo

Las ventas totales del sector de la distribución de productos alimentarios y de gran consumo (higiene personal, limpieza, belleza, alimentación para mascotas) alcanzó en el año 2016 (últimos datos completos disponibles en el momento en que se redacta este artículo) en España los 77.328 millones de euros, lo que supuso un incremento del 2,8 % en valor respecto al año ante-

⁴ MEDINA (2018, pendiente de publicación).

rior y del 2,7 % en volumen⁵. Los supermercados aglutinan un 80 % de las ventas en valor de estos productos, habiendo experimentado crecimiento en la mayor parte de sectores y familias.

Según estos mismos datos, el análisis de la evolución de las familias que contienen productos cárnicos y derivados evidencia el estancamiento de la venta de carne fresca, cuya facturación ascendió a 8.402 millones de euros (32,5 % del total de la venta de productos frescos). Por el contrario, la sección de charcutería experimentó un incremento del 3,0 % alcanzando una cifra de negocio de 4.147 millones de euros. En ella, destacan el crecimiento de los ahumados (+12,5 %) y los patés y *foie gras* (+7,5 %) en contraposición al descenso en las ventas de sobrasadas (-3,6 %) y salchichas (-2,7 %).

El gasto total de los españoles en carne y derivados para consumo en el hogar alcanzó en 2017 los 14.243 millones de euros, lo que supone un incremento del 1,5 % respecto al año anterior⁶. Sin embargo, según estos mismos datos, la venta de carne y derivados descendió un 1,1 % en volumen, sumando un total de 2.179 millones de kg. Desde el año 2012, la familia de las carnes viene sufriendo descensos continuados de consumo, siendo la carne fresca la principal responsable de esta contracción. Sin embargo, en este contexto, la carne de cerdo arroja datos de mayor estabilidad respecto a, por ejemplo, la carne de vacuno o la de pollo.

Por su parte, la carne de cerdo fresca siguió una evolución muy parecida, con un descenso del 1,1 % en el volumen consumido (466 millones de kg) y un incremento de las ventas en valor del 1,8 % alcanzando un gasto de 2.727 millones de euros. El consumo de carne de cerdo constituye hoy en día el 28,3 % del gasto en carne fresca para consumo en el hogar y el 28,8 % en valor⁷.

El consumo anual per cápita de carne de cerdo fresca es de 10,59 kg y el de carne transformada (incluye todo tipo de carnes) es de 11,89 kg. El canal preferido por los españoles para adquirir carne fresca es el supermercado⁸. De hecho, el formato supermercado fue el único donde esta categoría creció en 2016 (+2,2 %) en contraposición los descensos de ventas del canal hipermercado (-0,5 %) y del canal tradicional (-2,5 %)⁹. Los últimos datos disponibles del Ministerio de Agricultura, Pesca, alimentación y Medio Ambiente (en adelante MAPAMA) indican que el supermercado de proximidad distribuye

⁵ NIELSEN (2017).

⁶ MAPAMA (2018).

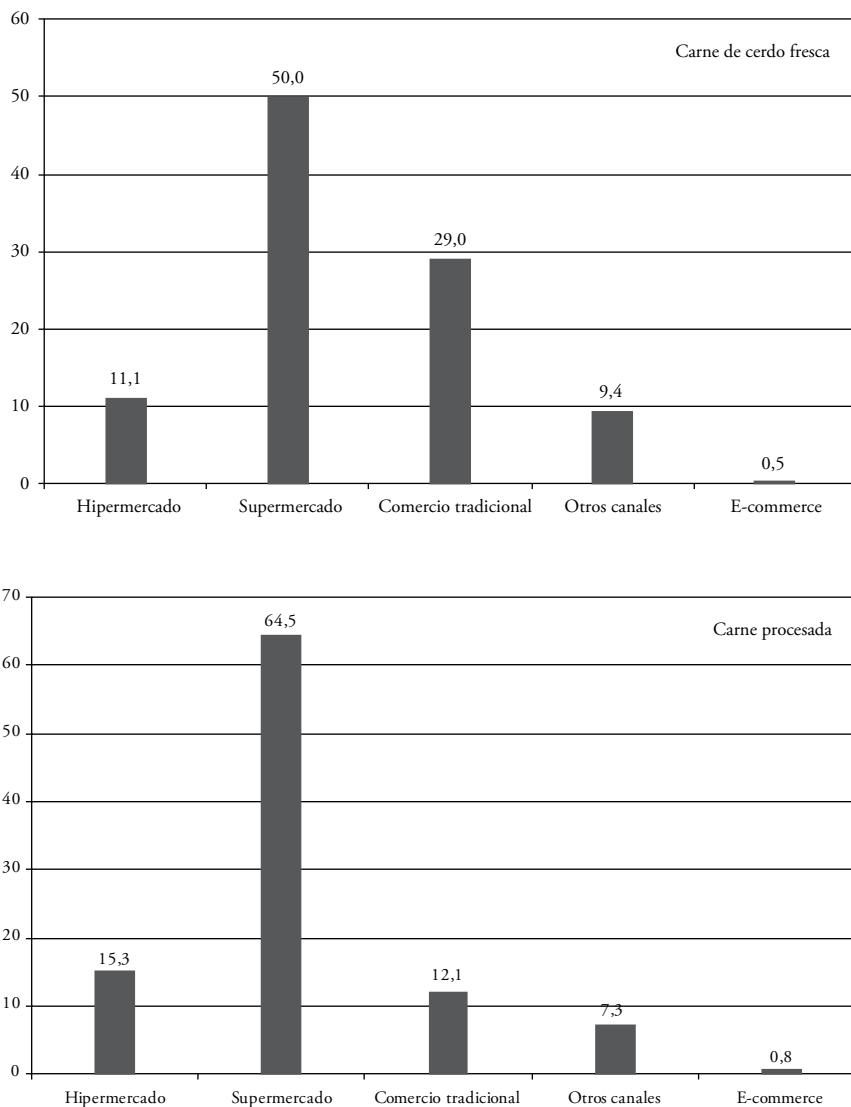
⁷ MAPAMA (2017).

⁸ MAPAMA (2017).

⁹ NIELSEN (2017).

el 50 % de la carne de cerdo fresca y el 64,5 % de la carne procesada que se adquieren en España para consumo en el hogar (no incluye las ventas mediante comercio electrónico).

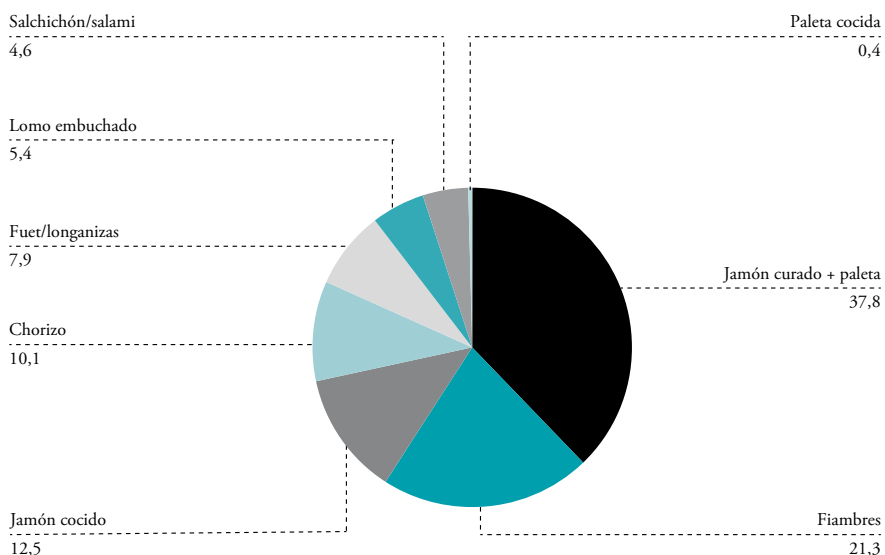
Gráfico 2. Venta de carne de cerdo fresca y procesada por formatos. En porcentaje



Fuente. MAPAMA (2017). Elaboración propia.

Dada la importancia que tiene el consumo de carne procesada en el sector del porcino, detallamos a continuación las principales características de evolución de su consumo actual.

Gráfico 3. Distribución en valor del consumo de carne procesada por tipos. En porcentaje

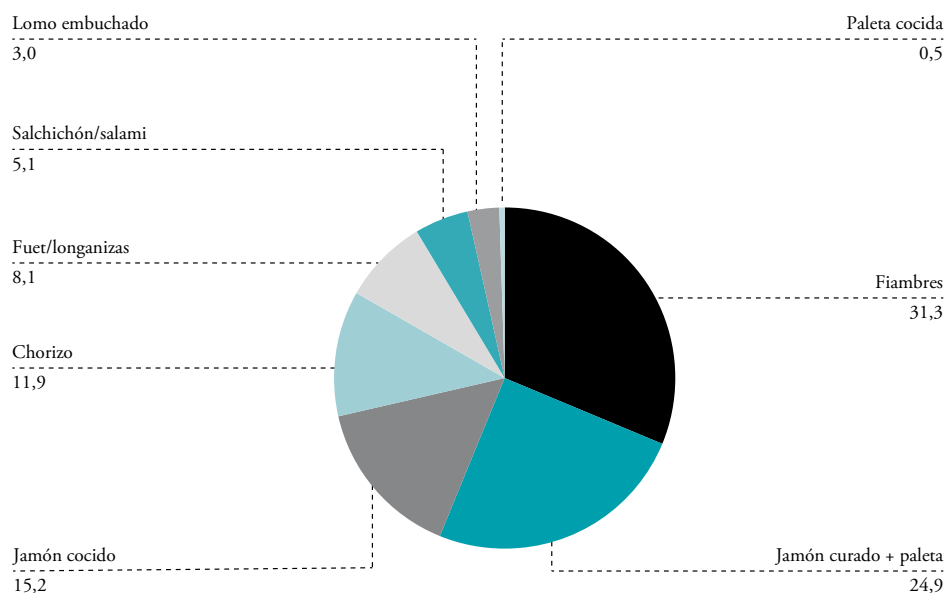


Fuente: MAPAMA (2017). Elaboración propia.

Respecto a la distribución de cuota en volumen según tipo de carne, en primer lugar se posicionan los fiambres con el 31,3 % del total de carne procesada, creciendo además un 7,4 % respecto al año anterior. Le sigue el jamón curado y paleta con un 24,9 % de participación, jamón cocido que asume el 15,2 % del total, y chorizos con el 11,9 %. Por el contrario, en términos de valor quien aporta el 37,8 % son jamón y paleta curados, seguidos de fiambres con el 21,3 % y se mantiene en tercera posición el jamón cocido con el 12,5 % de cuota¹⁰.

¹⁰ MAPAMA (2017).

**Gráfico 4. Distribución en volumen del consumo de carne procesada por tipos.
En porcentaje**



Fuente: MAPAMA (2017). Elaboración propia.

4. El consumo de carne de cerdo hoy: análisis cualitativo

El supermercado juega un papel crucial para hacer de las ciudades y pueblos lugares vibrantes, atractivos y llenos de vida. Los distribuidores minoristas y, en concreto, los supermercados de proximidad, tienen el reto de resaltar el valor de la actividad comercial y contribuir de forma determinante al dinamismo de los diferentes lugares donde operan, a seguir siendo parte importante de su corazón. Si, como pensamos, ningún otro modelo de aprovisionamiento permitiría poner a disposición de los ciudadanos de nuestro país una alimentación con la seguridad, la calidad, la variedad y la competitividad en precio que aporta la cadena alimentaria española al conjunto de la sociedad, es indispensable que esta lo perciba y lo valore.

En paralelo, el peso que ha ganado en los últimos años, en los que ha pasado de tener un papel meramente subsidiario de la producción y de la indus-

tria, a liderar el canal en muchos ámbitos, incrementa hoy la responsabilidad de la distribución ya que, no solo tiene un tamaño mayor sino, sobre todo, un nivel de conocimiento sobre las demandas del consumidor y su comportamiento, que resulta esencial para que todo esfuerzo de mejora se oriente a la sostenibilidad¹¹.

Fruto de la observación permanente del comportamiento del consumidor realizada por las compañías que forman ASEDAS, hemos constatado que el consumo de carne, y sobre todo de la de cerdo, se encuentra en un momento disruptivo, marcado por la llegada de nuevas generaciones, que demandan otras maneras de preparar y consumir este producto.

A continuación se detallan los resultados de la encuesta sobre los aspectos cualitativos más destacables de la distribución y venta de carne y sus derivados, a juicio de las cadenas de supermercados que operan en España y que han sido consultadas. Todas ellas coinciden en señalar la carne de cerdo como una categoría cuyas las ventas han evolucionado de forma positiva durante los últimos años, a pesar de la estabilización del consumo alimentario a nivel general.

En relación con las estrategias de presentación y venta de este tipo de carne en las tiendas, cabe destacar la gran variedad de oferta y formatos que existe entre las distintas cadenas de supermercados. El porcentaje de las ventas que supone la venta asistida (con carnicero-prescriptor) varía entre el 0 y el 80 %, donde conviven modelos de tienda en los que solo existe exposición de carne de cerdo en libre servicio con otros en las que el porcentaje mayoritario de la venta se realiza mediante venta asistida. En general, en los mostradores, la sección de carne de cerdo fresca es la 2ª que más espacio ocupa, con aproximadamente un 25 % de la superficie de la sección de carnicería. Se trata, por tanto, de un producto de especial significancia en lo que se refiere a la ubicación y la presentación al consumidor.

La venta de carne de cerdo por segmentos de edad no presenta grandes variaciones. Se trata de un tipo de carne muy versátil y de fácil manejo y consumo que, en general, gusta al consumidor. La gran variedad de formas, tipologías y productos con los que se presenta este tipo de carne hace que el consumidor encuentre siempre una solución satisfactoria acorde a sus necesidades. Aunque en ocasiones se ha relacionado esta carne con los segmentos de población de poder adquisitivo medio-bajo, lo cierto es que hay grandes diferencias entre los diferentes tipos de corte y presentaciones.

¹¹ GARCÍA y MEDINA (2015).

Las piezas más versátiles, como el lomo y las chuletas, tienen un público más joven que las piezas más tradicionales, entre las que se encuentran las costillas y las piezas para estofados, más aptas para personas con hábitos de cocina más elaborados. Entre los productos con mayor aceptación por parte de los consumidores se encuentran piezas como el lomo y el solomillo adobados, los marinados, los embutidos, la longaniza fresca, los elaborados *premium* y aquellos que contienen ingredientes novedosos.

Los cortes que encuentran menos dificultades para la venta son los que tienen mayores argumentos para la versatilidad en la cocina, que son además los más conocidos por los propios consumidores. Ejemplos de esto son los lomos, las chuletas, las costillas, los adobos y los solomillos, que prácticamente mantienen estable su venta durante todo el año. Por el contrario, jamones, paletillas, casquería, menudencias y piezas de hueso en general, son las que mayores dificultades presentan para la venta. La necesidad de tener un conocimiento culinario más amplio además de, en algunos casos, el propio precio, parecen las principales barreras para el consumo de estos productos.

Entre las desventajas identificadas por las empresas para la compra de este tipo de carne por parte de los consumidores se encuentra el hecho de que estos la asocien con una carne poco saludable, con exceso de grasa y/o colesterol. El atributo «saludable» pesa hoy en día mucho en las decisiones de los consumidores, por lo que existe un gran espacio de trabajo por parte del sector en este ámbito. También coinciden en que hay grandes posibilidades de conquistar nuevos consumidores por la vía de la calidad y la diferenciación. En ambos casos, la Organización Interprofesional de la Carne de Cerdo de Capa Blanca (en adelante INTERPORC) lleva realizando una gran labor durante los últimos años en pro de la identificación de la carne de cerdo como producto saludable, aspecto que coinciden en reconocer la totalidad de las empresas encuestadas. En definitiva, esta familia de productos del cerdo posee unos atributos nutricionales muy altos, con un alto contenido en vitamina B1, en grasas monoinsaturadas y ácido oleico que ayuda a mantener los niveles de colesterol bueno. Además, se encuentra totalmente consolidada en los menús y listas de la compra de los consumidores. Su versatilidad de usos culinarios la hace una pieza imprescindible en la cesta de la compra de la mayor parte de los consumidores y, por ello, es una de las carnes más arraigadas a nivel social. Resulta de especial importancia su presentación de cara al consumidor, que ha de ser práctica, fácil de cocinar, de máxima calidad, versátil y saludable, para lo que se buscan cortes donde el equilibrio entre magra y grasa sea el adecua-

do. Existen por tanto grandes oportunidades de desarrollo en el ámbito de la genética y las razas para conseguir prestigiar una carne que actualmente se enfoca hacia un colectivo social muy amplio.

La carne de ave y, en menor medida, la de ternera parecen a priori los productos sustitutivos directos de la carne de cerdo, si bien es cierto que el trasvase de consumo de unas a otras no es fácil de medir por tratarse de carnes de consumo habitual en la práctica totalidad de las familias españolas. Para estimular su consumo, la amplia mayoría de las empresas consultadas coinciden en la necesidad de realizar fuertes campañas de promoción en las que se trabaje de forma intensa sobre los aspectos saludables del consumo de la misma, haciendo especial hincapié sobre las características de cada una de las piezas.

Además, se hace necesario también informar al consumidor sobre los altos niveles de seguridad alimentaria y calidad de nuestras carnes, ya que tenemos un sector productor a la vanguardia mundial en producción de este tipo de carnes. Por último, cabe señalar, que todas las empresas manifiestan desarrollar actividades de innovación junto con sus proveedores para mejorar cada día la oferta de productos para los consumidores. Nuevas presentaciones, formatos fáciles de cocinar, nuevos envases y presentaciones, etc. son algunas de las vías más habituales en las que empresas de distribución e industria colaboran habitualmente para desarrollar esta categoría.

5. Tendencias de consumo de productos cárnicos

La sostenibilidad en la producción y distribución de alimentos, la seguridad alimentaria y la competitividad del sector agroalimentario, uno de los grandes motores de la economía en España, son las principales prioridades de las cadenas de supermercados. Además, la escucha activa de las tendencias de consumo, tanto en lo que se refiere a productos como a formatos, se traslada a los proveedores para ofrecer entre todos la mejor experiencia de compra. El futuro pasa por estos cambios experimentados hasta hoy y por los que vendrán en los próximos años, que el comercio de alimentación será de los primeros en adoptar. Además, el consumidor, siempre pedirá lo esencial, que solo las personas pueden dar, como la compañía diaria de los que hacen posible que los alimentos lleguen del campo a la mesa en más de 8.000 municipios y a más de 46 millones de personas.

Innovación, sostenibilidad, omnicanalidad, población mayor y jóvenes, hogares más diversos, nuevos canales de pago, productos cercanos, frescos,

saludables son algunos de los retos que marcarán el futuro. Sin embargo, el futuro es ya presente en este sector. Nadie tiene la respuesta a los cambios, sin embargo, los primeros que los perciben en los hábitos de consumo son los supermercados, ya que son un sector económico en continuo contacto con la sociedad, que posee una gran capacidad de actuar como palanca de cambio en aras de una mayor sostenibilidad social, económica y medioambiental, tal y como demanda su cliente.

Sin duda, se comprará cada vez más *online*, el impacto en el medioambiente será una variable tan importante como la seguridad alimentaria, pero también seguiremos teniendo las mismas preocupaciones y necesidades actuales: seguridad alimentaria de los productos; surtidos amplios y cesta de la compra a precios asequibles; cercanía tanto del súper como de los productos. Pero, en el caso de la carne de cerdo, sin lugar a dudas, serán los jóvenes los que revolucionarán el consumo. De hecho, ya lo están haciendo. El cambio generacional marca la pauta del consumo de carne con la demanda de nuevos productos. Irrumpen preparados *premium* como hamburguesas de calidad diferenciada y carnes de alto valor añadido.

En el entorno descrito, la distribución, por situarse al final de la cadena, asume en primer término una doble responsabilidad esencial para con los consumidores: asegurar su abastecimiento diario y, al tiempo, fijar los precios de venta de los productos. Como una parte más de ese complejo entramado de actores, que se inicia en la producción, es, también, responsable ante el resto de los eslabones de orientar su actividad hacia esa sostenibilidad que debe ser un objetivo común, con la mirada puesta siempre en el consumidor. Para ello, resulta clave que los operadores de la cadena agroalimentaria conecten la producción con los nuevos gustos y demandas de los consumidores.

Todas las empresas de distribución comparten el convencimiento de que la sostenibilidad de su modelo de negocio pasa necesariamente por suministrarse mayoritariamente de proveedores cercanos. Ello hace que muchas de ellas hayan evolucionado hacia la necesidad de conocer en mayor profundidad el producto desde el origen, y trabajen por consolidar un sector agrario lo suficientemente competitivo y eficiente como para garantizar la sostenibilidad económica, ambiental y social en el futuro al tiempo que responde a las nuevas necesidades y demandas del consumidor. Para ello, resulta esencial mantener una escucha activa del consumidor y ser capaces de identificar las nuevas tendencias e integrarlas en el modelo de negocio para ser cada día más competitivos.

A continuación, se recogen algunas de las tendencias más destacadas relacionadas con el consumo de carne y, en concreto, con el de carne de cerdo. Estas nuevas tendencias apuntan a una mayor demanda de piezas fáciles de elaborar y consumir; el concepto de lo saludable que se traduce en la apreciación de carnes bajas en grasa y sal; la demanda de la calidad, un concepto en el que el origen de las carnes cobra peso; el peso creciente del libre servicio aunque manteniendo el valor del carnicero como asesor —el 75 % de la carne se vende al corte—; los preparados *premium*, el caso de las hamburguesas combinadas con otros alimentos y de los *Meal Kits*, las carnes listas para preparar y consumir, son algunos de los factores claves para el crecimiento de esta categoría.

5.1. El cambio generacional marca la pauta

Familias jóvenes y *millennials* con capacidad de influir en la cesta familiar buscan nuevas formas de consumir carne de cerdo y se inclinan por productos prácticos y fáciles de elaborar y consumir, aunque sin renunciar a la calidad. Esto obliga a productores, industria y distribución a trabajar por responder a estas nuevas demandas y preferencias del consumidor.

5.2. Las hamburguesas *premium* cada vez más preferidas

Las hamburguesas *premium* y las combinadas con otros alimentos (verduras, *foie*, etc.) son una tendencia incipiente pero que pisa fuerte. Sin embargo, el lomo, el solomillo, etc. siguen siendo los preferidos de los consumidores de mayor edad.

5.3. La presentación importa

La búsqueda de formatos listos para su consumo o de fácil preparación empuja, así mismo, a un incremento de la demanda de platos cárnicos refrigerados o especialidades cárnicas que, en la categoría de platos cárnicos elaborados, alcanzan un 34 % en volumen y son los únicos que incrementan la demanda¹².

¹² NIELSEN (2017).

5.4. Pasión por lo saludable

La apuesta de los consumidores por lo saludable se traduce en una mayor apreciación de las carnes blancas en general. Los últimos datos de Nielsen (2017) apuntan a que, en volumen de ventas, el cerdo se sitúa en segundo lugar tras el pollo con un 29 % y seguido por vacuno con un 14 %, así como de otros tipos de carne fresca. En el caso de la charcutería y carnes elaboradoras, lo saludable se traduce en la oferta de productos bajos en sal y grasa. El jamón curado sigue siendo el rey, seguido del jamón cocido, mientras que fiambres considerados más grasos como el fuet, el salchichón, el salami o el bacon son cada vez menos apreciados.

5.5. Carne de calidad, fresca, tierna y con sabor

Las piezas de carne de cerdo que el consumidor valora como fuente de proteínas son apreciadas si son de calidad, frescas, tiernas y responden a las expectativas en cuanto al sabor. En este sentido, aunque todavía de forma minoritaria, irrumpen carnes de valor añadido como la ecológica o los ibéricos, que empiezan a crecer de forma notable a medida que nos vamos alejando de los peores años de la crisis.

5.6. Al corte o en bandeja, según quien la compre

El carnicero es una figura especialmente importante cuando hablamos de dieta tradicional. Los cortes se adaptan a las zonas geográficas, con sus propios modos de preparar la carne, aunque es mucho más significativo en los productos más estacionales como el cordero, el cabrito o el lechal y no tanto en el cerdo. En respuesta al cambio generacional, el libre servicio cobra peso lentamente, así como los formatos pequeños, prácticos y que faciliten la preparación. El carnicero y el charcutero se enfrentan al reto de adaptar un oficio tradicional a los nuevos modelos de consumo y a las nuevas tecnologías. En todo caso, su valor como asesores que ayudan en la elección y preparación al producto está en plena vigencia. De hecho, el 75 % de la carne que se distribuye en los supermercados españoles se vende al corte.

5. Conclusiones

Las tendencias descritas en la evolución previsible del consumo indican que la carne de cerdo va a seguir teniendo un gran protagonismo en la cesta de la compra debido, sobre todo, a su versatilidad y capacidad de adaptación a las demandas cambiantes de los consumidores.

Por su parte, la estructura de la distribución alimentaria en España, con el predominio del supermercado de proximidad, va a facilitar la identificación de los cambios en la demanda del consumidor que afecten a la carne de cerdo. La competencia, la menor concentración, el peso de las cadenas regionales y, en general, la apuesta de la mayoría de las empresas por los productos frescos –entre ellos la carne de cerdo– suponen una plataforma privilegiada para orientar esa evolución y hacerla exitosa y sostenible en el futuro.

Para lograrlo, los productores, la industria cárnica y la distribución alimentaria deben afianzar un marco de relaciones estables de colaboración destinados a satisfacer esas necesidades cambiantes que, en el caso de los supermercados, es esencial que incorporen la innovación como criterio de evolución conjunta de la carne de cerdo.

Referencias bibliográficas

- ALIMARKET (2017): *Monográfico de la distribución alimentaria* (marzo, 2017).
- GARCÍA MAGARZO, I. y MEDINA MARTÍN, F. (2015): «La visión de la distribución alimentaria: una cadena alimentaria de valor añadido»; en Jordana, J., coord.: *El sector agro-mar-alimentario español: una visión renovada*; en *Mediterráneo Económico* (28). Cajamar Caja Rural; pp. 137-155.
- MAPAMA (2018): *Panel de consumo alimentario*; últimos datos con TAM actualizado a Noviembre de 2017.
- MAPAMA (2017). *Panel de consumo alimentario*.
- MEDINA, F. (2018): «La distribución de alimentos»; *Vanguardia tecnológica y capital humano al servicio del consumidor*. Editorial Thomson Reuters Aranzadi.
- NIELSEN (2017): *Nielsen 360º*.
- NIELSEN (2016): *Nielsen insights*; en <http://www.nielsen.com/be/en/insights/reports/2016/nielsen-grocery-universe-2016.html>.

REYES, C. (2016): *Tratado de Distribución Comercial*. Editorial Thomson Reuters Aranzadi.

Análisis dinámico secuencial de la cadena de valor de porcino

Estructura-conducta-funcionamiento

Julián Briz, Isabel de Felipe y Teresa Briz

Centro itd UPM en la ETSIAAB-Universidad Politécnica de Madrid

1. Introducción

El planteamiento del trabajo se basa en la cadena de valor alimentaria. Los sectores alimentarios, y muy especialmente el porcino, están sometidos a ciclos de precios, intervencionismo administrativo, innovaciones técnicas y socioeconómicas, y cambios tanto internos como externos, lo que imprime una dinámica temporal muy acusada.

La relación secuencial entre los actores de los eslabones de la cadena, provocan una interacción causa-efecto. Con frecuencia, los problemas existentes se intentan resolver con una visión estática y cortoplacista, sin analizar las causas. Una adecuada terapia de un problema requiere el diagnóstico correcto, la identificación de los orígenes. Sin embargo, nos enfrentamos a una falta de coordinación entre los estudiosos e investigadores que analizan las causas, los gestores del problema (funcionarios y empresarios) y los medios de comunicación difusores de la situación. El tema es especialmente crítico a corto plazo en situaciones de escándalos alimentarios, donde hay serios problemas en los afectados y se improvisan medidas inadecuadas, como ha acontecido en varios sectores como el hortofrutícola y ganadero (pepinos, vacas locas, avicultura, entre otros). No obstante, a medio y largo plazo la situación es más difusa y menos apremiante por lo que se mantienen los errores sin aclarar las causas.

2. Marco de desarrollo sectorial

El sector porcino viene mostrando un gran dinamismo y capacidad de adaptación a las condiciones del mercado, con un proceso de globalización y un aumento de la competencia, para lo que necesita una mayor conectividad con la realidad y una mayor diferenciación con una relación calidad precio adecuada.

Ante la saturación del mercado interno, tanto en España como en la UE, la solución se ha encontrado en el comercio internacional, donde se presentan más oportunidades, aunque hay más competencia y, por supuesto, más riesgo.

La búsqueda de sostenibilidad del sector porcino español debe enfocarse en el triángulo económico, social y medioambiental. La sostenibilidad económica viene reflejada en la productividad, estructura del sector empresarial, grado de supervivencia empresarial, inversiones en innovación y creatividad y posicionamiento en el mercado. En este campo se han obtenido unos buenos resultados.

El sector porcino, se viene caracterizando por unos desajustes oferta demanda que en unas ocasiones se deben a factores extrínsecos y en otras, por la propia respuesta del mercado, debido a los ciclos de precios. Ello viene propiciando la creación de «burbujas» basadas en información defectuosa que pueden crear problemas económicos y financieros. La ordenación del sector y una adecuada colaboración entre eslabones de la cadena coordinados con la Administración, permitirían aminorar estos efectos.

El aspecto social se relaciona con los puestos de trabajo ofertados y la calidad de los mismos, actividades de formación e información. En el caso español está asegurada la componente social, consolidando la población rural y manteniendo unos equipos de técnicos y asesores a lo largo de toda la cadena.

El escenario medioambiental, sanitario y de bienestar animal, resulta más problemático, aunque se vienen adoptando medidas que permitan alcanzar los objetivos propuestos.

Hay una responsabilidad compartida. Por un lado está la Administración como gestor de los problemas que se presentan, por otro los investigadores que deben señalar los problemas y efectos que pueden provocarse y, finalmente, están las empresas que deben asumir la puesta en práctica de los programas diseñados.

La reducción de la contaminación y la lucha contra el cambio climático involucra a todos los eslabones de la cadena de valor. En el ámbito de la producción es de especial interés el control de purines en parcelas de forma localizada, que a partir de 2018 estará en el marco de la condicionalidad en las ayudas concedidas por la PAC.

En lo referente a la sanidad animal, está el problema de la resistencia antimicrobiana, lo que obliga a adoptar medidas de higiene, buenas prácticas, seguimiento de antibióticos, innovación y comunicación.

En los nuevos mercados la innovación puede ser *disruptiva* (rompiendo con el modelo tradicional existente) o *seguidista*, adaptando los productos de la empresa al mercado en que se encuentra. La innovación, en todo caso, debe tener un carácter dinámico para adaptarse a las nuevas tendencias del consumidor, referidas a su capacidad adquisitiva de productos alimentarios básicos o de lujo, así como a los servicios que les acompañan. En el caso del porcino, se identificaría con ofertas de varias categorías comerciales así como en la restauración y establecimientos comerciales.

Como respuesta a estos retos, la innovación está presente en varios campos.

La innovación radical global puede cambiar el mercado de carne, y en particular el de porcino, con acciones a medio y largo plazo. La bioingeniería de alimentos artificiales está planteando una ganadería e industria limpias, con la fabricación de carne sintética en el laboratorio. A partir de células madres extraídas del músculo de un animal vivo, se desarrollan cultivos en soluciones de ácidos grasos, azúcares y proteínas extraídos de cultivos de algas. Mediante estímulos eléctricos se incentiva el crecimiento, obteniéndose en ensayos piloto, salchichas y hamburguesas de vacuno, pollo y pato.

Aunque los costes de producción hasta ahora son prohibitivos (18.000 dólares el kg), se espera poder ofertar a 10 dólares cuando se consolide el proceso. Como puede imaginarse, esta innovación revolucionaría todo el sector de carnes, desde los ganaderos a la industria y la distribución. El consumidor tendría un mayor abanico de oferta, aunque podría condicionar la sostenibilidad del sistema tradicional.

- *Producción:* la innovación se dirige a nuevas razas animales y sistemas de alimentación. Las nuevas formulaciones de las raciones de pienso y vitaminas ocupan un lugar preferente en la innovación.
- *Industria:* mataderos, salas de despiece, automatización, controles de calidad.
- *Comercio:* Logística, distribución, marcas comerciales, promoción, trazabilidad, análisis del consumo.

3. Metodología

La apertura de los mercados está llevando a un nuevo escenario, donde la fortaleza de la cadena de valor está condicionada cada vez más por el eslabón

más débil. Los actores de la misma cadena (productores, comerciantes, industriales y consumidores), tradicionalmente considerados competidores, se ven condenados a entenderse. En el nuevo escenario, la competencia se produce entre cadenas de valor, no entre eslabones de la misma cadena.

Para un adecuado análisis del sector se requiere una metodología que permita identificar y priorizar los objetivos y realizar estudios empíricos que aporten evidencias sobre las propuestas y resultados. Todo ello con un carácter dinámico, como lo es el propio mercado, con un análisis secuencial causa-efecto entre los actores de la cadena.

Una metodología que ha venido aplicándose desde hace décadas, es la denominada organización sectorial (*industrial organization* en inglés).

Se consideran tres elementos básicos o etapas: estructura (E)-conducta (C)-funcionamiento (F), cada uno de los cuales tiene una serie de dimensiones que interaccionan entre sí. La estructura se refiere a la forma organizativa del sector, la conducta al comportamiento de los actores y el funcionamiento concierne a los resultados y sus efectos finales. Cada una de las etapas tiene unas dimensiones que las identifican y permiten evaluarlas. Así, en la (E) podemos incluir la dimensión y organización empresarial, los canales comerciales, diferenciación del producto, barreras de entrada y salida al sector. En la (C) se incluyen las prácticas ilegales, abuso de posición dominante en las relaciones comerciales, malas prácticas, fraudes, impacto negativo en el medioambiente, tratamiento en el bienestar animal, márgenes comerciales y transparencia del mercado. El (F) concierne a los resultados, satisfacción del consumidor, competitividad y cuota de mercado, eficiencia económica y social, innovaciones, dinamización del desarrollo.

La evolución de los mercados alimentarios ha estado separando cada vez más las zonas productoras de las consumidoras, alargando la cadena de valor con más actores en los eslabones y mayor complejidad en las operaciones. No obstante, en los últimos tiempos hay tendencias a potenciar el consumo local por cuestiones medioambientales y de economía local. En cualquier caso hay un replanteamiento del papel de los canales comerciales, pasando de los sistemas tradicionales a lo que denominamos cadena de valor, donde prima la colaboración y confianza entre los actores de la cadena.

De forma operativa hemos planteado la matriz de interacción secuencial, teniendo en cuenta las dimensiones estructura-conducta-funcionamiento (E-C-F) utilizadas en los estudios de organización sectorial (*industrial organiza-*

tion), que se encuentran en cada uno de los eslabones de la cadena de valor, desde el productor al consumidor.

Cada una de las dimensiones de la E, C, F, puede interactuar con las otras de forma secuencial, es decir en un sentido determinado, condicionando el resultado final.

Además de ello, lo que está ocurriendo en un lugar y momento determinado, es decir el posicionamiento geográfico y temporal, tiene un carácter dinámico, lo que conviene tener en cuenta dada la versatilidad de los mercados, ya que puede hacer que cambien la importancia relativa de los factores.

Para un análisis más sistemático aplicado al sector porcino, utilizamos la matriz de interacción secuencial en la cadena de valor de porcino, que exponemos a continuación.

La intersección de las filas (E, C, F) y las columnas producción, elaboración, distribución y consumo, origina unas celdas específicas, que interactúan entre sí a través de los denominados flujos de impacto.

Cada celda o nicho, refleja la dimensión en cada eslabón. Así, N_{11} indica la estructura de la producción, y así sucesivamente.

Tabla 1. Matriz de interacción secuencial

	Producción	Elaboración	Distribución	Consumo
Estructura	N_{11}	N_{12}	N_{13}	N_{14}
Conducta	N_{21}	N_{22}	N_{23}	N_{24}
Funcionamiento	N_{31}	N_{32}	N_{33}	N_{34}

La matriz, a su vez, está expuesta al grupo de acciones exógenas, muy heterogéneo pero que incide en los distintos eslabones y dimensiones. Dicho grupo lo componen: a) políticas administrativas: desde regulaciones de mercado hasta sistemas proteccionistas, medio ambientales, fiscales y monetarios; b) eventos que se producen al azar (guerras, climatología, escándalos alimentarios) y c) posicionamiento de la competencia. También influyen las TIC y los medios de comunicación, que informan de forma objetiva o sesgada sobre los sistemas de producción, alimentación del ganado y conductas de tratamientos veterinarios, procesos industriales y escándalos alimentarios e impactan en el funcionamiento del consumo.

Es de especial interés analizar las interacciones entre las casillas, así como su influencia en el resultado final de la cadena de valor.

A título de ejemplo, podemos ver que la incidencia de la estructura en la elaboración, es decir la industria, interacciona con la estructura de la distribución y su conducta, la estructura de la producción lo hace con su conducta y funcionamiento, incluyendo en estas acciones la capacidad negociadora. De igual forma la conducta del consumidor N_{24} puede incidir en funcionamiento de la distribución N_{33} y viceversa. A lo largo del trabajo iremos comentando algunos de estos aspectos.

La secuencia de una serie de impactos origina lo que podemos denominar un itinerario, que incluye varias celdas de la matriz en un periodo temporal simultáneo o diferente. Por ejemplo, la conducta de la industria alimentaria puede influir en el funcionamiento de la distribución en periodos posteriores.

Los estudios de los itinerarios pueden ser de gran interés, pudiendo realizarse «ex-ante» o «ex-post», es decir previo al desarrollo de las acciones o de forma posterior.

El análisis «ex-ante» tiene utilidad para contrastar los posibles efectos de medidas políticas y regulatorias, así como las estrategias empresariales en un escenario determinado. Se observan los impactos que pueden producirse en la cadena de valor de las acciones en un determinado segmento. Viceversa, puede ayudar a identificar qué celdas de la matriz debemos modificar para conseguir los efectos deseados.

El análisis «ex-post» es el más habitual, haciéndose una revisión histórica de los eventos producidos en la cadena de valor, tratando de explicar la relación causa-efecto en la misma.

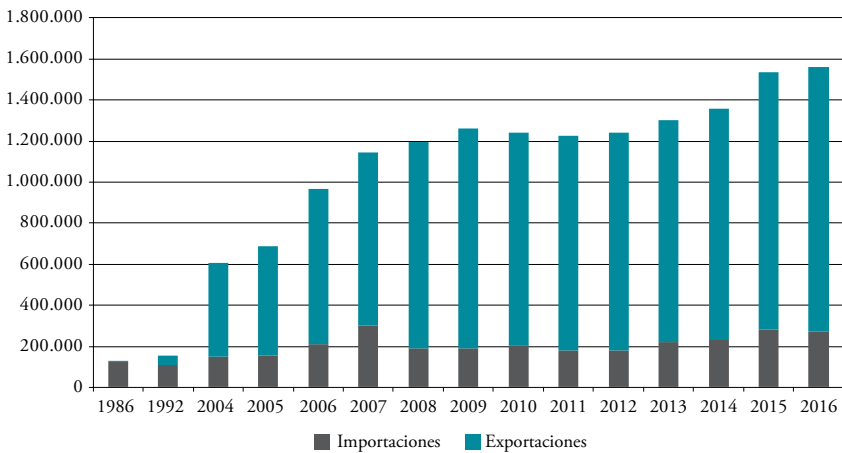
4. La cadena de valor de porcino en España

El porcino español se viene considerando un sector exitoso, atendiendo a sus valores económicos y sociales. Ello es consecuencia de una buena gestión de toda la cadena de valor, que ha sabido adaptarse a los retos afrontados. De forma simplificada, ha pasado de tener un horizonte local a posicionarse en el comercio internacional. Un evento de interés lo podemos ubicar en la década de los 80, con la incorporación a la entonces CEE, con un nuevo modelo productivo de ganadería intensiva basada en la importación de cereales y materias proteicas. Los canales comerciales y los mataderos tuvieron también fuertes reestructuraciones.

En la década de los 90 el reto fue adaptarse a las normativas de bienestar animal y medioambientales, y en el nuevo siglo la cuestión es la capacidad de lograr una sostenibilidad con las nuevas dimensiones de internacionalización. De forma específica, resaltamos algunos de los aspectos más notorios del comercio exterior del porcino, verdadero motor de la transformación estructural experimentada.

La balanza comercial en los últimos años tiene un saldo favorable y le convierte en el líder del cárnico español. El Gráfico 1 recoge la evolución del comercio intracomunitario español siendo de anotar el mantenimiento de las importaciones en torno a las 200.000 toneladas, en tanto que las exportaciones reflejan una tendencia creciente con un salto en los periodos 2004-2009 y 2015-2016.

Gráfico 1. Evolución del comercio intracomunitario de España en el sector de la carne porcina. En toneladas

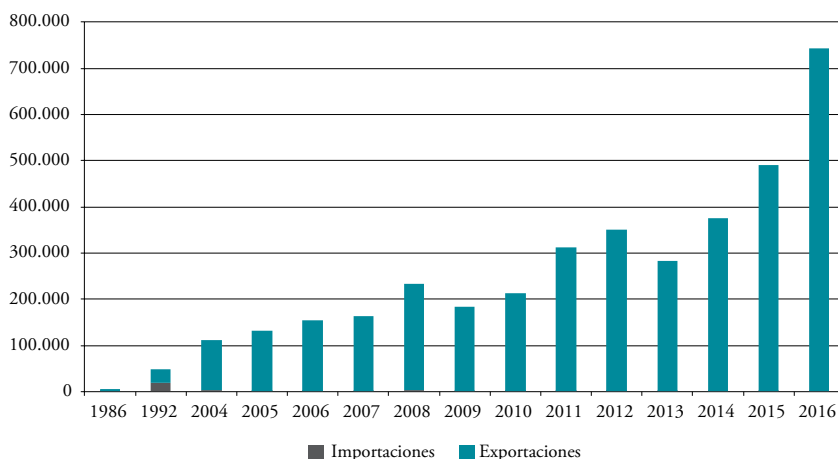


Fuente: MAPAMA.

El comercio extracomunitario experimenta un salto espectacular en el bienio 2015-2016, superando las 700.000 toneladas (Gráfico 2). Ambas situaciones implican una seria reestructuración de la cadena de valor, sobre todo en lo referente al comercio extracomunitario donde la competencia internacional es más acusada y los nuevos mercados, como los asiáticos, requieren estrategias comerciales diferenciadas. El reto ahora es tratar de mantener

los niveles alcanzados, consolidando las infraestructuras comerciales con una visión dinámica del mercado.

Gráfico 2. Evolución del comercio extracomunitario de España en el sector de la carne porcina. En toneladas



Fuente: MAPAMA.

Se exponen a continuación algunos hechos de la cadena de valor de porcino en España, siguiendo la metodología mencionada, estructura-conducta-funcionamiento con la relación causa-efecto entre los actores de la cadena:

4.1. Enfoque estructural

Desde el *enfoque estructural* algunas de las dimensiones más significativas se relacionan con la concentración empresarial y con su ubicación geográfica.

La estructura ha logrado fuertes integraciones tanto en sentido vertical como horizontal en la cadena de valor. La década de los 50 marca el inicio de una nueva etapa en muchos aspectos. Por un lado, hay una concentración de las empresas productoras, por lo que disminuye su número; pero aumenta el tamaño medio de las explotaciones, lo que facilita las economías de escala, el aumento de inversiones y el fomento de la innovación, tanto en aspectos técnicos como en sanidad animal, alimentación y fecundidad.

Cabe preguntarse cuáles son los factores condicionantes de la ubicación de los distintos eslabones comerciales en la cadena de valor. El eslabón productor es muy dependiente del abastecimiento de cereales, pues la alimentación supone en torno al 70 % de los costes.

Una estructura adecuada de oferta de materias primas estimula el comportamiento empresarial sobre ubicación de fábricas de piensos, cebaderos, mataderos e infraestructuras para lograr un buen funcionamiento.

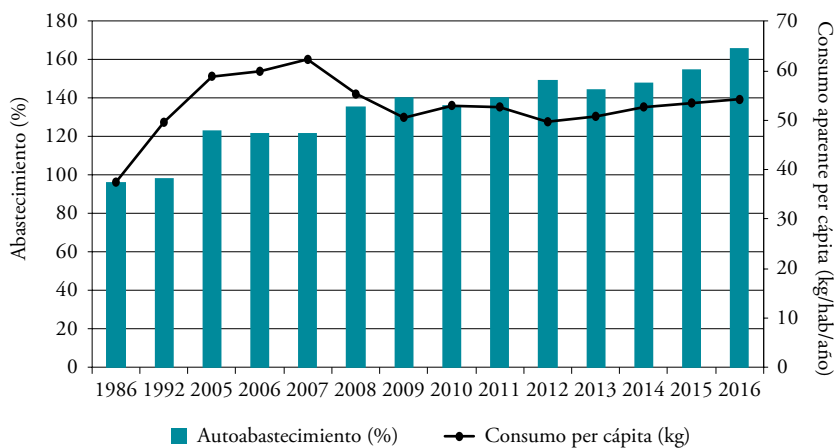
Como somos un país fuertemente dependiente del abastecimiento de cereales, las instalaciones portuarias juegan un papel importante en la ubicación de las fábricas de pienso y centros de cebaderos. A su vez, la industria de mataderos y transformadora busca la proximidad de los cebaderos, para facilitar la logística del transporte de animales vivos. Así, la ganadería intensiva (porcino de capa blanca, avicultura) está estrechamente relacionada con el abastecimiento de cereales y proteínas como la soja. La ubicación del puerto de entrada, considerando la fuerte dependencia exterior, ha condicionado el desarrollo de las empresas de piensos compuestos y los cebaderos. En buena medida ello explica, sin olvidar el emprendimiento empresarial, el papel del puerto de Tarragona en la ubicación del porcino en Cataluña. En el caso del ibérico, su ubicación se centra en las dehesas extremeñas y andaluzas.

Otra dimensión significativa en la estructura son las barreras de entrada y salida del sector, relacionadas con las necesidades financieras. En nuestro caso, hay un núcleo líder, con fuertes inversiones e integración vertical y horizontal, que resulta competitivo en los foros internacionales, y que está rodeado de una aureola de empresas pequeñas menos rentables, cuyo número va disminuyendo. Desde 2007 han desaparecido cerca de 13.000 granjas porcinas, pero como contrapartida la producción se ha incrementado en más de un 30 %. De lograr el autoabastecimiento nacional se ha pasado a la exportación, con los consiguientes riesgos y oportunidades.

El consumo nacional interno (Gráfico 3) indica un estancamiento en torno a los 50 kg per cápita, en tanto que el autoabastecimiento está sobre los 171 kg, lo que obliga a mantener una estrategia exportadora.

