

DOSIER DE PRESENTACIÓN

AVANCES EN PORCICULTURA CLAVES DE FUTURO

Emilio Magallón (coordinador)
José Luis Noguera
José María Requejo
Alberto García
Pablo Magallón
José Ignacio Cano
Patricia Prieto
Roberto Bautista
Boris Alonso
Carlos Martín
Eva Ortiz

**INCLUYE
VÍDEOS**



SERVET

Avances en porcicultura Claves de futuro



Esta obra dará a conocer los avances tecnológicos y de gestión que se están desarrollando en las explotaciones porcinas con el objetivo de optimizar su eficiencia. Se exponen los aspectos clave que los fundamentan y se describen las técnicas, las instalaciones o los procedimientos que afectarán a los diferentes ámbitos de la porcicultura en un futuro próximo.

PÚBLICO OBJETIVO:

- * Veterinarios especialistas en producción animal. (Porcino)
- * Técnicos en producción animal
- * Estudiantes de veterinaria

FORMATO: 17×24 cm

NÚMERO DE PÁGINAS: 208

NÚMERO DE IMÁGENES: 400 aprox.

ENCUADERNACIÓN: tapa dura

PVP
ESTIMADO

60 €



Autores

EMILIO MAGALLÓN (COORDINADOR), Prof. asociado en la disciplina de Producción Porcina en la Fac. de Veterinaria de Zaragoza; **JOSÉ LUIS NOGUERA**, Dr. en Veterinaria; **JOSÉ MARÍA REQUEJO**, Grado de Ingeniería Técnica Agrícola con la especialidad de Explotaciones Agropecuarias; **ALBERTO GARCÍA**, Ldo. en Veterinaria en la especialidad de Medicina y Sanidad Animal; **PABLO MAGALLÓN**, Ldo. en Veterinaria en la especialidad de Producción Animal y Economía Agraria; **JOSÉ IGNACIO CANO**, Ldo. en Veterinaria en la especialidad de Producción Animal y Economía Agraria; **PATRICIA PRIETO**, Lda. en Veterinaria en la especialidad de Producción Animal y Economía Agraria; **ROBERTO BAUTISTA**, Ldo. en Veterinaria en la especialidad de Medicina y Sanidad Animal; **BORIS ALONSO**, Ldo. en Veterinaria en la especialidad de Producción Animal y Economía Agraria; **CARLOS MARTÍN**, Ldo. en Veterinaria en la especialidad de Producción Animal y Economía Agraria y **EVA ORTIZ**, Lda. en Veterinaria en la especialidad de Producción Animal y Economía Agraria.



PUNTOS CLAVE:

- Obra práctica con numerosas imágenes, esquemas y vídeos para facilitar la comprensión de los contenidos.
- Lenguaje sencillo y directo, adaptado a todos los profesionales del sector.
- Autores con una dilatada experiencia en el trabajo de campo, describen ejemplos de gran utilidad práctica.



Presentación de la obra

Responder a la pregunta de cómo será la producción porcina en el futuro es muy complicado porque habrá cambios que ahora ni siquiera intuimos. Sin embargo, no hay duda de que hoy ya se están produciendo grandes cambios que condicionarán el desarrollo de la producción porcina y todos van encaminados en la misma dirección: más profesionalidad, más tecnología, más conocimientos, más automatismos...

La producción porcina está tecnificándose y modernizándose notablemente en los últimos años al amparo de las nuevas tecnologías y los nuevos conocimientos. La porcicultura de hoy no tiene nada que ver con la de hace unos pocos años, pero la gran revolución aún está por llegar: este sector estará muy condicionado por los grandes cambios que tendrán lugar en los campos de la genética, la alimentación, las instalaciones o el manejo entre otros.

En esta obra trataremos de dar respuesta a cómo será la producción porcina, fijando nuestra atención en estos grandes cambios tecnológicos que ya se están produciendo y que abren el camino al futuro. Repasaremos las principales áreas de la porcicultura centrándonos en las mejoras actuales para convertir la producción porcina en una ganadería rentable.

La obra se divide en capítulos en los que se describirán los avances que ya están teniendo lugar en cada área y expondremos, desde nuestra experiencia y la de especialistas de primer orden, cómo creemos que afectarán al futuro de nuestro sector.