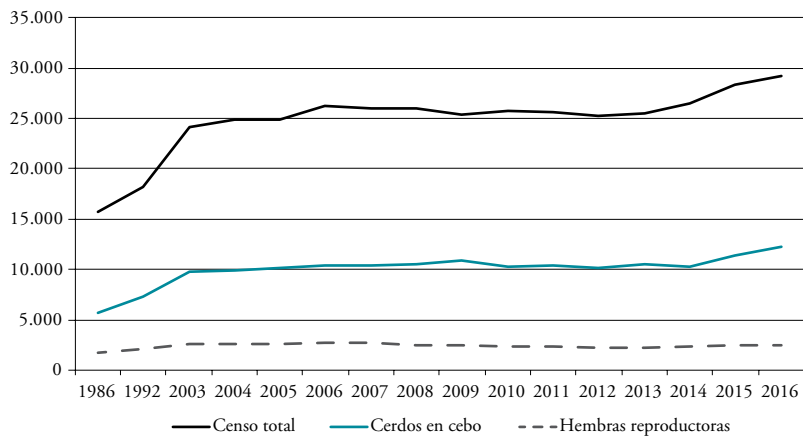
El eslabón productor (Gráfico 4) muestra un censo estable hasta 2014 en torno a los 26 millones de animales, con un ascenso hasta los 29 millones en 2016 lo que muestra la capacidad de reacción del sector, especialmente en los cerdos de cebo que alcanzan los 12,3 millones, en tanto que las hembras reproductoras se vienen manteniendo sobre los 2,4 millones.

Gráfico 3. Evolución del consumo per cápita y del abastecimiento de carne de cerdo en España



Fuente: MAPAMA.

Gráfico 4. Evolución del censo de ganado porcino en España (diciembre de cada año). En miles de animales



Fuente: MAPAMA.

4.2. Enfoque de conducta

En el *enfoque de conducta* se debe considerar el comportamiento tanto del sector público como del privado, cuyas acciones inciden posteriormente

en el funcionamiento. En porcino cabe mencionar una serie de segmentos con unos comportamientos muy diferenciados, la producción intensiva identificada en el cerdo de capa blanca y la extensiva con el ibérico de la dehesa, alimentado con bellota (Zapatero y Briz, 2013).

Otro aspecto de interés en la conducta del sector porcino es la resiliencia ante los cambios que pueden producirse en el entorno político-económico. Conocida es la búsqueda de mercados asiáticos ante el bloqueo del ruso. En el capítulo de materias primas, la sensibilidad del sector al cambio de precios de cereales y materias proteicas que suponen un elevado porcentaje de sus costes operacionales, que obligan a comportamientos diferenciados de los empresarios. La estructura incide en la conducta de las empresas (Elanco, 2015). Así, las empresas de mayor dimensión tienen mayor resiliencia, al disponer de instrumentos que compensan en parte los riesgos del mercado, mediante cobertura de precios, así como la capacidad de sustituir los factores productivos utilizados en la alimentación. Las empresas pequeñas están más expuestas a los riesgos y salen más perjudicadas, lo que explica, en parte, su progresiva desaparición.

En el área sanitaria hay que destacar las regulaciones sobre la peste porcina africana (PPA) que se iniciaron en 1960. La Administración, a través del Ministerio de Agricultura, en colaboración con el sector empresarial y sus asociaciones, y con el apoyo de instituciones internacionales logró erradicar la PPA, sentando las bases para la creación de una estructura más potente y competitiva.

Respecto a la conducta, hay que estudiar el comportamiento empresarial en la apertura al comercio exterior. Partiendo de una situación netamente deficitaria, nuestra entrada en la CEE supuso un reto para su transformación. Se abría un nuevo mercado de consumo europeo, pero también lo era de competencia, donde las importaciones se incrementaban coincidiendo con las fases alcistas de nuestro ciclo de precios, que tradicionalmente servía para compensar las pérdidas de los periodos más bajos, descrestando los ciclos y limitando las recuperaciones.

En los últimos años, la aventura del comercio exterior está permitiendo un posicionamiento netamente internacional del porcino español que con la potenciación de la oferta para abastecer el mercado ruso y su cancelación por motivos de política internacional, se ha visto obligado a la búsqueda de nuevos mercados emergentes, de forma especial en Asia (China y Japón).

En la conducta no se debe olvidar el comportamiento del consumidor, que en una economía de mercado competitiva, constituye el primer eslabón de la cadena, ya que la demanda final condiciona el comportamiento de los demás eslabones. Hay numerosos elementos socioeconómicos, medioambientales y emocionales que alteran la actitud de compra del consumidor.

Hasta ahora, el precio, la calidad y los hábitos alimentarios han sido los más estudiados. Sin embargo, están apareciendo otros escenarios, donde el consumidor ciudadano está ejerciendo su influencia, en paralelo con las regulaciones administrativas. Nos referimos, como ejemplo, al medioambiente (donde el porcino tiene cuestiones como los olores o la contaminación de los purines en suelos y acuíferos) existiendo una actitud más positiva en favor de sectores más amigables, como la floricultura.

El bienestar animal es otro factor limitante y repercute en la dimensión de las explotaciones y acondicionamiento.

Dentro del tema del bienestar animal, un aspecto que está adquiriendo gran relevancia en los últimos años es el comportamiento de los agentes de la cadena en su aplicación. En el capítulo de la producción se consideró el espacio de alojamiento en las cerdas gestantes, pasando de las jaulas a los grupos. La UE sacó en 2001 una directiva sobre las condiciones mínimas para cría de cerdos que en España se reflejó posteriormente en el RD 1135/2002 sobre instalaciones para la cría o engorde de cerdos confinados. Sobre las manipulaciones, los escenarios más notorios son la castración de cerdos sin desgarre de tejidos, el raboteo parcial, reducción de puntas de los dientes en los lechones y el anillado del hocico. En todo caso, el bienestar animal es objeto de fuertes debates en foros públicos y privados. Los medios de comunicación como el canal de televisión «La Sexta» han sido objeto de atención y controversia sobre este tema en fechas recientes.

El aspecto higiénico-sanitario, debe contemplar toda la cadena de valor. En producción, se encuentra el control de las patologías habituales, con medidas de bioseguridad en las granjas. Otra preocupación es el control de antibióticos, que desde 2012 ha sido abordado por la UE. La trazabilidad y control de calidad es una constante que debe mantenerse a lo largo de toda la cadena, tanto en el mercado interior como en las exportaciones. En el etiquetado de carne debe especificarse el país de cría y el de sacrificio, con el código de lote correspondiente que permita su seguimiento.

Todos estos condicionantes repercuten en la competitividad de las empresas de la cadena de valor, especialmente si hay agravantes discriminatorios, cuando las exigencias se hacen de forma asimétrica, por ejemplo a las ubicadas en el mercado interno pero no a las que realizan exportaciones a nuestro mercado.

Dentro de la conducta se incluyen también aspectos sobre el comportamiento humano, abuso de posición dominante en el mercado, márgenes comerciales inadecuados, fraudes, estafas, adulteraciones de producto, que por limitación de espacio no abordamos en este trabajo.

En todo caso, el porcino, con un elevado grado de integración, tiene una menor repercusión por algunos de los aspectos mencionados, al existir una disciplina y control compartidos.

4.3. *Funcionamiento, desempeño o performance*

El *funcionamiento, desempeño o performance*, es el resultado de las actuaciones de la conducta y la estructura existente. Se puede analizar en cada uno de los eslabones y para cada uno de los actores implicados en la cadena de valor. También interesa conocer las fuentes de los cambios existentes, que pueden ser de origen endógeno o exógeno.

En términos generales, el sector porcino español viene mostrando una buena capacidad de respuesta a las demandas del mercado, en cuanto a variedad de productos, calidad, precio y productividad, aunque todavía hay un margen de mejora, comparando con otros modelos existentes.

Si se considera la Administración, el funcionamiento comprende como acciones endógenas las regulaciones administrativas de intervencionismo en los mercados y el comercio exterior, la instauración de unas normas de calidad, el etiquetado, las DOP, las IGP y el fomento del asociacionismo e interprofesionales. De forma global, la Administración ha sido sensible a los problemas de la cadena de porcino, en diferentes ámbitos. Así, además de los aspectos higiénico-sanitarios, ha establecido normas de calidad de productos cárnicos y transformados, se ha apoyado la transparencia a través de publicaciones e informaciones del mercado y, de forma más reciente, impulsando la expansión del comercio exterior.

No obstante, como el sector empresarial viene reivindicando, sería oportuno simplificar y evitar solapamiento de los trámites burocráticos, logrando conjuntar las acciones de la Administración central, las autonómicas y las locales.

En el mercado interior es de señalar el esfuerzo que se viene realizando durante los últimos años en campañas de promoción, etiquetando al porcino de capa blanca como componente de la dieta mediterránea. Se busca dar una información objetiva sobre aspectos de nutrición y salud en base a opiniones de prescriptores médicos y nutricionistas

Uno de los escenarios de funcionamiento más notorios en el porcino español ha sido el comercio exterior, mostrando un liderazgo a nivel mundial e internacional, en un periodo relativamente corto.

Ante los mercados emergentes que están siendo de reciente interés, se identifican los objetivos de la empresa exportadora y se trabaja en base a esa idea con el desarrollo de un prototipo. Posteriormente, se estudia la capacidad de abastecer el segmento de consumo establecido, su viabilidad productora e industrial elaboradora, así como socioeconómica, análisis de costes y beneficios, lanzamiento y seguimiento del mercado.

En 2016 las exportaciones de porcino supusieron el 72 % en valor del sector cárnico y el 10,6 % del sector agroalimentario, generándose los mayores incrementos en tocino (41 %), carne congelada (34 %) y despojos (29 %). Ello nos coloca en el grupo exportador líder internacional, junto con Alemania, EEUU y Dinamarca.

Tal es la situación en el escenario internacional donde los líderes en porcino son China (un 25 % del volumen total), la UE y EEUU. España es su primer proveedor con un 20 % lo que muestra su capacidad competitiva.

En la configuración de nuestras exportaciones porcinas, llama la atención la diversidad geográfica hacia mercados nuevos, especialmente asiáticos y la capacidad de respuesta ante problemas surgidos como el veto ruso, en su día uno de nuestros principales clientes exteriores a la UE.

China aparece como el principal destino asiático, seguido de Japón, en las partidas mencionadas anteriormente de congelados, tocino y despojos. La partida de carne fresca o refrigerada se exporta casi en su totalidad a la UE (Francia, Italia y Portugal), en tanto que la de jamones y paletas curadas se orientan a Francia, Alemania, Italia, EEUU y México, entre otros.

Analizando el funcionamiento dentro de la cadena en su enfoque secuencial, cabe plantear el éxito debido en parte a una estructura de organización

adecuada, con la interprofesional INTERPORC que ha sabido aunar esfuerzos y diseñar estrategias con medidas de conducta oportunas de los actores de la cadena, y el apoyo decidido del ICEX.

El reto ahora es mantener en lo posible la capacidad de respuesta a los mercados, incorporando productos de alto valor añadido, así como los servicios complementarios a los productos.

Entre los factores de origen administrativo exógenos a la propia cadena, podemos mencionar el veto ruso a las importaciones de la UE, el *brexít*, las barreras arancelarias establecidas por los países y los acuerdos internacionales.

A nivel empresarial, el funcionamiento se puede evaluar también por los beneficios obtenidos, ventas realizadas, grado de innovaciones desarrolladas, variedad de productos ofrecidos y capacidad de organización para mejorar la competitividad. Como muestra, recogemos algunas de las asociaciones más significativas: INTERPORC (la interprofesional), ANPROGAPOR (asociación nacional de productores de porcino), ANAFRI (asociación nacional de almacenes frigoríficos de carnes y salas de despiece), ANCOPORC (asociación nacional de comerciantes de ganado porcino), ANICE (asociación nacional de industrias de la carne), APROSA-ANEC (asociación nacional de salas de despiece y empresas cárnicas), CEDECARNE(confederación española de detallistas de la carne).

5. Estrategia *glocal* en la cadena del valor de porcino

Considerando la dinámica en la evolución de la cadena, los actores de los distintos eslabones deben coordinar estrategias a corto, medio y largo plazo, con visiones globales y locales (*glocales*). Con ello necesitan adaptar las distintas acciones, de forma que sean autorreforzantes y no excluyentes (Briz y De Felipe, 2013).

De forma global, además de análisis de tendencias y ciclos de precios, producciones, consumos y otros elementos socioeconómicos del mercado, debemos referenciar otros como el valor relativo de los bienes tangibles e intangibles que operan en la cadena, lo que supone una visión más general y largoplacista. Es lo que representa la denominada «curva de la sonrisa».

La curva de la sonrisa en la cadena de valor (OECD, 2013) puede tener aplicación al caso del porcino (Gráfico 5).

Gráfico 5. Curva de la sonrisa



Siguiendo modelos contrastados en otros sectores económicos, se puede identificar una curva de comportamiento de bienes tangibles e intangibles en función del valor añadido en la cadena comercial.

Hay sectores donde la curva es muy pronunciada en tanto que en otros se va configurando progresivamente, como es el caso de las manufacturas y sectores alimentarios con una base productiva muy dependiente de las materias primas. Sin embargo, los principios son similares, como es la apreciación creciente de los bienes intangibles sobre los tangibles y la necesidad de diseñar estrategias adecuadas para integrar las diversas iniciativas evitando discriminaciones que pueden provocar puntos críticos en la propia cadena de valor.

En una primera aproximación podemos identificar tres segmentos interdependientes pero con diferente valor añadido, no siempre remunerado adecuadamente por las fuerzas del mercado:

- Segmento de bienes intangibles iniciales:
 - Incluye las actividades investigación, desarrollo (protagonizadas por organismos públicos, empresas con fuertes recursos económicos y algunas pymes) e innovación (tarea de puesta en mercado con responsabilidad del sector privado), diseño (sector privado) y logística de compra (sector privado).
 - Equipos humanos de formación y remuneración más elevada.
 - Elevado valor añadido, aunque decreciente.
- Segmento de bienes tangibles:
 - Producción y elaboración de productos.
 - Estrechamente ligado a las materias primas.
 - Competitividad basada en los costes de producción y transformación.
 - Mano de obra menos cualificada y remunerada.
 - Valor añadido estabilizado o en declive.
- Segmento de bienes intangibles finales:
 - Logística de venta, *marketing*, distribución, servicio al cliente.
 - Valor añadido creciente.
 - Personal especializado en estrategias comerciales.
 - Creciente importancia del análisis del consumidor.
 - Interés de las TIC, análisis de *big data* y otras técnicas.

Analizando la evolución de las diferentes curvas de la sonrisa en el sector porcino podemos especificar:

- Curva n (años 70):
 - Tradición.
 - Autoabastecimiento familiar.
 - Sostenibilidad centrada en crecimiento limitado.
 - Impacto medioambiental moderado.

- Curva n+i (actual):
 - Segmentación del mercado.
 - Elevados rendimientos productivos.
 - Impacto medioambiental significativo en ciertas zonas.
 - Globalización versus localización.
 - Redes de cadenas de valor integradas.

En los sectores agroindustriales, como es el caso del porcino, la fuerte dependencia de la materia prima condiciona la curva de la sonrisa al ser menos pronunciada. No obstante, hay que prestar atención a los efectos estratégicos de los denominados servicios complementarios, tales como I+D+i, genética, sanidad, control de calidad, marcas comerciales, logística y distribución o atención al cliente, que pueden condicionar el nivel de competitividad internacional.

Aunque la perspectiva es a largo plazo, como ya se ha mencionado, no podemos olvidar los experimentos que se vienen desarrollando de cultivos de tejidos *in vitro*. Ello nos puede llevar a obtener productos cárnicos de forma masiva, lo que obligaría a fuertes reestructuraciones en todos los eslabones de la cadena, especialmente en la producción y elaboración. En este caso, la «curva de la sonrisa» sería más acusada todavía.

El escenario local responde al hecho de que las empresas venden sus productos en mercados concretos a los que deben adaptar sus estrategias. De especial interés son los datos sociodemográficos sobre rentas, capacidad de compra, hábitos de consumo, volumen y pirámide de población, que se integran habitualmente en los modelos de análisis. No obstante, también pueden ser objeto de estudio ciertas dimensiones como la integración de los actores específicos de la cadena de valor que operan con productos y servicios, las innovaciones a incorporar y cuestiones de deslocalización.

Otro punto de interés en el escenario local es la integración de productos y servicios. La innovación en los productos y servicios a exportar al mercado chino, por ejemplo, puede permitir centrarse en aquellos de alto valor añadido, que consigan una mayor fidelización de los clientes y se defiendan mejor de una competencia basada en los precios. La producción nacional china irá incorporando tecnologías que le permitan aumentar sus rendimientos y lograr economías de escala, en una primera fase. La búsqueda de elementos diferenciales puede lograr horizontes más sostenibles en base a una estrategia global,

que consiga unas sinergias entre los distintos actores de la cadena, aunando productos y servicios y compartiendo costes e información. Así, una visita y un análisis de un mercado, además de conocer los productos existentes, precios, envases y presentación, es oportunidad para conocer la competencia, marcas comerciales, sistemas de regulación y transacciones comerciales, infraestructuras, logística y medios de información y comunicación, que son de interés a distintos grupos de empresas.

La deslocalización es una cuestión que está sobre la agenda de muchos sectores agroindustriales, especialmente de aquellos no vinculados a DOP y características agroclimáticas. En el porcino, es aplicable esta preocupación en distinto grado si se trata de capa blanca, ibérico, o si son de cebaderos o alimentación extensiva con bellota en la dehesa, más difícil de suplantar.

A nivel local se está planteando la ubicación de «megagránjas» en áreas despobladas como medida para mantener una actividad empresarial que permita el desarrollo socioeconómico sostenible y retenga a sus habitantes. Provincias como Teruel, Cuenca o Guadalajara, tienen propuestas para explotaciones de porcino de este tipo. No obstante, las barreras para su implantación provienen de los riesgos de contaminación de purines y olores. Es aquí donde la innovación tecnológica tiene un reto a superar

Por ello, el interés de tener una visión integral de toda la cadena de valor, potenciando aquellas estrategias que permitan vincular las actividades con distintos valores añadidos de forma que sean autorreforzantes. Su coordinación a través de una interprofesional o núcleo gestor permitirá mantener la posición en los mercados actuales o facilitar la penetración en los nuevos. Las exportaciones de productos de menor valor añadido (despojos, tocino) deben acompañarse de otros productos como jamón, cárnicos elaborados, y acción en el *know how*: asesoramiento en sanidad, infraestructuras de construcción, control de calidad, marcas comerciales y análisis del consumidor.

En el marco socioeconómico y medioambiental, el mundo empresarial se ve obligado a innovar para cumplir las normas existentes y las exigencias del mercado. Ello conlleva inversiones y aumento de costes, lo que disminuye su competitividad respecto a aquellos entornos más permisivos que exportan sus productos al mismo mercado. No obstante, a medio y largo plazo estimula la capacidad de resiliencia lo que empuja al cambio y a la innovación empresarial, mejorando su posición en el mercado (Porter y Van der Linde, 1995).

Existe también una situación asimétrica en los eslabones de producción según se trate de carácter extensivo o intensivo. Las normas relativas al impacto medioambiental y bienestar animal, exigen un mayor esfuerzo en las explotaciones de cebo, que logran mayores rendimientos pero contaminan más. La producción extensiva del ibérico de bellota tiene un entorno más favorable y saludable que cumple las exigencias de bienestar, sin acumulación de residuos, y la conservación de productos se hace por simple ventilación, con bajo coste energético. Las estrategias de *marketing* son también diferentes, incluso los puntos de venta. Esto se refiere a temas de calidad, precio, establecimientos comerciales de venta masiva o tiendas especializadas en productos *gourmet*.

La interacción estructura-conducta-funcionamiento da una visión objetiva en las relaciones causa-efecto, que puede ser de utilidad en las medidas a adoptar, tanto en el diseño de nuevas estrategias como para corregir ciertas políticas económico-comerciales. No obstante, dichas interacciones son complejas y difíciles de evaluar, al ocasionarse desfases en la relación causa-efecto y existir interferencias con otros factores del mercado. Se han empleado para analizar la seguridad en el abastecimiento alimentario (USAID, 2008) y consideramos pueden ser de utilidad en la cadena de valor donde la pluralidad de actores exige una visión global de actuaciones.

6. Consideraciones finales

El sector porcino español ha venido mostrando en los últimos años una buena capacidad de adaptación al mercado, satisfaciendo las necesidades de la demanda, con una dinámica innovadora tanto en la estructura como en la conducta.

El sector muestra un elevado grado de heterogeneidad, desde el propio sistema productivo, con la clara diferenciación del mercado desde el ibérico de bellota hasta el de capa blanca. La industria transformadora y los canales de distribución muestran un amplio abanico de modalidades que son ofrecidas al consumidor, figurando en el primer nivel de consumo de los productos ganaderos.

El futuro muestra una serie de retos con la aparición de mercados emergentes, con mayor riesgo y nuevos competidores. Ello requiere nuevos planteamientos estratégicos que se han señalado de manera *glocal*, es decir con una visión *global*, pero con actuaciones *locales* en cada segmento del mercado.

De forma global hay que analizar las nuevas tendencias en los hábitos de consumo y las actuaciones empresariales de la competencia, que les ha llevado a éxitos o fracasos. Es de interés aplicar técnicas de *benchmarking* identificando empresas líderes. La coordinación entre todos los eslabones de la cadena es otra de las acciones obligadas para lograr una eficiente *performance*, integrando los productos de porcino obtenidos con los servicios de apoyo (construcciones de módulos, sanidad, *marketing*, genética) de forma que puedan también ofrecerse en mercados emergentes como el sistema «llave en mano» y que unos subsectores apoyen a otros.

La demanda en mercados emergentes, como el caso de China y Japón, requiere análisis detallados de los hábitos de consumo, para plantearse la capacidad de adaptar al consumidor los productos ya existentes o tratar de influir creando hábitos nuevos. Ambas estrategias pueden llevarse a cabo simultáneamente, orientándolas a segmentos distintos de la población, desde los más conservadores a los más abiertos a nuevas tendencias. Las campañas de promoción, integrando a profesionales de la hostelería y la cocina suelen dar resultados positivos a medio plazo. La creación de la marca *Spanish Pork* es una pieza de interés en este apartado.

A nivel local se pueden identificar varias dimensiones. Aspectos sobre la calidad nos llevan a impulsar las DOP, y respecto al medioambiente, los productos ecológicos que tienen cuotas de mercado creciente. La conservación de los recursos naturales o las huellas energética y de carbono, pueden tener en el futuro una incidencia significativa en la actitud de compra, si se incorporan a la información del etiquetado.

Respecto a la producción, las perspectivas de crecimiento en Europa son muy bajas, inferiores al 1,5 %, lo que contrasta con otros grandes países productores como EEUU, Canadá, Brasil o China (Egger, 2017).

Hay que llamar la atención sobre el resultado de estrategias de *marketing* fallidas, como ha sido el caso de las campañas de porcino en EEUU, enfocadas a la «otra carne blanca», teniendo en cuenta la imagen poco saludable de la carne roja. Sin embargo, orientaron su mercado hacia las otras carnes blancas, como la avícola, con precios notoriamente inferiores y más competitivos. Por ello, con un coste de 10.000 millones de dólares en promoción, perdieron incluso cuota de mercado (Ji Long, 2017). A la vista de los resultados, se plantearon resaltar los atributos de color y grasa intramuscular (propuesta de normas de calidad para canales porcino de USDA), enfocando su objetivo hacia el segmento de vacuno, con unos precios muy superiores, y buen sabor.

La era digital en que nos encontramos nos lleva a un nuevo modelo de gestión en los mercados alimentarios. Hasta ahora, la alimentación se había quedado marginada del fuerte impulso del comercio electrónico que tanto impacto ha tenido en sectores como la banca o el turismo. El hecho de ser productos físicos y perecederos obligaba a los alimentos a disponer de una logística adecuada. La compaginación del comercio *off-on* en negocios el *online to offline* y viceversa (O2O) complementa a los ya habituales B2B, B2C. La operatividad de los teléfonos móviles está permitiendo el *fresh food ecommerce* que posibilita la entrega de un pedido en lugares de proximidad del consumidor en el intervalo de 30-60 minutos, según experiencia en grandes ciudades, gracias a la logística eficaz y la aplicación de *big data* a los consumidores *online*. (Jin Guanglei, 2017). De esta forma, además de ampliar la cartera de clientes, logran economías de escala en la producción, complementando los canales comerciales con otros productos. También se consigue una interesante base de datos y un mejor conocimiento del consumidor. La aplicación de técnicas de *big data*, ayuda a diseñar estrategias comerciales más ajustadas a la realidad y predecir los mercados.

La concentración de las exportaciones españolas en el mercado chino está obligando a diversificar los mercados a fin de disminuir riesgos. Los acuerdos comerciales con Japón, Corea del Sur, Canadá, México, Chile, Australia y Nueva Zelanda van en esa dirección.

La estrategia futura de la cadena de valor de porcino español debe definir sus objetivos de forma coordinada entre todos los eslabones, enmarcándose en el propio funcionamiento sectorial. Así, si se plantea la captación de nuevos mercados y la diversificación de productos, deben incorporarse todos los componentes que participan en la cadena, desde la producción y oferta de productos cárnicos, a los equipamientos de maquinaria e infraestructuras, mejora genética, controles de calidad y mejora medioambiental, el saber hacer (*know how* en todos ellos) y los recursos naturales y humanos disponibles.

Definido el *funcionamiento*, hay que enmarcar las acciones en la *conducta* (comportamiento en la gestión, formación profesional, trazabilidad, control de calidad) y la *estructura* (organización, logística, infraestructuras, canales comerciales).

Es también de interés prestar atención a segmentos de mercado que están experimentado fuertes crecimientos, como lo son los productos ecológicos, y la inclusión en el paraguas de la dieta mediterránea, donde podrían acogerse algunos de los productos de la cadena de valor porcina.

Resumiendo, en este trabajo se ha tratado de llamar la atención sobre determinados escenarios que habitualmente se marginan en trabajos, centrados sobre datos económicos y mercados. Se trata de incorporar estrategias complementarias a los mismos, que permitan explicar algunos de los fenómenos que surgen en los propios mercados, con sus éxitos y fracasos, resultado de medidas, voluntarias o involuntarias que se han aplicado en los distintos eslabones.

Referencias bibliográficas

- BRIZ, J. y DE FELIPE, I. (2013): «Hacia una metodología Glocal en el estudio de la cadena de valor alimentaria»; *Metodología y funcionamiento de la cadena de valor alimentaria: un enfoque pluridisciplinar e internacional*. Ediciones Agrícola; pp. 105-126.
- EGGER, A. (2017): «Perspectivas del sector porcino en Europa»; *IV Foro Internacional del sector porcino*. INTERPORC. Madrid, 29 de noviembre.
- ELANCO (2015): «Escenarios económico-financieros»; *Excelpork TM*; pp. 49-51.
- LONG, J. (2017): «La carne de cerdo: un factor de cambio»; *Euroganadería* (42).
- GUANGLEI, J. (2017): «Nuevas tendencias y oportunidades de e-commerce». *IV Foro Internacional del sector porcino*. INTERPORC. Madrid, 29 de Noviembre.
- MAPAMA (2018): *Dirección General de Producciones y Mercados*.
- OCDE (2013): *Interconnected Economies Benefiting from Global Value Chain*.
- PEÑA, S. y DE FELIPE, I. (2011): «Mercado de carne fresca de porcino en España. Análisis de cadenas para mercados masivos, de calidad y regionales»; *La cadena de valor agroalimentaria*. Editorial Agrícola Española.
- PORTER, M. E. y VAN DER LINDE, C. (1995): «Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship»; *Journal of Economic Perspectives* 9(4); pp. 97-118.
- USAID (2008): «Structure-Conduct- Performance and Food Security»; *FEWS Net-Market guidance* (2).
- ZAPATERO, A. y BRIZ, T. (2013): «La cadena de valor del cerdo ibérico»; *Metodología y Funcionamiento de la Cadena de Valor Alimentaria: Un enfoque pluridisciplinar e internacional*. Ed. Agrícola Española; pp. 315-338.

El sector porcino en la encrucijada

Tiempo de hacer, momento de comunicar

Lucho Galán

Making Known-Comunicación Estratégica

«Ya que no podemos cambiar de país, cambiemos de tema»

James Joyce

1. La importancia estratégica de la comunicación

‘Se hacen bien las cosas, pero se comunican mal’. Esa fue una de las conclusiones del ‘Congreso AECOC de Productos Cárnicos y Elaborados’ celebrado en marzo de 2018. Pero la frase vale igual para cualquier partido político, equipo de fútbol, empresa u organización en crisis. El Departamento de Comunicación se convierte así en uno de los principales responsables en caso de bajada de ventas, caída de votos, fichajes frustrados, fracaso de un producto o críticas a una empresa o sector por cualquier aspecto que la opinión pública juzga incorrecto. Dice Carlos Rodríguez Braun que el mejor amigo del hombre no es el perro, sino el chivo expiatorio; en el caso de las empresas parece que el director de Comunicación se convierte en el compañero preferido por el resto de trabajadores y directivos, ya que les descarga de bastante responsabilidad.

Más allá de que eso sea en la mayoría de los casos injusto, la parte positiva es que con ello en realidad se le concede a la comunicación una importancia estratégica para el buen funcionamiento de cualquier empresa o institución. En el caso del sector porcino, este carácter estratégico es evidente hoy más que nunca. Atravesamos una coyuntura en la que los ataques al sistema de producción son constantes, organizados y con unos argumentos que combinan una pequeña parte de realidad con rotundas falsedades, pero que calan en la opinión pública; a lo que se le suman algunos mitos nutricionales sobre los productos del porcino que aprovechan colectivos veganos y animalistas para realizar campañas en contra del consumo.

Ojo. Es cierto que hay colectivos ecologistas moderados que sí buscan un mayor respeto al medioambiente y a los animales, y con ellos se puede trabajar y dialogar. Pero los más radicales llevan años, décadas, desprestigiando a todo un sector –no al porcino, al ganadero y cárnico en general– porque quieren acabar con la actividad. Pero no muestran su finalidad real a la opinión pública, sino que lo atacan alegando que defienden los derechos de los animales o que abogan por prácticas más respetuosas con el medioambiente. Saben que el radicalismo de sus planteamientos y la falsedad de los mismos no encontrarían eco en amplias capas sociales y por eso esconden sus verdaderas aspiraciones y se marcan objetivos menos ambiciosos para, una vez logrados, dar nuevos pasos hacia su anhelo final: un mundo sin ganadería y sin carne.

Tienen un objetivo claro, una estrategia bien definida y una organización sólida. Y están deslegitimando ante la sociedad al sector ganadero y cárnico. Digámoslo claro: le están ‘creando’, le han creado, una crisis de reputación. Y ha llegado el momento de reaccionar. De enseñar la realidad del sector, de contarla una y mil veces, teniendo como máxima el respeto a la verdad. Y también, por supuesto, es momento de cambiar aquellas cosas que haya que variar o que no se estén haciendo todo lo bien que se debería. Porque en la sociedad actual, más que nunca, primero hay que hacer para luego contar. No hay *storytelling* sin *storydoing*.

Por tanto, no puedo estar más de acuerdo en que uno de los grandes retos de los sectores porcino, cárnico y agroalimentario es la comunicación. Pero para que la comunicación sea eficaz hacen falta tres variables: recursos económicos; la implicación de todas las empresas y organizaciones –multiplicidad de voces y de acciones–; y, especialmente, entender qué es la comunicación.

Lamentablemente, muchas medianas y grandes empresas del sector porcino –las que deben tirar de un sector– siguen pensando que la comunicación es un gasto y no una inversión. Y pretenden que, llegado el caso, se ocupen de ella casi en exclusiva las organizaciones del sector. Pero es imprescindible combinar los esfuerzos de organizaciones que representan a un sector con el de las empresas punteras, ya que las primeras se ocupan de temas generales y las segundas son las que ‘hacen’ en el día a día y las que deben ‘contar’ aspectos positivos a sus propios grupos de interés en los territorios en los que operan.

¿Se imaginan a Mango, Ágatha Ruiz de la Prada, o Roberto Verino dejando su comunicación exclusivamente en manos de la patronal de la moda y otras asociaciones? ¿Tendría tanto eco mediático esa actividad si no fuera porque cada casa y modista está continuamente abriendo sus puertas y llevando a cabo acciones de cara a la sociedad y a los medios? Cada una ‘vende’ lo suyo, pero a la vez todas se benefician. Se genera eco mediático positivo. Se habla de la innovación de uno, de la originalidad de otro, del compromiso social de un tercero, etc. Y eso se une a la propia voz de las asociaciones del sector, que abordan temas transversales que favorecen a todos. Al final, todo redundando en el buen nombre de la moda española. A buen seguro que los españoles piensan que es un sector potente cuando sus cifras de facturación y de puestos de trabajo son mínimas comparadas con el porcino. Saben que invierten en imagen. No lo incluyen en el capítulo de gastos superfluos. Y la verdad es que, para qué negarlo, les va bien porque han creado una imagen de marca moderna y atractiva de la moda española.

Pero en el caso del sector porcino y cárnico tan solo algunas empresas asumen en la medida que se debe esa visión. Todos hemos escuchado razones para no invertir en comunicación como ‘yo no vendo al consumidor final’, como si la comunicación se diera solo hacia los medios y no hacia todos los grupos de interés; como si en el mundo B2B no fuera también importante; como si no hubiera que estrechar lazos, hacernos entender y vincularnos con el entorno social, político y económico en el que se mueve una empresa. Como máximo, algunas de ellas dejan en manos del Departamento de *Marketing* la labor de comunicar. No entienden que comunicación y *marketing* son disciplinas distintas –complementarias pero distintas– con diferentes objetivos, enfoques y herramientas.

En definitiva, el sector lleva mucho tiempo cambiando de tema, mirando hacia otro lado aun sabiendo que el problema está sobre la mesa, esperando inútilmente a que sus enemigos se cansen. Pero ha llegado la hora de afrontar la cuestión y de que la sociedad conozca la realidad del porcino español, que vea que es un sector transparente porque no tiene nada que esconder. Hoy, mejor que mañana. Tiene que hacer. Tiene que comunicar. Tiene que recuperar su buena reputación.

«La información es el mensaje, mientras que la comunicación es la relación, que es mucho más compleja»

Dominique Wolton. 'Informar no es comunicar'

2. La comunicación aparente (o 'comunicación quitamultas')

Empecemos por el principio, por definir qué es y qué no es comunicación. Permítanme que comience por lo segundo. Qué no es, hoy en día, comunicación. En este sentido hay un par de aspectos que creo importante aclarar. Por un lado, hay quien considera que es, fundamentalmente, información; y por otro, quien la sigue incluyendo como una rama del *marketing* –una de las 4 pes, la de promoción– dedicada a la propia estrategia publicitaria. Ambos errores abundan en las empresas del sector porcino y cárnico.

- *Información no es comunicación.* Aunque la información forme parte del proceso comunicativo, en muchos casos, cuando nos limitamos exclusivamente a informar, no logramos atraer la atención de la mayor parte de nuestros públicos objetivos y, por tanto, no logramos atraerles, seducirles ni influir en ellos. La información sirve de materia prima a la comunicación, que debe saber pulirla para convertirla en un preciado diamante que seduzca a los grupos de interés de una empresa u organización. Informar a secas supone partir de los intereses de la empresa u organización, mientras que comunicar implica conocer a tus receptores, segmentarlos y ofrecer contenidos útiles y específicos a cada uno de ellos.

Me temo que en el sector porcino –y en el agroalimentario en general– seguimos informando mucho de nuestras actividades –asistencia a ferias, eventos, premios que recibimos– y muy bien desde el punto de vista técnico, tanto que aportamos datos complicados de entender por los neófitos. De hecho, informamos tanto y tan bien que no nos comunicamos fuera del propio entorno profesional del sector. No atendemos a los requerimientos de la sociedad o de los grupos de interés –medios de comunicación generalistas, proveedores, empleados, etc.– para ofrecerles un contenido realmente útil para ellos y en un formato accesible.

Las cuestiones que planteo son: ¿y si en nuestra información estamos hablando de asuntos que no interesan a nuestros posibles públicos-objetivos? Y cuando nos preguntan los medios no especializados, ¿por qué no nos adaptamos al formato que requieren: 12 segundos para TV o radio; titulares a la prensa y digitales?

Esa falta de adaptación al receptor y al canal dificulta el diálogo y nos aleja de la sociedad. Ha llegado el momento de informar menos y comunicar más. Y mejor.

- *Comunicación no es marketing.* El *marketing* es un área importantísima para una empresa. Soy un fiel creyente en que una buena estrategia de *marketing* da muchos beneficios y hace que los consumidores elijan nuestras marcas. Es un arte y una ciencia. Dicho esto, hay que repetir que *marketing* no es comunicación. Como he indicado anteriormente, son disciplinas complementarias, pero con objetivos distintos, que precisan de profesionales diferentes que manejen las herramientas que cada una aplica. El *marketing* está orientado a generar oportunidades de venta; vive enfocado en el producto o la marca de producto; y sus acciones miran al corto plazo y habitualmente son de pago.

Por su parte, la comunicación se orienta hacia la gestión de la reputación; se enfoca en los valores, cultura y marca corporativa; y sus acciones miran al medio y largo plazo para generar confianza en los consumidores o grupos de interés de una empresa u organización. De hecho, en esta época en la que los intangibles son los que mayor peso tienen en la cuenta de resultados y en la que las marcas están por encima de sus productos, la comunicación gana terreno.

Una buena comunicación facilita el éxito de las campañas de *marketing* y la labor de los departamentos de venta, porque te hace ganar la confianza de tus públicos y predisponerles a tu favor. Y eso genera ingresos en el medio y largo plazo y da estabilidad a una marca, empresa u organización.

Por tanto, tener un buen departamento de *marketing* no permite prescindir de los profesionales de la comunicación ni apenas dedicarle presupuesto si lo que se pretende es generar confianza a largo plazo y una relación estable con empleados, accionistas, clientes, reguladores, medios de comunicación o consumidores.

Figura 1. La comunicación frente al *marketing*

COMUNICACIÓN	MARKETING
<ul style="list-style-type: none">• Gestiona la reputación, genera confianza• Enfocada en los valores y la marca corporativa• Objetivos a medio y largo plazo	<ul style="list-style-type: none">• Genera oportunidades de venta• Enfocado en el producto o la marca de producto• Objetivos a corto plazo

Son muchas las empresas y organizaciones que creen tener cubierta su comunicación con un periodista poco fogueado pero que escriba bien; y otras tantas las que se sienten cubiertas en esta área por el Departamento de Marketing. Con ello supuestamente ahorran en estructuras internas o externas de comunicación. Les vale para cubrir el expediente y alegar que dan importancia a la comunicación. Es una comunicación aparente –que parece y no es, según la RAE–, que no les resuelve su relación estable con los medios, consumidores y grupos de interés. Al final viene a ser algo así como el famoso ‘casco quitamultas’, ese muy barato que no absorbe el golpe: vale para aparentar seguridad sin darla realmente, con lo que se asume un alto riesgo; y cuando llega el momento de la verdad –una crisis de confianza– todo falla y el coste se revela altísimo. Si no, calculemos el coste para una empresa de porcino derivado de la paralización de inversiones –granjas, fábricas– debido a que no supo mantener un diálogo constante y fluido con grupos de interés y consumidores, o de la caída de ventas por una crisis de reputación. A quien piensa que comunicar bien es caro y no merece la pena, mi recomendación es que mida el coste de no comunicar o hacerlo de forma táctica e inadecuada.

«Antes era un zorro que en nada se diferenciaba de otros cien mil zorros. Pero yo le hice mi amigo y ahora es único en el mundo»

Antoine de Saint-Exupéry. 'El Principito'

3. Comunicar es atraer, seducir, influir y liderar

La palabra comunicar deriva del latín *communicare*, que significa «compartir algo, poner en común». Esto conlleva que la persona o público al que te dirijas tenga algo que compartir contigo y quiera hacerlo. Y para eso debes conocerle, saber cuáles son sus intereses, dónde encajan con los tuyos, qué le puedes aportar y cómo dirigirte a él para ganar su confianza a lo largo del tiempo y mantenerla a base de no engañarle ni traicionar sus expectativas. Porque cuando te diriges a un grupo de interés o consumidor, generas expectativas. Si las cumples o las superas lograrás vincularles, ganar su confianza. Si les decepcionas te puede costar una crisis de reputación.

En este punto la comunicación juega un papel clave, porque es la que se encarga de conocer y escuchar a tus públicos, de elaborar un mensaje atractivo que defina tus valores y la propuesta de valor que te hace diferente, la que encuentra la forma y el momento más adecuado de hacerlo llegar a cada uno de tus públicos, la que mantiene la conversación abierta de forma constante en el tiempo y, finalmente, la que mide continuamente las respuestas y anticipa las nuevas demandas que puedan hacerte. En definitiva, una buena comunicación te hace único a ojos de tus consumidores y grupos de interés, les seduce y atrae, logra influir en ellos y permite liderar de forma proactiva la conversación. Todo ello genera confianza y reputación. Eso es comunicar. Lo demás son canales, tecnologías y herramientas.

«La reputación de las compañías es lo que genera la diferenciación y la relevancia que garantiza su supervivencia»

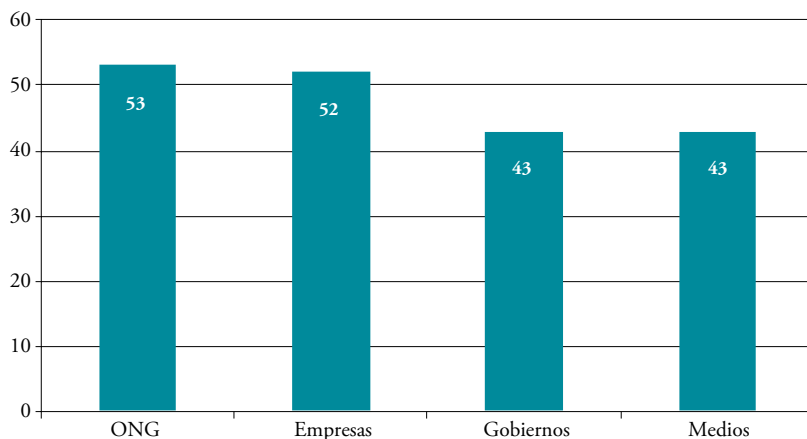
Montserrat Tarrés, presidenta de Dircom

4. Hablemos de comunicación. Hablemos de reputación

Vivimos en una sociedad que desconfía de sus instituciones y empresas. Cada vez está más informada y tolera menos que no se le diga la verdad. Según el *Barómetro de Confianza 2018* de Edelman, a nivel internacional el índice de confianza está muy bajo. Como podemos ver en el Gráfico 1, tan solo la mi-

tad de la población (53 %) confía en las organizaciones no gubernamentales. Las empresas aprueban también por poco (52 %) mientras que gobiernos y medios de comunicación tienen una credibilidad escasa.

Gráfico 1. Confianza de la población en las instituciones (2018). En porcentaje



Fuente: Edelman Trust Barometer (2018).

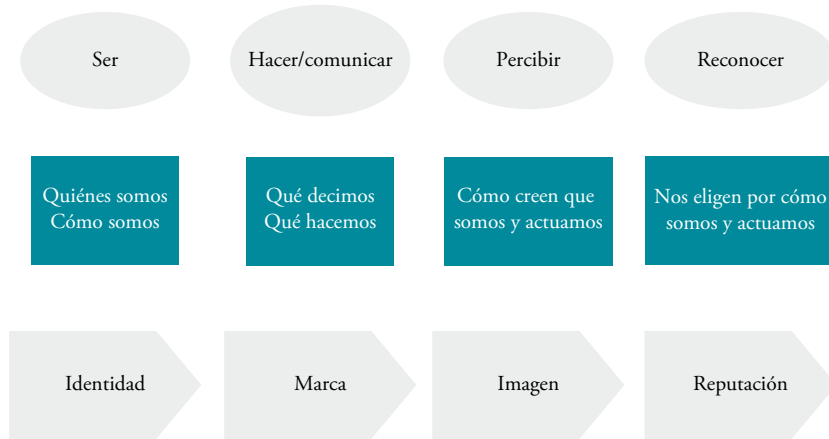
En España las cifras no son mejores a las del resto del mundo, aunque las ONG gozan de mayor credibilidad en nuestro país (64 puntos en el *Barómetro de Confianza*). Las empresas se sitúan en 53 puntos y los medios de comunicación (46 puntos) tienen algo más de crédito que el Gobierno, que es el que menos confianza genera, con 39 puntos. La verdad es que no se puede decir que unos y otros no se hayan ganado esta falta de confianza a pulso.

Estamos, pues, inmersos en un escenario internacional de crisis de confianza. A eso se le añade que la sociedad está cada vez más concienciada y demanda mayor transparencia, sostenibilidad y responsabilidad social a empresas, organizaciones y gobiernos. Más que demandar, lo exige. Y lo controla. A cambio, los estudios señalan que muchos ciudadanos están dispuestos a pagar un pequeño sobreprecio por aquellas marcas o productos en los que confían, que consideran que actúan de forma responsable. Esto nos lleva a un cambio total en el ámbito empresarial y, por tanto, en el de la comunicación.

En este contexto, el objetivo prioritario de la comunicación es el de generar confianza, el de labrar una sólida reputación de la empresa y gestionarla en el tiempo, entablando relaciones estables con todos los grupos de interés,

desde los propios empleados (público prioritario) hasta los consumidores, pasando por el resto de *stakeholders*. En definitiva, que nuestros grupos de interés y consumidores nos reconozcan por cómo somos, por nuestros valores y principios y por el valor diferencial que les ofrecemos.

Figura 2. De la imagen a la reputación



Fuente: BBVA, adaptado por P. Kotler en *Marketing 3.0*.

Uno de los mayores expertos españoles en el estudio de la reputación corporativa, Fernando Prado, la define como el conjunto de percepciones que los grupos de interés tienen sobre una compañía, organización o persona. La reputación es, por tanto, subjetiva y no se basa en elementos racionales sino emocionales. La realidad influye en la percepción, pero es la percepción la que mueve los comportamientos.

Pero eso sí, la reputación depende en un 70 % de lo que una empresa hace y un 30 % de lo que comunica. Por tanto, comunicar –hoy en día más que nunca– comienza en el *hacer*. No hay *storytelling* sin *storydoing*. Estamos en un mundo hiperconectado, en el que cada consumidor es a su vez emisor y receptor, en el que la información desfavorable es imposible de ocultar. Como dice el experto comunicador Enrique Sueiro, «la mejor comunicación no arregla la peor dirección, así que la mejor manera de que dejen de verte como un borracho es que empieces por dejar de beber». Y hay que tener en cuenta que la reputación de una organización o empresa es subjetiva y depende de ojos ajenos. De sus clientes y grupos de interés.

Si una empresa u organización cuenta lo que no es, antes o después lo pagará, porque defraudará las expectativas de sus grupos de interés, y desatará eso que habitualmente es una ‘crisis de confianza o de reputación’, aunque las compañías prefieren llamarlo ‘crisis de comunicación’ (otro entuerto que se le endosa al comunicador, el mejor amigo del resto de directivos).