Esperamos que esta obra sirva para reflexionar sobre el potencial de la porcicultura.

Los autores

Emilio Magallón Botaya

Emilio Magallón Botaya se licenció en 1978 por la Universidad de Zaragoza en la especialidad de Producción animal y Economía agraria.

Es profesor asociado en la disciplina de Producción porcina en la Facultad de Veterinaria de Zaragoza y participa como profesor de Análisis económico aplicado al porcino en el Máster de Producción y Sanidad animal que imparten las Universidades de Zaragoza, Lleida y la Universidad Complutense de Madrid.

Ha participado en varios proyectos de investigación relacionados con el sector porcino y en la actualidad codirige un proyecto financiado por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) sobre mejora genética del ganado porcino con el área de producción animal del IRTA.

Emilio Magallón ha publicado numerosos artículos de divulgación sobre el sector porcino español y ha participado en charlas y mesas redondas por toda la geografía española.

Alberto García Flores

Alberto García Flores se licenció en el año 2000 por la Universidad de Zaragoza en la especialidad de Medicina y Sanidad animal.

Desde hace más de quince años trabaja en la integradora de porcino de una empresa multinacional donde desarrolla actividades veterinarias de producción, nutrición, diagnóstico y tratamiento de patologías y gestión de explotaciones.

Ha colaborado en múltiples publicaciones y estudios en producción porcina y ha participado en numerosos congresos y jornadas de formación.

Roberto Bautista Moreno

Roberto Bautista Moreno se licenció en 1990 por la Universidad de Zaragoza en la especialidad de Medicina y Sanidad animal.

Desde 1997 trabaja en el mundo de la integración ganadera, inicialmente en el sector del vacuno de carne, como veterinario de una empresa afincada en Aragón y Navarra; y posteriormente, en el sector porcino como veterinario de una empresa de referencia nacional, en la que desempeña una labor de gestión técnico-económica y clínica en granjas de cerdas y cebaderos desde hace más de veinte años.

Boris Alonso Sánchez

Boris Alonso Sánchez se licencia en el año 1998 por la Universidad de Zaragoza en la especialidad de Producción animal y Economía agraria.

En 1999 comienza su labor profesional como comercial técnico para varias empresas. De 2001 a 2007 trabaja como responsable de la gestión de granjas de cebo y reproductoras de cerdos y desde 2007 dentro del Servicio Técnico Veterinario de Inga Food, S.A. para la zona de Aragón.

Ha participado en numerosos congresos y jornadas de formación en producción porcina.

José Ignacio Cano Latorre

José Ignacio Cano Latorre se licencia en 1990 por la Universidad de Zaragoza en la especialidad de Producción animal y Economía agraria. Posee el título oficial de gerente de empresas cooperativas homologado por el Ministerio de Trabajo (1989-1990). En 1991 realiza el curso superior de alimentación de animales domésticos impartido por el INRA (París, Francia).

Desde 1992 trabaja en una empresa líder del sector de la alimentación animal como técnico veterinario de porcino, desarrollando e implantando la inseminación artificial en las granjas integradas por esta empresa. Se especializa en gestión técnica y económica de granjas de reproductoras, cebo y posdestetes. De 2008 a mayo de 2016 desempeñó la función de jefe de integración de la misma empresa, pasando a ser el Director nacional de producción y a colaborar con su centro de I+D+i.

José Ignacio Cano ha colaborado en distintas publicaciones nacionales y ha asistido y participado en numerosas charlas y congresos nacionales e internacionales en España y en diferentes países referentes de la producción porcina mundial.

Patricia Prieto Martínez

Patricia Prieto Martínez se licencia en Veterinaria en el año 2006 por la Universidad de Zaragoza en la especialidad de Producción animal y Economía agraria. Completa su formación con estancias prácticas en diferentes áreas de la producción en las facultades de Medicina Veterinaria en Lisboa y en Costa Rica y en 2007 cursa el Máster de Producción y Sanidad animal, organizado por las Universidades de Zaragoza y Lleida y la Universidad Autónoma de Barcelona.

Patricia Prieto inicia su actividad profesional en 2008 en el Servicio Técnico Veterinario de una de las empresas más importantes del sector porcino donde gestiona varias explotaciones de producción de lechones y engorde.

Ha participado en numerosos congresos y jornadas de formación en producción porcina.

Pablo Magallón Verde

Se licencia en Veterinaria en 2012 por la Universidad de Zaragoza. Completa su formación con estancias en la empresa de producción porcina Inga Food, S.A. y los cursos Swine Production Medicine Clinical Rotation y Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine en la Universidad del Estado de Iowa (EE UU).

Pablo Magallón ha realizado el Máster en Sanidad y Producción porcina impartido por las Universidades de Zaragoza y Lleida, y las universidades Autónoma de Barcelona y Complutense de Madrid.

Eva Ortiz Tomás

Se licencia en 1993 en Veterinaria por la Universidad de Zaragoza en la especialidad de Producción animal. Posteriormente, mediante la Beca Erasmus obtiene la especialidad de Medicina Clínica y Patología en Turín (Italia). Compagina estos estudios trabajando como asistente veterinaria para animales de producción en la zona del Piemonte, gracias a una Beca Comett de colaboración empresa y Universidad.

Desde 1998 trabaja en Nanta S.A. como veterinaria especialista en porcino y realiza labores de asesoramiento utilizando simuladores para optimizar la alimentación de cebo y cerdas (Watson y Optifeed).

José Luis Noguera Jiménez

Licenciado en Veterinaria por la Universidad de Zaragoza en 1980, obtiene el título de Doctor en Veterinaria por la Universidad Autónoma de Barcelona en 1993. Su principal área de conocimiento es la genética y mejora del porcino.

Desde 1984 es investigador en plantilla del IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries), del que fue Director del Área de Producción Animal del Centre IRTA-Lleida desde su creación en 1984 hasta el año 2008. Actualmente, desempeña su labor como investigador (director de investigación) en el Área de Genética y Mejora Animal del IRTA. José Luis Noguera ha sido creador y director de la Base de Datos de Referencia del Porcino Español (BDporc) desde su inicio en 1984 hasta 2014 y creador y director de los Premios PORC D'OR desde 1994 hasta 2014.

A lo largo de su carrera ha participado en 29 proyectos de investigación (en 15 de los cuales ha sido el investigador principal); ha publicado 121 artículos en revistas SCI (*Science Citation Index*), de los cuales 105 son artículos científicos. Cuando se redacta este CV tiene un índice H de 27 (*Web of Science*). Ha publicado 27 artículos en revistas técnicas de divulgación españolas. Es revisor de revistas científicas del prestigio de *Animal Genetics*, *Journal of Animal Science*, *Livestock Production Science* o *BMC Genomics*, entre otras.

José Luis Noguera colabora, en calidad de experto, en la evaluación de proyectos de carácter nacional e internacional y participa en la docencia de varios cursos de doctorado y másteres.

José María Requejo Puerto

José María Requejo obtiene el grado de Ingeniería Técnica Agrícola con la especialidad en Explotaciones Agropecuarias, por la Universidad de Salamanca en 2007 y en 2010, el grado de Ingeniería Agraria por la Universidad de León con la especialidad en Industrias agroalimentarias. En 2012, obtiene el Máster en Agroingeniería con especialización en Mecanización y automatización y, actualmente, prepara el grado de doctor con el objetivo de brindar al sector porcino una mayor eficiencia mediante la incorporación de sistemas de sensores y tecnologías por imagen en las explotaciones ganaderas.

En su experiencia se cuenta la participación a nivel europeo, entre 2006 y 2007, en un programa de selección genética en ganado bovino y ovino para la determinación de fenotipos de eficiencia o la optimización en el rendimiento de plantas de biogás en instalaciones porcinas. Desde 2011, forma parte de la empresa de genética animal multiespecie Hendrix-Genetics en su división de genética porcina, Hypor. A lo largo de los años ha tenido diferentes cargos, a nivel nacional de 2011 a 2013, como coordinador y técnico en programas de selección genética; entre 2014 y 2015 a nivel europeo, como técnico especialista en nuevas tecnologías y, de 2016 en adelante, como responsable global en el desarrollo de nuevas soluciones genéticas basadas en la gestión de datos y el uso de tecnologías innovadoras.

Carlos Martín Moreno

Licenciado en Veterinaria por la Universidad Complutense de Madrid en 1981 en la especialidad de Producción Animal y Economía Agraria.