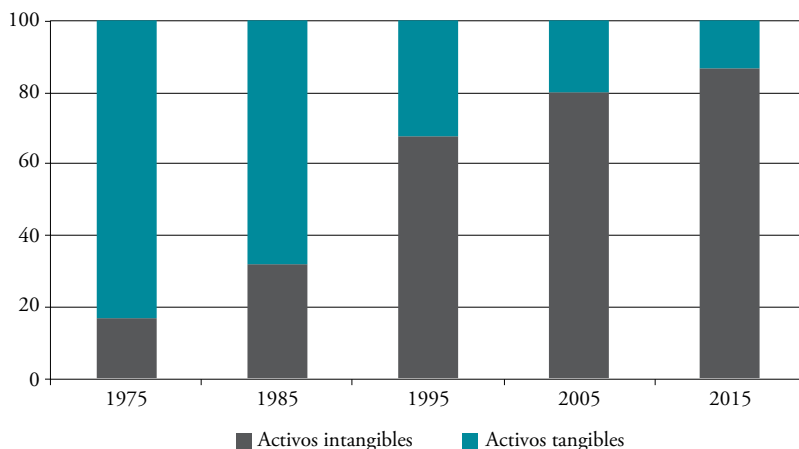
«No vendo zapatillas, vendo el espíritu del deporte»

Phil Knight, fundador y presidente de NIKE

5. Los intangibles y el valor añadido de la comunicación

En la década de los 70 del pasado siglo, el 83 % de la valoración de las principales compañías del índice S&P 500 dependía de sus tangibles, es decir, de la calidad y características de los productos o servicios que ofrecía. Se venía de una época de demanda, en la que todo lo que se producía se vendía; y, aunque el consumidor había evolucionado, ya que tenía experiencia de compra y empezaba a comparar, las estrategias de comunicación y publicidad se basaban en repetir mensajes con las ventajas racionales de un producto o servicio. Era una comunicación basada en los intereses del fabricante, no del consumidor, que más bien pintaba poco.

Gráfico 2. Composición del valor de mercado compañías del S&P 500. En porcentaje



Fuente: Ocean Tomo, LLC.

En el año 2015, el 87 % del valor de las compañías del mismo índice se basaba en sus intangibles. La cotización de Google, Facebook, Apple o Uber no dependen de multiplicar su Ebitda por un número de años. Se basan en expectativas y en la confianza que generan de cara al futuro. Sin ir más lejos, no vale lo mismo una compañía cárnica con prestigio, marca conocida y buena reputación que otra que sea desconocida, aunque facturen lo mismo y generen los mismos ingresos. La marca es valor añadido real. En euros. La reputación, lo mismo. Si hay una crisis de confianza seria, la marca puede incluso restar. También en euros. Por eso muchas empresas se ven abocadas a cambiar de nombre comercial o a dejar morir sus marcas.

En el caso del sector porcino, hay intangibles de alta importancia que inciden en la buena reputación, como pueden ser la marca, la transparencia (abrir granjas, fábricas), el bienestar animal, la sostenibilidad, la responsabilidad social, la vinculación con el entorno, el buen trato a los trabajadores, el talento, la innovación y un largo etcétera. Y, por supuesto, la comunicación. Hay que contarlos, y contarlos bien, con un relato que nazca de nuestros valores –que son muchos y muy buenos– y sea atractivo. Porque en este auge del valor de los intangibles –especialmente marca y reputación (tanto monta, monta tanto)–, la comunicación juega un papel fundamental, toda vez que, como dice uno de los más grandes publicistas españoles, Agustín Medina, «hoy en día a una marca se le presupone un buen trabajo en las «4 P» del *marketing* –producto, precio, distribución (*place*) y promoción–, y ahora cobra fuerza una comunicación en su sentido amplio enfocada a los intangibles al darse un trasvase del poder del mercado al del consumidor».

Por ello, el propio Agustín Medina concluye que «lo intangible hoy en día es lo más tangible de las empresas y por ello la comunicación es el nuevo *marketing*». Yo no sé si iría tan lejos. Pero sí creo que *marketing* y comunicación deben ir cada vez más de la mano para complementarse, pero siempre con profesionales en uno y otro lugar que sean realmente conocedores de su área, porque si una buena reputación eleva exponencialmente las posibilidades de éxito de una campaña de *marketing*, la ausencia de reputación las condena al fracaso.

«Las marcas ya no se anuncian. Se relacionan»
Isidro Sánchez-Crespo. CEO de The Sensory Lab

6. Hacia un nuevo modelo de comunicación

Estamos inmersos en un cambio de era que se estudiará en los libros de texto de las futuras generaciones. Ya se le llame *Era Digital*, *Era de la Información* o de cualquier otra manera, es evidente que la revolución tecnológica está cambiando los cimientos de la sociedad en la que vivimos y además lo hace a una velocidad infinitamente mayor que otros grandes cambios que haya experimentado la humanidad.

La comunicación no solo no es la excepción a esta norma, sino que es una de las disciplinas que se enfrenta a mayores cambios y, por tanto, retos. Nunca los consumidores dispusieron de tanta información ni de tanto poder de ser escuchados por otros consumidores. Una mala reseña o un *tuit* o *post* negativos pueden hacerse virales y perjudicar a cualquier empresa, organización o gobierno. Así que ahora no solo hay que pelear por captar la atención del consumidor, sino también –y especialmente– por lograr que recomiende nuestro producto o servicio, que tenga una opinión positiva de nuestra empresa u organización o que al menos no se convierta en un *hater*. Y eso cambia de forma absoluta las reglas del juego de la comunicación.

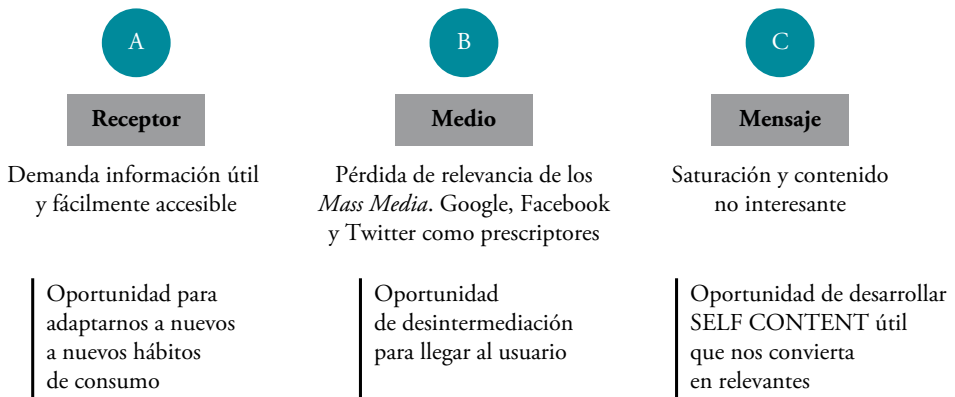
Hoy en día asistimos a 4 cambios en aspectos fundamentales del modelo comunicativo que dan lugar a una nueva forma de encarar y entender la comunicación:

- *Cambios en el emisor*: las empresas ya no tienen el monopolio de su propia información. Ahora los clientes y grupos de interés opinan y son escuchados por otros clientes y grupos de interés. Y además en muchos casos –casi siempre, diría yo– gozan de mayor credibilidad que las propias compañías y organizaciones.
- *Cambios en el receptor*: su tiempo es importante y la oferta informativa y lúdica se ha multiplicado. Por ello, demanda información útil y fácilmente accesible. Y, sobre todo, exige transparencia y veracidad. Valora la confianza.

- *Cambios en el mensaje:* la saturación de mensajes lleva a tener que innovar y explorar formas que capten la atención del consumidor. Y a acercarse a él con contenidos originales y relevantes para sus intereses.
- *Cambios en el canal:* hoy estamos inmersos en la multicanalidad. Hay tantos posibles emisores como personas y se relacionan en todas las direcciones. Los medios tradicionales pierden peso frente a gigantes como Google, Facebook o Twitter. Ya no son necesarios para llegar a los consumidores o grupos de interés. Donald Trump pudo ganar unas elecciones con gran parte de *establishment* mediático en contra. Su medio más potente para conectar con el público es Twitter.

Estos cambios implican una transformación total en la comunicación de las organizaciones y empresas, con sus retos, amenazas y oportunidades. Y, como es obvio, si todo cambia no podemos seguir haciendo lo mismo que hace años.

Figura 3. Un nuevo modelo de comunicación



«Estrategia no es hacer lo mismo pero mejor; estrategia es hallar un lugar distinto para que la organización dé valor. Su esencia está en elegir actividades que sean diferentes a las de los rivales»

Michael Porter

7. Sin estrategia no le llamemos comunicación

Hoy, más que nunca, la comunicación es estratégica... o no es comunicación. Si siempre ha sido importante contar con una buena planificación, la complejidad del mundo actual, la multiplicación de canales de transmisión, el poder de los consumidores, el mayor peso de los intangibles o la necesidad de generar confianza y labrar una buena reputación hacen imprescindible una estrategia de comunicación enfocada en dichos intangibles y alineada con la estrategia global de la compañía u organización.

Tengo claro que solo hay verdadera comunicación cuando esta tiene un carácter estratégico, en el sentido de que parta de un análisis certero de la situación de la empresa y de un conocimiento profundo del entorno; esté orientada a forjar una reputación sólida a la compañía; logre que sus grupos de interés perciban los valores diferenciales de la empresa; mantenga la coherencia en cuanto a posicionamiento de todas las acciones de comunicación que se lleven a cabo –es decir, conecte las tácticas–; y sea sostenible en el tiempo a la vez que objeto de revisión y modificación en un entorno cambiante.

En este escenario tan complejo son muchas las responsabilidades del Departamento de Comunicación –externo o interno–, que debe encargarse de aspectos como:

- Diseñar una estrategia de comunicación alineada con la estrategia del negocio.
- Gestionar la identidad y la reputación de la empresa u organización.
- Promover planes que avancen en aspectos como transparencia, RSC o vinculación con el entorno en el que opera.
- Implementar planes de comunicación interna toda vez que los empleados son los que gozan de una mayor credibilidad y, por tanto, tienen un importante rol como prescriptores.
- Impulsar las relaciones institucionales –*lobby*– ante administraciones y grupos de interés.

- Escuchar a esos grupos de interés de la empresa para trasladar las demandas a los órganos de dirección.
- Innovar con fórmulas nuevas que aprovechen las oportunidades de la transformación digital.
- Y sí, por supuesto, gestionar las relaciones con los medios de comunicación, sobre la base de un relato propio y diferenciado que posicione a la empresa u organización.

No pretendo hacer un listado exhaustivo ni académico. Hay más tareas, o empresas que dividen esas labores en otros departamentos (RSC, Relaciones Institucionales, etc.). Tan solo quiero evidenciar que la comunicación comprende distintas áreas de actuación de gran importancia para la empresa. Aunque en el sector cárnico –y en otros– en muchos casos se restrinja la figura del comunicador a la de la persona que elabora comunicados para los medios, prepara las intervenciones, boletines internos y gestiona las redes sociales. Esa figura, como explicaré más adelante, está superada si de verdad se quiere implementar una comunicación eficaz que aporte valor a la empresa.

«Un ejército victorioso gana primero y entabla la batalla después; un ejército derrotado lucha primero e intenta obtener la victoria después. Esta es la diferencia entre los que tienen estrategia y los que no tienen planes premeditados»

Sun Tzu. 'El arte de la guerra'

8. Al principio fue la comunicación

Una estrategia de comunicación tiene que contemplar aspectos que son absolutamente relevantes y que van mucho más allá –porque le anteceden– de la elaboración del propio mensaje que se quiere dar. Como los buenos generales, el comunicador planifica todo el proceso en los cuarteles de invierno, porque una buena estrategia supone un alto porcentaje del trabajo, ya que facilita elegir el terreno, las condiciones más favorables y hasta las reglas del juego. Un análisis propio del entorno y de la competencia permite definir o reforzar una identidad diferenciada de la empresa u organización y forjar una reputación de cara a sus consumidores y grupos de interés.

A la hora de desarrollar una buena estrategia de comunicación hay algunas claves importantes que todo comunicador debe tener en cuenta. Cada

uno tiene su método, yo voy a enumerar algunas de las que me parecen importantes:

- Antes de hacer cualquier planteamiento, *analizar a fondo* a la empresa u organización, a la competencia y al sector o entorno en el que se mueve. Identificar las amenazas y oportunidades, reforzar las debilidades y potenciar las fortalezas. Anticipar distintos escenarios y fijar unos objetivos realistas y medibles.
- Los verdaderos valores de la empresa son los que deben sustentar la estrategia de comunicación. Como ya se ha comentado, en la *Era de la Información* no cabe el *storytelling* sin un *storydoing*.
- Alinear la estrategia de comunicación con la estrategia global de la empresa. Dentro de la estrategia cabe todo; fuera de ella nada. En el ámbito profesional no se impulsan acciones porque su coste sea bajo o porque sean visualmente atractivas si no encajan perfectamente dentro de la estrategia.
- Involucrar a la dirección en la estrategia de comunicación. Que conozca los avances y retrocesos, las mediciones y las necesidades. Sin la implicación de los órganos de dirección, la comunicación pierde efectividad.
- La estrategia de comunicación es única y combina canales tradicionales y digitales. No existe separación entre ellos ni pueden estar descoordinados. El relato es el mismo; cambia la forma de contarlo para adaptarse a cada canal o público.
- Fijar el marco semántico del debate. Como explica George Lakoff, «los marcos son estructuras mentales que moldean nuestra visión del mundo». No se ven ni se oyen, forman parte del inconsciente cognitivo. En una discusión, el propio término sobre el que se debate ya supone una ventaja o desventaja. No es lo mismo hablar de ‘macrogranjas’ como pretenden los grupos animalistas de forma incorrecta (en España desde el año 2000 no se construyen más) que de granjas modernas o dimensionadas, por poner un ejemplo.
- Comunicar valores. La comunicación parte de los valores, que sustentan tu relato, tu posicionamiento y tu diferenciación. Tus grupos de interés olvidarán fácilmente lo que les digas, pero se sentirán vinculados con los valores que proyectas. Todos asociamos a Nike con la su-

peración o a Apple con innovación, aunque olvidemos sus anuncios y sus comunicados.

- La comunicación comienza en el receptor, que demanda contenidos útiles. Es hora de dejar de ofrecerle información sobre lo que nos interesa. Su tiempo es muy limitado y solo busca contenidos que le sirvan de utilidad para informarse o disfrutar. Háblale de lo que le interesa y te ganarás su atención y su confianza.
- La comunicación tiene distintas capas –de menor a mayor información– y hay que combinarlas de forma eficaz. Hay que adaptar los mensajes a los diferentes grupos de interés porque no vale todo para todos. Un prospecto es importante para el paciente que va a tomarse la medicina, es información útil, pero es obvio que Frenadol no puede basar su comunicación pública en una información tan técnica y extensa.
- Seducir a tu público. Crear un relato atractivo, que refleje tus valores y cautive a tus receptores. Combinando lo emocional con lo informativo.
- Posicionarte en la mente de tus públicos. Hay que insistir en aquello que nos diferencia y nos aporta valor. Contarlo mil veces de distintas maneras.
- Promover el *storydoing* y la RSC. El Departamento de Comunicación tiene que promover planes que avancen en aspectos como transparencia, RSC o vinculación con el entorno en el que opera. Una empresa u organización debe *hacer* para luego *contar*.
- Impulsar las relaciones institucionales con administraciones y grupos de interés.
- Segmentar y personalizar los mensajes, pero teniendo en cuenta que la segmentación demográfica ha dado paso a la actitudinal. Nuestros grupos en muchas ocasiones se construyen sobre intereses comunes (las comunidades), no tanto en función de su edad, sexo o lugar de origen.
- Invertir de forma eficaz los recursos y abandonar el ‘presencialismo’. No todas las empresas u organizaciones deben tener presencia en todos los canales, es mejor enfocarse bien en aquellos que nos dan mayor valor que pretender aparecer de forma limitada en todos. Si tiene sentido abrir perfil en una red social, adelante; si no lo tiene, es mejor invertir en otro lado.

- Dominar los nuevos canales y trazar estrategias de comunicación basadas en las oportunidades de las nuevas tecnologías. Apoyarse en el *big data* y convertirlo en *smart data* para identificar la información que aporta valor añadido y utilizarla en las estrategias de comunicación.
- Trazar estrategias para conectar con los empleados. Son grandes prescriptores de una empresa ya que los estudios demuestran que son los que gozan de mayor credibilidad ante la opinión pública, muy por encima de los directivos o de los portavoces oficiales.
- Medir las acciones para analizar el impacto y cambiar todo lo que no funcione.

«El jefe de prensa ha muerto y el dircom del siglo XXI está por llegar»

Sebastián Cebrián, director general de Dircom

9. El jefe de prensa ha muerto... Se busca dircom

A mi hijo pequeño le encanta el cuento de los tres cerditos y el lobo feroz. Siente una especie de fascinación y miedo por la figura del lobo que busca comerse a los cerditos y una enorme simpatía por la habilidad de los dos hermanos pequeños para escapar del lobo –que sufre algunos porrazos muy divertidos en la persecución– y, especialmente, por la astucia del hermano mayor, que no solo construye una casa de piedra para limitar riesgos, sino que además contempla ataques alternativos en puntos débiles –la chimenea– y prepara la defensa para, finalmente, hacer huir a su enemigo. Mi hijo celebra con risas la victoria de los cerditos. Ya le llegará el momento de saber que en el mundo real habría sido complicado que el lobo se resbalara varias veces permitiendo que a los dos hermanos menores les diera tiempo a llegar a casa del mayor. Lo normal es que esa noche cenara cochinitillo asado, pero creo que es un poco pronto para explicárselo a sus escasos tres años.

En todo caso, este popular cuento encierra algunas reflexiones que son interesantes desde el punto de vista de la comunicación en las empresas y organizaciones ya que permite visualizar las tres etapas en las que vive la figura del responsable de comunicación, según exponía Harold Burson, cofundador de *Burson-Marsteller*: en una primera fase, las compañías le decían: ‘este es el mensaje, hazlo llegar’; en un segundo momento le comenzaron a preguntar

‘¿cuál debe ser el mensaje?’; hoy en día le plantean si lo que pretenden hacer ‘es lo que se debe hacer’.

Esa *primera etapa* coincide con una época de comunicación unidireccional y basada casi en exclusiva en la relación con los medios de comunicación, que además disponían de espacio como para absorber buena parte de la información que se les suministraba, ya que no eran muchas las empresas u organizaciones con departamentos de relaciones con los medios. Para ello se contrataba a profesionales que supieran escribir y expresarse de manera correcta y dieran la información que la compañía consideraba que se debía saber por parte de la opinión pública. Era una época con limitados riesgos de reputación, ya que en caso de crisis eran pocos los medios que operaban y mínima la voz ciudadana. En resumen, era poco probable que viniera el lobo feroz a destrozar la casa. Pero, si en algún momento ocurría, de un solo soplido podía destruir a una organización.

En una *segunda fase* –‘cómo lo decimos’–, la competencia por ocupar espacio en los medios era mucho mayor, y ahí entró en juego la figura de un jefe de prensa más profesional y preparado, con conocimientos sobre los medios de comunicación para buscar un enfoque original, una forma atractiva y un formato adecuado para que el mensaje encontrara eco en los medios y llegara al consumidor. Además, cobró fuerza la comunicación adaptada a otros grupos de interés –accionistas, empleados, reguladores, etc.– por lo que la forma del mensaje (el qué y el cómo) ganó en importancia. Ya no valía cualquiera que conociera los medios, sino que era necesario contar con un departamento o responsable que elaborase una estrategia que posicionara a la compañía frente a sus grupos de interés. Es una etapa con cierta comunicación bidireccional. Se escucha a los *stakeholders* y se sondea a la opinión pública, que además tiene algunos canales –cartas al director, espacios abiertos en radio o TV–, por lo que las compañías y organizaciones tenían algo en cuenta los intereses de sus públicos, pero el foco seguía puesto en la ‘opinión publicada’ –los medios–, que son quienes tenían la fuerza como intermediarios ante el consumidor. En ella hay mayores riesgos de reputación y se hace necesario construir una casa que no se derrumbe en un solo soplido y lleve a una compañía a la ruina. Pero como los riesgos siguen siendo limitados, la casa de madera parecía suficiente.

Pero todo eso quedó atrás debido a que la revolución digital ha cambiado de forma total la actividad comunicativa en todos sus aspectos –como veremos más adelante– para dar paso a la *tercera fase para el comunicador*, que se enfrenta a una época en la que la comunicación deja de ser bidireccional para

ser multidireccional. En la que se ha pasado del poder de la empresa al poder del consumidor o ciudadano, y eso cambia de forma absoluta las reglas del juego de la comunicación e incrementa de forma exponencial el riesgo reputacional. Por tanto, es necesaria una estrategia solvente de comunicación que construya una casa de ladrillo sobre sólidos cimientos –valores corporativos y transparencia– trabajando en sus mejoras en el medio y largo plazo. Y que contemple planes de contingencia para minimizar el riesgo y alejar al lobo.

Todas estas cuestiones hacen que la figura del jefe de prensa haya quedado hace tiempo superada para dar paso a la figura del director de comunicación, que según la Asociación de Directivos de Comunicación de España (Dircom), es quien «partiendo de los objetivos, visión, misión y valores de una organización, asume la responsabilidad de definir y concretar la política de comunicación corporativa y de velar por el incremento del capital de activos intangibles: la notoriedad, la marca, la imagen y la reputación corporativas».

La pregunta que hay que hacerse es si en el sector porcino y cárnico son muchas o pocas las compañías que están en esa tercera fase de comunicación o si, por el contrario, abundan las que siguen en una primera etapa. Las que, por buscar un símil, siguen dando la misa en latín mientras se quejan de la pérdida de feligreses y de la incomprensión y desinterés que generan a su alrededor.

«Si caminamos lo suficiente, en algún momento llegaremos
a alguna parte»

Dorothy 'El Mago de Oz'

10. Las tendencias en comunicación

Como he expuesto antes, asistimos a un cambio de era, con el añadido de que los cambios se desarrollan a una velocidad nunca vista antes. En comunicación son muchas las tendencias que nacen y mueren; se experimenta y se innova. No todo funciona, pero lo único claro es que seguir haciendo lo mismo lleva al fracaso. Aun dentro de este mundo cambiante, los especialistas coinciden en algunas tendencias que van a ganar peso en la comunicación en los próximos años. El Anuario 2017 de la Asociación de Directivos de Comunicación (Dircom) recoge 7 tendencias que gozan de amplio consenso entre los expertos. En el sector porcino, los comunicadores tenemos que tenerlas en cuenta, porque si queremos que nuestra comunicación sea efectiva no podemos quedarnos atrás, debemos avanzar e innovar de forma continua.

- *Estrategia*: la comunicación ha dejado de ser una tarea técnica a ser un área estratégica en las empresas u organizaciones. En un mundo hiperinformado, saturado de mensajes, con infinidad de canales y emisores, en el que el consumidor tiene el poder, se impone una visión estratégica que permita a las empresas u organizaciones relacionarse con sus consumidores y grupos de interés de forma eficaz.
- *Confianza (reputación)*: es la época de los intangibles, de la confianza como palanca de valor. Los consumidores valoran cada vez más aspectos como la reputación de una compañía y afirman estar dispuestos a pagar más por aquellas que son socialmente responsables. El principal objetivo de la comunicación es forjar una reputación sólida a una empresa u organización.
- *RSC*: la sociedad demanda transparencia, modelos más sostenibles, responsabilidad social y vinculación de las empresas y organizaciones con los entornos en los que operan, que deben mantener un fuerte compromiso con la sociedad. Pero la RSC no consiste en invertir en acciones de lavado de imagen (*greenwashing*) sino en ganar el dinero de forma responsable.
- *Contenido útil*: un contenido solo tiene sentido si le es útil al receptor, porque de otra forma nunca ganarás su atención. Hay que hablarle de lo que le interesa, aportarle valor –informativo, lúdico o de otra naturaleza–, ofrecérselo en el formato más adecuado para él y en el momento que demande. Y también hay que ser creativo y original.
- *Big data y personalización de contenidos*: las encuestas de opinión nos muestran lo que dicen los consumidores, pero el análisis de los datos nos dice qué hacen realmente (que no se corresponde en muchas ocasiones con lo que dicen). Podemos conocerle mejor para ofrecerle contenidos adaptados y medir las acciones en tiempo real para introducir cambios o mejoras. El *big data*, y su traslación a *smart data*, abre un nuevo horizonte en la comunicación.
- *Comunicación interna*: los estudios demuestran que los ciudadanos confían mucho más en los empleados de una compañía que en los directivos y que en los portavoces oficiales, que curiosamente son los que menos confianza ofrecen. Son los principales embajadores de una empresa u organización, por ello es importante implicarles en el proceso de comunicación. Pero un proceso de verdad transversal y

multidireccional, no en uno estático en el que la información fluya de arriba abajo.

- *Comunicación móvil*: cada año aumenta el número de horas que pasamos consultando el móvil, especialmente para actividades sociales y lúdicas: chatear, RRSS, *mail*, videojuegos, escuchar música, etc. Es, además, el dispositivo con mayor penetración en España –prácticamente el 100 % de la población tiene *smartphone*– y lo llevamos siempre encima. Por ello muchas estrategias de comunicación se basan en el *mobile first*.

«No es lo que tú dices, es lo que ellos entienden»

Malansky Partners

11. Un sector porcino alejado de la ‘opinión publicada’

Por su propia naturaleza, el sector porcino –el agroganadero en general– ejerce principalmente su actividad en el ámbito rural, y eso ha supuesto una barrera geográfica en su relación con los líderes de opinión nacionales y con los medios de comunicación que influyen en la opinión pública, que se concentran en grandes núcleos de población. A eso hay que añadirle que cada generación está algo menos vinculada al campo, con el desconocimiento añadido que eso conlleva de la realidad agrícola y ganadera. Hoy, en muchos casos, en las grandes ciudades están los hijos de los hijos de los que vivían en zonas rurales. Urbanitas de segunda o tercera generación alejados del entorno del campo.

A esa barrera física se le ha unido históricamente una barrera cultural y psicológica, toda vez que el sector se ha dedicado a trabajar mucho y bien pero no ha realizado esfuerzos suficientes por mantener una relación continua y fluida con los medios de comunicación y trasladar, de esa forma, todos los aspectos positivos que conlleva la actividad así como la generación de valor económico y social que aporta.

Ese hueco de desconocimiento, como comenté al principio, ha sido aprovechado por colectivos contrarios a la actividad ganadera, de naturaleza

predominantemente urbana, que han dedicado muchos recursos y tiempo a labrar relaciones con los medios y a generar un aura de modernidad a tendencias como el veganismo o el animalismo que han encontrado espacio mediático y eco en algunas capas de la sociedad, en las que existe en no pocos casos desconocimiento real de la actividad ganadera y de las ventajas del consumo de proteínas animales.

Tampoco ha ayudado mucho que el propio proceso de modernización del sector porcino en particular, y de otros sectores ganaderos en general, ha llevado a la mayor invisibilidad de la actividad, como consecuencia de la puesta en marcha de ‘granjas cerradas’, más tecnificadas, sostenibles y preparadas pero que quedan al margen de la vista de los ciudadanos, que pueden percibir cierta falta de transparencia u ocultamiento cuando no es más que el resultado de la evolución lógica de la ganadería moderna para abastecer al mundo.

En la Era Digital, en la que la multilateralidad de la comunicación ha cambiado las reglas del juego al acabar con el monopolio informativo de los medios de comunicación, tampoco el sector está aprovechando las oportunidades de dirigirse a sus grupos de interés y a la sociedad. Es cierto que los mayores *influencers* proceden también de entornos urbanos y están alejados de la realidad del sector agroalimentario; pero también lo es que hay que encontrar fórmulas para no perder nuevas oportunidades. Las hay, pero es preciso implementarlas más allá de abrir perfiles en redes sociales gestionados por personas que no están integradas en el equipo de estrategia comunicativa.

A este alejamiento de los líderes de opinión hay que sumarle las nuevas demandas de la sociedad hacia las empresas, organizaciones y administraciones. Los ciudadanos exigen hoy en día transparencia, modelos sostenibles de producción y compromiso con la sociedad en la que operan. Y no es que el sector porcino español no haya avanzado en muchos de esos aspectos, que lo ha hecho. El problema es que, además de avanzar más en algunos de ellos, hay que comunicarlos. Porque la reputación depende tanto de lo que se hace como de lo que se comunica. Y en ese segundo aspecto aún queda mucho camino por recorrer.

«Nada resiste los malos ojos, aún menos nadie»

Javier Marías. 'Así empieza lo malo'

12. Comunicar en positivo

El sector porcino cuenta fundamentalmente con dos flancos en los que debe librar la batalla de la comunicación: la de sector y la de producto. Para afrontarlas con éxito hace falta implementar estrategias diferentes pero complementarias. La de la reputación del sector cuenta con sus propias características, y parte de que ha permitido durante décadas que colectivos contrarios a la actividad difundan argumentos que poco tienen que ver con la realidad pero que han ido haciendo fortuna en algunos medios de comunicación y grupos de la sociedad. Frente a ello, la reacción habitual del sector ha sido el silencio o la comunicación táctica y a la defensiva. Es decir, en lugar de hacer partícipe a la sociedad de los avances en sostenibilidad, bienestar animal o innovación o de repetir una y mil veces lo que aporta cada una de las empresas a la comunidad local en la que se asienta, nos hemos limitado a responder a los ataques, y a veces ni a eso.

Llega el momento de que el sector hable en positivo. De que se dé cuenta de que nunca va a convencer a aquellos colectivos más radicales que le miran mal –‘los malos ojos’–, que además saben que utilizan muchas veces argumentos no contrastados y falaces. Así que tiene que hablarle al resto de la sociedad. Pero en positivo. Y de forma continua. Decirle las ventajas que aporta una granja o una fábrica a la economía local, lo respetuosa que es con el medioambiente. Y abrirlas si tiene que hacerlo. Dejar de responder con un ‘eso es falso’ para anticiparse y contar la realidad. Y cuando falle reconocerlo y hacerlo mejor la próxima vez.

Por otro lado, debe contar con sus trabajadores –cientos de miles–, para que se sientan implicados y sean la voz de cada empresa, porque son un público prioritario al que apenas se atiende en comunicación; debe vincularse con la sociedad, ser parte de ella, de cada pueblo, de cada ciudad; y debe contar con los expertos –Universidad, centros de investigación, etc.– para que digan en qué se puede mejorar y ayuden a difundir la realidad y los avances del sector.

En cuanto a la parte de producto, la carne tiene también en contra colectivos veganos y animalistas, a los que se suman la pervivencia de algunos falsos mitos sobre los productos del cerdo y la tendencia de la sociedad hacia un consumo de alimentos saludables y con menos grasas. Con respecto a los

que se oponen al consumo de carne, ocurre como con los contrarios a la actividad ganadera: hay que ser conscientes de que no se les va a convencer y de que no buscan un debate constructivo, sino polémicas estériles. Por ello hay que intentar hablar en positivo a la sociedad en lugar de limitarse a reaccionar a la defensiva. En cuanto a los falsos mitos y las tendencias saludables, afortunadamente el porcino es un sector responsable que apoya la alimentación equilibrada y no pretende fomentar un consumo exagerado de carne. Tiene que seguir trabajando con la comunidad científica en dos aspectos: la difusión de los valores nutricionales de los productos del cerdo para que los consumidores sepan qué es cierto y qué no (falsos mitos) y en impulsar la investigación sobre las características de los productos del cerdo.

En resumen, ante los ataques que reciben tanto el sector como el producto es preciso cambiar el enfoque para comunicar de forma proactiva, continuada en el tiempo, en positivo y siempre tratando de sostener nuestros argumentos con base científica. Para ello es fundamental que cada empresa y organización cuenten con una buena estrategia. Que se unan fuerzas. Que cada uno, defendiendo lo suyo, aporte a todos.

«Cualquier método es mejor que no tener método»

Piero Capponi

13. INTERPORC y el liderazgo en comunicación

Dentro del sector porcino he tenido y tengo la oportunidad de gestionar la comunicación de la Organización Interprofesional de la Carne de Cerdo de Capa Blanca (INTERPORC), una organización que ha creído desde el principio en su importancia y en el valor que aporta para un sector que se ha dedicado a trabajar mucho y bien, pero que ha dejado algo de lado la labor de comunicación y relaciones con los *stakeholders*. INTERPORC ha contado con una ventaja de inicio: desde su dirección se ha entendido que la comunicación eficaz precisa de una estrategia y de un enfoque amplio para captar la atención de cada uno de los grupos de interés y de los consumidores. Que comunicar no es informar, ni tampoco limitarse a hacer publicidad. Y desde sus inicios las organizaciones que lo componen han entendido que tenía que asumir el liderazgo en la divulgación de la buena labor del sector porcino español y las ventajas del consumo de unos productos de calidad, saludables y producidos de forma sostenible.

A la hora de explicar la estrategia de comunicación que desde el año 2013 ha desarrollado la interprofesional se puede hablar de 4 etapas en las que se ha avanzado –y se sigue avanzando– de forma coherente para construir una imagen sólida del sector y de los productos del porcino español.

Primera etapa: años 2013 a 2015. El objetivo prioritario –aunque sin olvidar la comunicación de la buena labor del sector– fue el de implementar campañas de *marketing* y publicidad enfocadas en el producto para contrarrestar falsos mitos por parte de los consumidores que habían dado lugar a un estancamiento del consumo. A la vez, se comenzó a trabajar con la comunidad científica para poder ofrecer a la sociedad argumentos técnicos y contrastados. Para ello INTERPORC creó un grupo de expertos que lideró unas acciones entre las que destacan el anuncio de TV de ‘Nuestra carne blanca’, cuyos resultados durante varias temporadas fueron realmente buenos y contribuyeron a desmontar algunas falsas creencias.

Segunda etapa: año 2016. INTERPORC había puesto en marcha múltiples acciones, especialmente vinculadas al *marketing* y publicidad, y precisaba de una estrategia de posicionamiento y de coordinación de los agentes implicados en labores de comunicación –externa, interna, salud, crisis, eventos, publicidad, acciones especiales...– para unificar criterios y dar coherencia a los mensajes. Para ello se apostó por una comunicación profesionalizada y se logró trabajar en un relato propio y un posicionamiento claro de cara al consumidor y otros grupos de interés.

Tercera etapa: año 2017. Una vez implantada la estrategia de comunicación y marcada una misma línea de posicionamiento en todas las acciones, a la vez que asentada la comunicación de producto, el foco se puso en impulsar más informaciones sobre la buena labor del sector –su valor para la sociedad, su carácter sostenible, moderno e innovador– y en convertir a INTERPORC en referente informativo en el sector porcino, iniciando una etapa proactiva de cara a medios de comunicación y líderes de opinión tanto agroalimentarios como generalistas, intensificando la presencia mediática. Los resultados avalaron el trabajo realizado toda vez que la medición independiente de *Kantar Media* recogió que, con respecto al año 2015, se multiplicaron por 30 las informaciones publicadas por intermediación de INTERPORC y por 15 el valor publicitario estimado (hasta superar los 2,2 millones de euros), alcanzando a una audiencia de más de 215 millones de personas en ese año.

Cuarta etapa: año 2018. Es el momento de la transformación digital de INTERPORC –ya iniciada en el año 2017–, que está implementando estrate-

gias de comunicación digitales basadas en el *big data* semántico, que permiten conocer a los usuarios y relacionarse con ellos de forma mucho más efectiva. Y, por otro lado, INTERPORC ya trabaja en estrategias de mejora de la reputación del sector que pongan las bases para una relación abierta y transparente con la sociedad. La reputación conlleva confianza, y la confianza fideliza a los consumidores y genera valor para las granjas y empresas del porcino español.

En todo caso, una organización como INTERPORC –aunque esté acompañada de otras asociaciones que también comunican en pro del sector– no tiene la posibilidad de llegar a todos los rincones. La interprofesional seguirá apoyando y liderando la comunicación del sector en defensa de los intereses comunes de todos los agentes, pero hay muchos hechos noticiables en granjas y empresas –innovaciones, éxitos, iniciativas sociales, etc.– que cada compañía debe comunicar; hay acciones de RSC que deben implementar; hay actuaciones en favor de las comunidades en las que operan que deben impulsar; hay demandas de información propias que deben atender; hay grupos de interés locales y regionales con los que deben mantener una relación fluida.

«Es más importante hacer lo que es estratégicamente correcto
que lo que es inmediatamente rentable»

Philip Kotler

14. Mirando al futuro con optimismo

Llevo muchos años dedicándome al periodismo y a la comunicación. Y es en los últimos tiempos cuando he visto una mayor concienciación de la necesidad de comunicar bien entre los altos directivos de compañías y organizaciones del sector porcino en particular y agroalimentario en general. Así se expresa en muchos foros –como el de AECOC con el que he iniciado este artículo–, en los que empresas, ganaderos y asociaciones hacen reflexión conjunta, miran al horizonte y ven cómo el sector se aleja de los consumidores y de la sociedad. ‘No nos entienden’, dice uno. ‘Se creen las mentiras que les cuentan grupos contrarios a nuestra actividad’, se queja otro. Y hasta alguno cae en la tentación de culparles, sin comprender que son un sector o una empresa los que se deben adaptar a sus públicos –y no al revés– para poder entablar un diálogo fluido, relacionarse y generar confianza.

Soy optimista porque creo que esta preocupación poco a poco se empieza a traducir en un mayor interés de las organizaciones sectoriales por invertir

en comunicación. Y, sobre todo, porque hay una creciente disposición de las empresas líderes en unirse a las organizaciones sectoriales y ocupar el hueco que, en comunicación, solo a ellas les corresponde.

Aunque lentamente, se empieza a entender que, si el mundo ha cambiado –y en la misma medida las granjas y empresas se han modernizado–, en comunicación no se puede seguir haciendo lo mismo. Que comunicar precisa de estrategias elaboradas e individualizadas hacia cada uno de los grupos de interés. De profesionales preparados. De recursos. Que la comunicación realmente estratégica, junto con el buen hacer de las empresas, son la mejor defensa frente a posibles crisis porque generan confianza en los ciudadanos y consumidores. Y eso, a medio plazo, se traduce en ventas. En marca. En reputación.

Un mundo, una salud y una pasión

El cerdo

Antonio Palomo Yagüe

SETNA NUTRICION – NEOVIA by InVivo

En este capítulo nos hacemos eco de las necesidades que la sociedad demanda de nuestro animal por excelencia, el cerdo, nuestra pasión. El mundo evoluciona de forma dinámica, y en el mismo hay grandes diferencias sociales, culturales y económicas, que bien debemos considerar a efectos de entender cómo podemos y debemos adaptarnos a las mismas. La producción mundial de porcino ha ido ligada directamente al incremento demográfico de la población, por lo que tenemos grandes retos por delante en cuanto al abastecimiento de carne de porcino de la máxima calidad, seguridad alimentaria, sanidad y a un precio asequible para que la mayor parte posible de la población mundial tenga acceso a la misma como fuente de proteína esencial para su desarrollo. Al mismo tiempo, exponemos la importancia de que la misma se base en producir cerdos con el bienestar óptimo, respetando la normativa medioambiental y de forma sostenible, lo que bien está legislado en todos los países de nuestro entorno. Analizamos el concepto de «una sola salud» que nos compete a todos los profesionales sanitarios entre los que nos incluimos de forma relevante como veterinarios. Revisamos de forma general los diferentes pilares de la producción que inciden sobre la sanidad en nuestros cerdos como base de una mejor salud pública para todos y que son tratados de forma específica por otros compañeros en este monográfico. Y todo esto lo hacemos con pasión por nuestra profesión, por la salud y bienestar de las personas y por ese noble animal que es el cerdo.

1. Introducción

En la obra de agricultura de Gabriel Alonso de Herrera, publicada por primer vez hace más de 500 años (1513), daba explicación a las prácticas agropecuarias, base de todo conocimiento y reflejo del valor de la agricultura para la historia de la ciencia y la cultura. En dicho libro se encierra no solo un

tratado de agricultura, sino también un tratado de medicina veterinaria y un amplio repertorio de medicina humana (la influencia de los alimentos sobre la salud), además de un tratado de meteorología. En aquellos momentos la ganadería constituía el lado más débil de la actividad agropecuaria, y no precisamente porque los agricultores carecieran de experiencia de cómo cuidar el ganado en estado normal, ya que si sabían cómo alimentarlo y atenderlo en el trabajo y en el descanso, sino debido a que, en las condiciones higiénicas de entonces, los animales domésticos estaban muy predispuestos a enfermar, y es en el tratamiento de las enfermedades donde existían importantes lagunas, de aquí la importancia que ha tenido en el tiempo la salud de los animales y por ende de las personas a lo largo de la historia, y sobre todo en este siglo XXI, que bien conocemos como «una sola salud» o *one health*. Por otra parte, la preocupación por la ganadería, tanto estabulada como de pastoreo, surge bastante tarde cuando existe una población numerosa y refinada que exige alimentos de elevada calidad, y sobre todo, carne. Ahora bien, la carne fue un alimento caro pero escaso, y que no estaba al alcance de todos los estratos sociales como afortunadamente está hoy.

2. Un mundo

La demanda de alimentos a nivel mundial continúa aumentando, lo que supone un reto para la agricultura el alimentar a otros 2.000 millones de personas más en 2050, debiendo tener en cuenta su impacto medioambiental y sobre la salud humana. Se acepta de forma general que en los próximos 25 años la población mundial pasará de 7.000 a 9.000 millones de personas, que la agricultura deberá mantener, y dicha población residirá en lugares donde la clase media continuará aumentando y por lo tanto la demanda de carne, lo que impactará en el cambio climático, el bienestar animal, las expectativas del consumidor y las tecnologías. El consumo también se regirá en esta parte de la población por la satisfacción producida por los alimentos y por la relación con el precio de lo que coman (elasticidad precio de la demanda). Y esta se verá afectada por los posibles sustitutos (pollo, pasta...), lo que se conoce como elasticidad precio cruzada. El consumo de carne por persona en EEUU en 1981 era de unos 90 kg y ha pasado a unos 100 kg en 2016 (un modesto 10 % en 35 años). La demanda de carne aumentará si tiene lugar alguna de estas cuatro cosas: aumento de la población, mayor poder adquisitivo, cambio de gustos del consumidor y preferencia/precio de los sustitu-

tos. La producción de proteína animal en confinamiento está suponiendo un tremendo servicio a la sociedad, ya que las prácticas actuales en porcino utilizan un 78 % menos de tierra, 41 % menos de agua y reducen un 35 % la huella de carbono comparativamente con la producción de 1959. Además, al minimizar la interacción con fauna salvaje los riesgos sanitarios sobre la cadena alimentaria se reducen (www.foodintegrity.org). Este es el gran reto que entiendo todos debemos asumir de cara al futuro teniendo en cuenta que nuestro sector porcino debe enfocarse cada día más hacia su aceptación social, ya que de ser quien abastecemos de carne a la población en Europa después de la II Guerra Mundial y ser una de las bases de la alimentación de la población rural mayoritaria en el siglo XX, estamos en un proceso de disociación con la sociedad urbana actual que debemos resolver con una adecuada educación por todas las redes de comunicación, enseñando nuestro grado de excelencia en las prácticas diarias que llevamos a cabo. En mi opinión, además de hacer las cosas bien, también debemos enseñarlo y dar ejemplo en todas y cada una de las piezas de la cadena alimentaria.

El estatus cultural, geográfico (físico y humano) y socioeconómico determinan en cada persona su vida pasada, presente y futura. Hay otros factores importantes que afectan a la misma como son las políticas gubernamentales, la educación y la economía global. El 83 % de la población mundial vive en países menos desarrollados y virtualmente el incremento de la población mundial tendrá lugar en estas regiones. Los países más o menos desarrollados se definen en base a su renta per cápita y riqueza nacional, pero hay variaciones en los que están en la media hacia abajo o hacia arriba, condicionados por el nivel de educación, las expectativas de vida e igualdad de género. La tendencia es a generalizar por regiones, pero hay grandes diferencias dentro de las mismas regiones. Desde el punto de vista nutricional los alimentos de origen animal (ASF, por sus siglas en inglés) aportan mucho más que solo proteínas y aminoácidos esenciales para las personas en su correcto equilibrio, como energía y micronutrientes (vitaminas y minerales –hierro, zinc, calcio, vitamina A, B12–). El valor individual de la elección de los alimentos está basado en valores personales y emociones más que en datos o evidencias.

Hay cuatro pilares de la seguridad alimentaria: disponibilidad, accesibilidad, estabilidad y utilización de los alimentos, que por factores culturales o gusto individual están precedidos por la preferencia. La cultura es una colección de valores, ideas y actitudes que comúnmente ayudan a un grupo de personal a identificarse entre sí. La dimensión cultural del individualismo *vs.*

colectivismo tiene mucho que ver con la elección de alimentos por parte de las personas en nuestra sociedad. Los procesos básicos en esta cultura se basan tanto en la producción, como en la presentación, preparación, cocinado y consumo. Los consumidores evalúan la calidad del alimento por su color, textura, contenido en grasa..., y esto es variable según culturas. La geografía humana tiene un significado sobre el consumo de alimentos de origen animal (zonas urbanizadas o rurales). La urbanización supone el traslado del medio rural al urbano de una gran parte de la población, donde las vías de comunicación son esenciales de cara al desarrollo de diferentes tipos de agricultura y limitan la disponibilidad de alimentos en los mercados y el acceso a los mismos por parte de los consumidores (África). Hoy 1.100 millones de personas en el mundo no tienen acceso a la electricidad lo que limita la capacidad de refrigerar los alimentos y sobre todo los ASF. La carne y el pescado en estos lugares deben ser consumidos en el día. La FAO estima que el 25 % de los alimentos se desperdician en estos países de bajo poder adquisitivo, además de tener un riesgo mucho mayor de enfermedades de origen alimentario. El 72 % de las granjas de todo el mundo son pequeñas (menos de 1 hectárea). En el mundo hay 570 millones de granjas de las que 500 (88 %) se clasifican como granjas familiares (*The Lancet Planetary Health*, 2017). En 1950 solo el 30 % de la población vivía en áreas urbanas, siendo actualmente el 54 % y se espera sea el 66 % en el 2050 en todo el mundo. El 78 % de la población urbana es de clase media.

En el planeta hay 33,8 millones de kilómetros de carreteras de las que solo el 57 % están pavimentadas, teniendo EEUU una quinta parte del total, que es el doble de las que hay en China e India juntas.

La pobreza es dura ya que no solo ataca a las personas materialmente, sino también moralmente. El alimento ayuda a dignificar sus vidas y mejorar su salud.

Tabla 1. Clasificación de la población según su estado socioeconómico

Dólares/día/persona	Miles de millones de personas
Más de 10	2,1-3,5
Entre 3,1 y 10 (población vulnerable)	1,5-2,9
Entre 1,9 y 3,1 (pobreza moderada)	1,5
Menos de 1,9 (pobreza extrema)	0,8

Entre 2001 y 2011 sobre 400 millones de personas entraron en la clase media (200 millones en China), por lo que el consumo de ASF continuará incrementándose. Los ASF suponen el 28 % del consumo de proteína mundial, manteniéndose estable en EEUU, Canadá y Europa desde 1983 a 2013, con un ligero incremento, pero importante en China y Asia, algo menor en Sudamérica y se ha mantenido bajo en África (FAO, 2016).

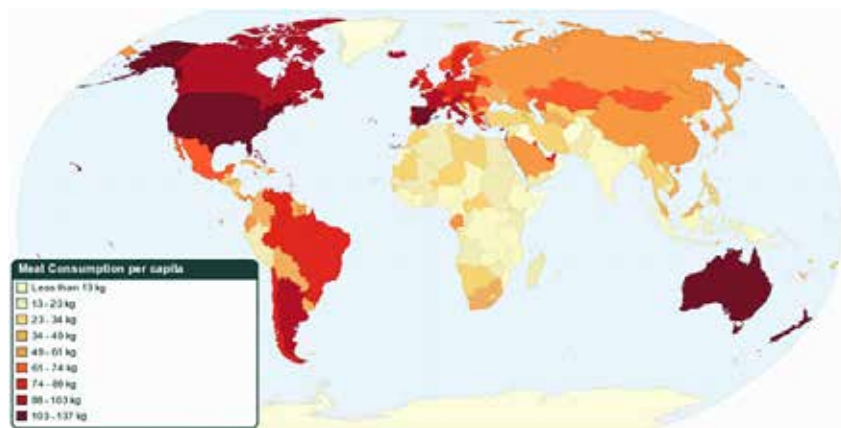
El aumento de los ASF irá ligado a un mayor valor de los mismos y tendrán un valor *premium*, siendo la proteína de los ASF el componente más costoso. En el mundo, 815 millones personas sufren de hambre y déficit crónico de alimentos (11 %). La malnutrición de proteína y energía y micronutrientes son las bases de los principales síndromes de falta de desarrollo en niños: desarrollo cerebral, sistema inmune... La deficiencia de hierro es la mayor causa de morbilidad en los países de bajo poder adquisitivo, afectando a 1.600 millones de personas en el mundo y es el origen de demencias en niños, además de ser la causa de un 20 % de muertes de madres gestantes al año. El consumo de ASF reduce drásticamente estos problemas, como han comprobado en un estudio realizado en África alimentando a los niños y mujeres durante dos años con ASF.

El acceso a servicios agrícolas es crítico para pequeños productores en zonas deprimidas para su desarrollo futuro, y los especialistas veterinarios de alimentos animales, y especialmente de porcino altamente cualificados deberán proveer estos servicios a las comunidades de más bajo poder adquisitivo para permitir su desarrollo, entendiendo los tipos de productos y servicios que necesitan y como ellos los valoran en base a su cultura (esencial la interacción entre culturas).



La producción mundial de porcino el pasado año fue de 177 MMT, habiéndose mantenido estable en los tres últimos años. China es el primer país productor mundial con el 47 % y Estados Unidos el segundo con un 10 %. En el 2015, EEUU exportó el 24 % de su producción por un valor de 5.600 millones de dólares (www.pork.org, www.usmef.org) con una contribución a la producción nacional de 39.000 millones de dólares (en 1992 tan solo exportaba el 2 %). Hoy tienen un censo de 6 millones de reproductoras con un sacrificio anual de 110 millones de cerdos. Ese valor de exportaciones es similar a los 5.000 millones de euros que exportó España en 2017 (cuarto país productor mundial y tercer exportador mundial de porcino con casi un 50 % de toda la producción), lo que sin duda nos da a entender que en los principales países productores de porcino, las exportaciones son un punto crítico tanto en el presente, como entiendo va a ser en el futuro. Y lógicamente, esto se va a ver influido por la evolución en el consumo de proteína animal per cápita tanto a nivel mundial como a nivel local. Será importante el incremento poblacional en China e India, pero también cómo se equilibren los hábitos alimenticios en la nueva sociedad europea y americana.

Figura 1. Consumo mundial de carne por persona



Fuente: FAO (2016).

Europa tiene 12 millones de cerdas frente a los 6 millones de EEUU o los 1,25 millones de Canadá. El *ranking* europeo lo encabeza España con 2,5 millones de madres, seguida de Alemania (2 millones), Dinamarca

(1,2 millones), Francia (1 millón), Holanda (1 millón), Polonia (algo menos de 900.000), Reino Unido (400.000), Irlanda (140.000) y Suecia (140.000). En España hay 82.000 granjas y 700 mataderos, generando unos 300.000 empleos directos y una cifra de negocio de 15.000 millones de euros anuales, estando a la vanguardia mundial en profesionales, tecnología y normativas de bienestar animal, sanidad y medioambiente.

La única cosa que es constante es el cambio, y tanto nuestra profesión como la industria porcina no son ninguna excepción. Desde 1977 hasta hoy los cambios de la industria porcina han sido enormes tanto en los productores, como en procesadores, veterinarios, consumidores, sociedad y exportadores. Los sistemas de producción e infraestructuras han mejorado y el tamaño de las granjas ha crecido como ha aumentado el peso al sacrificio. Ha habido mejoras constantes en reproducción, genética, nutrición y sistemas productivos (sistemas de producción en múltiples fases iniciado al final de los 80). Consolidación, especialización, sofisticación, sistematización, globalización y transparencia han sido la tendencia. Los sistemas de integración verticales entre las granjas y plantas de procesamiento se han ido imponiendo (10 de los grandes mataderos sacrifican el 87 % de los cerdos de EEUU). La profesionalización de los veterinarios y sus servicios se han intensificado con el compromiso de mejorar la salud de los cerdos y su productividad. Los consumidores y la sociedad han implementado nuevas necesidades en instalaciones, nutrición, genética, antimicrobianos y bienestar.

Otro reto para la profesión veterinaria está en la habilidad para el control o eliminación de enfermedades por el incremento en el conocimiento de epidemiología, bioseguridad, diagnóstico, programas de prevención-vacunas... La aparición de nuevas patologías en estos últimos años como PRRSv, PCV o DEP son ejemplos de la dinámica sanitaria. La excreción y diseminación de agentes infecciosos está en continua evolución, y su conocimiento continuado es crítico para el control de las patologías entre diferentes fases productivas. Los protocolos de actuación han ido mejorando y adaptándose a la realidad. Podemos ser optimistas como veterinarios de porcino siendo nuestro objetivo aportar servicios y cuidar a nuestros animales con especialización y formación continuada. Nuestros roles en la industria porcina son diversos, ligados a todos los pilares y áreas de producción. Somos los únicos cualificados para liderar e integrar los esfuerzos, iniciativas y organización que se requieren desde varias disciplinas técnicas y científicas, con los conocimientos prácticos a pie de granja y sus aspectos financieros en los que se basa el negocio.

Las oportunidades específicas para la industria porcina y su mejora pasan por reducir la contaminación entre diferentes fases de producción mediante medidas de bioseguridad, planes de manejo, transporte y pautas de vacunación, además de por implementar la bioseguridad en las plantas de piensos, mejorar la conectividad y trazabilidad de la información (certificados veterinarios inspección, diagnósticos de laboratorio, movimientos de cerdos...), integrar los programas de negocio entre los productores, procesadores y veterinarios con las agencias estatales y provinciales (administración) e implementar planes de sanidad tanto dentro de la empresa como a nivel global (certificados oficiales de reconocimiento de estado sanitario). El objetivo es aumentar a largo plazo la competitividad global del sector en el mercado. Posiblemente, ha llegado el momento de revisar prácticas rutinarias que no nos dejan avanzar en algunos campos y que son la causa o los factores agravantes de algunos de los principales problemas limitantes sanitarios (manejar la salud animal relacionada con los mercados de riesgo).

3. Sanidad, salud pública y *one health*

Desde hace 10.000 años cuando se domesticó el *Sus scrofa*, la producción porcina va en paralelo al crecimiento demográfico. Cristóbal Colón, en su segundo viaje, llevó cerdos en el barco. En 1600 se empezó a alimentar a los cerdos en Pensilvania con los excedentes de maíz, y en 1847 se producían en EEUU 35 millones de cerdos, siendo Cincinnati el mercado mundial más importante. A principios de 1900 los agricultores daneses comenzaron a confinar cerdos para hacer más eficiente el uso del suelo, protegerlos de las condiciones climáticas adversas y mejorar su eficiencia alimentaria, lo que, desde mi punto de vista, es uno de los puntos más sensibles de cara al futuro, a la vez que ser capaces de trabajar para abastecer la demanda de proteína animal de forma sostenible, con el menor consumo de materias primas y recursos naturales.

Fue entre 1970-80 cuando los sistemas de producción intensiva se fueron imponiendo. El tamaño de las granjas ha ido creciendo de las 250 cerdas en 1980 a las 1.500 en 2002 (Iowa) con su correspondiente impacto en la sanidad. Esta tendencia ha sido mundial, reduciéndose el número de granjas y aumentando el tamaño de las mismas buscando la eficiencia productiva. En España actualmente el tamaño de granja es de 1.100 cerdas frente a las 200 de hace 30 años, que son las que tienen ahora Alemania y Francia, y a las 700 de Dinamarca y Holanda. En mi opinión, en el futuro esta tendencia conti-

nuará en los países que lideren la producción porcina mundial, asociada a la pérdida de competitividad de aquellos países que mantengan granjas de pequeño tamaño. Si a esto añadimos la continua renovación de reproductoras, la susceptibilidad inmunitaria, las medidas de bioseguridad, la circulación de patógenos endémicos, los movimientos de animales entre regiones-estados, la mezcla de edades y fases de producción..., esto condicionará la medicina porcina del siglo XXI, con la continua aparición de patologías emergentes y reemergentes. En 1990 se movían 5 millones de cerdos entre estados en EEUU, y actualmente son 50 millones (más de los 48 millones que se produjeron en España en 2017), incluidos los animales importados (www.fao.org/faostat) lo que explica la rápida diseminación de los patógenos hoy y los cambios producidos en la ecología de las enfermedades infecciosas. Así, por ejemplo, el riesgo de padecer un cuadro de síndrome reproductivo y respiratorio porcino en 24 meses será del 15-40 y 58 % según que la granja tenga un censo de < 250, 250-500 o más de 500 reproductoras. Pienso que en base a todo esto, asociado al concepto dinámico de la sanidad, tendremos nuevas patologías infecciosas como centro de nuestras actuaciones tanto preventivas como curativas, algunas de las actuales quedarán en segundo plano, y volverán a emerger algunas de las anteriores, con diferencias entre continentes y países dentro de los mismos. Y sin olvidar la importancia de las patologías incluidas en la lista A de la OIE como limitantes de las exportaciones, lo que, desde mi punto de vista, será otra de las principales barreras comerciales a nivel mundial de la carne y productos curados de porcino.

La bioseguridad es una de las claves de los programas sanitarios en granjas de cerdos para limitar tanto la entrada de agentes infecciosos como la transmisión entre animales y entre granjas. Para que la misma sea efectiva es preciso que todo el personal de la granja en cada fase de producción piense en ella cada día de forma precisa, que todos estén mentalizados, además de que la apliquen y tengan una correcta actitud ante la misma. Esto supone que las «medidas de bioseguridad dinámica» tanto internas como externas, locales, regionales y de los mercados internacionales deberán ser intensificadas, y considero serán uno de los puntos capitales para garantizar otro de los principios de la producción porcina, como es la seguridad alimentaria, aportando proteína animal libre de agentes patógenos para el consumo humano. En este apartado, no me cabe ninguna duda de que las empresas farmacéuticas van a continuar teniendo un papel relevante en mantener los altos estándares sanitarios de nuestras granjas, basados en el desarrollo de herramientas y programas de control tanto preven-

tivos (vacunas, desinfectantes, antiparasitarios...), como curativos (antibióticos, antiinflamatorios...).

El mantenimiento de la salud en las granjas es uno de los mayores retos de la industria porcina (PPA, DEP). La bioseguridad es el conjunto de medidas para el control de los factores que intervienen en la transmisión de los agentes patógenos tanto internamente en la granja como externamente (regional, nacional e internacional –epizootias y nuevos agentes infecciosos–). Se concreta en tres pilares: limitar el contacto con animales portadores de agentes infecciosos (directo o indirecto), limitar la presión de infección (agente patógeno) y proteger al animal (inmunidad, vacunación, *stress*). No solo contribuye a mantener la sanidad de las granjas, sino también a la calidad de los productos (salmonelas, enfermedades multifactoriales) y a la reducción de los tratamientos antibióticos (frecuencia, duración de tratamientos...). La evolución del uso de antibióticos es y lo seguirá siendo hacia la reducción (51 % relacionadas con la mejora de recomendaciones de bioseguridad, nutrición... y el resto por pautas de prevención). Las patologías impactan los parámetros productivos tanto directa (mortalidad, ganancia media diaria, índice de conversión y gasto medicamentos) como indirectamente. La bioseguridad total da un resultado positivo de hasta 202 euros/cerda presente/año, prevaleciendo la interna sobre la externa (diferencia entre granjas de más alta y más baja bioseguridad). El conjunto de las medidas de bioseguridad es preferido a las medidas individuales, destacando la calidad del agua (88,5 %), el uso de enfermerías (87,6 %), la gestión de cadáveres (86,3 %) y la seguridad en la fabricación de los piensos (84 %). Los sistemas de vacío sanitario (limpieza, lavado, desinfección y secado de las salas) se estiman esenciales. Hay una gran disparidad entre granjas en cuanto a medidas de bioseguridad, sobre todo internas, aumentando con el tamaño de las granjas y disminuyendo según edad de las granjas y años de experiencia del granjero. El principal factor limitante de la bioseguridad es la motivación de los granjeros. Para ello, el conocimiento de las medidas de bioseguridad tanto internas como externas es esencial. El factor psicosocial de la noción de riesgo y la percepción de higiene es muy variable entre las personas, y forma parte de sus habilidades y aptitudes. Pero lo importante está en explicar el retorno de la inversión en el coste de las medidas suplementarias (posibilitar la inversión en renovación y reestructuración): formación, comunicación e incitación. Se precisa también coherencia y preconización entre los diferentes consejos a pie de granja. La bioseguridad tiene límites en varios puntos: ciertos patógenos, densidad, regionalización,

sectorización, tamaño de granja, salario de trabajadores, falta de reglamentación específica, sistemas de transporte de animales y piensos.

El mercado demanda un uso menor de antibióticos, al igual que la sociedad¹. Los problemas de bienestar animal también consideran preciso minimizar el uso de antibióticos. El problema surge cuando nos preguntamos cuál será el incremento del coste de producción. Hoy, los antibióticos se utilizan en producción para prevenir y tratar infecciones bacterianas que suponen un coste añadido y requieren gasto en mano de obra. Hay muchas bacterias patógenas que requieren el uso de antibióticos y solo en granjas libres de patógenos específicos (SPF, por sus iniciales en inglés) sería posible no utilizar antibióticos. Así lo primero es conocer el estado sanitario y epidemiológico de las granjas para poder tomar la decisión de no utilizar antibióticos. Incluso granjas con alto estado sanitario tienen bacterias a nivel ambiental que pueden terminar creando problemas sanitarios. Las granjas libres de antibióticos (BF) precisan ante todo el uso de vacunas comerciales y autógenas y priorizar el momento de la vacunación para su óptima eficacia. Para muchas infecciones bacterianas, los antibióticos son la única solución para su control. Muchas de las prácticas de manejo de nuestras granjas se basan en el grupo y no en el individuo, dentro del sistema todo dentro–todo fuera. Este manejo tiene limitaciones en los rangos de edad-pesos de los lechones (hasta el doble en muchos casos), lo que da lugar a que los individuos tengan diferentes necesidades ambientales, nutricionales y de orden social, lo que aumenta su *stress* y susceptibilidad a patologías. Así, en la granjas ABF prima el bienestar animal, poniendo el foco en el individuo y no en el grupo. Los principales factores de riesgo para limitar el uso de antibióticos están en los lechones nacidos pequeños, los de primerizas, los de camadas largas y los retrasados durante la lactación. Los posibles criterios de selección para las granja ABF serían tener lechones nacidos con más de 1,35 kg, lechones nacidos de múltiparas, uniformidad en correcta densidad (85 % de las recomendaciones actuales), vacíos estrictos de parideras y lechoneras fijos sin depender del número de lechones destetados ni del número de cerdas paridas, mayor atención y cuidado individual de los animales (identificación temprana del animal a tratar y separarlo del grupo). También es preciso desarrollar dietas especiales que mejoren la fisiología digestiva y la salud en base a estimulación inmunitaria. Debemos tener en cuenta el bienestar de los animales identificando los lechones retrasados, tratarlos, seguir su evolución y permitir su supervivencia en condiciones precisas de producción

¹ https://mindwalk.azl.qualtrics.com/jfe/form/SV_F8D38IZhQIgiAB.

controlando su sufrimiento (*Veterinary Oath*). Así tenemos una responsabilidad social y nuestra obligación de proteger y promover el bienestar de los cerdos (*We Care*), siendo el primero el bienestar y luego el beneficio, que vendrá como consecuencia del primero.

En este apartado, el reto de reducir las resistencias antibióticas que todos tenemos por delante, en base al uso racional y responsable de antibióticos conjuntamente con los colegas de medicina humana (*one health*) será otro de los puntos de mayor sensibilidad a nivel global, y que ya fue apuntado por Fleming cuando decía «prevenir es mejor que curar», y en nuestro sector «más rentable». Los antibióticos son importantes para mantener la salud y bienestar tanto de personas como de animales. El uso de menos antibióticos no solo es posible, sino que es necesario. La información sobre el uso de antibióticos en producción animal es hoy un asunto primordial, estando en la mente de veterinarios, productores, mataderos, empresas de alimentación, agencias reguladoras y consumidores. En 2015 la Cámara de Representantes de los EEUU (H. R. 2459) elaboraron el Acta sobre transparencia en el uso de antimicrobianos en animales, y en la misma línea la mayoría de los países europeos previamente. A día de hoy, la FDA ha elaborado unas guías para la industria (152, 209 y 213) a efectos de cuantificar el uso de antibióticos en base al programa DANMAP danés. Todos los productos se han estandarizado a gramos de actividad por kilo (inyectables, pienso y solubles). Sobre un primer estudio entre 2015-16 realizado sobre 918.050 cerdos en fase lechones y engorde (MetaFarms) sobre 21 antibióticos, del total de gramos de los mismos usados, el 57,3 % lo son en cerdos de engorde y el 75,9 % de los mismos fueron administrados vía pienso. Las medias de consumo fueron de 41,16 gramos/cerdo en 2015 y de 38,39 gramos en 2016. Consideran esencial definir el concepto de *dosis diaria*, en gramos de actividad por unidad de peso y no gramos de actividad por animal; considero que es vital para que todos hablemos en el mismo idioma y podamos comparar en igualdad el uso de antibióticos entre diferentes países productores, así como su uso en medicina humana. Así, por ejemplo, en un estudio realizado en Francia sobre el uso óptimo de antibióticos (ABU) reportan que el total en medicina veterinaria era de 1.320 toneladas frente a las 760 toneladas en humana (1,7 veces mayor), pero cuando se expresó en base demográfica usando la estimación del peso de los animales y la población humana, el ABU era tres veces mayor en humana que en veterinaria (220 mg/kg/año en humanos *vs.* 80 mg/kg/año en animales).

En Europa se está llevando a cabo el Proyecto MINAPIG financiado por el programa Emida Era-net que trata de cuantificar, explicar y reducir el uso de antibióticos. Involucra a seis países (Alemania, Francia, Bélgica, Suiza, Suecia y Dinamarca) entre 2012-15 mediante estudios retrospectivos (227 granjas de reproductoras en ciclo completo: 60 francesas, 60 alemanas, 47 belgas y 60 suecas) y de intervención (70 granjas, 19 francesas, 25 alemanas, 16 belgas y 9 suecas). Los indicadores para el uso de antibióticos que determinen la cantidad consumida por una población se basan en DDDA por animal y DCDA por animal. Para ello es preciso adaptar estos indicadores a los objetivos de trabajo (evolución en el tiempo, comparación entre granjas...) y es de interés el análisis de la complementariedad entre los indicadores para una mejor comprensión de su uso (cantidad de materia activa por cada 1.000 animales, incidencia de tratamiento...). La aplicación de análisis estadísticos de regresión multibloc puede ayudar a explicar la utilización de los antibióticos tanto por familias como por tipos de fases de producción, medidas de manejo, bioseguridad, sanidad, sistemas de ventilación y características de las granjas. Las mejores granjas en cuanto a índices productivos tienen un uso más racional de antibióticos en los diferentes países.

Los antibióticos de máxima prioridad para humana en la Unión Europea son las fluorquinolonas, las cefalosporinas de tercera y cuarta generación y la colistina (HP-CIA), mientras que en EEUU son las dos primeras, más macrólidos y sulfamidas + trimetoprim. En Europa los tratamientos profilácticos rutinarios estarán prohibidos, permitiendo los mismos durante los periodos de incubación. Tanto Dinamarca como Holanda, como puntas de lanza, seguidos por Reino Unido, Irlanda, Francia, España, Italia, Alemania y Bélgica tienen planes de contención con el objetivo de reducir el consumo de antibióticos en los próximos 2-5 años entre un 20 y un 50 %.

En un futuro próximo tendremos programas de gestión informática que nos permitirán valorar mucho mejor estos parámetros en todos los países, así como el ratio de uso, coste por animal y su relación con parámetros productivos (morbilidad, mortalidad, consumo medio diario, ganancia media diaria)².

Cuando hablamos del concepto *one health* debemos partir de que Hipócrates en el año 400 antes de Cristo ya hacía referencia a que «la salud de las personas puede verse afectada por el ambiente, y especialmente por el contacto con áreas pantanosas y aguas contaminadas». La relación entre patologías humanas y animales han ido ligadas a lo largo de la historia. Otros ejemplos

² <http://www.autoriteitdiiergeenemiddelen.nl/en/dg-standard>.

están en las bases de la vacunación con el doctor Louis Pasteur (cólera), doctor Edward Jenner (viruela erradicada en 1980 y donde en el año 1800 las personas que ordeñaban vacas en Inglaterra se infectaron de las mismas –de aquí el nombre anglosajón de la vacuna, *cowpox*–). En ese mismo año, el doctor Rudolf Virchow encontró la interacción entre salud humana-animal estudiando el parásito *Trichinella spiralis*, acuñando el término zoonosis para las infecciones mixtas entre personas y animales, que bien reconoce hoy el movimiento *One Health*. El doctor Calvin Schwabe definió el término *One Medicine* (autor del libro *Veterinary Medicine and Human Health*; UC Davis, 1966). A pesar de que el concepto de «una sola salud» es relativamente reciente, la colaboración entre diferentes ramas sanitarias tuvo su origen precisamente en la época de Louis Pasteur, donde en la Reunión Sanitaria Internacional de 1851, las naciones presentes se alinearon en dos bloques: los partidarios de las medidas de control de patologías infectocontagiosas y aquellos que no querían poner trabas al libre comercio.

En una revisión sobre patógenos humanos se han descrito 1.407 organismos infecciosos patógenos reconocidos, que incluyen 538 bacterias y rickettsias, 317 hongos, 287 helmintos, 208 virus más priones y 57 protozoos. De todos ellos, el 61 % (868) se transmiten entre personas y animales, al tiempo que 177 se consideran patógenos emergentes.

Tabla 1. Patógenos humanos

	Actual número	%	Emergente número	%	Emergentes/total (%)
Bacterias	538	38,2	54	30,5	10,0
Virus	208	14,8	77	43,5	37,0
Hongos	317	22,5	22	12,4	6,9
Helmintos	287	20,4	10	5,7	3,5
Protozoos	57	4,1	14	7,9	24,6
Total	1.407	100,0	177	100,0	12,6

El concepto emergente se aplica, en general, a la aparición de una enfermedad nueva que surge con gravedad y se difunde rápidamente, cuya incidencia o bien se ha incrementado recientemente, o bien existe la amenaza de un incremento en un futuro mediato. Históricamente, las enfermedades emergentes se asocian a plagas como por ejemplo la peste negra en la Edad Media, la peste bovina, la fiebre aftosa, la encefalopatía espongiiforme o la viruela tanto humana como animal de los conquistadores de América en el siglo

XVI. Pero debemos añadir que, además, la OMS considera emergentes las enfermedades que aparecen en hospedadores nuevos, las que incrementan su gravedad o las que manifiestan nuevos tipos de transmisión, cuando se reconoce por primera vez el carácter infeccioso o si se describen dificultades añadidas en su control. Pero también está el término re-emergente, que en este siglo lo estamos utilizando con bastante asiduidad, tanto en medicina veterinaria como humana, y que se refiere a patologías que en el pasado supusieron problemas sanitarios bien a nivel global o en un determinado territorio, para después reducir su incidencia hasta casi su desaparición, y que por distintas razones vuelven a la actualidad por verse incrementada su presencia, asociada a otros problemas que facilitan su aparición y difusión, como son la brucelosis, tuberculosis, peste porcina africana, virus del Zika o fiebre hemorrágica Crimea-Congo. La participación coincidente de distintos factores da como resultado la emergencia de patógenos y enfermedades, incluidas las zoonosis. La interacción agente-hospedador está influenciada por los factores genéticos, biológicos, físicos, ambientales, ecológicos, sociales, políticos y económicos, como por ejemplo los mostrados en la Tabla 2.

Tabla 2. Factores que influyen en la interacción agente-hospedador

Sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Empobrecimiento económico • Terrorismo, guerras, hambre y conflictos civiles • Crecimiento y migración de poblaciones • Actividades recreativas y viajes • Drogas y conductas sexuales • Guarderías infantiles • Cambios de dieta y producción de alimentos
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Deforestación, inundaciones y sequías • Efecto invernadero y calentamiento de la tierra • Cambios en ecosistemas acuáticos
Políticos	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción programas preventivos • Sistemas de vigilancia deficientes
Médicos	<ul style="list-style-type: none"> • Transplantes de tejidos y órganos • Uso incorrecto y abusivo de antibióticos • Resistencias antimicrobianas

La reciente historia del concepto *one health* comenzó en EEUU en 2006 bajo la presidencia de la American Veterinary Medical Association (AVMA) por el doctor Roger K. Mahr que, junto con la American Medical Association el 24 de junio de 2007, establecieron una resolución conjunta entre medicina humana y veterinaria en la que reconocían las enfermedades zoonóticas, las

sinergias entre medicina humana y veterinaria, la promoción de la colaboración entre ambas, el soporte de la educación conjunta, la supervivencia de patologías interespecies, las medicaciones y vacunas interespecies, así como la necesidad de colaboración entre los profesionales de ambos sectores, en la cual creo fervientemente, y que consideraría de gran importancia en el futuro, como así espero. El reconocimiento global mundial por la FAO, OIE y OMS se hizo en abril de 2010, quienes a su vez lo centraron en su impacto sobre la seguridad alimentaria, la salud pública y el bienestar animal. Las dos instituciones intergubernamentales cuyo fin en pro de la salud es indiscutible son la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Oficina Internacional de Epizootias (OIE), conocida hoy como Organización Mundial de la Sanidad Animal, conservando su anterior acrónimo, la cual recoge y distribuye información sobre un total de 121 enfermedades de declaración obligatoria. Las enfermedades infectocontagiosas producen entre 14 y 17 veces más víctimas que los conflictos bélicos (14-17 millones/año), a la vez que provocan alteraciones en la calidad de vida y otras patologías denominadas olvidadas, que afectan a unos mil millones de personas al año. Actualmente, ya fallecen más personas por problemas ligados a la obesidad que al hambre en el mundo, y los accidentes vasculares más cardiopatías en los países desarrollados son de las primeras causas de mortalidad.

El concepto de salud más allá de la no enfermedad, entendido como cualquier trastorno del cuerpo o la mente que provoca malestar en las funciones normales, ha atravesado varias etapas a lo largo de la historia:

1. *Primera etapa:* magos o brujos que sanaban a los que se consideraban enfermos o castigados.
2. *Segunda etapa:* sacerdote que sanaba a los considerados enfermos.
3. *Tercera etapa:* en el siglo XVI en base a los principios hipocráticos se procede al estudio de las enfermedades.
4. *Cuarta etapa:* es en la que destacaron Pasteur, Koch y Virchow.
5. *Quinta etapa:* ya en los siglos XX y XXI con avances en el conocimiento y control de las enfermedades. Comienzo de los problemas sanitarios de los países desarrollados centrados en cáncer, accidentes cardiovasculares y de circulación (las 3 ces), mientras que en los países subdesarrollados predominan aún las enfermedades de carencias nutricionales e infectocontagiosas.

La salud pública pretende conseguir en la colectividad prevenir la enfermedad, prolongar la vida, proteger y promover la salud y el bienestar a través de los esfuerzos organizados de la comunidad por la aplicación práctica de disposiciones legislativas. Según la OMS, la salud pública es la ciencia y arte de impedir la enfermedad, prolongar la vida y fomentar la salud y eficiencia mediante el esfuerzo organizado de la comunidad, debiendo ser una responsabilidad de todos los gobiernos y profesionales de las ramas sanitarias.

La mortalidad por enfermedades infecciosas tradicionales tiende a disminuir mientras surge una nueva preocupación derivada de dichas patologías emergentes y re-emergentes, a la que se suman otros problemas no menos importantes en el ámbito de la salud pública como son las resistencias antimicrobianas (AMR). Las resistencias antimicrobianas a nivel internacional tuvieron su punto de partida en Reino Unido, con el Informe Swann en 1969, con un brote de *Salmonella typhimurium* tipo 29 en personas y terneros. Suecia, en 1986, fue el primer país en prohibir completamente los promotores antibióticos del crecimiento en el pienso, seguido de Dinamarca en el año 2000 y del resto de la Unión Europea en 2006 prevaleciendo el principio de precaución. La FAO adoptó una resolución en junio de 2015 para precisar las resistencias antimicrobianas, lo que ha supuesto una mayor presión comercial en la documentación sobre uso de antibióticos y la transparencia sobre el uso práctico de los mismos, aumentando las responsabilidades puestas sobre la profesión veterinaria. La doctora Laura Kahn propone el concepto de «resistoma» para las resistencias antibióticas en su libro *One health and the politics of antimicrobial resistance*, basado en que todo uso de antibióticos contribuye a la presión de selección que requieren los microorganismos para adaptar su supervivencia. Los genes de resistencia emergentes se transmiten por microbios del suelo una vez son excretados por los animales y así se diseminan globalmente.

Como profesionales veterinarios somos responsables de la salud, bienestar y producción rentable de nuestras empresas porcinas. Para ello debemos disponer de prácticas de fácil aplicación, basadas en los análisis de datos válidos contrastados, disponer también del tiempo para la adecuada toma de datos de los indicadores de sensibilidad previo a las conclusiones, tener un plan de negocio y de producción inteligente que nos proporcione un retorno de la inversión, además de ser flexibles en base a los objetivos que pueden verse afectados por causas infecciosas o no infecciosas («trabajamos con animales vivos y esto es biología»). En cuanto al estudio de los problemas sanitarios es

conveniente realizar un preciso diagnóstico basado en la toma de muestras adecuadas (tipo, número, localización y frecuencia). En este apartado, confío en una evolución integrada de las técnicas de diagnóstico, más sensibles y específicas, tanto en las patologías que hoy nos preocupan como en las futuras, que puedan ser aplicadas a pie de granja para llevar a cabo tratamientos *ad hoc* (*Hygia Pecoris, Salus Populi*).

4. Veterinarios, médicos y antibióticos

Los antibióticos son necesarios para controlar las enfermedades en personas y animales, y por lo tanto sirven para aliviar el sufrimiento de los que los precisan, implicando una mejora en su bienestar. Es en este mismo contexto donde su uso debe ser el adecuado y, por lo tanto, somos responsables todos los facultativos sanitarios de hacer un uso responsable de los mismos teniendo como prioridad la salud pública. Debemos tener muy en cuenta la eficacia de cada antibiótico, tanto en el presente como en el futuro, y las implicaciones que supone utilizarlo en una fase de producción de los animales sobre las siguientes, y de estas sobre las personas. Es el conocido como «efecto mariposa». Para poder hacer un adecuado uso de los antibióticos es preciso llevar a cabo tres pautas esenciales:

- a) *Diagnóstico*: este es el primer paso y la condición suficiente y necesaria. Debemos conocer el agente infeccioso origen del problema que coincida con la evaluación clínica de los animales y la epidemiología tanto de los individuos de la granja como de la población zonal y regional. El concepto de examen a pie de granja de los animales lo considero crítico para una correcta evaluación del mismo (*individual pig care*) y su posterior seguimiento. El problema no se acaba cuando hacemos el diagnóstico y ponemos el tratamiento, ya que la evolución del cuadro clínico hasta su recuperación lo considero esencial. En medicina veterinaria el clínico examina al animal o la población que tiene signos clínicos (propedéutica), formula un diagnóstico diferencial y, en base a sus conocimientos y apoyado por las pruebas, llega a un diagnóstico para establecer el tratamiento. Epistemología significa creer que no se necesita el conocimiento y que todo es el resultado de observar, cambiar y ver la evolución. Las fuentes de error en la recolección de los datos son múltiples, siendo una muy común la falta

de atención al conjunto cuando nos concentramos en una sola cosa. La inteligencia visual o cognitiva son críticas. Los análisis estadísticos son un ejemplo, cuando analizamos un dato y sus medias sin tener en cuenta las desviaciones y el resto de parámetros que influyen en este. Un diagnóstico preciso necesita de «una muestra correcta de un animal correcto en el momento correcto». El proceso del diagnóstico comienza por la observación de los signos clínicos, el estudio de las lesiones, establecer el diagnóstico diferencial, la toma de las muestras adecuadas en las condiciones de conservación y remisión adecuadas para que lleguen bien al laboratorio y se pueda detectar el agente implicado. Al mismo tiempo, es esencial poder analizar todas las causas que puedan estar involucradas como agentes desencadenantes, agravantes, factores ambientales, nutricionales y de manejo (necesario recopilar toda la información) –ABC: *Accept nothing at face value. Believe no one simply because of who they are. Check everything*–.

- b) *Antibiograma*: debemos considerar que los antibiogramas *in vitro* no siempre coinciden en sus sensibilidades con su eficacia *in vivo*, por lo que es preciso tener el historial de cada granja-paciente para precisar mejor los antibióticos de elección. El antibiograma siempre debe ir precedido del aislamiento del agente infeccioso en cuestión. En muchas ocasiones se realizan tanto en humana como en veterinaria tratamientos empíricos de prueba-error, teniendo que ser muy conscientes de que no podemos alargar los mismos si el efecto no es mediato. Hay un subcomité europeo veterinario de estandarización de pruebas de sensibilidad a antimicrobianos que nos puede dar también información al respecto (EUCAST)³.
- c) *Prescripción*: es el fin último, decidir el antibiótico con mayor sensibilidad al agente/s infeccioso/s que hemos diagnosticado como responsable de la enfermedad. En la decisión final influyen muchos factores, debiendo primar los profesionales por encima de todos. Dentro de la misma, además de la elección del antibiótico adecuado, no es menos importante la dosis efectiva (mg/kg peso vivo), la duración del tratamiento y el periodo de supresión para que en la carne tengamos ausencia de los mismos y/o sus metabolitos como bien marca la normativa legal. Dentro de las guías de prescripción de antibióticos considero que tenemos dos para consultar los medicamentos disponibles

³ www.eucast.org/ast_of_veterinary_pathogens/.

en España: la de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, CIMA vet⁴ y GUIAVET⁵, que es un vademécum en línea disponible bajo suscripción. La rapidez con la que evolucionan las resistencias a los antibióticos hace necesario el establecimiento de procedimientos de actualización continua de los veterinarios prescriptores para que puedan hacer el mejor uso posible de los mismos.

5. Manejo y bienestar

Parto de la base de que dentro de los países industrializados estamos en la sociedad del bienestar, y ello se hace extensivo a la cría y producción porcina. Entiendo que unos altos estándares de bienestar animal van a ser precisos en nuestras empresas de porcino, que ya se están haciendo visibles en los medios de comunicación, y que condicionarán en gran medida nuestros sistemas de producción. En este punto, y en mi humilde opinión, la información y formación las considero claves. Y estas deben estar dirigidas, por supuesto, a los ciudadanos de nuestros países, haciéndoles partícipes de todas las bondades y exigencias vigentes, pero también internamente, empezando por la formación continuada en el bienestar y manejo de los cerdos a nuestros equipos humanos dentro de las granjas, transporte, mataderos...; además de la formación de base a los futuros profesionales veterinarios, que tendrán en sus manos estas cruciales responsabilidades («el amor bien entendido a los animales y sus responsabilidades de cara a la sociedad»). En el mundo de la comunicación, el silencio no es rentable.

Están vigentes a corto plazo y, por lo tanto, dejarán de estarlo de cara a un futuro inmediato, las prácticas de castración, cortes de colas, colmillos y ombligos, así como marcado, que deben garantizar la mínima producción de dolor, como es lógico, y que a buen seguro se terminarán aplicando en la mayoría de los países productores. Las alternativas son bien conocidas por todos, y en mi opinión en un futuro a medio plazo se terminarán implantando. Y es en este punto donde las más elementales normas de manejo de los animales, que muchas veces damos por realizadas, quedan pendientes en muchas circunstancias del día a día. Considero que en el futuro mediano todas estas prácticas de manejo básicas se implementarán de forma masiva. Y para ello, solo quiero poner como ejemplo los temas de densidades adecuadas, mini-

⁴ www.cimavet.aemps.es/cimavet/medicamentos.do.

⁵ www.guiavet.com/.

mización de mezcla de animales, vacíos sanitarios estrictos, higienización del agua de bebida, manejo de enfermerías y cuarentenas, eliminación selectiva animales crónicos, cuidado y vigilancia individual de animales, protocolos tratamientos... No tengo ninguna duda de que en las granjas todo esto se hace, y digo se hace, no solo se protocoliza; tenemos menos problemas sanitarios y mejores parámetros productivos impactando directamente tanto en el bienestar de los animales, como en el de las personas que trabajan en la granja, la sanidad, la calidad de la carne y la rentabilidad. («El hecho es, lo pensado no es»; Nietzsche, 1844).

Los sistemas de auditoría de granjas considero que cada día se implementarán más y formarán parte del sistema y de la cadena de producción a nivel global⁶. Y es en este punto donde el concepto de «ganadería de precisión» irá tomando terreno poco a poco, ya que los cambios en la producción animal son inevitables y necesarios. Sin innovación no hay futuro, y nuestro sector porcino se ha caracterizado en los últimos años por su gran dinamismo, profesionalización en todos los peldaños de la cadena productiva, tomando la cabeza aquellos países que más han trabajado en este apartado, como ha sido España, y que, en mi opinión, será uno de los puntos críticos diferenciales en los próximos años definiendo qué países en nuestro entorno europeo y mundial serán los que liderarán la producción porcina. Así, y como un apartado dentro de este, el concepto de «granjas inteligentes» sin duda se irá implantando para un mejor control individual de los animales y sus necesidades. Ya tenemos tecnologías de sensores en las granjas para una continua y automática monitorización de las condiciones ambientales combinadas con mediciones de bienestar animal mediante *software* integrado en cámaras de visión (*iFarming*, granjas inteligentes), así como sistemas para mejorar los parámetros productivos (cálculo de pesos, consumo de pienso, volumen y dinámica de consumo de agua, índice de toses, intensidad de luz y errores en el funcionamiento de equipos).

5.1. Nutrición

La bioseguridad en lo referente al control de la higiene de las materias primas, aditivos y piensos terminados se está intensificando debido a que son un importante factor de riesgo de transmisión de ciertos agentes patógenos tanto víricos como bacterianos (SRRP, DEP, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clos-*

⁶ www.pork.org/common-industry-audit.

tridium, *Escherichia coli*...). También, ciertos procesos tecnológicos en la producción de piensos como la granulación en base al nivel de humedad son otro punto a considerar. Así, se toman medidas estrictas por sistema de higienización tanto en materias primas como en los piensos terminados, que considero se implementarán a mayor escala en el futuro, lo que sin duda mejorará aún más la calidad sanitaria de nuestros cerdos. En el futuro se optimizarán ciertos procesos dentro de las fábricas de piensos que mejorarán la eficiencia nutricional de los mismos (mixcibilidad, tamaño de partícula, adición de líquidos, *post-pelleting*...).

La sociedad tiene una percepción negativa del uso de antibióticos en producción animal, tanto en Europa como en EEUU, por lo que el uso de antimicrobianos en el futuro se verá aún más limitado tanto en las granjas como en las fábricas de pienso. Tenemos en cuenta que las cerdas reproductoras pueden transferir resistencias antibióticas vía leche a los lechones lactantes, además de alterar su flora microbiana. Así, debemos trabajar en optimizar las defensas de los animales frente a procesos infecciosos, tanto en la inmunidad innata local como en las defensas sistémicas. La microflora de la superficie entérica tiene un papel importante en la regulación de dichos procesos inmunitarios con un mecanismo de acción conjunto entre el sistema inmune, el sistema nervioso y la microbiota. El desarrollo de la flora microbiana de los lechones, ya en la fase de lactación, va a condicionar la evolución de la misma en la fase de engorde. Como principales alternativas nutricionales en lechones con retorno de inversión, tenemos los acidificantes, enzimas, probióticos, prebióticos, nucleótidos, minerales orgánicos, aceites esenciales y ácidos grasos de cadena media que, en mi opinión, evolucionarán a nuevos desarrollos de productos más eficaces. Bien estoy seguro que los estudios de ADN sobre la microflora en porcino irán dando sus frutos y nos permitirán conocer mejor sus sinergias y antagonismos, al tiempo que se podrán optimizar las dietas para un mayor confort digestivo, mejora de la inmunidad –resistencia a patologías y mejora de la eficiencia alimenticia–. Esto se traducirá en una ganadería más sostenible que, con menos gramos de materias primas, hará más kilos de carne de calidad con menor impacto medioambiental, mayor bienestar y mejor sanidad.

Tampoco me cabe ninguna duda de que en el futuro inmediato el impacto medioambiental será un factor esencial que limitará la producción animal, y que seremos capaces con todo el conjunto de mejoras que se están llevando a cabo en la formulación de los piensos –calcio digestible, digestibilidad de aminoácidos esenciales y limitantes, fibra dietética soluble e insoluble, índice

glicémico, índice de oxidación, ratio proteína digestible/energía neta por fases...-, de continuar reduciendo el mismo y, por lo tanto, de ser respetuosos con nuestro planeta, lo que además es nuestra obligación. Esto hará que en áreas de alta densidad de producción en cualquier país, este apartado será el limitante de la misma e incluso provocará su descenso significativo, desplazándose a zonas con menor densidad de población, tanto de cerdos como de personas, y alejadas de los cascos urbanos.

6. Genética y reproducción

Desde 1970 hasta la actualidad las líneas *Large White* han mejorado en 200 g/día su crecimiento, han reducido 500 gramos la conversión y aumentado en 12 puntos el contenido magro de la canal, además de lograr más de seis lechones nacidos vivos por camada. Esto ha dado lugar a una reducción en el impacto medioambiental de la producción porcina, pero ha traído como consecuencias negativas el aumento de la mortalidad en lactación y una mayor heterogeneidad de parámetros zootécnicos entre individuos por la mayor dispersión de peso al nacimiento. Los interrogantes para el futuro son la longevidad y la robustez. Entre 1970-85 se seleccionaban las líneas machos por crecimiento, eficacia alimenticia y composición de canal, incluyendo en 1985 el gen halotano en calidad de canal. En 1990 se comenzó la selección por prolificidad en líneas hembras y número de pezones y en 2002 se trasladó de nacidos totales seleccionados a nacidos vivos. En cuanto a la evolución genética, en el periodo 1970-94 se hacía por índices de selección, en 1994-2016 por BLUP-MA y a partir de 2016 por evaluación genómica. Todo esto no está libre de riesgos futuros sobre la variabilidad genética y la idea de degradar la imagen de las producciones animales (ciertas técnicas tienen problemas éticos, filosóficos y de aceptación), por lo que, a mi entender, las empresas de genética tienen grandes retos y responsabilidades también en el futuro de nuestro sector porcino.

La selección de líneas maternas por prolificidad ha sido una constante, suponiendo entre 2009 y 2014 un incremento de 0,14 lechones por año también en EEUU, con una media de nacidos totales en 2014 de 13,5, encontrando una correlación negativa entre tamaño de camada y peso de lechones al nacimiento, lo que provoca una disminución del retorno de la mejora obtenida, ya que el peso al nacimiento está altamente ligado a la madre. La heredabilidad estimada tiene un efecto aditivo de 0,22 en *Large Write* (LW) y de 0,16

en *Landrace* (LD), a la vez que la heredabilidad individual al nacimiento del lechón es de 0,06 y 0,08 respectivamente. Así, es más eficaz seleccionar el peso medio de los lechones en la camada sobre la madre que sobre el peso individual del lechón al nacimiento. Por cada lechón adicional nacido, su peso se reduce en 28 y 27 gramos en cerdas LW y LD respectivamente. La proporción entre lechones pequeños y grandes se mantiene prácticamente constante entre 10 y 20 lechones por camada. Sobre 91.905 lechones pesados al nacimiento en un estudio, encuentran una correlación altamente significativa entre este y la supervivencia, tanto en lactación como en la fase posterior al destete (por cada 100 gramos más de peso al nacimiento la supervivencia en lactación aumenta un 4,3 % y en postdestete un 0,5 %). Así, están poniendo énfasis en cambiar los programas de selección en base a lechones nacidos vivos al día 5 (LP5) en varias empresas de genética. En otro estudio sobre 27.350 lechones controlados desde el momento del nacimiento, describen que de los lechones nacidos pequeños a los grandes hay diferencias hasta de 30 días en salida a matadero y del 6 % de rendimiento magro en canal. Y en este apartado, considero que habrá una evolución y modificaciones considerables en la clasificación y valoración de las canales en los mataderos, que tendrán un impacto en la rentabilidad en granja, y que serán motivo de muchas conversaciones futuras.

En Europa estiman que el umbral de peso por debajo del cual el lechón está en riesgo de supervivencia es de 1,13 kg, cuando el peso medio es de 1,46 kg sobre 13,1 lechones nacidos vivos y 14,3 nacidos totales. En un estudio realizado en *Iowa State University* analizando la estimación económica mediante su programa *Pig Profit Tracker* determinan que por cada 100 gramos de peso inferior al nacimiento sobre 1,4 kg, la mortalidad en lactación se incrementa un 2 %, el peso al matadero decrece 1,63 kg y la probabilidad de que se encuadren dentro de cerdos de valor total se reduce un 2 %. Ponen como límites inferiores los pesos de 1 kg al nacimiento y 5 kg al destete, que dicen no producir beneficio alguno al productor, lo que debe ser tenido en cuenta en nuestros modelos productivos futuros.

Y, para terminar con los puntos críticos, no puedo dejar de mencionar las mejoras futuras en el área reproductiva ligadas a los nuevos sistemas de valoración de calidad seminal, detección de celos, dinámica folicular, detección del momento de ovulación, aportaciones a la calidad del semen y su mayor capacidad fecundante y control microbiológico..., momento de inseminación, técnicas de aplicación, programas hormonales... que, sin duda, darán un valor añadido a la fertilidad de nuestras granjas, uno de los pilares básicos

de la producción. Así, por ejemplo, quiero apuntar el *PigWatch* (2016), que es un sistema automatizado para detectar la salida a celo de la cerda y predecir el mejor momento de la inseminación en cerdas destetadas. El dispositivo tiene un monitor con un *led* que se pone en la parte anterior de la jaula que analiza a tiempo real los datos de comportamiento de cada cerda mediante una base de datos algorítmica, y que mediante una interfase envía la información a un ordenador que se ha desarrollado en CDPQ de Quebec (Canadá).

Quiero dejar constancia de cómo España ha sido pionera en las técnicas de inseminación artificial porcina en el ámbito mundial y dispone de medios técnicos y humanos, para continuar innovando y aportando valor añadido en el área reproductiva al sector tanto nacional como internacionalmente.

7. Conclusión

Cuando el coordinador de este monográfico me invitó a redactar este capítulo con el título «un mundo, una salud y una pasión: el cerdo» lo primero que pensé fue en que no sería capaz de hacerlo; luego, que si un compañero de profesión con su renombre me había elegido a mí sería porque él creía que lo podía escribir, y finalmente pensé en lo que mis padres me inculcaron, y es que «solo lo que no se intenta, no se consigue». Entonces con agradecimiento y en honor a los tres anteriores, termino este capítulo dando mi visión/misión por este mundo, por su salud y con toda mi pasión centrada en los cerdos.