Desde 1982 trabaja en NANTA, empresa del sector de piensos compuestos, donde ha ocupado diferentes puestos del servicio técnico de porcino y de la integración de porcino. Actualmente ocupa el puesto de Jefe de Producto de Porcino del grupo Nanta, siendo responsable del diseño e implementación de los programas de alimentación de porcino y servicios a los ganaderos de la especie, además de la coordinación y formación del equipo de servicios técnicos de porcino de Nanta.

Ha participado en diferentes proyectos I+D de porcino del grupo Nutreco, ha liderado la adaptación e implantación del modelo matemático para el cálculo de requerimientos nutricionales de lechones y cebo de Nutreco en España y el desarrollo y validación del modelo de cerdas del grupo Nutreco.

Índice de contenidos

- 1. Introducción** (EMILIO MAGALLÓN)
 - 2. Avances en la mejora genética porcina** (JOSÉ LUIS NOGUERA)
 - Introducción
 - Hitos importantes de la mejora genética
 - Selección genómica
 - Mejora genética del porcino
 - Requisitos de la mejora genética porcina
 - La mejora genética en el nuevo paradigma de la producción ganadera
 - Perspectivas de futuro
 - 3. Big data e inteligencia artificial** (JOSÉ MARÍA REQUEJO)
 - Introducción
 - Big data* e inteligencia artificial
 - Gestión de datos en producción porcina
 - Sistemas de identificación de animales
 - Sistemas de gestión automática de datos
 - Sistemas integrales de gestión
 - Innovación en las granjas
 - 4. Nuevos sistemas de producción** (ALBERTO GARCÍA)
 - Introducción
 - Nuevos sistemas de producción basados en el bienestar animal
 - Granjas con calificación de bienestar animal (Welfare Quality®)
 - Producción ecológica
 - Granjas respetuosas con el medio ambiente (*eco-friendly*)
 - Producción alternativa de cerdo en pastoreo y conservación de razas autóctonas
 - 5. Avances tecnológicos en granjas de reproductoras** (JOSÉ IGNACIO CANO Y PABLO MAGALLÓN)
 - Introducción
 - Diseño de las nuevas granjas de reproductoras
 - Granjas automatizadas y digitalizadas: dispositivos electrónicos
 - Novedades tecnológicas
 - Sistemas de distribución de alimentos
 - Sistemas de detección de celos
 - Otros procesos automatizados en las granjas
 - 6. Gestión y control de cebaderos automáticos** (BORIS ALONSO)
 - Introducción
 - Gestión y control de cebaderos
 - Sistemas prácticos para la informatización y gestión de datos en los cebaderos
 - 7. La alimentación porcina en el futuro** (EVA ORTIZ Y CARLOS MARTÍN)
 - Introducción
 - Uso de simuladores para el cálculo de las necesidades alimenticias
 - Alimentación multifase o por fases
 - Alimentación de precisión
 - Nuevos alimentos para los cerdos
 - 8. Avances en sanidad y control de enfermedades** (PATRICIA PRIETO Y EMILIO MAGALLÓN)
 - Introducción
 - Planificación estratégica de la sanidad
 - Uso responsable de antibióticos
 - Producción libre de antibióticos
 - Sistemas de registros automáticos de tratamientos
 - Nuevas técnicas laboratoriales
 - Nuevas herramientas de diagnóstico en granja
 - Gestión de la microbiota
 - Nanomedicina veterinaria
 - 9. Economía circular y granjas con eficiencia energética** (PATRICIA PRIETO Y PABLO MAGALLÓN)
 - Introducción
 - Economía circular
 - Granjas eficientes energéticamente
 - 10. Gestión de personal en las granjas del futuro** (ROBERTO BAUTISTA Y EMILIO MAGALLÓN)
 - Introducción
 - Personal de la granja
 - Organización del trabajo: turnos y horarios laborales
 - Ratios de productividad en granjas de madres y en cebo
 - Telegestión del trabajo
- ## Bibliografía

AVANCES EN PORCICULTURA CLAVES DE FUTURO

Emilio Magallón (coordinador)
José Luis Noguera
José María Requejo
Alberto García
Pablo Magallón
José Ignacio Cano
Patricia Prieto
Roberto Bautista
Boris Alonso
Carlos Martín
Eva Ortiz

**INCLUYE
VÍDEOS**



SERVET

Introducción

El crecimiento exponencial de la innovación ha cambiado cuanto se conoce en apenas un par de décadas. Es la consecuencia de algo mucho más profundo y complejo, la denominada *Industria 4.0*, basada en la "transformación digital". Un gran número de tecnologías están aprovechando esta revolución, cambiando nuestras vidas, nuestro entorno, el modo en el que nos comunicamos, nuestros procesos productivos, nuestros modelos de negocio y el papel del nuevo cliente-consumidor en la era digital.