Y lo que aquí reflejo son precisamente eso, mis pensamientos en base a mi conocimiento y experiencia en el sector porcino al que debo todo mi desarrollo profesional. No me cabe la menor duda de que este mundo en el que vivimos, la agricultura y las profesiones sanitarias juegan y jugarán un papel esencial en su sostenibilidad y salud, y que el cerdo contribuirá a ello. Tenemos un gran trabajo por delante, como hemos venido haciendo todos estos años de atrás, y especialmente los últimos 50, y la interacción entre profesionales de todos los ámbitos mencionados correlacionados con todos los eslabones de la cadena productiva irán mejorando la salud mundial.

Digamos siempre sí a la innovación y al progreso en nuestro sector porcino, manteniendo la ilusión, adaptándonos a las necesidades que nos demande la sociedad, trabajando conjuntamente con nuestros colegas de otras ramas de la salud, investigando, invirtiendo en todo tipo de mejoras en el bienestar de nuestros cerdos y siendo profesionales en todo lo que hacemos. Pongamos la vista siempre hacia adelante tanto en lo que hacemos como en lo que pensamos

hacer en el futuro. Sería válida aquí la frase de que «nada de lo que hagamos hoy que termine perjudicando nuestra salud y la de nuestros cerdos mañana».

Referencias bibliográficas

- AASV (2017): «One world, One Health, One passion for pigs»; *48th AASV Annual Meeting*. Colorado, Denver.
- AASV (2018): «Global Knowledge: Individual application»; *Join us for the 49th Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians*. California, San Diego.
- ALONSO DE HERRERA, G. (1819): *Agricultura General*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Servicio de Publicaciones.
- CARDONA, A. (2005): «La Salud Pública como disciplina científica: Fundamentos para los programas de formación académica»; *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* (23); pp. 107-114.
- COYNE, L. A. (2016): «Understanding the culture of antimicrobial prescribing in agriculture: a quality study of UK pig veterinary surgeons»; *J. Antimicrob. Chemother.* (71); pp. 3300-3312.
- ENSMINGER, M. E. (1997): *Swine Science*. Interstate Publishers, Inc.
- FOWLER, H. (2016): «A survey of veterinary antimicrobial prescribing practices»; *Vet. Rec. Dec.* (24). Washington State; pp. 179-651.
- HUGH-JONES, M. E. (1995): «Zoonoses: recognition, control and prevention»; Iowa State University Press.
- JOURNÉES RECHERCHE PORCINE EN FRANCE (2018): «50èmes JRPF»; *Les 6 et 7 février 2018*. IFIP - INRA.
- KRAUSS, H. (2003): *Zoonoses – infectious diseases transmissible from animal to humans*. American Society for Microbiology Press, Washington.
- LEWIS, C. (2011): *The illustrated guide to pigs: how to choose them – how to keep them*. Bloomsbury
- LONGMAN VETERINARY HEALTH SERIES (1995): *The Health of Pigs*. John Hill & David Sainsbury.
- MORENO, M. A. (2016): «Repercusiones en la salud pública de las resistencias a antibióticos en la producción animal»; *Albéitar* (194); pp. 8-9.
- MUÑOZ, C. (2017): «Plan Nacional frente a la resistencia a los antibióticos»; *Profesión Veterinaria* (88); pp. 14-19.

- OIE (2012): Resolución n.º 27 sobre el enfoque de «Una Sola Salud» para tratar los riesgos sanitarios en el interfaz entre el animal, el ser humano y el ecosistema.
- OMS (2009): *Documentos básicos*. 47.^a edición. Ginebra. Disponible en: www.who.int/es.
- RODRÍGUEZ FERRI, E. F. (2009): *Zoonosis emergentes*. Actualidad Conferencias ACNV-Colegio Veterinarios de Madrid.
- SPEKSNIJDER, D. C. (2015): «Determinants associated with veterinary antimicrobial prescribing in farm animals in the Netherlands: a qualitative study»; *Zoonoses Public Health* (62), suppl. (1); pp. 39-51.
- WHO (2017): *Critically important antimicrobials for human medicine*. 5.^a Revisión 2016. Geneva.
- WOOLHOUSE, M. E. J. (2002): «Population biology of emerging and re-emerging pathogens»; *Trends Microbiol.* (10); pp. S3-S7.

VII. LA INTERNACIONALIZACIÓN DEL SECTOR

Transformación del sector porcino español de capa blanca para abordar los mercados exteriores

Daniel de Miguel de Santos
INTERPORC

Es evidente que el sector porcino español de capa blanca ha transformado su modelo productivo, especialmente en la última década, hacia uno más orientado a la exportación, acompañado de innovación y tecnología, elementos que son claves para ganar competitividad y desarrollar con éxito y eficacia un plan de internacionalización de sus productos.

El sector porcino español, por su alto nivel de autosuficiencia, se ve obligado a exportar más del 50 % de su producción en la actualidad, y lo hace siendo uno de los principales países productores más competitivos en el ámbito mundial, en lo que se refiere a costes, productividad, calidad y precios. Y sin, por supuesto, olvidar su alto estatus sanitario, que es la llave de acceso a los mercados exteriores.

Hay que destacar, por su importancia, que en los últimos 10 años, las exportaciones del sector porcino español han crecido un 66 % en volumen y más de un 108 % en valor, lo que explica que esas mayores ventas realizadas en el exterior hayan estado acompañadas, además, de una notable mejora de los precios de exportación aplicados.

En 2017 las exportaciones de carne y elaborados de porcino españolas se situaron en 2.124.367 toneladas, con un valor de 5.022,6 millones de euros. Respecto a 2016 supusieron incrementos del 5,3 % en volumen y del 11,8 % en valor.

De ese total, la carne representó el 73,2 % de las exportaciones en volumen y el 71,8 % en valor (con crecimientos del 5,7 % y del 13,9 % respectivamente, respecto a 2016); y los elaborados de porcino representaron el 13,8 % de las exportaciones en volumen pero el 21,9 % en valor (con crecimientos del 16 % y del 11,8 % respectivamente, respecto a 2016). De esta forma entre 2013 y 2017 se ha ido ampliando poco a poco el peso específico de las ex-

portaciones de elaborados del porcino, aunque todavía cabe esperar mayores desarrollos de estas exportaciones de productos con mayor valor añadido.

Debido a la feroz competencia que se da a nivel internacional en el acceso y consolidación en los mercados exteriores de países terceros, se hace fundamental explorar, definir y conocer los que considero que son mercados estratégicos de países terceros para la internacionalización del sector porcino español de capa blanca en los próximos años, tanto en carne y productos frescos como en elaborados de porcino, y que detallaré a continuación.

No obstante, también pueden resultar interesantes otros muchos nichos de mercado en otros países aquí no recogidos, en función de las necesidades o demandas concretas de determinados países, y también de las particularidades del producto específico de porcino en cuestión.

Tabla 1. Evolución de las exportaciones españolas del sector porcino por tipología de productos. En volumen

Tipología de productos	2013	2014	2015	2016	2017	Δ 2017/2013	Δ 2017/2016
	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	%	%
Animales vivos	135.894	154.111	148.702	143.636	137.610	1,3	-4,2
Carnes frescas, refrigeradas y/o congeladas	984.722	1.055.611	1.246.172	1.471.418	1.554.981	57,9	5,7
Despojos	152.646	206.372	235.835	293.687	276.011	80,8	-6,0
Tocino	54.314	56.753	56.677	67.425	67.425	24,1	-0,1
Jamones y paletas curados	38.118	45.033	49.641	60.287	60.287	58,2	15,3
Jamones y paletas cocidos	5.869	6.122	6.150	7.500	7.500	27,8	2,6
Panceta salada	1.730	1.847	4.289	5.398	5.398	212,0	1,5
Embutidos	51.835	54.356	64.872	74.249	74.249	43,2	6,7
Preparaciones y conservas	23.358	25.625	24.918	30.217	30.217	29,4	12,6
Manteca fundida	16.629	14.215	24.458	48.032	48.032	188,8	108,5
Grasa fundida	4.764	3.779	1.622	268	268	-94,4	-73,4
Total (sin animales vivos)	1.333.985	1.469.714	1.714.634	2.124.367	2.124.367	59,2	5,3

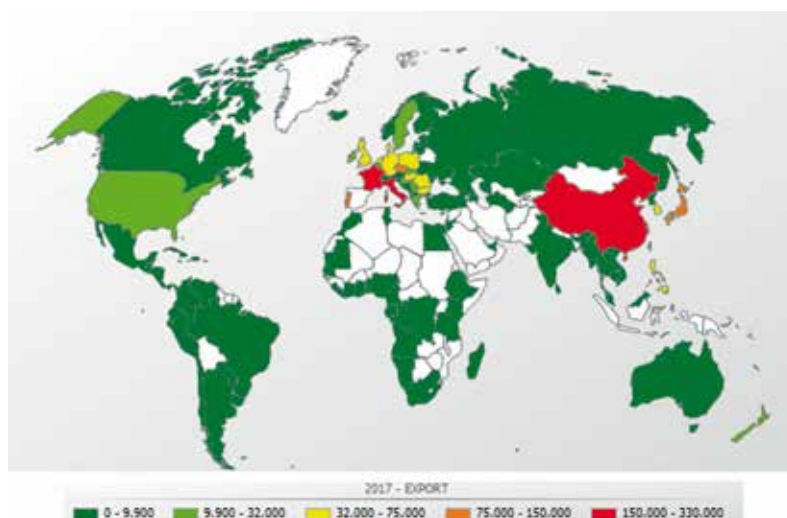
Fuente: INTERPORC. Elaboración propia a partir de Datacomex.

Tabla 2. Evolución de las exportaciones españolas del sector porcino por tipología de productos. En valor

Tipología de productos	2013	2014	2015	2016	2017	Δ 2017/2013	Δ 2017/2016
	Miles de euros	Miles de euros	Miles de euros	Miles de euros	Miles de euros	%	%
Animales vivos	209.717	211.275	178.196	169.377	184.955	-11,8	9,2
Carnes frescas, refrigeradas y/o congeladas	2.353.661	2.492.136	2.684.432	3.167.129	3.607.833	53,3	13,9
Despojos	175.067	219.663	262.648	339.351	313.202	78,9	-7,7
Tocino	52.982	47.113	37.118	52.168	54.379	2,6	4,2
Jamones y paletas curados	333.019	375.571	420.809	435.148	467.694	40,4	7,5
Jamones y paletas cocidos	28.676	30.174	31.075	33.850	33.466	16,7	-1,1
Panceta salada	7.030	5.356	7.570	9.147	9.544	35,8	4,3
Embutidos	283.768	299.469	334.101	370.765	410.295	44,6	10,7
Preparaciones y conservas	81.485	76.739	70.249	64.529	78.503	-3,7	21,7
Manteca fundida	13.453	10.262	16.476	19.357	47.474	252,9	145,3
Grasa fundida	2.582	1.805	856	597	193	-92,5	-67,6
Total (sin animales vivos)	3.331.723	3.558.828	3.865.333	4.492.42	5.022.585	50,8	11,8

Fuente: INTERPORC. Elaboración propia a partir de Datacomex.

Figura 1. Mapa de posicionamiento: principales mercados destino de las exportaciones españolas de porcino (2017). En volumen, toneladas



Fuente: INTERPORC. Elaboración propia a partir de Datacomex.

Como el comercio internacional depende de acuerdos sanitarios entre las autoridades del país exportador e importador, es conveniente en primer lugar clasificar los mercados exteriores en función de si hay establecido acuerdo sanitario oficial de exportación entre autoridades de ambos países (y por tanto se encuentran «abiertos»), o bien aplican restricciones a la exportación de determinados productos; y a su vez, clasificarlos por zonas geográficas del planeta.

1. Mercados estratégicos abiertos en la actualidad

1.1. Asia Oriental

Por su importante demanda de carne de porcino, China especialmente, pero también otros mercados de esta importante región, como Japón, Hong Kong, Corea del Sur o Taiwán, se han configurado desde hace años como destinos esenciales y prioritarios de los productos porcinos españoles, contribuyendo al mismo tiempo a asegurar la viabilidad y sostenibilidad de toda la cadena de valor del sector porcino español.

Son, por tanto, mercados exteriores estratégicos de presente que lo seguirán siendo en los próximos años. Aunque en los últimos tiempos el crecimiento de las ventas de porcino a estos destinos ha sido muy notorio, se trata de mercados en los que existe posibilidad de seguir creciendo, por diversos motivos que expondré a continuación, pero que a rasgos generales son:

- Dinamismo económico o, lo que es lo mismo, el constante y rápido crecimiento de sus economías.
- Peso demográfico, es decir, fuerte desarrollo de sus clases medias poblacionales y de su población urbana. Las previsiones indican que entre 2000 y 2025 la clase media crecerá en Asia en más de 2.650 millones.
- Creciente poder adquisitivo.
- Mayor apertura o preferencia por los gustos occidentales, en muchos nichos poblacionales.

Es obvio por tanto que el sector porcino español debe continuar fortaleciendo su posicionamiento en estos importantes mercados en los próximos años para, al mismo tiempo, asegurar su sostenibilidad futura.

A continuación analizaré de forma específica y a grandes rasgos los principales países de esta importante región del planeta.

1.1.1. China

El gigante asiático ya ha superado a Estados Unidos (EEUU) como mayor economía global, y aglutinará el 20 % del producto interior bruto (PIB) global hacia 2050, según estima la consultora PwC, lo que explica el nuevo orden mundial que se está dibujando para el próximo siglo en el continente asiático, encabezado por China.

En el contexto del sector porcino, aunque se trata de la mayor potencia mundial, representando la mitad de la producción global, su nivel de consumo es tan alto que debe importar carne de cerdo para abastecer su mercado interno. Según datos del Departamento de Agricultura estadounidense (USDA), su autosuficiencia productiva en 2016 fue del 94,6 %, y del 97,5 % en 2015.

China ha duplicado su consumo de carne en los últimos 10 años y ha pasado de exportar soja a convertirse en uno de los primeros importadores mundiales de la misma para poder alimentar sus cerdos y pollos.

En 2016 China se convirtió en el primer comprador, en volumen, del sector porcino español, con 387.500 toneladas y 616 millones de euros, representando el 19 % de todas las exportaciones sectoriales en volumen y el 13,6 % en valor. El incremento respecto a 2015 fue espectacular: el 67 % en volumen y el 88 % en valor. Y en los últimos 4 años, el crecimiento de las ventas ha sido del 215 % en volumen y del 272 % en valor (datos proporcionados por INTERPORC a partir de Datacomex).

Analizando 2017, sin embargo, las compras de porcino de China en el ámbito mundial disminuyeron en torno a un 25 % con respecto al año anterior, lo que hizo que las exportaciones españolas de porcino se ralentizaran un 16 % en volumen, alcanzando las 323.600 toneladas y los 509 millones de euros (-17 %).

A pesar de esta leve disminución en ventas al gigante asiático, España se situó como segundo mayor exportador mundial de porcino a China, solo por detrás de EEUU.

A futuro, existen importantes oportunidades para potenciar las exportaciones de carne de porcino a China; oportunidades que también tratarán de

aprovechar EEUU, Alemania, Dinamarca y Canadá, entre otros, principales competidores de España en el mercado porcino chino.

Por otra parte, también hay margen, aunque relativamente más pequeño, para otros tipos de exportaciones de interés por su mayor valor añadido, sobre todo en el capítulo de jamones y otros productos curados y/o cocidos. De ahí la importancia de tratar de diversificar la oferta exportadora a este mercado, incorporando crecientemente productos de mayor valor añadido.

Un dato importante a tener en cuenta es el reciente poder adquisitivo de una cada vez más numerosa clase media/alta china, con evidente reorientación de sus hábitos de consumo, incluyendo las compras *online*. Y es que existen 300 millones de consumidores de clase media en China que no existían hace 10 años.

China es un país en el que se aprecian grandes diferencias de rentas, por este motivo, existen dos variables que son determinantes en las compras: precio y calidad. El precio es un factor determinante en las compras del consumidor medio y bajo. Por otro lado, la calidad, junto con la seguridad alimentaria, se exige cada vez más en el mercado por consumidores medios, demandándose diferenciación en la presentación, además de calidades altas, en el consumidor de clase alta, tiendas especializadas y supermercados de alta calidad.

Un aspecto muy favorable, que contribuye a mejorar el posicionamiento de los productos porcinos españoles en China, es que ambos países gozan históricamente de importantes lazos de conexión y cooperación y mantienen buenas relaciones bilaterales tanto a nivel institucional como comercial. La doble iniciativa de la ruta marítima de la seda y el cinturón económico de la seda (*Belt and Road Initiative*) es un proyecto que reforzará la conectividad en Asia.

En China, pero también en el resto de mercados objetivo para el sector porcino español, es fundamental el estrecho y regular contacto entre administraciones de ambos países, con el objeto de impulsar las relaciones bilaterales en todos los ámbitos.

1.1.2. Japón

Tercera potencia económica mundial, Japón es el segundo mayor mercado importador mundial de carne de porcino, tan solo por detrás de China, y ello es debido a su gran dependencia de las importaciones para abastecer su consumo interior. En 2017 importó más de 1.230.000 toneladas de carne y

elaborados de porcino. Su autosuficiencia productiva está descendiendo ligeramente en los últimos años, y está en torno al 51 %.

Aunque sus importaciones de carne son muy importantes, pues representan el 75 %, también lo son los elaborados cárnicos (más de un 20 %), lo cual está indicando una clara oportunidad de incrementar las exportaciones de los productos porcinos españoles con mayor valor añadido.

El sector porcino español exportó en 2017 a Japón 117.600 toneladas con un valor de 436 millones de euros, frente a las 97.000 toneladas y 342 millones de euros de 2016, un 20 % más en volumen y un 27 % más en valor.

Cabe destacar que en los últimos 4 años, las exportaciones españolas de porcino a Japón han crecido un 195 % en volumen y un 208 % en valor.

Se trata de un mercado bastante maduro, sofisticado, de gran dimensión, con elevadísima capacidad de compra y gran competencia mundial, que exige presentarse con una clara diferenciación en el mercado y con ventajas competitivas importantes y mantenidas durante el tiempo.

Uno de los principales aspectos clave de éxito en el mercado nipón es la adaptación a las exigentes demandas de los compradores.

A futuro, es clave intentar conseguir una clara diferenciación en el mercado y con ventajas competitivas importantes y mantenidas durante el tiempo, debido a esta competencia. Por eso, estrategias adecuadas de comercialización, *marketing* y promoción del producto, adaptadas al mercado y generando marca, pueden ser de utilidad para ganar cuota de mercado.

Las zonas costeras y en particular las regiones de Tokio, Osaka y Fukuoka son las más pobladas y las que mejor patrón de consumo presentan. Como norma general, el consumidor japonés está muy interesado en los productos extranjeros y tiene un poder adquisitivo medio-alto.

Las buenas relaciones bilaterales que España y Japón mantienen desde hace décadas hacen que el consumidor japonés sienta especial atracción por la cultura, lengua y gastronomía españolas, elementos fuertes a aprovechar para fortalecer la presencia en este mercado.

En 2019 entrará en vigor el acuerdo de libre comercio entre la UE y Japón, el más importante que jamás haya celebrado la UE, pues potenciará los vínculos comerciales entre ambos bloques, debido fundamentalmente al importante desarme arancelario para los productos agroalimentarios. En lo que se refiere a la carne de cerdo, existirá un comercio libre de derechos para la carne transformada y casi libre de aranceles para la carne fresca.

1.1.3. Corea del Sur

Corea del Sur es un país con un fuerte desarrollo económico, altamente industrializado, en el que se ha evolucionado rápidamente desde una economía basada en la agricultura y ganadería de bajos ingresos hacia los años 60, a una potencia industrial de rango mundial, con grandes multinacionales y una elevada capacidad de compra. Su producción agrícola y ganadera sigue estando fuertemente protegida pero es evidente su continua liberalización del mercado agroalimentario.

Con una de las economías más grandes de Asia, es uno de los principales países consumidores mundiales de carne de porcino. Su producción local no es capaz de satisfacer la demanda interna, lo que le conlleva importaciones destacables de carne y elaborados de porcino. Además, su industria sigue precisando de un amplio proceso de reestructuración.

España ya se ha situado en las primeras posiciones como proveedor de porcino al mercado surcoreano, solo por detrás de EEUU y Alemania, pero muy por delante de otros tradicionales proveedores de este mercado como eran Canadá, Chile o Dinamarca. Se trata de un buen destino, pero algo más inestable si lo comparamos con sus países vecinos.

El sector porcino español exportó en 2017 a Corea del Sur 68.500 toneladas con un valor de 168 millones de euros, frente a las 71.700 toneladas y 154 millones de euros de 2016, lo que significó un leve descenso del 4,5 % en volumen pero, sin embargo, un aumento del 8,8 % en valor.

En los últimos 4 años, las exportaciones españolas de porcino a este destino han crecido un 300 % en volumen y un 400 % en valor.

A la vista de estos datos, la posición de los productos porcinos españoles en el mercado surcoreano es favorable, pero conviene seguir consolidando el posicionamiento con productos de calidad y valor añadido, aprovechando especialmente el elevado grado de apertura de su economía y su gran número de consumidores con especial preferencia por los gustos occidentales.

España y Corea del Sur mantienen buenas relaciones tanto en el plano institucional como comercial en los últimos años, favorecidas por la puesta en marcha del acuerdo de libre comercio suscrito entre la UE y Corea del Sur en 2011, que ha posibilitado la eliminación de aranceles a la importación en ambos bloques durante estos años, y ha contribuido a la supresión de barreras comerciales, incrementando los intercambios comerciales en ambas direcciones.

1.1.4. Taiwán

Destaca su elevado desarrollo económico y la importancia de sus intercambios comerciales, pero sus frecuentes problemas políticos y sus relaciones diplomáticas con los países del entorno generan en muchos casos incertidumbre.

En 2014 se abrió el mercado de Taiwán a la carne y elaborados de porcino de España y ya ese año las exportaciones alcanzaron las 5.000 toneladas, fundamentalmente de carne fresca y despojos. Desde entonces, las exportaciones han crecido significativamente, hasta alcanzar las 23.200 toneladas y los 50 millones de euros en 2017, un 12,5 % más en volumen, pero un 29 % más en valor, con respecto a 2016.

Taiwán cuenta con uno de los más elevados consumos per cápita de porcino del mundo; un consumo ligeramente creciente que cada vez necesita soportarse en importaciones al ir reduciéndose paulatinamente la capacidad de autoabastecimiento propia, en torno al 90 %; importaciones que ya no se corresponderán con crisis de producción internas solamente, sino que obedecerán a un creciente desarrollo del propio consumo.

España, en muy poco tiempo, se ha convertido en el primer proveedor de porcino de Taiwán, ya por delante de Canadá, y muy por encima de otros proveedores clásicos como eran EEUU, Dinamarca o Países Bajos.

A futuro, es clave diversificar y generar mayor valor añadido en las exportaciones este destino.

1.2. Sudeste Asiático

Sin olvidar que el crecimiento futuro mundial se encontrará en la región de Asia-Pacífico, como se expuso en líneas anteriores, esta subregión de Asia situada al sur de China y al este de la India es una de las regiones económicamente más significativas y dinámicas del planeta, que comprende los siguientes países: Myanmar, Brunéi, Camboya, Filipinas, Indonesia, Laos, Malasia, Singapur, Tailandia, Timor Oriental y Vietnam.

La Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN) es un importante bloque compuesto por economías emergentes, que representa el 11 % del producto interior bruto (PIB) de Asia Pacífico. Lo integran Indonesia, Filipinas, Malasia, Singapur, Tailandia, Vietnam, Brunei Darussalam, Camboya, Laos y Myanmar.

Se espera que los países del Sudeste Asiático crezcan a un ritmo de entre el 5 % y 6 % en los próximos años, y que sigan presentando unos buenos patrones de consumo de carne de cerdo, como consecuencia de sus aumentos esperados de población y su creciente poder adquisitivo.

Los consumidores de esta región suelen tener mayor preferencia por la carne de porcino y de pollo, cuyo consumo depende del precio, la renta y su disponibilidad.

1.2.1. Filipinas

La economía de Filipinas, a pesar de que ha sufrido ciertos reveses durante los últimos años, se ha visto reforzada y se mantiene dinámica actualmente.

El mercado de porcino en Filipinas es cada vez más deficitario. En 2016, la producción interior solo cubría el 85 % del consumo, mientras que en 2008 dicho porcentaje superaba el 93 %. Utilizando las proyecciones de mercado de USDA, en 2017 el consumo interior ya podría superar la barrera de 1,83 millones de toneladas (para una producción interior en torno a 1,50 millones de toneladas que solo cubriría el 82 % del consumo); y, según las mismas proyecciones, en 2018 el mercado interior filipino, para abastecerse, necesitará importar el 20 % de su consumo.

Se trata de un mercado dinámico donde se está desarrollando una clase media con una renta cada vez más elevada, y con una mayor preferencia por los alimentos occidentales.

El sector porcino español exportó en 2017 a Filipinas 68.200 toneladas con un valor de 70 millones de euros, frente a las 54.700 toneladas y 50 millones de euros de 2016, suponiendo un aumento del 24 % en volumen y del 39 % en valor.

En los últimos 4 años las exportaciones españolas de porcino a este destino han crecido un 320 % en volumen, y se trata de un buen destino en volumen, pero aún falta crecer en valor, y eso podrá conseguirse si Filipinas aumenta su poder adquisitivo y demanda más cortes y productos de mayor valor.

Tradicionalmente, Filipinas es uno de los países con mayor consumo de carne en la región. Con más de 100 millones de habitantes, jóvenes en su mayoría, es la segunda mayor población de la región. Se trata sin duda de una economía emergente en los próximos años.

Filipinas y España siempre han mantenido estrechas relaciones en razón de una cultura y pasado común compartidos durante más de tres siglos, que han impulsado los intercambios culturales, económicos y comerciales. La gastronomía española es ampliamente conocida y goza de buena imagen entre el consumidor filipino.

Por estos motivos, se observa un especial interés por parte de consumidores y distribuidores por los productos españoles de porcino, lo que se traduce en ciertas ventajas competitivas frente al resto de competidores internacionales, principalmente EEUU y Alemania.

1.2.2. Vietnam

Se trata de otro país del Sudeste Asiático con una economía muy dinámica y emergente.

El cerdo es la principal fuente de proteínas de la población vietnamita e ingrediente principal de la gastronomía en el país. Aunque, hasta ahora, la mayor parte de dicho consumo se abastece con la potente producción porcina del propio país, siendo las importaciones de porcino muy escasas.

No obstante, las perspectivas, tanto a nivel de consumo como de demanda del exterior, son favorables. En los últimos 5 años han crecido de forma significativa sus importaciones de porcino del exterior.

Las crecientes exigencias sanitarias y de seguridad alimentaria que se están incorporando al mercado vietnamita, así como el rápido incremento del consumo per cápita esperado para los próximos años y la baja competitividad de la producción porcina propia, permite pensar que se abren significativas oportunidades para las exportaciones españolas de porcino.

Se une la circunstancia de que la posición estratégica del país, frontera con China y Laos, y próximo a Tailandia, Hong Kong, Singapur, Indonesia, Malasia y Filipinas, le confiere especiales características como plataforma de acceso a esos otros mercados.

El sector porcino español ha pasado de exportar a este destino unas 400 toneladas de porcino en 2012, a 8.400 el pasado año por valor de 8 millones de euros. No es una cifra alta ni mucho menos, pero el rápido crecimiento de ventas en un corto período de tiempo indica que nos encontramos ante un destino emergente.

La UE y Vietnam cerraron el pasado año un acuerdo de libre comercio, pendiente aún de ratificación y posterior aprobación, pero que entrará en vigor durante 2018 y supondrá una liberalización progresiva de aranceles a la importación de nuestros productos, hasta llegar a arancel 0. La carne de porcino congelada obtendrá arancel 0 pasados 8 años tras la aprobación de este acuerdo, al igual que a los 10 años la carne de porcino refrigerada, despojos refrigerados y congelados y jamones y paleta, y a los 11 años los embutidos y similares.

1.2.3. Singapur y otros países

Presenta una economía globalizada y diversificada, altamente dependiente del comercio y del sector manufacturero. En términos de paridad de poder adquisitivo, Singapur es el tercer país con mayor renta per cápita del mundo.

Por su reducido tamaño y falta de recursos naturales, depende del exterior en cuanto a alimentos y bebidas se refiere, ya que carece de producciones locales. En torno al 90 % de los alimentos consumidos en el país procede de las importaciones.

El consumo de carne de cerdo es el que más está creciendo entre su población, junto a la carne de pollo, especialmente la congelada, debido al creciente coste de la vida en el país. Esto es porque existe una gran diferencia de precios entre carne refrigerada y congelada. Por otra parte, hay que destacar que no existe producción local de porcino.

Desde que en 2008 las autoridades sanitarias de Singapur autorizaron la importación de carne y productos cárnicos porcinos de España, las exportaciones han crecido exponencialmente, pasando de las 2.700 toneladas en 2012 a las 8.400 toneladas en 2017, por valor de 25 millones de euros.

Los productos elaborados encuentran cada vez más nichos de mercado interesantes, especialmente en el sector Horeca.

La UE y Singapur concluyeron un acuerdo de libre comercio, pendiente de firma y ratificación, que supondrá importantes oportunidades para la mejora del acceso a este mercado.

Otros países de la región del Sudeste Asiático receptores de carne de porcino española en la actualidad son Tailandia y Malasia. En estos mercados las cifras de ventas son todavía bajas pero con posibilidades de aumentar a medida que nuevas empresas consigan obtener la autorización para exportar a estos destino y, en el caso de Tailandia, consiga cerrarse un acuerdo sanitario

bilateral para la exportación de productos porcinos (en la actualidad es posible operar a este destino mediante la concesión de licencias a los importadores).

Se trata de países que igualmente destacan por su importante crecimiento demográfico y por su posición geográfica estratégica.

El sector porcino español exportó en 2017 a Tailandia 6.600 toneladas frente a las 1.300 toneladas exportadas en 2016. En el caso de Malasia, las exportaciones registradas el pasado año alcanzaron las 4.200 toneladas frente a las 800 toneladas exportadas en 2016.

1.3. América del Norte

1.3.1. Estados Unidos

Con una economía muy avanzada tecnológicamente, bien diversificada y con un gran peso del sector servicios, EEUU es el segundo país mayor productor mundial de porcino y segundo exportador. Su producción está en ligero aumento en los últimos años, llegando a superar el pasado año los 11 millones de toneladas.

Analizando la evolución de las exportaciones de productos de porcino españoles al mercado estadounidense en los últimos años, se observa un importante crecimiento de las ventas, especialmente en productos de valor, tanto carne como elaborados cárnicos (jamón curado fundamentalmente).

Si en 2013 las ventas de porcino españolas a EEUU ascendían a 17 millones de euros, el pasado año se alcanzaron los 54 millones de euros, significando un destacado crecimiento del 29 % con respecto a 2016.

En los últimos 4 años, las exportaciones de porcino han experimentado un crecimiento sustancial del 215 %, lo que explica que es un mercado en auge para cortes específicos de calidad y productos de valor añadido como los elaborados cárnicos.

En junio de 2013, la UE y EEUU comenzaron a negociar el Tratado Transatlántico de Comercio e Inversiones (TTIP por sus siglas en inglés, *Transatlantic Trade and Investment Partnership*), un tratado de libre comercio que vive en el congelador desde el golpe de timón que el presidente Trump dio a la política internacional de EEUU.

1.3.2. México

En los últimos años la economía mexicana ha mostrado fortaleza, pues a pesar de las circunstancias complicadas y adversas ha mantenido un dinamismo y su crecimiento ha sido firme y sólido. Se trata de la economía más grande de Hispanoamérica.

El mercado mexicano es de máximo interés para el sector porcino español, tanto por su enorme dimensión como por las identidades lingüísticas, culturales y gastronómicas entre España y México.

Además, el sector porcino mexicano solo alcanza a cubrir algo menos del 60 % del consumo propio, por lo que se ve obligado a realizar cuantiosas importaciones de carne de porcino (principalmente de Estados Unidos y Canadá); de hecho, en 2017 México ya se convirtió en el tercer mayor importador mundial de carne y elaborados de porcino.

En los últimos años se ha producido en México un creciente interés por el jamón y embutido curado español, a juzgar por el aumento de las exportaciones y el número de establecimientos homologados. Se trata de productos emblemáticos de la gastronomía española, que deberían ayudar a potenciar también los envíos de nuestra carne de porcino de capa blanca.

Las relaciones bilaterales se han consolidado en los últimos años a un magnífico nivel, tanto en el plano institucional, como en el económico. Por otra parte, se espera que en 2018 culmine la modernización del tratado de libre comercio entre la UE y México, que se traducirá en la supresión parcial o total de aranceles a la importación, y que contribuiría sin lugar a dudas a potenciar los envíos de carne de cerdo al mercado mexicano.

1.4. Asia del Sur

1.4.1. India

Su producción porcina en la actualidad sigue siendo poco relevante, al igual que el consumo de porcino en el conjunto del país debido a sus condicionantes culturales.

Aunque el acceso a los productos importados está aún muy limitado por el escaso poder adquisitivo de la inmensa mayoría de la población de India, existen segmentos específicos dentro del país que demandan carne y elaborados de porcino del exterior, especialmente grupos poblacionales con un poder

adquisitivo medio y elevado, jóvenes, residentes en ciudades e influidos por las pautas de consumo de los países occidentales.

Además, como en el caso de China, existen 300 millones consumidores de clase media en India que no existían hace 10 años, lo que indica que se trata de un mercado interesante para potenciar la presencia del sector porcino español.

La apertura del mercado indio para la exportación de carne y productos cárnicos de porcino españoles es relativamente reciente: mayo de 2017.

1.5. África

Se espera un notorio aumento de su población en los próximos 30 años, especialmente de su población urbana y de las clases medias, lo que sin duda hará que este continente se convierta a futuro en una importante alternativa para la exportación de productos porcinos a fin de satisfacer sus necesidades. Mercados que pueden resultar atractivos son Sudáfrica (ya es un mercado destino frecuente en la actualidad), República del Congo, Angola o Nigeria.

2. Mercados estratégicos con restricciones para determinados productos

2.1. Australia

Su producción de carne de porcino es relativamente limitada y el consumo está creciendo como consecuencia del retroceso del de «carnes rojas». El consumo en fresco procede de producción nacional, mientras que 2/3 de los productos procesados proceden de importación congelados.

Las importaciones españolas se limitan al jamón según las condiciones pactadas con las autoridades australianas que obligan, por ejemplo, a exportar las piezas deshuesadas y sin ganglios. En 2017 se exportaron unas 900 toneladas por valor de 8 millones de euros. En los últimos años, se observa un crecimiento de las importaciones de jamón procedente de España.

La Comisión Europea continúa negociando con Australia para conseguir un acuerdo sanitario que permitiría comenzar a exportar carne cruda y embutidos, productos no permitidos en la actualidad.

2.2. China

La Administración española continúa en fase de negociación con las autoridades chinas para alcanzar un acuerdo que permita la exportación de jamón curado con hueso, embutidos y ciertos subproductos, cuya importación no está permitida en la actualidad.

2.3. Sudamérica

También es importante incluir esta zona geográfica del planeta en un plan estratégico de internacionalización del sector porcino español, especialmente si nos referimos a productos de valor añadido, como jamones y otros elaborados cárnicos.

Se trata de países con economías diversificadas y equilibradas, o bien emergentes, y también con abundante población, el idioma común, sus buenas perspectivas de consumo en el sector de la alimentación, su interés geográfico, etc.

Argentina es un mercado abierto para la exportación de elaborados cárnicos como jamones y embutidos. Sin embargo, continúa pendiente su apertura a la importación de carne fresca. Por el aumento de su consumo interno de cerdo en los últimos años, en detrimento de la carne de vacuno, el acceso a este mercado puede resultar también interesante.

Oportunidades parecidas se presentan en países como Chile o Colombia, mercados de reciente apertura para la carne de cerdo española, y en otros como Perú o Brasil, pendientes aún de una total apertura a los productos de porcino.

2.4. Rusia

El porcino español y comunitario fue uno de los sectores más perjudicados en 2014 por el cierre ruso de las fronteras a la exportación de productos agroalimentarios. Esta situación obligó a los industriales españoles del porcino a buscar, con éxito, nuevos mercados, principalmente del continente asiático, como China, Japón o Filipinas, entre otros.

Se trata de un mercado que tradicionalmente fue el primer destino extracomunitario de carne de porcino española. Rusia llegó a ser el mayor importador mundial de carne de porcino pero en los últimos años viene desarrollando

importantes esfuerzos en aumentar su producción porcina y disminuir su dependencia del exterior.

En caso de reestablecerse las relaciones comerciales con este país, podría ser interesante para suministrarle determinados cortes o productos porcinos, pero ni mucho menos llegaría a ser lo que era...

3. Plan de apoyo a la internacionalización del sector porcino español de capa blanca

Atendiendo a la cada vez mayor relevancia e interés estratégico de los mercados exteriores para el sector porcino español de capa blanca, desde INTERPORC se vienen realizando en los últimos años diversas acciones de promoción exterior que tienen como finalidad servir de apoyo a la internacionalización del sector y sus empresas.

La selección y priorización de mercados exteriores en los que INTERPORC realiza sus acciones se consensua tras recoger las opiniones, preferencias y propuestas recibidas tanto de sus asociaciones como de empresas.

En los últimos años, INTERPORC ha estado presente en mercados estratégicos de países terceros como China, Japón, Corea del Sur, México, Filipinas, Tailandia, Vietnam, Singapur, Taiwán o India, sin olvidar su también presencia en mercados tradicionales europeos como Alemania, Francia, Italia, Reino Unido o Portugal, entre otros.

En unos casos, aprovechando la participación en ferias internacionales de marcada relevancia para el sector porcino español; en otros, organizando misiones comerciales directas e inversas acompañados de empresas españolas del sector; o también desarrollando diversas acciones promocionales dirigidas al canal Horeca.

Las principales acciones de promoción exterior desarrolladas por la interprofesional en sus viajes internacionales han consistido en:

- Organización de reuniones B2B entre exportadores e importadores de porcino, con el ánimo de estrechar relaciones comerciales entre empresas.
- Desarrollo de seminarios técnicos sobre la importación de carne y elaborados de porcino o sobre la situación del mercado en cuestión.

- *Showrooms* de presentación de INTERPORC y del sector porcino español de capa blanca a importadores/distribuidores, representantes institucionales y medios de prensa especializados.
- *Showcookings* con carne de cerdo español de capa blanca a cargo de prestigiosos chefs del país de destino y de chefs españoles reconocidos con estrella Michelin.
- Demostraciones y cursos de corte de jamón y embutidos de capa blanca por parte de cortadores profesionales.
- Encuentros con blogueros y prensa especializada para divulgar el modelo de producción sostenible del sector porcino español de capa blanca y las propiedades nutricionales y amplia versatilidad de sus productos.
- Cursos formativos/*masterclass* en escuelas de hostelería para difundir las posibilidades gastronómicas de los productos de porcino.

Todas estas acciones persiguen como objetivo primordial potenciar el posicionamiento del sector porcino español de capa blanca en el exterior, apoyando la internacionalización de sus empresas, y reforzando los canales de comunicación con importadores/distribuidores y otros canales de distribución, autoridades y prensa especializada.

Este conjunto de acciones posibilita difundir la calidad de la carne y derivados del cerdo español de capa blanca y sus cualidades nutricionales y variedad, incidiendo en aspectos como la sostenibilidad de nuestro modelo de producción, su respeto por el bienestar animal y el medioambiente, su alto grado de tecnología e innovación, su trazabilidad o su capacidad de abastecimiento.

En definitiva, se trata de resaltar los tres factores que dan valor diferencial al sector porcino español: profesionalización, modelo de producción sostenible y seguridad alimentaria.

Como aspecto a destacar, el Plan de Promoción Internacional 2017 de INTERPORC comprendió más de 100 acciones promocionales en más de 50 ciudades de 15 países.

En los próximos años, el sector porcino español de capa blanca tiene como reto estratégico, en todos estos mercados, continuar ofreciendo un mayor conocimiento de la carne y de los elaborados del cerdo blanco español, a través de campañas informativas y de promoción, divulgando sus elevados estándares de sanidad, bioseguridad, bienestar animal, calidad, seguridad,

trazabilidad, y su capacidad de adaptación al mercado; y al mismo tiempo, tratando de impulsar acuerdos con mayoristas, importadores y canal Horeca de esos países.

Todos ellos son aspectos claves para ganar en competitividad, lo que contribuirá sin duda a un mejor acceso, mantenimiento, consolidación y prestigio en los mercados exteriores.

Consideraciones empresariales del comercio exterior

Antonio Jové Ris
Olot Meat Group

El artículo va a intentar definir cuál debería ser nuestra futura estrategia internacional para un sector que ya está exportando cerca del 50 % de su producción. Y, como consecuencia, no puede prescindir del mercado exterior para sobrevivir.

Empezaremos definiendo nuestra situación actual con datos actualizados de volumen y valor vendido a países destino, para continuar enumerando nuestras fortalezas, debilidades y retos como sector.

Finalizaremos con las conclusiones que creemos nos permitirían seguir creciendo y, sobre todo, consolidar nuestra posición en el mercado internacional.

1. Situación actual

Para centrar nuestra estrategia como sector, deberíamos en primer lugar tener memoria histórica y recordar dónde estábamos, dónde hemos llegado con la ayuda de todos y a dónde debemos y queremos llegar.

Nuestro sector sufría hace más de 20 años de enfermedades de declaración obligatoria como la peste porcina clásica entre otras, que nos impedían plantearnos exportar tanto a Europa como a terceros países.

Una vez superada esta rémora sanitaria, gracias a una intensa colaboración de la Administración con el conjunto del sector, empezamos a tener la posibilidad de vender al resto de países de la UE y plantearnos el exportar a terceros países. Nuestros principios fueron modestos, debido al escaso tamaño de nuestro tejido empresarial y a una falta histórica de tradición exportadora.

Pero con el tiempo, una buena gestión y sobre todo estimulados por la crisis del 2009 que lesiona gravemente el mercado nacional en consumo y capacidad de pago, el empresariado español empieza a exportar con fuerza.

Por el camino, conseguimos tras numerosos intentos constituir la Organización Interprofesional de la Carne de Cerdo de Capa Blanca: INTERPORC, gracias a la generosidad de las asociaciones sectoriales que cedieron parte de sus funciones en el ámbito nacional e internacional.

Tabla 1. Exportaciones del sector porcino en valor (2017)

Países	Exportaciones (millones de euros)
Francia	896,29
China	509,44
Portugal	489,73
Japón	435,80
Italia	410,92
Alemania	286,29
Reino Unido	237,74
Polonia	170,76
Corea del Sur (Rep. de Corea)	168,12
República Checa	131,89
Hong-Kong	119,72
Rumanía	118,18
Países Bajos	104,23
Bulgaria	80,50
Bélgica	78,55
Dinamarca	75,51
Filipinas	70,42
Hungría	68,54
EEUU	54,39
Taiwán	50,59

Fuente: MAPAMA.

Tal como se aprecia en las tablas 1 y 2 que se acompañan, hemos consolidado una posición significativa en el mercado internacional tanto en Europa como en terceros países, como China, Japón, Corea o Filipinas, tan solo por nombrar a algunos.

Aun así, si realizamos un análisis somero de los últimos datos disponibles de exportación, podremos extraer algunas cuestiones preocupantes.

Tabla 2. Exportaciones del sector porcino en volumen (2017)

Países	Exportaciones (toneladas)
Francia	326.596,11
China	323.756,72
Portugal	229.821,60
Italia	198.397,82
Japón	117.056,43
Alemania	85.018,15
República Checa	76.658,35
Polonia	74.725,78
Bulgaria	73.011,34
Reino Unido	71.216,25
Corea del Sur (Rep. de Corea)	68.592,23
Filipinas	68.202,42
Países Bajos	62.277,86
Hong-Kong	55.693,77
Rumanía	50.832,67
Dinamarca	32.783,04
Hungría	32.738,87
Bélgica	26.126,49
Taiwán	23.269,86
Suecia	23.202,20

Fuente: MAPAMA.

De los 20 primeros destinos de nuestros productos, 13 en valor y 14 en volumen son a países de la Unión Europea, cuando todos somos conscientes que este es un mercado maduro. Es decir, un mercado de poco recorrido y con una suave tendencia a la baja en consumo de carne porcina y de la carne en general. Europa es un mercado donde las nuevas tendencias sociales y nutritivas como el vegetarianismo, los animalistas o el movimiento vegano no van a ayudarnos a incrementar nuestras ventas de productos de origen porcino.

Además, en el listado no aparece ningún país sudamericano o de la África subsahariana donde debemos recordar que habitan y consumen 420 millones y 930 millones de personas, respectivamente. La explicación es sencilla, y es fruto de la cortoplacismo en la que estamos instalados como sector. No hemos priorizado Sudamérica pues nos parecía muy competitiva produciendo carne porcina, y tampoco África subsahariana porque no tenían el poder adquisitivo

necesario para la compra de nuestros productos. Sin olvidar las dificultades logísticas, de pago y de seguridad jurídica que hay en estos dos destinos.

Tabla 3. Evolución de las exportaciones españolas del sector porcino por tipología de productos. En volumen

Tipología de productos	2013	2014	2015	2016	2017	Δ 2017/2013	Δ 2017/2016
	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	%	%
Animales vivos	135.894	154.111	148.702	143.636	137.610	1,3	-4,2
Carnes frescas, refrigeradas y/o congeladas	984.722	1.055.611	1.246.172	1.471.418	1.554.981	57,9	5,7
Despojos	152.646	206.372	235.835	293.687	276.011	80,8	-6,0
Tocino	54.314	56.753	56.677	67.425	67.425	24,1	-0,1
Jamones y paletas curados	38.118	45.033	49.641	60.287	60.287	58,2	15,3
Jamones y paletas cocidos	5.869	6.122	6.150	7.500	7.500	27,8	2,6
Panceta salada	1.730	1.847	4.289	5.398	5.398	212,0	1,5
Embutidos	51.835	54.356	64.872	74.249	74.249	43,2	6,7
Preparaciones y conservas	23.358	25.625	24.918	30.217	30.217	29,4	12,6
Manteca fundida	16.629	14.215	24.458	48.032	48.032	188,8	108,5
Grasa fundida	4.764	3.779	1.622	268	268	-94,4	-73,4
Total (sin animales vivos)	1.333.985	1.469.714	1.714.634	2.124.367	2.124.367	59,2	5,3

Fuente: INTERPORC. Elaboración propia a partir de Datacomex.

Además, somos exportadores básicamente de una *commodity*, la carne de cerdo fresca o congelada, y muy poco exportadores de productos de valor añadido, como reflejan los últimos datos de que disponemos. Aunque hemos conseguido este año un porcentaje de exportación en volumen del 13,8 % y en valor del 21,9 % en elaborados de porcino.

En el envasado y fileteado, presentaciones que no tienen en cuenta las estadísticas, nos queda casi todo por hacer en comparación a nuestros principales competidores europeos.

Pero ahora viene la etapa más difícil para nuestro sector. Somos competitivos tanto en precio como en servicio y hemos demostrado que podemos sortear cisnes negros como fue el cierre unilateral del mercado ruso.

Pero deberíamos preguntarnos como sector qué ocurrirá cuando aparezca en el mercado internacional un país con los costos más baratos que los nuestros; y con una capacidad de servicio y volumen semejante a la que ofrecemos a nuestros clientes.

Es interesante por ello observar la trayectoria de nuestros competidores daneses, que a pesar de salir al mercado con un precio superior al precio medio español, mantienen una cuota de mercado significativa. Incluso en destinos que ni tan siquiera nos hemos planteado como la citada África subsahariana.

El modelo danés ha sabido compensar su superior precio reorientando su estrategia internacional hacia una diferenciación de producto en la que se suman calidad, servicio, presentación y, sobretodo, imagen. Un modelo a seguir.

2. Fortalezas

2.1. Tamaño

Aunque parezca surrealista, el pequeño y parecido tamaño entre las distintas empresas exportadoras ha llevado a la constitución de una liga de aproximadamente 10 grupos empresariales que compiten ferozmente entre sí (Tabla 4). Esta situación nos ha permitido tener esa agresividad comercial y constante mejora, que tiene sorprendidos a nuestros competidores alemanes y daneses. Instalados estos últimos en la complacencia que da ser una empresa única en el país; o la que ofrece tener las empresas europeas de mayor volumen cárnico, como los alemanes.

2.2. Costos

Tenemos uno de los costos de producción-transformación más bajos de Europa, sustentados en un modelo de integración difícil de copiar, además de unos costos laborales de transformación semejantes a nuestros competidores alemanes. Costos competitivos acompañados de un nivel de calidad homologable al mejor de nuestros competidores. Estas son las principales causas de nuestro crecimiento imparable en el mercado internacional.

Tabla 4. Volumen comercializado de carne de porcino por las principales empresas y grupos productores y de despiece. En toneladas

Empresa/grupo	Ubicación	Volumen comercializado de carne de porcino		
		2014	2015	2016
Grupo Jorge		303.068	370.828	464.382
Rivasam	Zuera (Z); Sta. Eugenia B. (B)	159.736	213.647	294.527
Primacarne SL	Zuera (Z)	85.335	74.118	76.596
Productos Porcinos Secundarios SA	Zuera (Z)	57.997	83.063	85.240
European Frozen Meals SL	Gurb (B)			8.019
Grupo Vall Company's		351.134	394.828	424.981
Patel SA	L'Esquirol (B)	171.600	192.444	193.700
Cárnicas Frivall SL	Villar de Olalla (CU)	95.082	97.692	104.937
Cárnicas Cinco Villas SA	Ejea de los Caballeros (Z)	59.712	80.000	100.000
Frimancha Ind. Cárnicas SA	Valdepeñas (CR)	24.740	24.692	26.344
Grupo Càrniques de Juià		242.898	257.066	260.000
Càrniques de Juià SA	Juia (GI)	123.994	139.481	140.000
Càrniques Celrà SA	Celrà (GI)	118.904	117.585	120.000
Frigoríficos Costa Brava SA	Riudellots S. (GI)	n. d.	225.000	250.000
ELPOZO Alimentación SA	Alhama M. (Murcia)	176.509	194.160	210.133
Campofrío Food Group (carnes selectas)	Burgos	n. d.	125.600	136.000
Ind. Cárnicas Loriente Piqueras SA	Tarancón (CU)	112.200	119.318	131.467
Frig. Andaluces Cons. Carne SA (FACCSA)	Cártama (MA)	102.000	108.000	115.000
Cárnica Batallé SA	Riudarenes ()	93.300	96.700	102.000
Famadesa Grupo			102.584	108.847

Fuente: Alimarket (2017).

2.3. Interprofesional

Es la única herramienta que nos puede igualar con nuestros principales competidores europeos, ante la falta de masa crítica de nuestras empresas exportadoras *versus* las grandes empresas europeas. Debería ser la institución paraguas que puede aunar todos los esfuerzos de un sector poco concentrado para aumentar y consolidar nuestra posición internacional.

Por presupuesto y legitimidad puede establecer una estrategia a medio y largo plazo para mantener los mercados actualmente abiertos y abrir los que nos faltan. Con planteamientos en las que todas las empresas se pueden sentir representadas.



Además, tiene la capacidad de crear una marca-país, sustentada en un precio, servicio y calidad que pueda competir con, por ejemplo, Danish, nuestro referente para competir en servicio y calidad, o USA Pork por competir en precio.

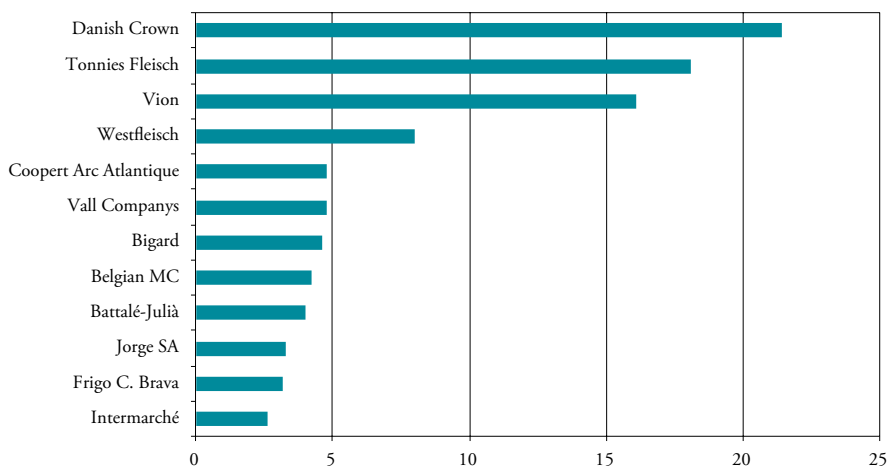
3. Debilidades

3.1. Falta de tamaño

Aun juntando las tres primeras empresas del sector porcino español, no conseguimos entrar en la *champions* de las tres primeras productoras europeas, con sacrificios de más de 15 millones de cerdos.

Este menor tamaño supone peores economías de escala, pérdida de oportunidades comerciales por incapacidad de suministro y, sobretodo, falta de posicionamiento a nivel institucional y empresarial en el escenario internacional.

Gráfico 1. Comparativa de cabezas sacrificadas por distintas empresas.
En millones de cerdos sacrificados



Fuente: UECEBV.

3.2. Falta de profesionalización

El pequeño tamaño de nuestras empresas, la mayoría de tradición familiar, conlleva una falta de profesionalización de los cuadros directivos. Nuestras empresas básicamente son dirigidas por socios familiares que acaparan todas las funciones principales. Esta situación, que tiene sus ventajas, como la fuerte implicación del cuadro directivo, también conlleva numerosas desventajas.

Se carece en la mayoría de los casos de un plan estratégico a medio plazo, y si lo hay tan solo alcanza para el año en curso. No existe un presupuesto para comunicación, cuando el último caso televisivo nos ha demostrado cuan necesaria es una estrategia en comunicación.

Tampoco es común un presupuesto dedicado a I+D. Más bien, esta función se delega en asociaciones o clústeres que carecen del presupuesto necesario para llevarlas a cabo.

Debemos comprender, como sector, que nuestro futuro pasa por la innovación continua y la comunicación constante para ser competitivo y diferenciarse en el mercado internacional.

3.3. Falta de visión

Esta es una debilidad consecuencia de las dos anteriores, fruto de la enorme fragmentación empresarial que se plasma en la existencia de cuatro asociaciones cárnicas, en un país que tiene 47 millones de habitantes *versus* Alemania, con 90 millones y tan solo dos asociaciones.

Asociaciones, foros, federaciones y cámaras de comercio. Una infinidad de organismos que compiten entre sí continuamente y a todos los niveles, y que nos impiden implementar una estrategia de sector a corto y medio plazo.

Las ideas y propuestas nacen y circulan entre los diferentes foros mencionados, compitiendo entre sí, buscando protagonismos y consensos, que nos distraen de la principal función de este sector, que es sobrevivir en un mercado cada vez más global y agresivo comercialmente.

Carecemos de una visión unitaria, clara y a largo plazo como tienen nuestros grandes competidores alemanes, daneses y americanos. Sin olvidar a brasileños y canadienses que crecen sin un histórico que los condicione.

4. Retos a los que nos enfrentamos en el mercado internacional

4.1. Apertura de nuevos mercados

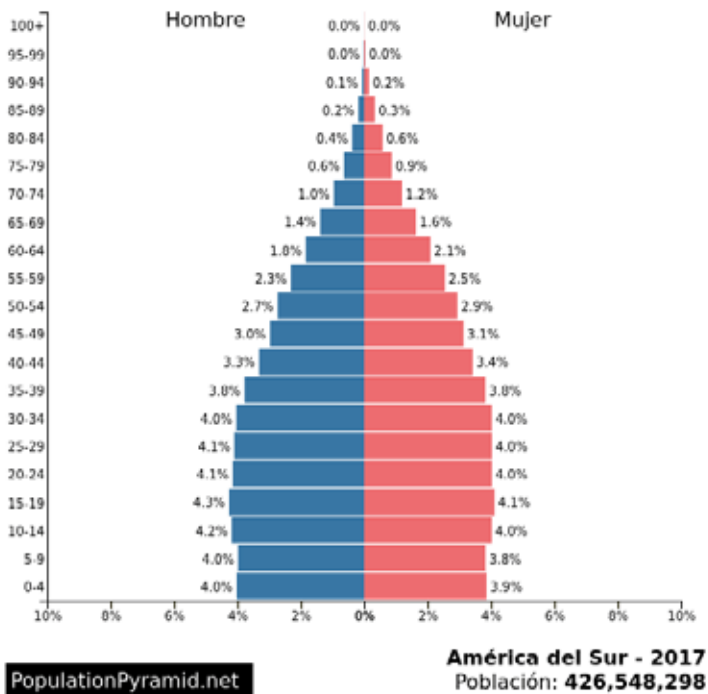
Tras haber consolidado nuestra posición comercial en Asia con continuos incrementos anuales de exportación en los países que componen esa parte del mundo, deberíamos empezar a cambiar nuestro punto de mira y fijarnos en los mercados en potencia que se van a desarrollar próximamente a causa de un aumento de su población y poder adquisitivo.

Tenemos como asignatura pendiente abordar el África Subsahariana, donde más de 900 millones de personas esperan un suministro de proteína de origen animal accesible para su poder adquisitivo.

En este continente, las dificultades de logística de frío, medios de pago, seguridad jurídica e inestabilidad política nos han impedido ver el potencial

de consumo que tienen en un futuro próximo. Aunque otros países competidores, por razones históricas (franceses y belgas) o por oportunidad comercial (daneses y alemanes), ya están vendiendo en este mercado con una estrategia a medio y largo plazo.

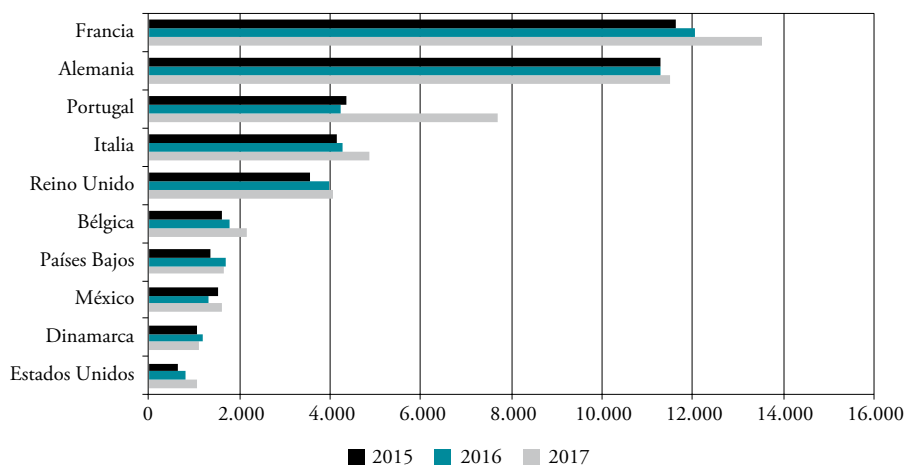
Gráfico 2. Pirámide poblacional de América del Sur (2017)



Fuente: PopulationPyramid.net.

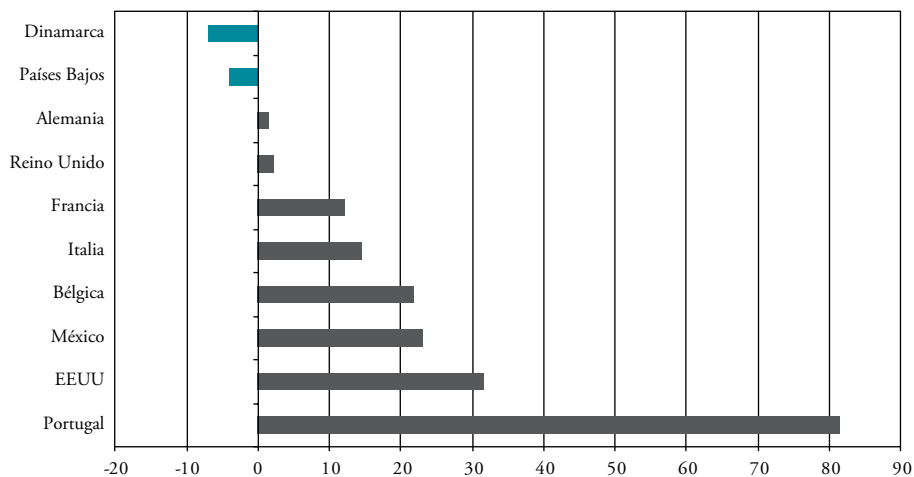
El otro gran mercado pendiente de abrir y consolidar es Sudamérica donde, a pesar de sus magníficas condiciones de costos y medios para la producción porcina, se encuentran interesantes huecos de mercado para determinados cortes y productos que en Europa no se valorizan tanto; como por ejemplo, la costilla en Chile o la grasa en Brasil.

Gráfico 3. Principales países destino de las exportaciones españolas de jamones y paletas curados de porcino. En toneladas



Fuente: INTERPORC. Elaboración propia a partir de Datacomex.

Gráfico 4. Tasa de variación (2017/2016)



Fuente: INTERPORC. Elaboración propia a partir de Datacomex.

4.2. Aumento de la exportación de productos con mayor valor añadido

Somos un sector netamente exportador, pero básicamente de carne fresca que se expide congelada en su mayor parte. Es decir, exportamos una *commodity* y esta, como cualquier *commodity*, puede ser comprada en cualquier otro país competidor por precio y servicio.

Tenemos, sin embargo, un patrimonio de productos curados y elaborados que no hemos sabido vender en el exterior como nuestros queridos competidores italianos.

Es descorazonador ver que el *prosciutto* y la mortadela italiana son ubicuos en todo el planeta, al contrario que nuestro jamón y productos de chacinería.

¿Qué nos ha sucedido?

Cómo un país que importa la mayor parte del ganado necesario para producir sus productos nos supera ampliamente en su implantación internacional.

La respuesta es la misma casi siempre, y es la debilidad que tienen la mayoría de los sectores productivos españoles. Multitud de pymes con escasa proyección internacional y, por supuesto, totalmente desunida a la hora de establecer una homologación y estrategia de producto, para poder venderlo al exterior con una estrategia de comunicación coherente y efectiva.

Teniendo un producto mucho mejor que nuestros competidores, tanto en precio como en calidad, no conseguimos impactar a nivel internacional con la suficiente fuerza para desplazarlos de forma significativa.

Aun así, es esperanzador ver la evolución de las ventas de jamones y paletas en Estados Unidos y México. Hay que confiar en que esta estrategia exitosa se aplicará a más países terceros.

4.3. Consolidación de la marca-país

Cuando el 90 % de lo que vendes en el exterior es una *commodity*, la marca-producto pierde fuerza frente a una marca-país, ya que el comprador internacional prefiere siempre escoger la marca más potente.

Por lo que la única herramienta para competir y diferenciarse con fuerza en estos grandes mercados mayoristas es nuestra marca-país. Este concepto

supone toda una serie de acciones y obligaciones que nos cuesta aceptar a nivel empresarial.

Para empezar, deberíamos homogenizar el producto, unificar presentaciones en los envases y, sobretodo, trabajar bajo un paraguas que nos distinga de nuestros competidores principales.

Dicho paraguas, por las razones anteriormente explicadas, debe ser INTERPORC, lo que supone en la práctica: *stands* agrupados en las ferias internacionales, marcas paraguas comunes donde quepan todas las empresas, promoción agrupada en países destino, establecer criterios de calidad comunes y auditados, etc.

El *Danish, made in Germany* o el *American Pork*, nos llevan una buena ventaja a la hora de vender una marca-país.

5. Conclusiones

5.1. Mayor unión sectorial

Las peculiares circunstancias del sector porcino español nos llevan a potenciar a la interprofesional: INTERPORC como nuestro actor principal a nivel internacional.

Deberíamos ser capaces de elaborar un plan de internacionalización a 5 años basado en tendencias actuales y futuras de consumo exterior de nuestros productos. Nos sobran datos de producción y nos faltan datos de consumo de nuestros consumidores en el extranjero.

INTERPORC debería incorporar en su porfolio algún organismo de investigación y desarrollo tal como hacen nuestros competidores daneses. Pues debemos comprender que nuestros principales países destino tienen la intención declarada de conseguir en el medio plazo el autoabastecimiento de carne de porcino y debemos participar de este objetivo.

Sería una estrategia más *friendly* en la promoción de nuestro sector en el exterior que nos acompañaran el *knowledge* y el I+D sectorial, pues estos ayudan a conseguir de las autoridades foráneas rebajas en los aranceles y mejores condiciones de exportación. Tenemos como referencia el último acuerdo entre México y Dinamarca auspiciado por *Danish Meat Conseil* para desarrollar la porcicultura mexicana o la estrategia de Nutreco en el sector lácteo indonesio promocionando su mejora.

No nos deberíamos presentar como meros vendedores y, por tanto, como competidores de la economía local de pequeños productores con amplia significación social; sino como vendedores y, a la vez, mejoradores de la producción local. Este planteamiento abre muchas puertas gubernamentales en terceros países.

Nos faltaría también nuestra función como *lobby* en Bruselas, la auténtica capital europea a nivel alimentario. La experiencia nos ha demostrado que la Comisión siempre va por detrás en sus decisiones de la realidad del mercado.

Ante esta realidad, deberíamos potenciar nuestro posicionamiento en Bruselas para conseguir orientar y asesorar los esfuerzos de la Comisión en la apertura de nuevos mercados. No hemos participado lo suficiente en las negociaciones de los tratados de libre comercio de Japón, México o MercoSur como sí han hecho el resto de nuestros competidores.

5.2. Mayor unión empresarial

Sería deseable, y dentro de pocos años imprescindible, una mayor concentración empresarial de nuestro sector. Sea mediante fusiones, absorciones o alianzas. Nuestros actores son muy pequeños en el mercado internacional y pierden oportunidades por falta de masa crítica y economías de escala.

Este es un tema difícil y complejo, pues hay que unir filosofías de empresa muy distintas, diluir protagonismos personales y fijar objetivos comunes. Tampoco nos acompañan en este deseado objetivo los resultados de los últimos 3 años, que han sido excelentes para casi todas las empresas.

Pues tradicionalmente, este proceso se acelera y promueve en los años de magros resultados, en los que curiosamente las cúpulas empresariales reflexionan sobre las ventajas y sinergias que tendría una hipotética fusión o alianza con competidores nacionales. Hay que recordar que el riesgo se limita al compartirlo con otros socios.

5.3. Mayor unión producción-transformación

Aun ahora sigue instalado en algunas empresas esa antigua dicotomía ganadero-matadero en la que lo que gana el matadero lo pierde el ganadero y viceversa.

Este es un concepto antiguo y de escaso recorrido en el mercado internacional. Nuestros compradores quieren y exigen un concepto unitario en la venta basado en trazabilidad, seguridad, calidad, marca y, por supuesto, precio. Y este concepto solo será coherente en base a una estrecha colaboración ganadero-transformador.

El concepto de cadena alimentaria se está imponiendo y supone que todos los eslabones de la misma deben ser rentables y, por tanto, tener capacidad de crecer. La industria transformadora necesita de la colaboración de la producción y viceversa, por lo que estrategias individuales no tienen futuro y están abocadas al fracaso.

Deberíamos aprender de nuestro competidor danés que es capaz de vender una imagen en la que juntan todos los elementos ya citados como un todo. Y la experiencia comercial nos demuestra que funciona.

5.4. Conclusión final

El sector porcino español va a seguir creciendo sustentado en su buen hacer y competitividad, pero deberíamos prepararnos para una situación futura en la que las limitaciones medioambientales y de sostenibilidad cercarán pronto nuestra velocidad de crecimiento.

Las nuevas tendencias sociales ya nombradas no nos van a ayudar a crecer ni en producción ni en transformación. Hay que asumir que una granja porcina o un matadero no son las actividades preferidas de los ayuntamientos, y esta situación ya es tendencial.

No hay que olvidar tampoco el riesgo de entrada de la peste porcina europea que se extiende mediante un vector tan difícil de controlar como son los jabalíes salvajes. Todos los exportadores europeos se miran de reojo, pues saben que la desgracia de uno será la ventaja de su competidor. Aquí deberíamos ser proactivos como sector y tomar las medidas necesarias en colaboración con nuestra Administración para evitar este problema.

Y, como última reflexión, el sector debería marcarse una hoja de ruta definida en la reducción del uso de antibióticos. Para esta estrategia es fundamental una estrecha colaboración de todos los agentes que conforman el sector.

Por todas estas razones, nos faltaría como sector el atrevernos a dar el salto e iniciar la producción en otros países mucho más proclives y favorables para la producción de proteína de origen porcino y su posterior transformación.

Este sería el último reto que le queda al sector porcino español por emprender y consolidar.

Para finalizar, y como apunte, queremos recordar una frase de John Maxell que definiría perfectamente este sector tan dinámico: «el cambio es inevitable, el éxito es opcional».

VIII. EMPRESAS DE ÉXITO

ElPozo Alimentación

Rafael Fuertes

ElPozo Alimentación

El sector porcino ha evolucionado en los últimos años desde dos puntos de vista: estructural y orgánico, e industrial y ganadero. La fuerza que ha demostrado este motor económico lo ha llevado a convertirse en el primero de Europa en producción y tercero del mundo (China y Estados Unidos, por ese orden, lideran esta actividad agraria). Pese a la atomización del conjunto en nuestro país, la pujanza de una decena de grandes industrias cárnicas ha posibilitado que la evolución creciente del sector porcino borre cualquier frontera en el plano geográfico y también en el económico. Es un sector que contribuye a la riqueza nacional con una balanza comercial positiva de más de 4.500 millones de euros y un volumen de negocio total de 15.000 millones de euros. Genera 300.000 puestos de trabajo directos y más de un millón indirectos. Estas cifras son el resultado de un trabajo constante en el que todos los factores confluyen en la misma dirección.

En este punto, ElPozo Alimentación, con presencia en 82 países, es uno de los pilares que ejemplifica la fortaleza del sector. ElPozo Alimentación ha dado los pasos correctos en los momentos oportunos para que la planificación diseñada por la dirección, capitaneada en el nacimiento y arranque del proyecto por Antonio Fuertes, y en la actualidad por la segunda generación, liderada por Tomás y José Fuertes, llevara a la empresa al nivel de liderazgo en el que se encuentra 64 años después. La tercera generación, entre los que tengo la satisfacción y la responsabilidad de figurar, sigue formándose y trabajando para afrontar el futuro con las máximas garantías. El consumidor ha estado, está y estará en el centro de nuestras decisiones para continuar la vereda iniciada hace seis décadas.

Pero, ¿cuál es la fórmula de éxito para una empresa familiar como ElPozo Alimentación? Se puede resumir en la suma de valores, trabajo, ciencia y reinversión. Esta es la filosofía heredada y transmitida por la familia Fuertes y que ha sido asumida por todos y cada uno de los más de 4.600 empleados que en

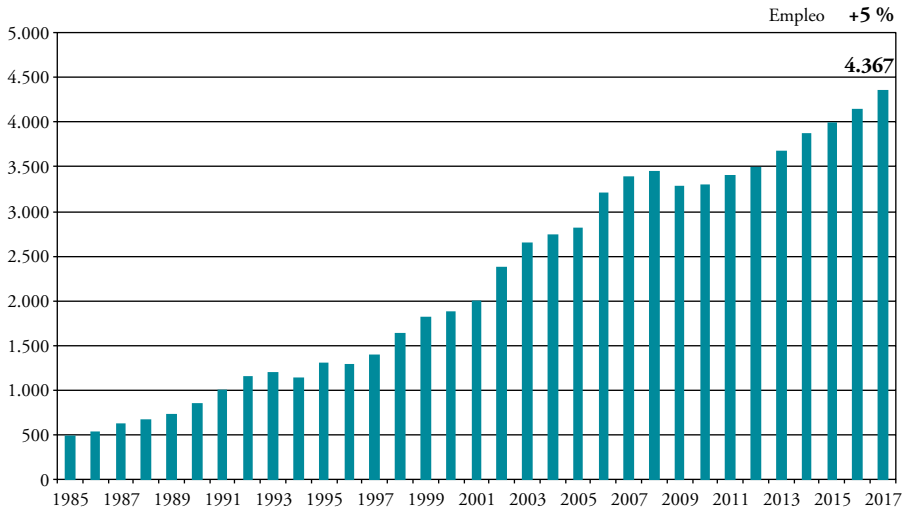
la actualidad componen la plantilla de una empresa que, por ejemplo, fue la primera de la Región de Murcia en superar los mil millones de euros de facturación en 2016 y que el año pasado cerró con 1.129 millones de euros, un 8,4 % más que en el ejercicio anterior. Este incremento está impulsado por el significativo avance en exportación, el posicionamiento de marca y la innovación de productos de alto valor añadido que está experimentando la empresa.

Ciñéndonos a las cifras del año pasado, por ser las más recientes, podemos decir que las ventas en el exterior aumentaron un 18 %, hasta alcanzar los 221 millones de euros. La compañía, presente en 82 países, tiene como objetivos seguir aumentando su cuota exportadora y lograr la consolidación en las áreas geográficas con más potencial para la organización.

En concreto, ElPozo Alimentación apuesta por incrementar su presencia en el denominado grupo de países BRICS, formado por Brasil, India, China, Sudáfrica y Rusia, siempre que las condiciones de mercado lo permitan. En este sentido, la dirección de ElPozo Alimentación tampoco descarta seguir avanzando en la internacionalización como método de crecimiento y, siempre y cuando las condiciones así lo aconsejen, con la implantación en otros países junto a socios de solvencia con los que desarrollar actividades empresariales eficientes.

Si seguimos desgranando los datos más importantes del año pasado, debemos señalar que la plantilla se situó en 4.612 personas a 31 de diciembre de 2017, lo que significa un aumento del 8 % en relación al año anterior. A estos puestos de trabajo directos hay que sumar más de 23.000 indirectos, generados por su actividad empresarial. En el apartado de empleo hay que destacar que la dirección ha acordado con el comité de empresa un plan de enorme envergadura que garantiza el futuro de muchos puestos de trabajo y que se concreta, entre otros muchos beneficios, en la contratación indefinida de 700 trabajadores en los próximos cuatro años. De esta manera, la plantilla se consolida de acuerdo con el tamaño de la empresa, lo que otorga mayor estabilidad al funcionamiento empresarial.

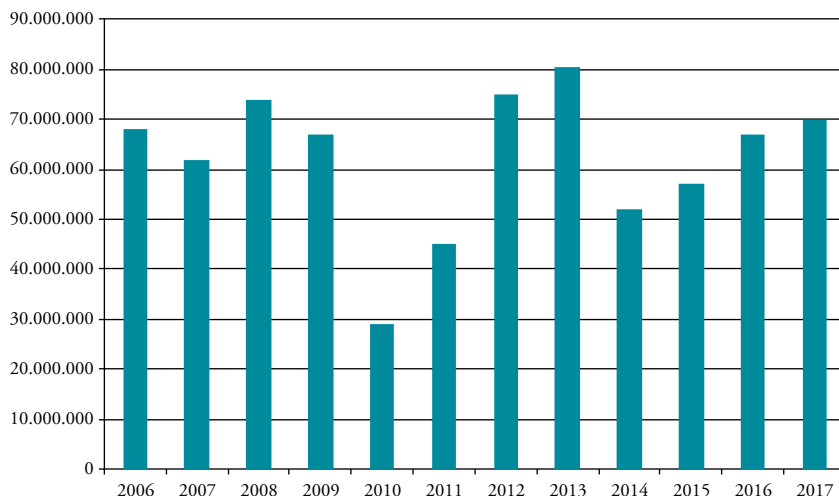
Gráfico 1. Evolución de los datos de empleo de ElPozo (1985-2017)



Crecimiento sostenido

Otro de los aspectos primordiales para ElPozo ha sido siempre el de las inversiones, necesarias para el crecimiento sostenido que ha experimentado la firma en los últimos treinta años. En este sentido, la empresa destinó el año pasado 46 millones de euros para incrementar la eficiencia e innovación en todas sus áreas y reforzar así su competitividad en un mercado cada día más global. La compañía dedica gran parte de sus recursos al desarrollo de alimentos equilibrados y nutritivos. Entre los últimos lanzamientos más significativos, podemos destacar la nueva gama de Asados de ElPozo Artesanos que refuerza la charcutería con un alto valor añadido y las salchichas *Suprême*, de una categoría superior, que sigue las tendencias de consumo actuales y responde a la demanda de un consumidor exigente con la calidad del producto, su composición y origen.

Gráfico 2. Evolución de las inversiones realizadas por ElPozo (2006-2017)



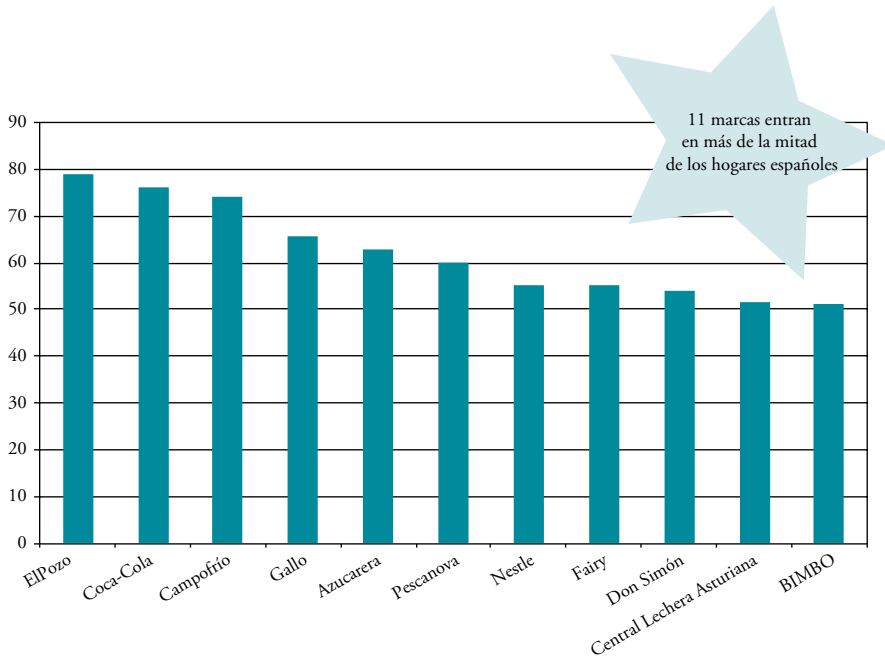
Inversiones

Sin duda, una de las consecuciones del trabajo eficiente que nos hace sentir más orgullosos, y a la vez nos obliga a incrementar nuestra responsabilidad de cara al consumidor, es que la marca ElPozo volvió a ser, en 2017 por segundo año consecutivo, la que más gente compra en España, según recoge el *ranking* «Brand Footprint» elaborado por la consultora Kantar Worldpanel, el mayor estudio de marcas de gran consumo basado en compras reales durante el pasado año. Los productos de ElPozo están presentes en el 78,9 % de los hogares españoles, es decir en ocho de cada diez familias. La compañía de alimentación española está por delante de Coca-Cola, presente en el 76,3 % de las casas de nuestro país. Además, ElPozo es la marca española de gran consumo con un mayor índice de contactos anuales, con 132,3 millones registrados por Kantar. Abundando en estos datos positivos para nuestra compañía, ElPozo Alimentación también lidera las ventas por comunidades autónomas, en siete de las cuales es la primera. ElPozo es la marca de gran consumo más elegida en la Región de Murcia, Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura, Galicia, Navarra, y Canarias, que se incluye por primera vez en los *rankings* regionales de «Brand Footprint».

El estudio «Brand Footprint 2017» identifica las 50 marcas de gran consumo que más veces se compran en España y en el mundo. Este informe, que

refleja las compras realizadas por los hogares, se basa en los contactos con el consumidor, que se construyen a partir del número de compradores de una insignia y la frecuencia con la que estos la adquieren.

**Gráfico 3. Las marcas que más gente compra.
En porcentaje sobre la penetración de compra anual**



Fuente: Brand Footprint 2017. Kantar Worldpanel.

Además, ElPozo Alimentación ha sido declarada Empresa Europea del Deporte y la Salud 2018 por su promoción de la salud y el deporte entre sus trabajadores por ACES Europe y la Organización Internacional de Directivos de Capital Humano DCH, y se ha convertido en la primera empresa de alimentación en Europa que recibe esta distinción gracias a los 5.000 m² de espacios deportivos que dispone para uso exclusivo de su plantilla y una amplia oferta que incluye desde gimnasio, pistas de pádel y tenis, hasta un pabellón cubierto, concebido para la práctica de fútbol sala y de otros deportes como el tenis de mesa. El *European Sport and Healthy Company 2018* (empresa europea del deporte y la salud) es un galardón promovido por el Parlamento

Europeo que, lo que para nosotros tiene más valor si cabe, es la primera vez que lo recibe una empresa de alimentación. La compañía ha invertido en estas instalaciones 170.000 euros en los últimos dos años, lo que da muestras de la apuesta clara y sólida de generar las mejores condiciones para atraer el talento y la mano de obra especializada, por una parte, y para generar las mejores condiciones laborales a los empleados como eje de crecimiento.

La apuesta de la empresa por el deporte no solo se ve reflejada a nivel interno, sino que también es un parámetro principal de su política de RSC, con los patrocinios del equipo paralímpico español, la Vuelta Ciclista a España, la Carrera de la Mujer o el equipo de ElPozo Murcia Fútbol Sala, entre otros.

Asimismo, el título reconoce el compromiso de ElPozo Alimentación por la promoción de la salud dentro del entorno laboral, a través de iniciativas como la Escuela de Salud Articular, la sala relax, las campañas de vacunación y donación de sangre, los menús saludables o la atención médica que ofrece las 24 horas al día, los 365 días al año. Para ello, dispone de dos modernas clínicas y un completo equipo, dotado con dos médicos, seis enfermeros, tres auxiliares y una psicóloga clínica, todos ellos en plantilla.

Valores

ElPozo es una empresa familiar que nació hace 64 años a partir de un modesto negocio, en este caso, una pequeña charcutería, en lo que fue el embrión del proyecto de lo que hoy conocemos como una de las más importantes empresas cárnicas españolas. En los años cuarenta, se procesaba un cerdo a la semana y se comercializaba desde la tienda, ubicada en la plaza de El Pozo Concejil, de donde precisamente toma su nombre la empresa alhameña. Pero Antonio Fuertes consideró que el negocio podía progresar y es en 1954 cuando se decanta por la creación de una industria cárnica, inicio de lo que hoy conocemos como ElPozo.

ElPozo Alimentación tiene como principal factor diferencial su firme voluntad de servicio al consumidor. A partir de esta máxima, y desde su creación, implantó como forma de lograrlo un control integral de proceso (CIP), un modelo productivo que garantiza la total trazabilidad de los alimentos, desde el principio hasta el fin al de cada proceso. El consumidor es el centro de la actividad, orientada a adelantarse a sus necesidades y superar sus expectativas. El éxito de ElPozo se basa en el trabajo constante y en el desarrollo de un modelo productivo y de gestión empresarial eficiente que ofrece un

aseguramiento de la calidad de los productos que comercializa. El desarrollo del citado CIP, pionero en Europa, ha dotado a ElPozo de un sistema de trazabilidad productiva que permite controlar directamente toda la actividad: desde la investigación de las necesidades y demandas de los consumidores, las materias primas para la elaboración de piensos, hasta las granjas de cría y producción, la transformación, elaboración, la comercialización y la atención personalizada al consumidor. Este sistema único en su clase permite a ElPozo garantizar la obtención de soluciones en alimentación que aporten nutrición, salud, sabor y comodidad. Su compromiso es con la nutrición y el bienestar: conceptos indisolublemente unidos a la alimentación, y sus esfuerzos se centran en el desarrollo de soluciones que ofrezcan a los consumidores una alimentación sana y equilibrada, y al mismo tiempo cada vez más placentera.

Figura 1. Trazabilidad: integración circular



La actividad empresarial de ElPozo Alimentación se caracteriza por una total integración circular, que consigue al formar parte del holding Grupo Fuertes. Empresas del mismo grupo entrelazan su actividad para conseguir la trazabilidad en todas las soluciones que comercializan las empresas agroalimentarias de Grupo Fuertes. Este proceso de trazabilidad permite a ElPozo asegurar toda la cadena productiva controlando desde las materias primas hasta la solución final que llega al consumidor, que es el que está en el centro de este modelo circular.

Figura 2. Actividad empresarial de ElPozo Alimentación



- *Consumidor.* ElPozo desde sus orígenes da respuesta a las necesidades de los consumidores, cuya total satisfacción guía su actividad; «el consumidor es el centro de nuestro modelo.

- *Distribución.* Para superar las expectativas de los clientes ofrece siempre el mejor servicio, una misión en la que cuenta con los mejores aliados. Con filosofía colaborativa establece relaciones como *partners* comerciales y de largo plazo.
- *Estrategia:*
 - *Innovación:* pionera en alimentación saludable.
 - *Marca:* la confianza y fidelidad de millones de consumidores han convertido a ElPozo en la marca nacional más consumida en España.
 - *Competitividad:* la eficiencia y la excelencia en la gestión empresarial guían su acción, con el objetivo de lograr los mejores productos y un servicio integral a distribución y consumidores.
- *Explotaciones agrarias.* Controla y selecciona las materias primas más idóneas para la alimentación del ganado, con las que elabora piensos sanos y equilibrados.
- *Ganadería.* Mediante la selección genética de las mejores razas obtiene carnes más tiernas, sabrosas y nutritivas. Produce carne de cerdo blanco e ibérico, pavo y vacuno.
- *Preparación de Carnes.* En su centro de procesamiento de carnes (CPC), uno de los más modernos y con la tecnología más avanzada del mundo, prepara la materia prima con la máxima seguridad alimentaria.
- *Elaboración.* En sus innovadoras instalaciones elabora la más completa gama de soluciones de alimentación, que abarca alimentos bajos en grasa, calorías y sal, o sin aditivos, adaptados a todos los gustos y presentaciones.
- *Exportación.* ElPozo Alimentación llega a los consumidores de más de 80 países de todo el mundo, con productos frescos y elaborados tradicionales de la gastronomía española y versiones adaptadas a los gustos específicos de cada mercado.

Nuestro conocimiento de productos y de mercado

Como decíamos al inicio del artículo, en general el sector cárnico español es un referente para el resto del mundo de cómo evolucionar rápido y bien,

es decir, con los pies en el suelo para que ninguna tormenta futura pueda hacer tambalear los cimientos de un proyecto que engloba a más de 200.000 familias españolas. Hemos sido capaces de incorporar en nuestras industrias la tecnología más avanzada disponible a escala mundial. Además, hemos incorporado a nuestras empresas elevados niveles de organización interna con importantes sistemas de medición de la productividad de los trabajadores. En este sentido, uno de los aspectos que priman en el Departamento de Recursos Humanos, impulsado por la dirección de la empresa, es procurar cubrir los puestos de trabajo de nueva creación o que queden vacantes con personal de la propia empresa en un esfuerzo para, por una parte, favorecer la promoción interna –con lo que ello conlleva para animar a los propios empleados con un mensaje claro– y por otra, mantener la cultura empresarial que ha hecho sólido al proyecto.

En cuanto a la evolución de los gustos del consumidor, estamos muy atentos a ella. La empresa está pendiente de lo que demanda el comprador último para dar respuestas a sus requerimientos en materia de alimentación. Nuestro camino ha ido en paralelo a las necesidades permanentes de los consumidores, porque, de otra manera, la empresa hubiera sido abandonada por la sociedad. Por ejemplo, ElPozo Alimentación fue la primera industria en lanzar al mercado un jamón cocido sin sal, lanzamiento que abrió la espita en nuestro sector para la creación de lo que hoy conocemos como el segmento salud dentro del sector cárnico español y en especial en el mundo del porcino. Este apartado es el que realmente tiene todavía un importante recorrido y, en consecuencia, un futuro prometedor, dado que la mayoría de investigaciones actuales están orientadas a mejorar las cualidades nutricionales de la carne y sus derivados y las ventajas de su consumo para la población en general.

En el fondo, desde ElPozo Alimentación queremos ayudar a nuestros consumidores a mejorar y alargar su vida y a que esta sea más sana. Estos nuevos parámetros de bienestar están asociados a distintos comportamientos en los que la alimentación juega un papel estelar. De aquí a unos años, distintos estudios apuntan a que las personas contarán con un mapa genético tan detallado que recogerá lo que deberá comer y en qué cantidades, amén de otras claves, con el fin de cuidar su salud. ElPozo considera que tiene la obligación de alentarse al futuro, razón por la que nuestros esfuerzos en materia de investigación nos marcan este camino a seguir.

Innovación al servicio de la alimentación saludable

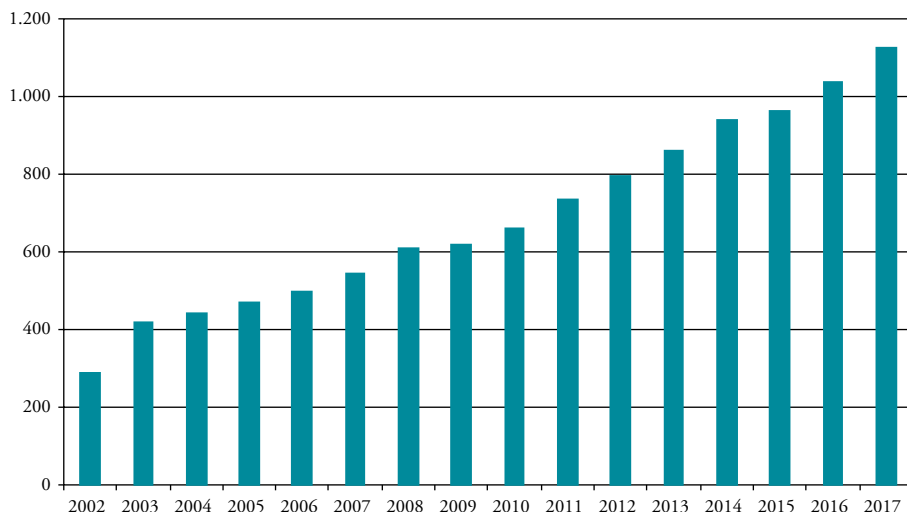
ElPozo Alimentación es pionera en alimentación saludable en el sector cárnico español gracias a sus gamas de productos BienStar y All Natural, así como a su línea Extratiernos en carnes frescas, que surgen como fruto de las continuas investigaciones del área de I+D+i de la empresa, centradas en atender las necesidades de los consumidores, cada vez más preocupados y concienciados por el consumo de productos saludables. ElPozo Alimentación elabora todas sus soluciones de alimentación sin gluten, para que puedan ser consumidas por las personas celíacas, más de medio millón en España.



La compañía, que comercializa cinco especies (cerdo, cerdo ibérico, pavo, pollo y vacuno) invirtió durante el pasado año 2017 un total de 46 millones de euros, destinados a incrementar la productividad e innovación en todas las áreas, para reforzar su competitividad en un mercado cada día más global. Su inversión en I+D+i se sitúa por encima del 1 % de su facturación global, lo que la convierte en una de las que más inversión destina a lograr mejoras y, en consecuencia, a consolidar y potenciar su futuro. Probablemente, si atendemos a las cifras de facturación de los años de crisis, se puede observar la línea marcadamente ascendente fruto de una planificación y una estrategia basadas en la reinversión y en el I+D+i.

En este sentido, la firma lleva a cabo un desarrollo sostenible que le permite seguir generando confianza en sus principales grupos de interés: consumidores y clientes, empleados, proveedores, instituciones, y capital. Nosotros tenemos claro que debemos estar permanentemente adaptándonos a los cambios en los hábitos de los consumidores, que en la actualidad manifiestan una creciente preocupación por el origen de los alimentos, por la salud y el bienestar animal, exactamente los tres parámetros en los que más incidimos y sobre los que más trabajamos, porque somos conscientes de que son la base de nuestro éxito empresarial. Nuestra misión es la de ofrecer las soluciones de alimentación que se adecuen a estas demandas.

Gráfico 4. Evolución de ventas. En millones de euros



Exportación

En 1990 la compañía comenzó su actividad exportadora. Inicialmente se centró en adaptar algunos productos como los chorizos, el jamón serrano y la gama york a las particularidades de los mercados de destino. Esta división ha ido en aumento, manteniendo un ritmo de crecimiento superior al doble dígito anual en los últimos cinco años. Su singular modelo de gestión, basado en la innovación y la flexibilidad, y su forma de entender la alimentación, como aporte de soluciones, junto con una rápida respuesta a las demandas del mercado, le han permitido una importante expansión internacional y una excelente acogida de sus diferentes soluciones en alimentación.

Actualmente, además de toda la gama nacional, comercializa soluciones destinadas exclusivamente a la exportación como es el caso del chorizo Sarta, dulce, picante y extrapicante al gusto francés, también adecuado a varios países europeos como Alemania, Bélgica, Holanda, etc. En la categoría del jamón serrano se han desarrollado distintas presentaciones adaptadas a las necesidades de los distintos mercados.

La compañía cuenta con sucursales en Francia, Portugal y China (creadas en 1991, 1993 y 2013 respectivamente). En concreto, en el país galo la marca ElPozo tiene un importante posicionamiento en el segmento del chorizo, en Portugal lidera el mercado de la mortadela de pavo y representa un elevado

porcentaje de las ventas de charcutería española en el país vecino. También es reseñable que ElPozo Alimentación fue la primera empresa española en exportar fuet a Japón. El consumidor japonés siente gran curiosidad a la hora de probar nuevos productos y considera que los alimentos y bebidas importados de Europa son de gran calidad.

Productos como el jamón serrano y el jamón ibérico, prestigiados *tops* de la gastronomía española, están ayudando de forma significativa a la expansión internacional de la compañía, que actualmente está presente en los cinco continentes. La estrategia de la compañía para el futuro internacional está centrada en seguir abriendo nuevos horizontes comerciales, profundizar en el desarrollo de su presencia en los mercados internacionales más relevantes y llevar a cabo acuerdos estratégicos de cooperación.

Nuestro futuro

España fue en 2017 el cuarto país más importante en volumen de producción, tras China, Estados Unidos y Alemania, y el quinto en censo de ganado porcino –por detrás de China, Estados Unidos, Brasil y Vietnam–. Asimismo, es el tercer país más exportador, por detrás de Estados Unidos y Alemania. De esta forma, podemos concluir que el saldo comercial es positivo, con un superávit de 4.564,2 millones, un 13,07 % más respecto al año anterior. El sector español del porcino de capa blanca ha doblado su facturación por ventas al exterior en los últimos diez años, pasando de 2.440,4 millones en 2008 a los 5.080,0 millones de euros el año pasado (+108,16 %). Las exportaciones crecieron en volumen un +65,84 %, al colocarse en los 2,05 millones de toneladas frente a los 1,23 millones de hace una década. Además, el precio medio del kilo de producto pasó de los 1,97 a los 2,48 euros en esos diez años (+25,52 %).

Francia arrebató nuevamente el puesto el año pasado a China como principal cliente de España en volumen, al comprar 322.670 toneladas (por 902 millones de euros) frente a las 318.560 adquiridas por el país asiático (por 500 millones). Italia, Portugal y Japón son, por ese orden, los siguientes tres principales compradores de carne de cerdo a España. Nuestro papel en estas cifras es fundamental, por cuanto somos una de las empresas que lidera el sector, y nuestro firme propósito es formar parte de este sector fundamental para la economía española.

Fortalezas de ElPozo. Influencia de I+D+i para llegar hasta aquí: visión, misión, valores

ElPozo Alimentación es una empresa orientada a satisfacer las demandas más exigentes de los consumidores con la máxima garantía de calidad.

Su visión es ser una empresa de referencia global en alimentación y nutrición, basada en los pilares de innovación, marca y competitividad. Está comprometida con la «creación de valor compartido» para clientes, proveedores, empleados, sociedad en general y accionistas.

El consumidor es el centro de su singular modelo de integración circular, CIP, con el objetivo de garantizar la excelencia en todas las fases del proceso.

La misión de ElPozo Alimentación es proveer al mundo de proteínas y sus derivados, saludables y nutritivos, cómodos y fáciles de preparar, y de gran calidad. Para ello apuesta por:

- El desarrollo de la cuota nacional, el impulso decidido de la exportación y la apuesta por alianzas de internacionalización.
- La elaboración de soluciones competitivas, tanto en carne y elaborados frescos, como en elaborados y comidas preparadas.
- Potenciación de la marca.

Apuesta por los valores que han determinado nuestra identidad, para mirar al futuro con plena garantía.

- Excelencia.
- Esfuerzo/pasión/trabajo.
- Cercanía/humildad.
- Integridad.
- Sentido común.

Nuestra empresa ElPozo Alimentación concluyó el pasado ejercicio 2017 con una evolución en su cifra de ventas superior al 8 %. En cuanto a su comercialización en el exterior, ya supone el 20 % del total de ventas. Durante el 2017 la cifra de exportación aumentó por encima del 18 %. Precisamente

el crecimiento exterior es uno de los pilares básicos del desarrollo del modelo productivo de cara a los próximos años. No se entiende ya el papel de ElPozo sin el mundo global en el que nos encontramos, cuyas fronteras son mucho más imperceptibles que durante el siglo pasado. La llamada aldea global en el mundo de la comunicación se ha extrapolado al mundo de la economía y las empresas cárnicas españolas punteras han sabido interpretar fehacientemente los cambios que se han operado en el nuevo siglo para consolidarse en un espacio cada vez más exigente y competitivo. La respuesta que desde ElPozo se ha dado a esta nueva realidad económica nos ha permitido llegar hasta 82 países, la mayoría de los cuáles exigen calidad del producto y respeto al medioambiente.

ElPozo Alimentación apuesta de forma decidida por una gestión por competencias que valora el mérito y por una política de comunicación interna que mantiene a la organización unida y comprometida en el proyecto. Los trabajadores tienen a su alcance importantes servicios sociales como becas escolares y una guardería para uso exclusivo de los hijos de los empleados, hasta centro *fitness*, polideportivo, pistas de pádel y tenis, además de una sucursal bancaria y tienda.

Además, ElPozo Alimentación dispone de dos clínicas, con asistencia sanitaria las 24 horas del día, así como una unidad de urgencias cardiológicas. Los empleados tienen a su disposición de forma gratuita revisiones anuales en diferentes especialidades médicas, además de un servicio de psicología clínica gratuito para cualquier trabajador que lo necesite.

¿Cómo afrontamos el futuro?

Con optimismo, pero con la prudencia necesaria para entender que vivimos en una sociedad realmente convulsa en la que se pueden producir cambios no previstos permanentemente, por ejemplo, cierre de mercados por decisiones políticas no comerciales, crisis sectoriales e infinidad de sucesos más. Partiendo de nuestra premisa, pensamos que hay una gran cantidad de personas, sobre todo en países emergentes, que se están incorporando al consumo de carne gracias a que han mejorado su situación económica lo que conllevará un aumento en las necesidades productivas de carne a medio plazo. En este sentido, nuestra compañía está preparada, desde el punto de vista tecnológico y de la consecución de unos niveles de eficiencia que nos permitan competir a escala mundial. Eso sí, tenemos claro que no podemos perder en ningún mo-

mento la necesidad de medición permanente de esos niveles dado que nuestro mercado es muy maduro y los márgenes de equivocación muy reducidos en un mercado global y muy exigente. Creemos que estamos preparados para continuar nuestro trabajo empresarial enfocado a nuestros clientes de todo el mundo, ya que ellos son nuestra razón de ser y, como tal, están en el centro de todas nuestras decisiones, acciones e inversiones.

La visión sobre el sector del Grupo Tello Alimentación

Un trabajo de equipo

Gabriel Alfonso Alcázar Martínez

Grupo Tello Alimentación

El Grupo Tello Alimentación es una empresa familiar de tamaño grande, con carácter multinacional, que cuenta con más de 50 años de experiencia dedicada a la producción animal porcina, a la preparación y comercialización de carnes frescas y congeladas y a la producción de productos cárnicos elaborados, mayoritariamente de carnes de cerdo, aunque también elabora productos de pavo, pollo y vacuno. Actualmente, está situado en el *top* 10 de las empresas del sector de elaborados cárnicos en España y cada año va contando con mayor presencia en el resto del mundo.

Su objetivo declarado es acceder y permanecer entre los ocho mayores productores nacionales con una propuesta a los ciudadanos de una alimentación sana, nutritiva y apetitosa. Para ello, la calidad de sus productos y la seguridad alimentaria son los pilares fundamentales en una política corporativa de total orientación al consumidor.

La misión del Grupo Tello es contribuir a la buena alimentación, salud y bienestar de todas las personas en las distintas etapas de su vida, ofreciendo productos de la más alta calidad que concilien la tradición, las ciencias de la nutrición y la innovación tecnológica para crear valor para la compañía, el conjunto de sus empleados, sus clientes y proveedores y generar, a la vez, una diferencia para la sociedad.

Entre sus valores fundamentales destacan la condición de empresa familiar y lo que implica de cercanía y cuidado en las relaciones personales con sus trabajadores y sus familias, el orgullo de pertenencia de sus empleados dado el bagaje histórico de la empresa, el respeto de todos los estamentos de gestión a sus marcas, a sus productos, la involucración con sus clientes, el enfoque a que la generación de la cadena de valor alcance también a sus proveedores, el decidido compromiso del grupo por el respeto al medioambiente en la

seguridad de que el trabajo de hoy será el legado del mañana y una actuación recurrente en el ámbito de una responsabilidad social corporativa, entendida esta como el encargo de devolver a la sociedad parte de lo que esta le otorga con la adquisición de sus productos y la confianza puesta en estos.

La sede central del Grupo está en Totanés (Toledo). El grupo está estructurado en varias sociedades, todas participadas al 100 % con capital de la familia Tello.

El grupo cuenta hoy con unos 850 empleados, una producción ganadera propia de 200.000 animales al año, un centro de sacrificio de porcino situado en La Puebla de Montalbán (Toledo), dos salas de despiece de porcino con capacidad total para 8.000 animales al día (La Puebla de Montalbán y Totanés), una sala de despiece de vacuno (Toledo), cinco plantas de producción de elaborados cárnicos repartidas por el territorio nacional (Totanés, Tres Cantos, Madrid; Ciudad Rodrigo, Salamanca; Noain y Beriain, Pamplona) así como once delegaciones comerciales y tres internacionales.

En 2017 el Grupo alcanzó un volumen de facturación de unos 160 millones de euros, gracias a la producción de unas 46.000 toneladas de productos, con más de 350 referencias comercializadas en 41 países.

Industrias Cárnicas Tello nació en 1948. Fue en San Pablo de los Montes, un pequeño pueblo de Toledo donde Eusebio Tello Cogolludo (abuelo de la actual generación incorporada a la empresa) decidió abrir un pequeño negocio para el abastecimiento de ultramarinos. La familia Tello eran pequeños ganaderos porcinos. En un año en el que los precios de venta de los animales no compensarían el gasto de la cría, Eusebio y sus entonces jóvenes hijos Paulino, Eusebio y Basilio, decidieron sacrificarlos y fabricar embutidos, con recetas propias de los elaboradas en la región, siendo el chorizo fresco el producto de mayor éxito. Fue allí y así dónde y cómo se inició la actividad de Tello como productor y comercializador de productos cárnicos.

Con trabajo y dedicación, aún a pesar de los escasos medios tecnológicos proporcionados por la época, consiguieron algo nada fácil: elaborar productos uniformes y regulares a lo largo de las distintas estaciones naturales del año, para que la «marca» del establecimiento pudiera ir ofreciendo calidad y cantidad en su oferta.

Es en 1968 cuando Eusebio Tello Cogolludo se da de alta como «chacine-ro mayor», obteniendo así la autorización para que la marca Tello comience a formar parte de los hogares españoles. Con la autorización nacional, Eusebio,

sus hijos y 16 trabajadores, incorporan a su producción nuevos productos clásicos de la charcutería española, géneros como lomos o salchichones e inician las tareas de salado y maduración de jamones en sus bodegas naturales.

En 1978 se produce el hecho fundamental de la incorporación societaria al negocio de los tres hijos de Eusebio: Paulino, Eusebio y Basilio Tello Maeso. Con la segunda generación de los Tello liderada por Paulino al frente del proyecto, se crea Embutidos Tello SA. Con un capital social de 6 millones de pesetas, la empresa alcanza una dimensión económica que le permite invertir y poner en marcha nuevas instalaciones, fundamentalmente, nuevas cámaras frigoríficas y los primeros secaderos artificiales de jamones en San Pablo de los Montes. También, Paulino Tello se embarca en la apertura de la primera delegación comercial fuera de la provincia de Toledo, que se ubica en Madrid.

En 1984 se produce un salto muy significativo que marcará el futuro de la compañía: se inauguran las nuevas instalaciones de Totanés (Toledo) y, lo que resultó más importante, se instala y habilita la primera sala de despiece de Tello.

En 1986 se cambia el nombre de la sociedad a Industrias Cárnicas Tello SA y a lo largo de los siguientes cuatro años se produce el traslado definitivo de toda la producción de la pequeña planta de San Pablo de los Montes a la de Totanés. Continuando con las ampliaciones, se procede a la inauguración de un nuevo obrador de embutidos y a la creación de otros ocho secaderos de jamones. Cinco años después se incorporan a sus instalaciones una nueva planta de salazón, dos nuevas bodegas de jamones y diez secaderos más de embutidos.

En ese momento, en 1998, con paulatino crecimiento, es cuando la empresa comienza con su decidida expansión comercial abordándose el mercado nacional con la inauguración de nuevas delegaciones comerciales regionales e iniciando las primeras incursiones internacionales.

Como la mayoría de las empresas familiares, el impulso personal resulta decisivo. La mayor aportación de Paulino Tello Maeso a la historia de la empresa, además de su acertada dirección que cristalizó en el incremento de la capacidad productiva y de ingresos, fue la incorporación a la cultura de la compañía de valores como el esfuerzo, la humildad, las capacidades de sacrificio y trabajo y, sobre todo, su envidiable visión emprendedora. Esta visión, que en los inicios se tradujo en el impulso de la puesta en marcha de la empresa como tal, de su crecimiento y, una vez que esta adquirió una significativa dimensión y la opción era o estabilizarse o continuar avanzando, promovió el salto desde el ámbito local, regional a lo sumo, a unas instalaciones y una visión interna-

cional del negocio: su decisión fue acometer un importante esfuerzo inversor encaminado a conseguir una industria agroalimentaria competitiva a nivel mundial, a la altura de las exigencias del incipiente siglo XXI.

En 2004 se realizan nuevas inversiones de una notable calidad operacional. Se invierten 30 millones de euros en la construcción de una plataforma logística inteligente, capaz de cubrir servicios a cualquier punto nacional en 48 horas y dimensión para atender mercados internacionales. Asimismo, se incorporan nuevas bodegas de jamones, ya con vías aéreas, nueva sala blanca de loncheados y nueva línea, más tecnificada, de deshuesado de jamones.

Otro nuevo hito importante se produce en 2008: la inauguración de una nueva sala de despiece en La Puebla de Montalbán (Toledo) con capacidad de 3.000 animales/día, para atender a la creciente demanda nacional e internacional.

En los últimos seis años, de 2011 a 2017, el crecimiento de Tello ha sido espectacular. En el año 2011 Tello produjo y comercializó 17.000 toneladas y facturó 67 millones de euros. En 2017, alcanzó la producción y comercialización de 46.000 toneladas y una cifra de facturación cercana a los 160 millones de euros.

Las cifras alcanzadas se consiguen en gran medida gracias al crecimiento orgánico de la compañía, pero también atendiendo al plan de negocio elaborado en 2012, con el desarrollo de su proyecto de crecimiento inorgánico. Así, en junio de 2016, Tello adquiere las empresas Frial, SA y Sánchez Montero, SL. Se cumple el objetivo de adquirir unas marcas enclavadas en el segmento *premium* de la charcutería que ayudarán al ya conformado Grupo Tello Alimentación, a tener una presencia más notable en el mercado y sumar unos 12 millones de euros a su facturación.

Atendiendo al mismo plan, Tello adquiere en mayo de 2017, la empresa Pamplonica, SA. El Grupo Tello adquiere sus activos industriales y sus marcas, «Pamplonica» y «Mina», iconos históricos de la charcutería española, lo que aporta al grupo una facturación, en el año 2017, de unos 8 millones de euros.

No obstante lo anterior, el crecimiento orgánico del grupo es el núcleo central del plan de negocio. El mayor de los proyectos que Tello ha afrontado en su más de medio siglo de existencia es el que acomete la tercera generación de la familia Tello, con Paulino Tello Cano a la cabeza de sus hermanas y primos integrados en la gestión de la compañía, en su figura de consejero delegado del grupo: el proyecto de ampliación de instalaciones en el que está

inmerso Tello desde finales del 2016 y con una previsión de finalización de ejecución en noviembre de 2018.

Se trata de una inversión de más de 52 millones de euros que está diseñada en tres ejes: el incremento de instalaciones para doblar su capacidad de producción de productos elaborados, la construcción de una nueva sala de despiece de porcino de última generación tecnológica y la creación de salas blancas de loncheados de productos elaborados y de carnes frescas embarquetadas, también de última generación, así como un almacén con capacidad de almacenamiento de 4.000 toneladas de carnes congeladas destinadas, básicamente, a los mercados exteriores.

La previsión del grupo es volver a doblar su facturación en los próximos cinco años, alcanzando la cifra de más de 300 millones de euros.

No solo con tecnología se alcanzan los objetivos. Un grupo humano profesionalizado, al frente de la gestión de Tello, cohesionado, involucrado y responsabilizado de su pertenencia al importante sector cárnico porcino español, se encargará de elaborar los planes para conseguirlos y atender los desafíos futuros.

Escribe Peter Drucker que «los retos que hoy nos ocupan no emanan del presente. Son diferentes. En la mayoría de los casos están en contradicción y son incompatibles con lo que se acepta y tiene éxito hoy».

La revolución que estamos viviendo poco tiene que ver con lo conocido. Casi cada día nos sorprende un hecho nuevo.

A esta velocidad es más difícil hoy elaborar planes de negocio estratégicos para los próximos cinco años, por ejemplo, debido a que existen acontecimientos poco previsibles y que pueden cambiar nuestros paradigmas de forma copernicana.

Decía Albert Einstein que «no hay que preocuparse del futuro, llega pronto». Para un directivo resulta una obligación ocuparse de él. No resulta fácil aventurar cómo será el futuro inmediato, aunque, sin embargo, hay algunas tendencias que parecen «estables».

Son a ellas a las que Tello y –desde mi óptica– todo el sector cárnico porcino español, deben atender para alcanzar sus retos obligados de crecimiento y sostenibilidad.

Una relevante en nuestro entorno es la decreciente tasa de natalidad de los países desarrollados. Esta, y la mayor expectativa de vida, implican una pirámide poblacional invertida respecto de la de hace 50 años.

En sentido contrario, los países menos desarrollados van acompañados de un crecimiento de la población. Esto conlleva otro aspecto para tener en cuenta: la inmigración. Intentar detenerla se me antoja que será tanto como el intento de hacer desaparecer la ley de la gravedad. La mezcla de culturas (gastronómicas en nuestro caso) y el aumento de la capacidad adquisitiva de los inmigrantes presentes en los países más ricos, vendrá a ser otra constante de nuestro futuro inmediato.

Otra tendencia es la mayor avidez de información por parte del consumidor. En nuestro entorno de la alimentación, no solo del aumento de conocimiento al respecto de la composición de los alimentos que ingiere, sino de las utilidades de cada uno de los componentes de estos. Nielsen afirmó que en 2017 el 60 % de los consumidores españoles reconoce que se esfuerza por realizar una compra diaria saludable. La información nutricional y las tendencias «saludables» pueden resultar una oportunidad para los productores, pero también es valorable la existencia de noticias sesgadas o infundadas en estudios científicos serios que provocan que una información desplegada en redes sociales pueda llegar a tener más credibilidad de esta forma «horizontal», que la proveniente de forma «vertical» por organismos, instituciones o profesionales bien informados y rigurosos.

Que las noticias de finales del 2015 acerca de los beneficios y perjuicios del consumo de carnes, suponen la mayor amenaza para las empresas de producción cárnica y por ende, para todo el sector, no cabe discusión. Esta amenaza está agravada por la falta de información contrastada que, contradictoriamente a los tiempos, se ha emitido por el sector. Aunque algo tarde, desde mi opinión, ya se empiezan a cohesionar las obras desde todos los ámbitos afectos: el científico, a través de trabajos de expertos bromatólogos y nutriólogos afirmando la necesidad fisiológica humana de ingesta de proteínas cárnicas; y el técnico, garantizando que en España y en Europa disponemos de una legislación estricta que, vigilada por excelentes profesionales que garantizan su cumplimiento, nos proporciona parámetros de seguridad alimentaria que jamás han existido en la historia de la humanidad. Seguridad alimentaria que se inicia en la agricultura, continúa en las granjas de producción animal a nivel sanitario y de alimentación animal y concluye en los procesos de producción de los fabricantes y los canales de distribución de alimentos, alcanzando niveles de garantía, insisto, desconocidos hasta nuestros tiempos. Un ejemplo de estos esfuerzos coherentes, técnicos, científicos y de repercusión económica, con visión «global», es esta obra.

Otro aspecto significativo y contrastable es el relevante deterioro del medioambiente tal y como *lo conocíamos* hace apenas 30 años. No trato de poner en discusión las hipótesis acerca de la veracidad de esa afirmación o de las teorías existentes de los ciclos planetarios del agua y sus consecuencias... Lo que sí se puede afirmar sin temor al error, es la notable creciente sensibilidad de la ciudadanía hacia los problemas medioambientales; problemas de difícil solución local, quizá derivados, simplemente, del aumento de la población mundial, lo que significa una solución global. Lo relevante en nuestro contexto, reitero sin la menor duda, es la existencia de una acusada sensibilidad de mucha mayor dimensión respecto a la «percibida» por los ciudadanos a lo largo del pasado siglo. La responsabilidad sectorial debe asumir esa condición: la de ser respetuosos con el medioambiente a lo largo de sus procesos de producción, en los sectores primario y secundario y, por extensión, en el terciario; En términos de *marketing*, con los residuos tras el momento de la destrucción de sus productos.

Pero, en mi opinión, el mayor reto al que se enfrenta una empresa, es algo más prosaico y deriva de una cuarta cuestión que afecta a todos los sectores del entorno de un consumidor: la lucha por su renta disponible. En el año de crisis interna 2010, el gasto en la cesta de la alimentación española fue de 1.592 euros/año. En el año 2016, en otro entorno macroeconómico bien distinto, fue de 1.528 euros/año. La renta per cápita española fue de 23.063 dólares estadounidenses y de 24.988 dólares estadounidenses, respectivamente. Si los valores absolutos en alimentación varían poco, los ratios son desfavorables. Se define un sector (o un mercado) en crecimiento a aquel en el que sus cifras progresan por encima del crecimiento vegetativo de la sociedad (o mercado). A lo contrario se le denomina sector o mercado en declive. Al que iguala los números se le denomina sector maduro.

La definición nos enmarca al sector de la alimentación en España y por ende al cárnico.

El reto, pues, es contestar a la pregunta estratégica: ¿cómo transformar un sector maduro en un sector en crecimiento?

Sin duda que esta pregunta es la que nos ronda a muchos dirigentes del sector cárnico, directivos responsables de todos los subsectores de la cadena, desde los de las granjas, los de las empresas productivas y transformadoras, hasta los de los lineales de los supermercados y los de los establecimientos de consumo extradoméstico, el Horeca, canal muy relevante, sobre todo en nuestro país, pero también notable a escala global.

Mi respuesta personal a la pregunta tiene una doble vertiente: la innovación y la internacionalización. Sé que no es una respuesta innovadora, pero debería ser eficaz.

La innovación es un arma de primer nivel en cualquier ámbito empresarial. Sin embargo, en el de la alimentación, hay que enmarcar su perímetro de acción para no errar el tiro. Debe usarse en el contexto de las cuatro «amenazas» identificadas anteriormente, integradas estas como en un DAFO estratégico: 1) cambios en la pirámide y cultura poblacional; 2) incremento del conocimiento y la información de la sociedad e importancia de la seguridad alimentaria y de la nutrición en el ciudadano; 3) cuidado y sensibilidad en el ámbito de la ecología y del medioambiente, y 4) atención a la utilización –y cambios en los hábitos– de la capacidad adquisitiva del consumidor.

La innovación no es el fruto de un rayo divino de inspiración genial. Es un ejercicio multidisciplinar, con la participación necesaria de diversas áreas de gestión de la empresa, trabajada desde un sistemático y estructurado plan, bien elaborado, organizado, y una vez ejecutado, medidos sus resultados.

Es crítico enmarcar los objetivos innovadores porque, fuera del marco definido –u otro que el lector verdaderamente innovador, así lo describa–, los productos o servicios gestados por la innovación, simplemente se convierten en novedades. La diferencia entre ambos conceptos es vital: el primero genera valor, el segundo, no.

El entorno del *wellfare*, del *healthcare*, es una aspiración de los ciudadanos del siglo XXI. Si el cuidado por la salud y el bienestar es una constante del género humano a lo largo de la historia, en los tiempos que vivimos y en los de los próximos 20 años (¿solo 20?), serán entornos de destino de los recursos de los consumidores. Los ciudadanos que componen nuestras sociedades cada vez más mayores, son paradigmas para generaciones más jóvenes que comparten espacio y momento, independientemente de su lugar de nacimiento.

En el sector porcino tenemos que continuar en el camino del desarrollo de alimentos con calidades alineadas a dichos ecosistemas de bienestar y cuidado de la salud. El conocimiento científico al respecto de los impactos positivos de la carne de cerdo sobre la salud, la mayor biodisponibilidad de sus componentes proteínicos, vitamínicos y de minerales, deben ser las estrellas que guíen nuestro I+D y en sentido contrario, no elaborar productos en los que el consumidor se centre en el etiquetado, poniendo en mayor valor sus componentes, cuáles son sus aditivos, conservantes o alérgenos.

En perfecto matrimonio con lo anterior, debe acompañarse la manera del encuentro entre producto y consumidor. La I+D debe tener resuelta su presentación para cubrir las necesidades del consumidor porque lo conoce, sabe de sus momentos y lugares de consumo, del tiempo que dispone para sus usos y de las cantidades que prefiere por unidad de compra.

«Aquí tienes que correr a toda velocidad para poder permanecer en el mismo sitio», le decía la reina Roja a Alicia, en el *País de las Maravillas*. La cuarta revolución de la información es lo que, conscientes de ello o no, estamos viviendo. Desde la tercera ya ha llovido; fue la de Gutenberg. No hay mucho que argumentar en este punto para convencernos de que algo está ocurriendo más allá de aconsejar al lector que mire a su alrededor. Puede que usted no sea uno de ellos, pero cualquiera puede imaginar un domingo por la tarde a una persona, de entre 15 y 70 años, que está siendo bombardeada por cuatro fuentes de información de forma simultánea y de distinta etiología: mientras navega en internet, con la televisión encendida –quizá sin voz–, de vez en cuando, ojea un periódico o una revista y recibe chats y mensajes de redes sociales en el móvil... Y digo solo cuatro, si es que a la vez no «tiene» el fútbol en la radio, oyendo el desarrollo de la jornada liguera... Información, formación, *fakes news*, consejos, todo cabe... Y todo queda. Todo deja huella.

Existen numerosas empresas que captan y aglutinan y sistematizan y ordenan legal y concienzudamente los datos acopiados, en segmentos bien estructurados. Son empresas de *big data*. El coste de captación y de explotación de una «nube de datos» se ha reducido cerca de un millón de veces en los últimos años. No es la muerte del conocimiento de la información privada, es acceder a la comprensión de la tribu, tras la integración de lo físico y lo virtual.

El BBVA usa los datos de Madiva Soluciones para ofrecer productos personalizados a sus clientes. Amazon despliega *software* en producción cada 11,6 segundos, Facebook tiene 2.100 millones de usuarios, Youtube posee 1.500 millones, Instagram cuenta con 1.300 millones y un etcétera de ejemplos en este contexto.

La empresa y nuestro sector debe abordar con innovación cultural esta revolución. La captación de datos internos y externos y la explotación analítica de estos es un reto que proporcionará herramientas para perfeccionar la adaptación de la oferta del sector a la sociedad. Parece que hay instrumentos poderosos para informar, a nivel de consumidor global, de los resultados de la investigación y la innovación promovidas por el sector, ser didácticos acerca

del conocimiento de las virtudes nutricionales, dietéticas, saludables y de palatabilidad de nuestras carnes y de la rica charcutería porcina española.

El sector tiene la obligación de ser proactivo en el cumplimiento de las estrictas normas de seguridad alimentaria que nos rigen. Normas que incluyen protocolos de bioseguridad animal y de cuidado del medioambiente. Asimismo, nuestras empresas tienen el reto de atender la sensibilidad, en aumento como quedó dicho, acerca del cuidado del medioambiente y minimizar la generación de residuos.

Será importante la innovación en esta materia, la involucración para la consecución de este objetivo y el apoyo a la investigación de las empresas dedicadas al *packaging*, para obtener envases y embalajes menos contaminantes y más fácilmente biodegradables.

Que hay que alimentarse, no cabe duda. El problema es la captación de una parte importante de la cuota de estómago del consumidor: debemos influir en la decisión del comprador acerca de la parte de sus recursos que tiene que destinar a la compra de nuestros productos. Aspectos ya comentados como salud, seguridad, nutrición, dietética y gastronomía de los productos del sector porcino español, deben ser puestos en valor.

Sin perjuicio de lo anterior, además, no debemos olvidar un factor determinante en la decisión de compra: el precio. Toda nuestra cadena de manufactura, las granjas, las unidades de producción de carnes frescas, mataderos y salas de despiece e industrias de transformación de carnes en productos elaborados, deben ser competitivas a nivel mundial. No se trata de reducir los costes laborales, sino de incrementar la productividad de nuestras unidades, mejorando la calidad de nuestros productos y añadiendo elementos que aumenten la generación de valor en el consumidor –ya he dado pistas acerca de algunos– para competir con posibilidades en un mercado global.

La alimentación es el primer sector industrial de nuestro país. Produce alimentos por valor de 96.400 millones de euros en 2016 (con un crecimiento del último año del 1,8 %). Es el 3 % del PIB y el 21 % de la industria manufacturera española. Es un sector muy atomizado, con unos 28.500 códigos de actividad inscritos. Exportamos alimentos por importe de 27.500 millones de euros que suponen el 11,6 % del total de la exportación española. El 2016 ha sido el noveno año consecutivo presentando una balanza comercial positiva, unos 7.250 millones de euros. De todos los alimentos, los cárnicos son los primeros en volumen. En valores absolutos, el cárnico, es el cuarto sector

industrial español, solo por detrás del automovilístico, el de los derivados del petróleo y el de la energía eléctrica. Proporciona empleo a unos 100.000 trabajadores. Dentro de la producción cárnica, el 60 % corresponde al de la carne de porcino. España se convirtió en el tercer productor mundial de cerdo, tras China y EEUU y en el primero europeo. Las carnes de cerdo y sus derivados son el primer producto alimentario exportado, alcanzan los 4.450 millones de euros, por delante del aceite de oliva, 3.300 millones de euros, de los productos de pescado (2.900 millones) y del vino (2.500 millones). El porcino presentó en el año 2016 una tasa de cobertura del entorno de algo más del 600 %. Exporta 6 veces más que importa.

Como país, España goza de buena imagen entre los principales socios europeos. El 83 % de los europeos consideran que las marcas de alimentación españolas son de buena calidad. En concreto, casi 9 de cada 10 italianos tiene buena imagen general de España; entre los franceses, 8; entre los alemanes, 7,9; y entre los británicos 7,5 de cada 10.

Parece que la senda del éxito está trazada. Sin embargo, estudios como *El perfil de la empresa exportadora española* (2016) revela que el sustancial incremento del número de empresas exportadoras españolas entre 2008 y 2014 es atribuible básicamente a la actividad de las pymes. El mismo estudio muestra que el número de empresas que exportan de forma recurrente durante cuatro años consecutivos tan solo ha aumentado un 1 %. La conclusión es que la mayor parte de estas nuevas pymes exportan solo esporádicamente. En otras palabras, el porcentaje de pymes que inician el camino de la exportación y desisten, es muy notable.

No es una novedad, como dije, que las exportaciones, el acceso a los mercados internacionales, represente una opción para las pymes, pero raramente constituye una apuesta estratégica de las compañías. De las 147.731 empresas que exportaron en 2015, solo unas 46.000 (31 %) son exportadoras regulares y estas concentran el 93 % de las ventas al exterior.

Una de las causas es la pequeña dimensión de la pyme española: implica exigua competitividad internacional consecuencia de una baja productividad, una escasa innovación y un nivel tecnológico precario. El tamaño es importante: informes sobre «la internacionalización de las empresas españolas» estiman que un aumento del 1 % en el tamaño de la empresa, incrementa su probabilidad de exportación en un 5 %.

La dimensión individual se supera con la sectorial. El del porcino ya transita esa vereda. No obstante, mi opinión es que solo estamos en el principio del trayecto. Ahondar en la definición y la búsqueda de fines comunes, compartir el conocimiento y el establecimiento de alianzas sólidas, deben ser vías que ayuden al sector a disponer de mayores probabilidades de éxito en el mercado global existente.

En todo caso, los resultados avalan al sector cárnico porcino español en los últimos años. El avance ha sido verdaderamente notable y susceptible de recibir parabienes. Una definición excelente del camino recorrido es el título de esta obra.

Todos los agentes en liza, instituciones públicas nacionales y regionales, autoridades con responsabilidades sanitarias, agrícolas y de producción ganadera, asociaciones sectoriales generosas en sus esfuerzos y, de forma individual, las empresas y sus equipos profesionales, expertos independientes en muy diferentes materias, hemos realizado un trabajo encomiable. Como quedó dicho, cada uno y entre todos, hemos elaborado nuestras estrategias y planes de acción para alcanzar un crecimiento sostenido y rentable y en gran medida se ha conseguido.

El desafío que nos espera es enorme, mayor que el conocido hasta ahora. Pero mejorando nuestra cohesión sectorial, aplicando el *know-how* acumulado y convencidos de estar dispuestos a dotar a nuestra tarea de una extraordinaria flexibilidad y adaptación al cambio, podemos afrontar el futuro con ilusión y razonables expectativas de éxito.

Hay un aforismo atribuido a Borges que nos enseña que «el futuro no es lo que vendrá, es lo que haremos».

Sánchez Romero Carvajal

Ignacio Osborne

Sánchez Romero Carvajal

1. Introducción: nuestra historia

En Jabugo hablar de Cinco Jotas es hablar de la historia de una marca asociada a un pueblo y a sus gentes. Son multitud los nexos en común entre el desarrollo de la compañía y el crecimiento del bienestar de los Jabugueños a lo largo de más de un siglo. La empresa Sánchez Romero Carvajal ha sido, sin duda, un motor económico de la comarca y es un referente en el mundo de la gastronomía. Empleo, familia y tradición han sido claves para el desarrollo de la compañía, pero todo esto no hubiera sido posible sin el trabajo de nuestros predecesores que supieron captar la esencia del lujo, el tiempo y el trabajo artesanal aplicado a un tesoro de nuestro patrimonio: el jamón de bellota 100 % ibérico, el auténtico Pata Negra.

En Osborne tenemos experiencia y sabemos combinar con éxito la tradición y la innovación desde nuestro origen, y fue en 1983 cuando incorporamos esta división de negocio a nuestra cartera de marcas. Sin duda fue un momento decisivo para todos, ya que para Osborne suponía una clara apuesta por la diversificación y, por otro lado, se habría al mismo tiempo el camino a la internacionalización de una marca de referencia en nuestro país, pero sin apenas presencia internacional. Hoy en día, el 25 % de nuestros jamones Cinco Jotas se consumen fuera de España y nuestro mercado internacional más destacado es China. Poder ofrecer este bocado rico y saludable, sostenedor de un ecosistema natural como son las dehesas, nos llena de orgullo. Formar parte de la cultura gastronómica de nuestro país y ser los embajadores del sabor español en cualquier rincón del mundo es una responsabilidad. Contar con el mejor equipo de profesionales nos ayuda cada día a seguir formando parte de la elite gastronómica internacional donde competimos con el mejor caviar, ostra o atún de almadraba.

Los pilares en los que estuvo sustentado este negocio fueron claramente definidos desde sus inicios. En 1879, Juan Rafael Sánchez tuvo la visión y comenzó un proyecto empresarial que poco tiempo después se concretó incorporando al mismo a sus socios Romero y Carvajal, creando por primera vez en la historia de Jabugo una empresa dedicada a la curación de jamones, paletas, y embutidos de todo tipo. Cada uno de ellos era especialista en su materia: uno era un extraordinario ganadero y conocedor de las dehesas, otro era un experto conocedor en la transformación de las canales y el último era un hábil comercial. Entre los tres sentaron los cimientos de un sólido negocio al que Osborne supo aportar su estrategia de marca y crecimiento internacional. En nuestros días, el jamón Cinco Jotas es protagonista de algunas de las cocinas más estrelladas del universo y forma parte de los certámenes internacionales más destacados, al mismo tiempo que apuesta por los jóvenes talentos que hoy se preparan en las cocinas y aulas de todo el mundo.

Nuestra historia al final está unida a las personas, a sus vidas, al territorio y, como no podía ser de otra manera, al disfrute. Poder saborear cada loncha, descubrir su color rojo intenso, reconocer sus notas dulces al mismo tiempo que el sabor aterciopelado inunda nuestro paladar, convierten a este producto en una pasión y lo eleva a categoría de icono gastronómico. Formar parte de la historia de cada uno de nosotros a través de un alimento es posible y en nuestro caso perfectamente compatible con la elaboración y comercialización de marcas *premium* como son el Brandy Carlos I Solera Gran Reserva, Nordés Atlantic Gin & Vodka, Bodegas Montecillo o los vinos Viejos más exclusivos de Jerez. Poder trasladar el sabor de nuestro país y hacer vivir una experiencia original a un consumidor en cualquier rincón del mundo nos motiva a superar el reto. Convertirnos en una empresa líder en nuestro sector, desarrollar el capital humano, potenciar nuestras marcas y participar en el desarrollo de una sociedad justa y avanzada es nuestro objetivo.

2. Producción y crianza de cerdo ibérico de raza pura

No es ningún secreto que la introducción de la norma que regula el sector en 2014 supuso un salto, tanto cuantitativo como cualitativo, para las ventas de productos del cerdo, pero también para lograr un mayor reconocimiento por parte de los consumidores, tanto en lo que se refiere a Cinco Jotas en concreto como a toda la categoría en general de jamón de cerdo ibérico. Es en este contexto donde cobra la mayor importancia el modelo agropecuario que

hemos desarrollado en nuestra marca, porque creemos que, junto a nuestra tradición, es uno de los valores que debemos subrayar a la hora de llevar a cabo cualquier acción que nos dé a conocer de cara al consumidor.

Todo el modelo de explotación agropecuaria de Cinco Jotas está modulado por la misma idea de respeto que sostiene al resto de fases de la producción. Respeto, en primer lugar, por el animal, pero también por el lugar donde este vive y por las personas que se encargan de su bienestar.

En Cinco Jotas trabajamos creando una relación muy estrecha, y extremadamente directa con los ganaderos, creamos vínculos que trascienden la mera relación comercial para convertirse, en muchos casos, incluso en amistad. Un 95 % de los propietarios trabajan con nosotros de un año a otro, porque en Cinco Jotas creemos que este modelo colaborativo es esencial para el éxito de todas las partes implicadas.

Nuestro equipo de 15 técnicos de agropecuaria hace un seguimiento constante de cada explotación, para garantizar que se respeta en todo el momento la genética del cerdo, y se somete a los animales a controles de todo tipo para certificar que recibe la alimentación adecuada. Pero para poder trabajar en esta línea con una visión estratégica, que nos asegure los resultados a largo plazo sabemos que tenemos que incidir también en otros aspectos del modelo, que no basta con quedarnos en la conservación de la raza sino también en la conservación y respeto del ecosistema en el que habita.

Nuestro modelo tiene un fuerte arraigo en el territorio. Somos, literalmente, «de aquí». Por ello cada uno de nuestros técnicos tiene una zona asignada, que suele conocer a la perfección. Este conocimiento del medio tiene consecuencias beneficiosas que nos permiten llevar a cabo distintos proyectos de investigación que no solo buscan obtener la mejor ganadería de la península ibérica, sino que también colaboran con la conservación de la dehesa.

Hemos establecido una relación de colaboración con la Universidad de Huelva para garantizar la sostenibilidad del ecosistema de la dehesa y para luchar contra una de sus mayores amenazas: «la seca» de la encina. Una enfermedad que como su nombre común indica, provoca en los árboles unos efectos similares a los de la sequía, es uno de los grandes peligros a los que se enfrentan nuestras dehesas, y que estamos intentando contrarrestar reproduciendo vegetativamente árboles resistentes a ella.

También investigamos sobre los efectos de la explotación de la dehesa, y llevamos a cabo junto al INIA (el Instituto Nacional de Investigación y Tec-

nología Agraria y Alimentaria) un programa de mejora de nuestros cerdos, que busca los mejores reproductores entre machos y hembras. En ellas, se busca que sean buenas paridoras, que obtengan el máximo aprovechamiento de los recursos naturales de la dehesa y que sus carnes presenten la calidad que caracteriza a Cinco Jotas.

Toda esta investigación no es nueva: ya desde 1997 vamos de la mano con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas para estudiar las necesidades nutricionales de nuestros cerdos, a fin de asegurar el correcto crecimiento y desarrollo del cerdo, así como su bienestar.

Estos esfuerzos en distintos frentes se han puesto realmente en valor al aprobarse la norma del ibérico, una reivindicación largamente buscada por el sector, que hasta entonces no veía compensados sus esfuerzos con una indicación clara a los clientes de las distintas categorías. Nos hallábamos en una situación confusa que promovía la picaresca frente al trabajo de los elaboradores que sí garantizaban su calidad. Existían denominaciones ambiguas, como «reserva» o «bodega», que poca o nula información aportaban sobre cada pieza, y que a la práctica solo servían para hinchar los precios de las categorías inferiores y para frenar el consumo de unos consumidores que estaban escamados por un jamón teóricamente ibérico que proliferaba por todas partes durante los años de la burbuja económica.

Las cifras nos indican que desde 2014, momento en que se aprueba la nueva norma del ibérico, los sacrificios de cerdo 100 % en cambio han aumentado cada año, porque unos mayores controles han resultado en una serie de mejoras que eran las que exigía el consumidor: ahora tenemos un producto mejor en todos los sentidos, tanto organolépticamente, como por respeto al medioambiente. Las cifras actuales siguen siendo inferiores a las de 2008, pero tienen una garantía incuestionable, la que proporciona una gestión agropecuaria consciente y respetuosa, que otorga un valor añadido extraordinario.

3. Jamón Cinco Jotas, el tesoro del patrimonio gastronómico

En la jerga de negocios se suele hablar del valor añadido o del valor diferencial de un producto; se llenan páginas en los libros y horas en los MBA hablando de cómo crear un producto *premium*, se le da vueltas y vueltas a los estudios de mercado, se crea un *storytelling* o relato sobre la marca, a fin de crear ese algo especial que nos diferencie de nuestra competencia. No es que en Cinco Jotas no tengamos que esforzarnos para explicar todo esto al mun-

do, ni que no invirtamos tiempo y esfuerzos en *marketing* pero, admitámoslo, tenemos un tesoro entre manos. Contar con un producto tan excepcional como el nuestro, y además con tanta historia, es un muy buen punto de partida. Nuestro relato es tan simple y a la vez tan complejo como la historia de Cinco Jotas, una historia que va unida al paisaje y a la comarca de Jabugo y que podemos resumir en 4 mensajes clave.

3.1. Pureza y sostenibilidad

Tal y como hemos explicado al hablar de nuestro modelo agropecuario, de un producto 100 % sostenible y respetuoso con el medioambiente, los animales y las personas.

El jamón Cinco Jotas procede de cerdos de linaje 100 % ibérico de una raza autóctona del sur de España, algo que lo distingue desde el principio de los jamones elaborados a partir de cerdos de otras razas, o de cruces. Su alimentación, basada en la bellota, también los separa de los demás. Esta pureza fue una decisión deliberada, que se hizo pensando solo en la calidad, y que sacrificó la posibilidad de obtener mayores rendimientos con razas de mayor producción.

3.2. Tradición y excelencia

Durante todo el proceso de elaboración, y especialmente en la bodega, los oficios artesanos brillan y ejercen su verdadera fuerza. Cada uno de ellos ha tenido un largo aprendizaje como ayudante del maestro anterior, quien le ha enseñado su trabajo personalmente. No hay academias: todo es experiencia. La aparente magia o, llamémosle, intuición de los maestros que trabajan en la bodega en realidad no es tal, sino que es la aplicación práctica de los conocimientos que se han ido acumulando durante décadas, y que hoy en día cuentan con el apoyo de la tecnología. En Cinco Jotas pensamos que la tradición es algo vivo y que evoluciona, y ahora estos oficios se desarrollan con el importantísimo respaldo de otros especialistas. Sin embargo, son ellos los que definen al jamón Cinco Jotas, los que representan la esencia de nuestro conocimiento.

Profesiones como la del perfilador —que se encarga de recortar la pieza y quitarle la grasa externa para que no tenga ni exceso ni defecto de la misma—; la de maestro salador, que se encarga de que las piezas estén cubiertas por la cantidad adecuada de sal para su correcta conservación, o el de maestro bode-

guero, que supervisa la curación en nuestras bodegas, son clave para obtener el resultado deseado. Junto a ellos trabaja el calador –que realiza el último control de calidad en cuatro zonas claramente diferenciadas por textura, aroma y sabor para asegurarse de que cada pieza tiene la calidad exigida– y el cortador siempre a mano, siempre sacándole lo mejor a cada pieza.

A estos oficios tradicionales se unen los conocimientos de otros técnicos con especialidades más innovadoras, que trabajan entre bastidores para que el jamón, además de delicioso, sea siempre de máxima calidad.

Si el jamón Cinco Jotas no se entiende sin los artesanos tradicionales, tampoco puede comprenderse sin el papel que juegan veterinarios, químicos, doctores, técnicos en genética, biólogos, ingenieros... Todos estos especialistas se han ido incorporando al proceso a fin de garantizar la estandarización en los procesos que nos permita conseguir la máxima calidad que hoy en día es sinónimo de Cinco Jotas. Esto es importantísimo, porque el tiempo de elaboración de un jamón dura varios años, y exige mucho esfuerzo. Nada más decepcionante, pues, si no se ha curado debidamente, o se ha salado demasiado, o le ha pasado algún otro percance. Es por ello que en Cinco Jotas hemos apostado decididamente por invertir en investigación y en formación, puesto que creemos que solo podremos liderar nuestra categoría si conseguimos que esta mejore cada día.

La culminación de todo esto es una marca icónica, reconocible como sinónimo de calidad en todo el mundo. La expresión «Cinco Jotas» se ha convertido, para muchas personas, en una forma de describir algo que tiene unos estándares de máxima calidad.

3.3. La geografía de Cinco Jotas

Para entender estos mensajes, hay que comprender que se asientan en una geografía muy concreta, por lo que es importante que nos extendamos sobre ella. Decía el escritor Josep Pla que «la gastronomía es el paisaje puesto en el plato». En el caso de Cinco Jotas, teníamos el reto de explicar muy bien al mundo por qué nuestro producto es indisociable de nuestro paisaje. No se entienden el uno sin el otro, y queríamos hacer entender a nuestros consumidores que en cualquiera de nuestros productos se encuentra un trozo de nuestra historia. Esto es un factor importante, porque hacer un jamón como el nuestro es un proceso largo, caro, y costoso, pero que se justifica no solo por el gran resultado que obtenemos a nivel organoléptico, sino porque su

existencia es una pieza clave en la vida de la zona. Lo es a nivel económico, y sobre todo, a nivel social. Nuestros jamones no sabrían igual si no hubiera familias que llevan varias generaciones trabajando en nuestra bodega. Igual es una concepción muy romántica, pero creemos que nuestro producto no es solo la carne de un cerdo 100 % ibérico excepcional, sino el esfuerzo y la dedicación que nos permite llegar hasta el jamón. Somos defensores a ultranza de todo esto que nos hace distintos, porque nos identifica por el hecho de trabajar a partir del cerdo autóctono y porque creemos que marca una diferencia respecto a productos de otros orígenes y marcas. Y es una cuestión de pura supervivencia: poner en valor esta tradición es garantizar su continuidad.

Jabugo está en la provincia de Huelva, en la Sierra de Aracena, a 658 metros de altitud sobre el nivel del mar. El clima es frío y seco en invierno, y está muy marcado por la influencia de los vientos dominantes procedentes del océano Atlántico. Estos vientos, que atraviesan las dehesas del Parque Natural de Aracena y Picos de Aroche hasta llegar a los secaderos de Jabugo, llevando consigo los mismos aromas del campo donde el cerdo 100 % ibérico ha vivido.

El jamón es el motor económico de generación de empleo en la zona, hasta tal punto, que muchas familias llevan hasta cuatro generaciones empleadas en nuestra empresa, y muchos empleados son hijos y nietos de matrimonios formados entre los trabajadores. Además, la presencia de Cinco Jotas ha atraído a la comarca a otras empresas de servicios auxiliares que dan ocupación a varios centenares de personas más. Y el jamón supone también un enorme incentivo al turismo, porque ha convertido a Jabugo en un destino vacacional con proyección en todo el mundo.

Este turismo gastronómico es bastante reciente, ya que nos encontramos en un parque natural, un entorno privilegiado, algo aislado del mundo. Por fortuna, este crecimiento se ha hecho de un modo orgánico e intentando que fuera sostenible, de modo que no alterara la forma de vida de la zona. Muy al contrario: el jamón ha sido el detonante de la creación de un modelo de turismo gastronómico en la zona. Cada año suben las cifras de visitantes que afirman acercarse atraídos no solo por el entorno natural sino porque quieren conocer el origen de Cinco Jotas, reconocida por su excelencia a nivel internacional. A ello hemos colaborado con la apertura de nuestras bodegas al público, una visita que está pensada para que el usuario conozca por experiencia la riqueza del patrimonio de la tradición ibérica en Jabugo, y el impacto que esta tiene en la conservación de la biodiversidad, la geografía humana y la historia

de la región. Esta experiencia, que arrancó en 2015, es un recorrido completo por todo el proceso de elaboración del jamón y supone a la vez una poderosa herramienta de comunicación, formación, y una inigualable tarjeta de presentación ante el mundo, que nos permite transmitir con claridad nuestra manera de pensar, sentir y obrar.

4. Evolución de Cinco Jotas como marca y de su estrategia de *marketing*

La concepción de Cinco Jotas como marca de lujo comienza a forjarse a principios de la década del 2000. A lo largo de casi dos décadas, Cinco Jotas ha evolucionado como marca, pasando de ser una marca local distinguida de producción de jamones a convertirse en una marca global posicionada en el lujo *gourmet*, presente en los círculos de la alta gastronomía mundial y en más de 35 países alrededor del mundo.

Nuestra estrategia de *marketing* se basa en garantizar la máxima calidad en todos y cada uno de los productos Cinco Jotas y en comunicar de una manera coherente los valores fundamentales de la marca que mencionábamos en el apartado anterior.

Somos conscientes de que trabajamos con algo tan caprichoso como es la naturaleza y por tanto el riesgo de irregularidades siempre existe. Pero es precisamente eso lo que da valor a nuestro trabajo y lo que hace a cada pieza única e irreplicable. Esta labor supone un esfuerzo inmensurable y titánico –rasgo característico de una marca *premium* de carácter artesanal–. Sin embargo, el resultado es encomiable; es el lujo de la imperfección. Y es esto lo que tratamos de comunicar a nuestro consumidor final y a los clientes.

4.1. El *packaging*, elemento fundamental para preservar la máxima calidad del producto

Cuidamos escrupulosamente todos los detalles para garantizar la máxima calidad del producto. En este sentido, un elemento fundamental es el *packaging*. Este no se concibe como un simple envoltorio. Como todo producto *gourmet* de alta calidad, es importante lograr preservar sus características organolépticas que lo diferencian, buscando a su vez la armonía total con el producto en la categoría excepcional del mismo. Para ello, hemos creado nuestro *packaging* de manera que se identifica como un objeto de auténtico lujo. Esto nos permite

exhibirnos y brillar en los *food halls* de la alta gastronomía mundial como son Harrods, Galerías Lafayette o KaDeWe, por poner algunos ejemplos.

Desde el Departamento de Marketing concebimos el *packaging* como algo vivo, como algo en constante evolución que debe ser capaz de responder a las expectativas del consumidor más exigente. Por ello, cada año tenemos diferentes retos en relación a esto. Por un lado, tenemos que lograr que cuando el consumidor piense en un regalo exclusivo, piense en Cinco Jotas. Y por otro, debemos ser capaces de ofrecerle una nueva experiencia, única y diferente a la de los años anteriores. Para superar estos retos con éxito, se invierten esfuerzos considerables en innovar con el *packaging* de nuestros formatos de regalo. Todos los años lanzamos nuevas ediciones que no buscan más que sorprender y crear nuevas experiencias a la altura de la categoría del producto. Optamos siempre por colores que nos llevan al origen de todo, a la naturaleza, que nos ayudan a expresar la idea de la crianza en libertad de los animales; lo que en los países anglosajones se conoce como *free range*. Para la gran mayoría, lujo poco habitual.

4.2. La educación como uno de los pilares para evangelizar la categoría

Uno de los ejes alrededor del cual gira nuestra estrategia como marca es la formación o educación del consumidor. Es necesario transmitir todo el proceso, cuidado y detalles que hay detrás de la creación de cada pieza de jamón Cinco Jotas, porque hablamos de artesanía y naturaleza, lo que hace que cada pieza sea única.

La nueva norma de calidad ha ayudado al consumidor a distinguir las distintas calidades de jamón ibérico, pero aún queda mucho recorrido por hacer ya que hay que divulgar los estándares de calidad recogidos en la norma no solo a nivel nacional, sino también a nivel internacional. Todos nuestros jamones se ajustan a la norma de calidad del ibérico, y llevan la etiqueta negra oficial de ASICI, que es la que corresponde a los jamones de la calidad superior, los que están elaborados a partir de cerdo 100 % raza ibérica y que se han alimentado exclusivamente de bellota durante el periodo de montanera, en un modelo de explotación totalmente sostenible

En el mercado español, la confusión que se arrastra desde hace años nos obliga a seguir incidiendo en las campañas de formación y educación porque, aunque el consumidor medio sabe ya que existen distintas calidades, en fun-

ción de la alimentación y la raza del animal, existe aún un cierto equívoco sobre aspectos como la curación o el origen, y es en estas confusiones donde pueden calar los mensajes engañosos. Nos encontramos en un momento en el que la demanda del producto, como apuntábamos antes, vuelve a estar en alza. Planea sobre el sector la tentación de comprometer calidades para alcanzar un mayor rendimiento. Precisamente esto nos obliga a redoblar nuestra apuesta por la excelencia, porque es la que nos garantizará la presencia en un segmento más alto (y cuya demanda es menos flexible y está menos influenciada por ciclos económicos y de consumo).

No podíamos permitir que esta confusión del mercado español se trasladara a los nacientes mercados internacionales. Y además, corríamos el riesgo suplementario de que aparecieran otros actores con productos de regulación menos estricta. De aquí nuestro fomento de la demanda del consumidor con mayor poder adquisitivo, y de la estrategia de formación, que se ha traducido en planes algo distintos para los mercados internacionales. Una vez más, no nos tropezamos tanto con un problema de confusión entre categorías, como de la construcción de una idea desde cero. La madurez de los distintos mercados se consigue, tal y como hemos venido contando en estas páginas, acercándonos a un consumidor que sabe valorar que el jamón ibérico Cinco Jotas es producto de un entorno natural y humano no replicable en ningún otro lugar del mundo, y que está dispuesto a pagar por ello. Esto, claro, no se puede obtener de un día para otro, y más porque supone invertir orgánicamente en mucho más que el producto en sí mismo. Si estamos explicando que nuestro jamón tiene arraigo en las dehesas, debemos poder comunicar también por qué esas dehesas son nuestro patrimonio. Y además, no podemos fallar en adaptar nuestros mensajes a las distintas realidades de cada mercado, a su cultura y a lo que ellos consideran lujo.

La apertura de las bodegas Cinco Jotas al público ha sido crucial para lograr comunicar al consumidor final todos los valores y procesos que ya se han mencionado y que definen a Cinco Jotas. Otro elemento clave son los chefs colaboradores reconocidos internacionalmente que actúan portavoces de estos valores en su país de origen, China, Francia, EEUU, UK....

4.3. Una estrategia de comunicación segmentada, clave para llegar al público objetivo deseado

De nada sirve tener un producto de la máxima calidad sin una estrategia de comunicación que nos permita transmitir lo que es.

El desarrollo continuo del ecosistema digital nos ofrece unas posibilidades únicas de comunicarnos con el consumidor al que queremos dirigirnos. Fundamentalmente a través de las diferentes webs con las que contamos, las redes sociales o los buscadores, que son los sitios más frecuentados a la hora de consumir información.

Conocedores de los hábitos de compra del consumidor actual, como marca de lujo *gourmet* se hace imprescindible contar con diferentes tiendas *online* alrededor del mundo. A través de ellas, el consumidor de cualquier lugar puede acceder cuándo y dónde quiera para adquirir nuestros productos. Igualmente, es importante contar con *webs* cuyos contenidos están adaptados a las necesidades de los consumidores de cada uno de los territorios claves para la marca.

Por otra parte, las redes sociales constituyen el espacio donde los consumidores actuales pasan más tiempo al día y, por tanto, un medio de comunicación global de creciente importancia para una marca de lujo como la nuestra. De hecho, la comunidad de Cinco Jotas, formada actualmente por más de 200.000 miembros se encuentra repartida en cada rincón del mundo en diferentes redes sociales. Todos los días, nuestros seguidores interactúan miles de veces con los contenidos que ofrecemos en diferentes idiomas y adaptados a sus necesidades.

Así mismo, nuestra estrategia de comunicación tiene un foco muy importante en la construcción de relaciones con periodistas y personalidades influyentes de todo el mundo. Nuestra labor en este campo es traer a los medios al origen y así poder explicarles el proceso de producción en vivo y en directo. Por ello hemos escogido Jabugo, la bodega y la dehesa, como centro neurálgico para hacer esta labor de divulgación tan importante. Todos los años, tenemos el privilegio de acoger a periodistas de medios tan prestigiosos como *NY Times*, *Washington Post*, *Conde Nast traveller*, *National Geographic*, *Sunday Times* o *Time Out Shanghai*, por poner varios ejemplos. Es algo que potenciamos y que constituye un pilar esencial para comunicar de una forma correcta nuestros orígenes y nuestras características únicas, evitando así cualquier tipo de confusión.

La estrategia de comunicación se complementa con nuestra presencia en importantes eventos deportivos como el Madrid Mutua Open, Mónaco Formula 1 o en eventos de alta gastronomía como la SHIRA, Eurotoques o The 50 Best Restaurants of the World, organización considerada como los Óscars de la gastronomía.

4.4. *El proceso de internacionalización de Cinco Jotas*

El proceso de internacionalización de la marca comenzó hace ya medio siglo, con un crecimiento orgánico a partir de la primera década del año 2000.

Surge por la necesidad de dar a conocer nuestra joya gastronómica a aquellos consumidores con un paladar muy refinado y una verdadera pasión por conocer y disfrutar de productos gastronómicos únicos y excepcionales de todo el mundo, junto con los mejores vinos, caviars, trufas y ostras. Es por eso que Cinco Jotas, una marca histórica de máxima calidad, ha sido muy bien recibida en otros territorios como China, Estados Unidos, Francia o Reino Unido; estando presentes los productos Cinco Jotas en las mesas de la realeza o de los banquetes de estado de diferentes países, siendo el jamón más célebre del mundo.

Por otro lado, el crecimiento del turismo internacional, liderado por el chino y el americano, ha hecho que sus ciudadanos conozcan e importen cada vez más productos de gastronomías foráneas. Además, la presencia global de Cinco Jotas en los mejores restaurantes del mundo y las mejores tiendas como Galerías Lafayette en París, Harrods en Londres o Palacio de Hierro en México es otro de los factores clave que ha provocado el crecimiento de la demanda a nivel internacional.

Año tras año, se hace un intenso trabajo para seleccionar los mejores *partners* locales (chefs y puntos de venta clave en el país). Con ellos se realiza una importante labor de formación sobre el producto para que lo conozcan en profundidad, tanto su proceso de elaboración, como cómo cortarlo, cómo maridarlos y combinarlos con otros productos... Y, estos *partners*, enamorados del producto, se han convertido en sus principales prescriptores.

Nuestra voluntad siempre es no trabajar buscando el volumen desde el principio, sino elegir muy cuidadosamente a nuestros colaboradores e iniciar esa tarea de introducción en mercados desconocidos como el chino o en menor medida, el americano.

Por otra parte, la evolución en el desarrollo digital de países como China o EEUU, y en menor medida Europa, son fundamentales y permiten una buena visibilidad en los diferentes mercados junto con el desarrollo de la marca en los canales convencionales de *retail* y hostelería. De esta manera, los consumidores impactados por Cinco Jotas, aprenden rápidamente a diferenciar de una manera sencilla las distintas categorías de jamón ibérico que se producen en España.

IX. EL ENFOQUE FINANCIERO

Análisis financiero del sector porcino

Carlos Gómez Arroyo

Rabobank

Viniendo de una familia de agricultores y ganaderos, desde muy pequeño, siempre escuché a mis mayores, que con la producción de cerdos, lo mismo te hacías rico que te arruinabas. Pero es evidente que estoy hablando de hace muchos años, cuando los problemas sanitarios hacían mella en nuestras ganaderías, y lo que era aún peor nuestras exportaciones y mejoras en I+D brillaban por su ausencia.

Hoy es evidente que el sector porcino español está en la vanguardia del mundo. Baste para corroborar esta afirmación las siguientes realidades que resumo en cinco puntos principalmente:

- España es el país con mayor censo porcino de la UE.
- España es el cuarto productor mundial y el segundo de la UE.
- La productividad de nuestras explotaciones se ha incrementado en los últimos años, simplemente al ver que con un número inferior de explotaciones se ha incrementado la producción de carne.
- Tenemos excedente de producción, lo que ha supuesto un incremento importante de nuestras exportaciones, no solo a la UE, sino también a países terceros como China.

Pero, este panorama tan positivo no debería dejarnos caer en la mera euforia, porque lo que nos enseña hoy la vida, es que a cualquiera «se le pasa el arroz» rápidamente y que las circunstancias cambian de la noche a la mañana. Que se lo digan sino, a las compañías exportadoras de aceituna de mesa, en el contencioso que mantienen en la actualidad en los EEUU, debido a los famosos aranceles que la Administración de Donald Trump, quiere imponer a las exportaciones de aceitunas.

Para mejor encuadrar el análisis financiero del sector, lo primero que tenemos que preguntarnos es que retos afectan al sector. Para ello, hay una serie de temas que tenemos que tener muy presente a priori por lo que afectan a la industria en Europa y que van a ser determinantes en un futuro.

En primer lugar, el consumo está disminuyendo en Europa, mientras que existen unos excesos claros de producción. Esto obedece a que en los últimos años, se ha producido un cambio en los hábitos de consumo y ello ha llevado a una menor ingesta de carne en las dietas.

Esta realidad, va a suponer un incremento en la competencia y va a forzar a las compañías a salir al exterior, exportando sus producciones y buscando mejores márgenes para sus negocios, porque no se espera mejora de los márgenes.

Pero es que además la competencia en la distribución, con la irrupción eficiente que se amparó en los años de crisis económica, de los denominados *hard discount*, ha puesto las cosas aún más complicadas.

Esto ha llevado a considerar que los factores de éxito de la industria del cerdo en Europa, residen en cinco puntos:

1. Tener unos costes muy competitivos.
2. Abastecimiento de materia prima (cerdos) a precios muy competitivos.
3. Invertir en mejoras y racionalización de procesos.
4. Tener una estrategia clara de mercado.
5. Maximizar el valor añadido, vía el acceso directo al canal de distribución y al *horeca*.

Pero al sector también le acechan otros problemas, aunque también tengamos algunos aspectos positivos y características exclusivas en España. Creo que ambos asuntos, los potenciales problemas y las especialidades y potenciales ventajas de nuestro sector, deben ser el inicio de este capítulo, para la estructuración del análisis financiero del sector.

A mi modo de ver, uno de los nubarrones que se presentan a escala mundial es el incremento de la *producción* y por consiguiente de la *competencia*. Rabobank, y su Departamento de Estudios (*Food & Agri Research*, en lo sucesivo FAR) prevé incrementos de producción en EEUU, México y Brasil, que son países competitivos y con gran capacidad de producción. Esto puede afec-

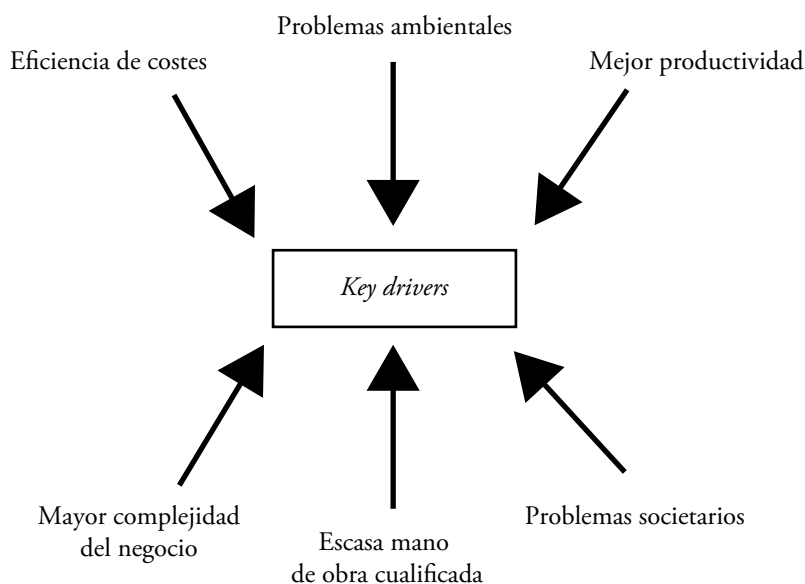
tar a las exportaciones de la UE, exportaciones que son la clave para reducir los excedentes de producción y obtener márgenes más elevados.

Pero la competencia va a traer consigo una mayor *consolidación* del sector y también una presión en los precios de venta y, por consiguiente, en los márgenes.

Por último, y quizás es un factor potencialmente positivo, se están abriendo nuevas oportunidades en el campo de la distribución. A modo de ejemplo, la venta *online* en China de comida fresca se ha multiplicado casi por dos en los últimos años, pero para ello las empresas han de estar preparadas.

Por último, cada vez se requiere más *tecnología* para agregar valor a la cadena. Así pues hay una serie de factores impulsores (*key drivers*) que aconsejan cada vez más el uso de la tecnología y que se reflejan en la Figura 1.

Figura 1. Factores impulsores para el uso de la tecnología



Pero también decía anteriormente que España tiene algunas especialidades de las que no gozan otros países. Este factor exclusivo, si lo gestionamos bien, puede ser muy positivo. Me refiero a una raza especial de cerdos, como

son los ibéricos y a un producto de un reconocimiento mundial probado, como es el jamón.

En lo que respecta al jamón, las autoridades deberían ser extremadamente celosas, como lo son en otros productos, a la hora de la catalogación de los productos de mayor a menor calidad. Si hay algo que tiene claro el consumidor actual, es su requerimiento de transparencia y de trazabilidad. Los consumidores no aguantan la mentira y están dispuestos a pagar más si el producto es de total calidad y responde a los parámetros de su crianza y trazabilidad de sus componentes.

Esto de cara a la exportación es aún más que importante, porque uno de los segmentos de consumidores principales, los llamados *millennials*, que son los que mandan en la actualidad en el consumo mundial, son cada vez más exigentes. Por consiguiente, España debería ser tremendamente celosa con este producto sin igual, y con un reconocimiento mundial como no tiene ningún otro.

Pero como lo que me han pedido es concentrarme en el análisis financiero del sector, el resto de aspectos que a bien seguro habrán sido analizados en este libro, los voy a obviar.

De todas formas, lo que me han solicitado no es nada fácil, porque la estructura del sector es muy diversa en cuanto a sus componentes y también a las empresas que lo forman. Así, por ejemplo, hay empresas meramente enfocadas al producto en fresco, a la *commodity*, y hay otras enfocadas al producto elaborado. Dentro de estas últimas, hay empresas que realizan productos de mayor o menor rotación, que van a marcar claramente, no solo su proceso de producción sino también sus estados y ratios financieros. Y para colmo, hay muy pocas empresas que realicen estas actividades de forma individual, sino que operan en distintos segmentos, por lo que es imposible analizar por separado las distintas actividades y establecer una empresa tipo que nos sirviese para un potencial *benchmarking* o estudio comparativo.

Efectivamente, hay que decir que hay compañías integradas verticalmente, incluso hasta con producción de pienso y salas de despiece. Otras con una sola actividad o con varias actividades de la cadena de producción. Esto me impide hacer un estudio comparativo basado en un modelo que refleje los estados financieros de lo que podía ser una compañía tipo.

Por consiguiente, tomé la decisión de analizar por separado tres empresas tipo de cada subsector por su principal actividad. Los tres tipos seleccionadas por segmentos son los de carne fresca, elaborados cárnicos y jamón. Como podrán observar los estados financieros y ratios son completamente distintos de unas a otras, pero espero que mi análisis pueda arrojar la luz necesaria de cara a futuro y, sobre todo, para analizar potenciales fórmulas de gestión financiera y quizás también de su financiación.

Pero antes de llegar a este análisis, nos deberíamos preguntar qué ocurre en el sector porcino europeo, ya que son nuestros inmediatos competidores. Me estoy refiriendo a la producción de cerdos y tratamiento de la carne, antes de su transformación o elaboración por la industria. En pocas palabras, la carne en fresco.

El banco hizo hace escasos meses un análisis de los distintos eslabones de la cadena de producción de la carne de porcino y sus fortalezas y debilidades, tomando para ello los tres países europeos actualmente más competitivos. Este estudio, arroja una serie de recomendaciones que nos van a ayudar a ver en dónde podemos y debemos mejorar para mantener unos niveles de competencia y efectividad como en la actualidad.

La primera aseveración que quiero hacer es que la clave del éxito en un futuro inmediato está en la *capacidad para competir*. Las compañías que quieran competir, y especialmente las más pequeñas y débiles, se van a ver obligadas a tomar decisiones estratégicas drásticas y a una *consolidación* de cara a futuro ante la presión de los márgenes, la dependencia de las exportaciones y el cambio en los distintos canales de distribución.

En el sector porcino europeo, que es nuestro entorno competidor más cercano, el banco considera que se pueden identificar tres países principales con tres modelos distintos.

Estos países y modelos son:

- Holanda: sistema de especialización.
- Alemania: sistema de semiintegración.
- España: sistema de integración.

1. Holanda: sistema de especialización

En el caso de Holanda, los principales actores de la cadena son independientes y altamente especializados –fabricación de piensos, engorde, matadero...–. Este modelo de la especialización es el mismo que se sigue en otros países como Irlanda y Polonia.

Cuando realizamos el análisis pormenorizado de la cadena, y de sus distintos intervinientes, observamos los siguientes aspectos positivos y negativos de este sistema:

1.1. Acceso a las materias primas

Holanda es el país con acceso a los precios inferiores para el acopio de cereales y de oleaginosas de los tres analizados (2,30 euros/tonelada inferior a Alemania y 6,6 euros/toneladas con respecto a España). El acceso a las materias primas por vía marítima y fluvial y las distancias en lo que respecta a la logística del país, son las claves para obtener precios tan competitivos. Sin embargo, esta ventaja se está reduciendo cada vez más, sobre todo con Alemania, que goza también de una posición privilegiada en cuanto a tráfico marítimo/fluvial y a logística, así como por la utilización de otras oleaginosas sustitutivas de la soja de fabricación nacional.

1.2. Fabricación de piensos

En Holanda, los productores de piensos tienen unos mayores márgenes en la venta de piensos que Alemania, aunque inferiores a los de España.

1.3. Ganaderos

Holanda tiene uno de los mejores ratios de conversión (FCR): 3,5 kg de pienso por cada kg de carne de cerdo.

También tiene un mejor ratio de eficiencia en la producción de cerdos: 1,7 euros/kg en comparación con Alemania que tiene un coste de 2 euros y España de 1,9 euros. Pero este ratio está empeorando últimamente en Holanda, quizás por los costes laborales.

1.4. Mataderos e industria

Los industriales holandeses pagan el precio inferior a los ganaderos (1,43 euros kg por cerdo), de los tres países, lo que supone para ellos una gran presión y también a las industrias, obligando al sector a salir más al exterior en búsqueda de las exportaciones con precios más altos.

2. Alemania: sistema de semiintegración

En lo que respecta a Alemania y a su modelo, la cadena de producción de porcino también tiene sus aspectos positivos y negativos, sus fortalezas y sus debilidades.

2.1. Acceso a las materias primas

Alemania, como ya dije antes, goza de unos precios muy buenos que solo son mejorados por Holanda (2,30 euros/tonelada inferiores), aunque esta diferencia se ha ido reduciendo en los últimos años. Al acceso marítimo de las materias primas, hay que añadir la incorporación de otras proteínas producidas en el país.

2.2. Fabricación de piensos

Hay una clara posición de ventaja de Alemania en este capítulo, pues siendo un mercado enfocado a volúmenes más que a calidades, ofrecen unos precios a los ganaderos muy competitivos. Alemania tiene unos márgenes de 31,8 euros por tonelada, frente a Holanda que tiene 38 euros por toneladas y España que tiene 55,6 euros toneladas.

2.3. Ganaderos

Es una de las debilidades del sector en Alemania, dado el reducido tamaño de algunas granjas –sobre todo las ubicadas en el sur del país– y por consiguiente una peor productividad. Esta peor productividad, no solo se refleja en el ratio de conversión sino también en el de productividad.

2.4. Mataderos e industria

Los mataderos en Alemania son muy eficientes, añadiendo valor a sus clientes. Pero, a pesar de ello, tienen peores resultados que los españoles.

3. España: sistema de integración

Por ultimo tenemos a España, el país con más éxito y competitividad al día de hoy, pero veamos que pasa en la cadena, en el llamado modelo de integración y en sus fortalezas y debilidades:

3.1. Acceso a las materias primas

España, es el país con los precios de materias primas (cereales y oleaginosas) más altos, en parte debido a una peor infraestructura logística. Esta situación, que es una desventaja, viene agravada por la orografía, el tamaño del país y la logística.

Aunque se han hecho muchos esfuerzos en lo que a logística se refiere, el coste de la materia prima, se verá siempre afectado por unos costes de transporte más elevados.

3.2. Fabricación de piensos

España tiene el precio por toneladas de producción y venta más caro de los tres países mencionados. Creo que en gran medida debido al factor enumerado en el punto anterior, y también al menor tamaño de sus empresas.

Esto ha llevado a varios productores y empresas a tener integrados en sus negocios la producción de piensos para alimentación de sus cerdos.

3.3. Ganaderos

En gran medida es la clave del éxito en nuestro país, no solo por los reducidos costes laborales, sino por menores costes fijos así como por la mejora de los ratios de transformación (en España el índice de transformación es de 3,9, mientras que en Alemania ha empeorado un 4,8 % y un 7 % en el caso de Holanda).

Los costes laborales se estiman en 110 euros/toneladas mientras que en Alemania y Holanda están por encima de 150 euros/toneladas. En este concepto, quisiera puntualizar que creo que se confunden los cálculos al estar mezclados los costes laborales, con lo que en realidad debería ser considerado el beneficio industrial.

3.4. Mataderos e industria

España es capaz de pagar precios más altos dada la pericia y el buen hacer de la industria. También es importante considerar determinados productos con mayor valor añadido, una menor presión de las grandes cadenas de *hard discount* y el modelo en sí, que favorece la flexibilidad para adaptar precios y volúmenes.

Sin embargo, la industria del jamón es demandante permanente de financiación, lo que supone un ROCE (retorno sobre el capital empleado) inferior, en comparación con la industria alemana.

En la Tabla 1 se representan los aspectos positivos y negativos de la cadena, en el comparativo de los tres países principales, y nuestra opinión sobre los campos en los que puede haber mejoras, que puedan hacer más competitivo a cada país.

Tabla 1. Aspectos positivos y negativos de la cadena

Cadena	Especialización	Semiintegración	Integración
Materias primas			Capacidad de mejora
Logística			Desventaja estructural
Fabricación de piensos			
Ganaderos		Capacidad de mejora	
Eficiencia mataderos			
Valor	Capacidad de mejora	Capacidad de mejorar	
Tamaño mercado	Desventaja estructural		

En el caso de España, que es lo que realmente me importa, hay cosas que se pueden hacer en el futuro inmediato y que yo resumiría fundamentalmente en las siguientes actuaciones:

- a) Búsqueda de algunos productos alternativos a la soja, fundamentalmente aquellos que aporten proteína vegetal (leguminosas, altramuces, colza...). En algunos países, como Australia, se están ya utilizando sustitutivos a la soja. Esto podría abaratar el coste de la alimentación animal.
- b) Acopios estratégicos de materia prima o coberturas en los mercados de futuros (*hedging*). Ambos productos, tanto de cobertura como de acopio de materias primas estructuradas, es algo que llevamos haciendo en el banco desde hace años.

No podemos olvidar que nuestro país, por sus condiciones climatológicas, es deficitario de determinadas materias primas que se utilizan en la alimentación animal. Pero también, algunos industriales con tamaño, deberían tomar posiciones estratégicas en determinados países productores de materias primas para el acopio estratégico.
- c) Consolidación de los productores de piensos, con un modelo similar al alemán de volúmenes y eficiencia. Esta consolidación sería buena no solo para los ganaderos, sino también para ellos mismos. El tamaño y la masa crítica de las empresas son factores de éxito claros.

Para España, las tres actuaciones anteriores claramente pueden mejorar aún más la situación del sector. Es obvio que, en lo que se refiere a la logística, va a ser difícil competir con aquellos países que tienen una mejor recepción fluvial o marítima de las materias primas, como es el caso de Holanda y Alemania. Para España, esto es una desventaja estructural sin más.

Hay aspectos claramente de mejora en algún eslabón de la cadena, como hemos visto anteriormente. En la medida que se opere eficientemente en la obtención de materias primas esenciales para la elaboración de pienso, a precios más competitivos, estaremos mejorando la competitividad del sector.

En los últimos años, la especulación sobre las materias primas y las condiciones climatológicas adversas, algo por desgracia cada vez más frecuente, han venido afectando a los precios de las materias necesarias para la fabricación de piensos. Por este motivo, el Departamento de Estudios del banco, realiza unas estimaciones sobre los precios en los mercados de futuros, para las distintas materias primas.

Obviamente, no hemos de olvidar que se trata de una previsión, pero también es cierto que en dichas previsiones ha venido acertando en gran par-

te. En la Tabla 2, se pueden ver algunos precios estimados para 2018, que esperamos puedan ser de ayuda.

Tabla 2. Precios estimados para 2018

Materia prima	4.º trimestre	1.º trimestre	2.º trimestre	3.º trimestre	4.º trimestre
	2017	2018	2018	2018	2018
Trigo CBOT (dólares/bus)	440	450	470	460	470
Trigo Matif. (euros/t)	165	170	170	173	175
Maíz (dólares bus)	350	365	380	400	390
Soja CBOT (dólares/t)	315	315	320	325	315

Fuente: Rabobank.

Pero vamos ahora a las empresas que componen nuestro sector, para intentar realizar un análisis de su tamaño, sus ratios y, lo más importante, sus debilidades y fortalezas.

De la revista Alimarket he sacado la foto general del sector cárnico, como se puede ver en la Tabla 3.

Tabla 3. Número de empresas por estrato de facturación. En millones de euros

Ventas	Empresas
> a 1.000	4
> a 500 < 1.000	5
> a 250 < 500	5
> a 100 < 250	24
Resto	363
Total	400

Fuente: Alimarket.

Ya dije antes la dificultad de tener unos datos exclusivos del sector porcino, debido a la mezcla de actividades y productos de las distintas compañías que lo componen. Pero, a simple vista, de la tabla anterior podemos concluir que uno de los sectores más importantes de la agroalimentación en España está afectado de una *atomización empresarial* importante. Esto no es nuevo, siendo lo habitual en el sector agroalimentario español.

Lo segundo que podemos decir es que el 90,75 % de las empresas que lo componen tienen una facturación inferior a los 250 M € y el 81,7 % tiene una facturación inferior a 100 millones de euros.

Es obvio que la capacidad de competir se reduce con el tamaño de las empresas y que, en un mercado como el español con necesidad imperiosa de exportar debido al exceso de producción, esto hace vulnerable a muchas compañías.

Pero partiendo del *ranking* general, vamos a ver como es la distribución por los distintos subsectores para poder añadir algo más de luz al respecto.

Empezaremos con el *ranking* general, que prácticamente coincide con las empresas principales del resto de los subsectores, salvo alguna excepción. Las cifras no son homogéneas, pues como decía antes es imposible separar en muchos casos, las ventas por productos. Por consiguiente, en algunos casos el *ranking* será por cifra de negocio y en otros por volumen de carne tratada.

Tabla 4. *Ranking* general. En millones de euros

	Compañía	Ventas	Actividad
1	Campofrio	1.941	Elaborados cárnicos
2	Guissona	1.543	Diversas
3	Valls	1.500	Diversas
4	El Pozo	1.041	Elaborados cárnicos
5	Coren	950	Diversas
6	Casa Tarradellas	870	Diversas
7	Jorge	823	Carne
8	Delisano	540	Carne y elaborados
9	Incarlopsa	530	Carne
10	Covap	413	Diversas
11	Costa Brava	370	Carne
12	Comapa	345	Elaborados cárnicos

Fuente: Alimarket.

De este *ranking* hay tres compañías, Guissona, Valls y Covap, que tienen otras actividades además de la cárnica –distribución, piensos, láctea, avícola...–.

También es importante decir que la penetración extranjera en el sector, es muy pequeña y que, entre las doce primeras empresas del *ranking*, solamente una, Campofrío, pertenece a una entidad extranjera.

Pero, como decía antes, también es necesario analizar el *ranking* individualizado de las empresas por los distintos subsectores. Me estoy refiriendo a las empresas de elaborados cárnicos, las de jamón ibérico y blanco y, por último, a las de carne fresca de porcino.

En la Tabla 5, se pueden observar los distintos *rankings*.

Tabla 5. *Rankings* de empresa por subsectores. En toneladas producidas

Carne porcino		
	Compañía	Volumen (t)
1	Jorge	464.382
2	Valls	424.981
3	Juía	260.000
4	Costa Brava	250.000
5	El Pozo	210.133
6	Campofrío	136.000
7	Loriente	131.467
8	Faccsa	115.000
9	Batalle	102.000
10	Famadesa	100.000

Elaborados carne		
	Compañía	Volumen (t)
1	Tarradellas	143.670
2	Campofrío	126.000
3	El Pozo	110.571
4	Argal	73.125
5	Loriente	62.817
6	Noel	53.140
7	Comapa	41.110
8	Guissona	40.000
9	Cañigueral	22.300
10	Tello	17.384

Jamón ibérico		
	Compañía	Ventas (mill. de euros)
1	Comapa	120
2	Osborne	93
3	Incarlopsa	92
4	El Pozo	83
5	Calderón y Ramos	77
6	Campofrío	54
7	Jorge	52
8	De Raza	51
9	Joselito	43
10	Julian Martin	36

Jamón blanco		
	Compañía	Volumen (t)
1	Comapa	30.115
2	Incarlopsa	26.435
3	Campofrío	18.000
4	Noel	16.000
5	Jamones Arroyo	14.000
6	Jamones Volatin	9.400
7	El Pozo	9.270
8	Ramon Ventula	9.000
9	Argal	6.760
10	Guissona	6.500

Fuente: Alimarket. Elaboración propia basada en datos de Nielsen.

Es cierto que las compañías que principalmente compiten en el exterior son fundamentalmente las de carne fresca. Las compañías de elaborados cárnicos, aunque también exportan, tienen una barrera de entrada a mi modo de ver cuasi insalvable, al existir múltiples especialidades y productos por países que hacen más difícil sus exportaciones. Por consiguiente, estas compañías van a competir más en España, aunque algunas tengan una buena penetración en algunos mercados muy concretos.

Las compañías productoras de jamón, sobre todo las de ibérico, al tratarse de un producto único y de reconocimiento mundial cada vez mayor, la competencia es casi nula fuera de España. Sin embargo, se encuentran con problemas de tratamiento del producto de cara a su venta y con otros factores que habría que resolver con una buena política de *marketing*.

En cualquier caso, insistimos en la necesidad de ganar tamaño para poder competir, sobre todo de cara a los mercados internacionales y a las cadenas de distribución que demandan cada vez menos proveedores y con mayor tamaño.

En la Tabla 6 se observan algunas de las compañías más importantes de Europa, simplemente a título comparativo de tamaño con respecto a las españolas, y también de cara a la identificación de nuestros competidores.

Pero, para un mejor estudio de las empresas cárnicas españolas, he optado por realizar un estudio comparativo de los estados financieros de tres tipos o modelos de empresas, por sus distintas actividades: carne fresca de porcino, elaborados cárnicos y jamón.

Vuelvo a insistir que estas tres empresas tiene cada una sus peculiaridades y no son en rigor sus actividades, pura y exclusivamente, la elaboración de carne de porcino, los elaborados cárnicos o el jamón.

La comparación es «ciega», es decir no se revela el nombre de las compañías, aunque sus datos sean de fácil acceso en el Registro Mercantil. Lo que me interesa contar son las peculiaridades de cada una de ellas, desde el punto de vista del mero análisis financiero.

Empezaremos por un análisis de los balances, para seguir con sus cuentas de explotación y, por último, con sus ratios financieros.

Tabla 6. Principales empresas europeas

Elaborados	Est. Figures
	EUR mln
	2016
Kerry Group (IE)	5.126
Groupe Bigard (FR)	4.000
Bell Food Group (CH)	2.559
Zur Muhle (Tonnies Group) (DE)	970
Fleury Michon (FR)	737
Herta (CH)	651

Carne fresca	Est. Figures
	EUR mln
	2016
Tonnies (DE)	8000
Groupe Bigard (FR)	4.000
Danish Crown (DK)	2.859
Westfleisch (DE)	2.541
Vion Food North (NL)	1.400
Cooperl Arc Atlantique (FR)	1.949

Tabla 7. Magnitudes del balance

	Carne	Elaborados	Jamón
Activo fijo	202.667	343.572	40.116
Existencias	77.377	158.681	116.647
Clientes	102.217	121.126	171.165
Otros	83.458	21.629	1.736
Activo circulante	263.052	301.436	289.548
Fondos propios	64.654	387.302	70.736
Deuda bancaria medio/largo plazo	167.670	16.513	21.589
Deuda bancaria corto plazo	13.871	133.209	155.346
Otros	155.836	75.439	61.761
Pasivo exigible	193.199	225.161	238.696
Total balance	465.719	645.008	329.664

Lo que a primera vista podíamos decir que debería ser la máxima para el análisis de estas compañías, se va a cumplir parcialmente. Efectivamente, parece que a menor elaboración del producto, más rotación de existencias y consecuentemente más necesidades de circulante. Por el contrario, cuando se trata de producto más elaborado, como es el caso del jamón, se requiere un mayor componente financiero para sustentar una rotación de existencias menor.

Pero yendo al análisis comparativo de los tres tipos de sociedades, lo primero que se deduce de los balances al año 2016, es que el activo fijo tiene más peso en el balance según la actividad que se va a desarrollar –con mayor o menor gama de productos– y lo sofisticado de la misma (% inmovilizado sobre total balance):

- Carne: 43,5 %.
- Elaborados: 53,3 %.
- Jamón: 12,2 %.

Es obvio que en un productor jamones, con actividad cuasi mono producto, las instalaciones son más simples y homogéneas que las de aquellas empresas que producen distintos productos y con procesos también distintos.

Lo segundo que vemos es que las existencias pesan más en el balance de aquellas productoras con más tiempo de curación de sus productos que la mera venta de carne en fresco. Las productoras y comercializadoras de carne en fresco tienen un negocio que está más orientado al corto plazo y con menores necesidades financieras ya que la rotación de existencias, medida en número de días, así como su cartera de clientes es inferior (% de existencias sobre total balance):

- Carne: 16,6 %.
- Elaborados: 24,6 %.
- Jamón: 35,4 %.

Esto va a tener una clara repercusión, como veremos más adelante, en los ratios de liquidez y de apalancamiento. Así pues, por el proceso productivo de los jamones y su periodo de elaboración, esta va a ser la industria que tenga

que requerir más carga financiera. Pero también es cierto que, para mitigar esta carga financiera, hay que tratar mejor el circulante de la empresa, y sobre todo lo que se refiere a su cartera de clientes y de proveedores, siendo menos dependientes del crédito bancario.

Es también favorable tener una mejor solvencia por recursos propios que respalden el balance y la actividad de estas compañías, evitando imprevistos.

Si analizamos las tres compañías en cuanto a fondos propios, no responden al criterio de un mayor aporte de capital, por la realidad de su actividad. Pero ello puede deberse, a mi modo de ver, a la política de los socios a la hora del reparto o consolidación del beneficio. En cualquier caso, las compañías de carne en fresco podrían tener menos necesidades de capital, al tratarse su actividad de casi una actividad comercial/*trading*, en comparación con una compañía cuyos procesos productivos y el valor agregado a sus productos es muy superior. Esto sobre todo se produce en las productoras de jamón.

- Carne: 13,9 %.
- Elaborados: 60,0 %.
- Jamón: 21,5 %.

En cuanto a la financiación bancaria, es uno de los capítulos más importantes, sobre todo en aquellas compañías en las que su producto requiere mayores plazos de elaboración, como son las productoras de jamón (% deuda bancaria sobre total balance).

Tabla 8. Porcentaje de deuda bancaria

	Carne (%)	Elaborados (%)	Jamón (%)
Medio/largo plazo	36,0	2,6	6,5
Corto plazo	3,0	20,7	47,1

Simplemente la suma aritmética nos arroja unos niveles de deuda total de 39,0 %, 23,3 % y 53,6 %, para carne en fresco, elaborados y jamón (Tabla 8). Salvo en la compañía de elaborados cárnicos, el importe de los fondos aportados por los accionistas es superior a la deuda bancaria. Mientras que en el caso

de la compañía de carne en fresco, tiene su explicación, al ser un negocio de circulante, en la de jamón se justifica menos.

Si analizamos las cuentas de explotación, vemos algunas cosas un tanto curiosas. En primer lugar, el margen bruto es superior en productos elaborados, lo cual es obvio al tener los productos un mayor valor agregado. Es curioso ver en el caso de la empresa de jamón que el margen bruto es inferior, cuando debía de ser lo contrario, pero es que hay que considerar que estas compañías tienen unos menores gastos de explotación y de personal, en comparación con las otras, por lo que la comparación habría que hacerla sobre el Ebitda –es decir, ingresos antes de intereses, impuestos y amortizaciones– de cada una de ellas. En este caso son casi similares, aunque el peso del coste de la financiación les pueda penalizar el resultado final.

Tabla 9. Magnitudes de las cuentas de resultados

	Carne	Elaborados	Jamón
Ventas	814.201	1.041.557	340.969
Margen bruto	183.950	445.108	54.815
<i>Gastos personal</i>	<i>23.554</i>	<i>150.303</i>	<i>2.910</i>
<i>Gastos explotación</i>	<i>75.919</i>	<i>187.374</i>	<i>17.668</i>
Ebitda	86.466	117.118	34.240
<i>Gasto financiero</i>	<i>7.196</i>		<i>5.590</i>
Resultado neto	42.701	69.676	21.347

	Carne (%)	Elaborados (%)	Jamón (%)
Margen bruto	22,6	42,7	16,1
Ebitda	10,6	11,2	10,0
Resultado neto	5,2	6,7	6,3

	Carne	Elaborados	Jamón
Solvencia			
Fondos propios / T. balance	13,9 %	60,1 %	21,4 %
ROE	66,1 %	20,0 %	30,2 %
Apalancamiento			
Deuda / Ebitda	2,1 X	1,1X	5,7X

Por último, en lo que respecta a los ratios financieros, estos ponen de manifiesto algunas cosas que son típicas y que caracterizan al sector.

Tabla 10. Ratios financiero

Liquidez	Carne	Elaborados	Jamón
Rotación existencias (días)	44	97	149
Cobro a clientes (días)	46	42	183
Pago a proveedores (días)	90	33	78

En primer lugar, en lo que respecta a los ratios de liquidez, hay que destacar el ratio referente a la rotación de existencias, que expresado en número de días, refleja el aspecto esencial de la elaboración de productos con un periodo superior de maduración y por consiguiente con el necesario soporte de financiación.

En lo que respecta a los otros ratios, en el caso de la rotación de clientes, no obedece a ningún motivo específico la disparidad de los mismos, sino a la peor o mejor gestión del circulante por parte de la empresa.

En cuanto al ratio de rotación de proveedores, mientras que la primera compañía tiene una clara posición de financiarse dilatando el pago de sus proveedores, en la segunda se justifica al tener muy integrada su propia producción de cerdos, y en la de jamones, se evidencia una necesaria dependencia de financiación bancaria para cubrir su ciclo productivo.

En cuanto al ratio de solvencia –fondos propios sobre el total balance–, la proporción de fondos propios debería ser mayor, en tanto en cuanto debería soportar su actividad, evitando excesivo apalancamiento financiero, como se refleja en el ratio siguiente de apalancamiento. Mientras que las dos primeras compañías gozan de un apalancamiento reducido, la elaboradora de jamones creo que está excesivamente apalancada y debería claramente gestionar su circulante mejor y tener unas mayores cifras y porcentajes de fondos propios.

Es obvio que los criterios de financiación, los puramente bancarios y conservadores, a veces se contraponen con aquellos relativos al aporte de valor para el accionista, medido en términos de ROE –retorno sobre el capital–. La Tabla 9 explícita lo que digo, al comprobar que la compañía más capitalizada y menos endeudada, es la que peor ROE tiene

Bien, pues la pregunta final es obvia llegado a este punto: ¿cuáles son las conclusiones finales que podemos extraer de todo esto? En lo que respecta a la primera fase de la producción –granja, productores de piensos, mataderos–, ya ofrecí una serie de actuaciones potenciales interesantes con anterioridad.

Pero en lo que respecta a la industria elaboradora de producto final para el consumo humano, yo creo que las recomendaciones las resumiría en los siguientes puntos:

- a) El sector porcino es un sector complejo, sometido a una serie de avatares que obligan a las compañías y productores a estar en permanente alerta no solo de los procesos productivos, sino también de los mercados de venta. Problemas de índole tecnológico, nutrición, productividad, oferta de productos por los cambios de los hábitos de consumo y de los canales de distribución, mercados de exportación..., hacen de este un sector no apto para aprendices.

- b) Las compañías, ante esta realidad, han de tener la suficiente masa crítica y tamaño para tener fortaleza financiera y poder soportar las volatilidades que acucian al sector. Al tratarse de una actividad sofisticada y volátil, y no especialmente con rentabilidades altas, hay que tener capacidad financiera para mantenerse en los momentos difíciles.

Esto dicho así y en los actuales momentos de plena liquidez en los mercados y con costes de financiación irrisorios para las compañías, puede parecer un brindis al sol, pero es lo mismo que sucedió en épocas anteriores de la crisis, donde parecía que no iba a haber un mañana.

La gestión del circulante en estas empresas es uno de los asuntos más importantes a considerar. En este sentido, nosotros desde Rabobank, venimos realizando algunas nuevas alternativas de financiación al mero crédito bancario que pueden ser muy interesantes para las compañías del sector.

- c) Como regla general, las compañías de producción de carne en fresco con su negocio orientado a la carne en fresco, han de vigilar muy bien la cadena de suministro y producción para ser competitivos y poder mantenerse en los principales mercados de exportación. También al ser un producto de mayor rotación es clave manejar bien el circulante. En lo que respecta a las productoras de jamón, es necesario considerar que el tratamiento de su deuda es crucial, ya que el componente

financiero es la parte más importante de los gastos de producción de una pata de jamón. Para evitar estar dependiendo del crédito bancario a corto, parte de su financiación estructural debería ser a medio plazo y, por ello, el componente de fondos propios es importantísimo para soportar en la medida posible su actividad.

- d) Ante la posición de fortaleza que nos otorgan hoy las realidades del sector, en comparación con otros países europeos, no debe de nublar-se nuestra mente y separarnos de la necesidad de ir mejorando en las debilidades anteriormente enunciadas.

Quisiera terminar este capítulo diciendo que estamos actualmente ante el reto de trabajar bien las cosas, para mantener un estatus y posicionamiento como el alcanzado en este sector tan importante para la agroalimentación española. Por consiguiente, esta debería ser la regla que nos inspire en los próximos años.