Industria 4.0 es un concepto que se refiere a la digitalización de los procesos productivos mediante la captación de cualquier dato a lo largo de la cadena productiva y su incorporación a una base común de datos para su procesamiento. El objetivo que persigue es transformar los procesos productivos y hacerlos más eficientes. En lo que respecta al sector ganadero, recibe el nombre de "Ganadería 4.0".



En la última década se ha producido una drástica reducción del precio de la tecnología (*hardware*), con la posibilidad de instalar sensores, actuadores y microprocesadores, Internet en todas partes, tecnologías de información y comunicación (TIC) basados fundamentalmente en la nube y los macrodatos o *big data*. Esto da como resultado que tanto los datos que se obtienen de los equipos instalados en las granjas, como de nuevos servicios, son procesados mediante potentes algoritmos que los transforman en información capaz de mejorar la totalidad de los procesos productivos.

El desarrollo y la incorporación de nuevas tecnologías tiene un efecto directo sobre los rendimientos y la disminución de los costes, lo que estimula a las empresas a incluirlas en aquellos procesos que puedan incrementar el valor añadido para sus clientes, mejorando sus rendimientos operativos en coste, calidad, velocidad, flexibilidad, etc. La ganadería de precisión permitirá suministrar a cada animal todo lo necesario para su óptimo desarrollo, incrementando de forma sostenible y con una mayor eficiencia sus producciones, es decir, producir más con menos.

En conclusión, una de las grandes revoluciones en el sector de la producción animal está basada en el mundo digital de la mano del concepto *big data*. La incorporación de nuevas tecnologías con potentes sistemas informáticos permitirá la visualización, el manejo y la interpretación de la ingente cantidad de información producida. Un ejemplo podría ser la posibilidad de monitorizar los animales a distancia mediante cámaras y la evaluación de la información obtenida en tiempo real, tal y como se muestra en la figura 1 y en el vídeo 1.



Figura 1. Sistema de visión inteligente para el control de la trazabilidad y la emisividad térmica de un grupo de animales de forma individualizada. Imagen cortesía de Hendrix-Genetics e Ymaging.

Big data e inteligencia artificial

Big data

El volumen de datos crece de forma exponencial a nuestro alrededor y a raíz de esta situación surge el término *big data*, que hace referencia a una cantidad de datos tal, que supera la capacidad del software convencional para ser capturados, administrados y procesados en un tiempo razonable. El *big data*, impulsa la precisión del aprendizaje automático. Por lo tanto, es importante “seguir los datos” cuando se aplica la inteligencia artificial (IA) en los desafíos del mundo real.

Internet de las cosas: concepto que nace en el Instituto de Tecnología de Massachusetts y que define la relación entre objetos y personas o entre los propios objetos y la red para ofrecer datos en tiempo real.

Big data, es la última gran novedad en el mundo de la producción animal. El concepto tiene un gran potencial, aunque a veces no está claro cómo pueden beneficiarse exactamente los productores a medio-largo plazo. El objetivo último de la tecnología *big data*, es mejorar los recursos y los procesos productivos a través del seguimiento continuo y el procesamiento de datos, mediante plataformas en la nube y el “Internet de las cosas” (del inglés *Internet of things*).

Esta capacidad de explorar y analizar grandes conjuntos de datos de diversos tipos y fuentes, estructurados y no estructurados, para revelar patrones y correlaciones que ayuden a convertir estos datos en información y poder realizar predicciones o desentrañar patrones que se puedan usar como información para futuras decisiones comerciales y de gestión, permitirán a los productores una toma óptima de decisiones en tiempo real. La figura 2 muestra un ejemplo de un modelo predictivo para la determinación del peso de un animal a una edad dada.

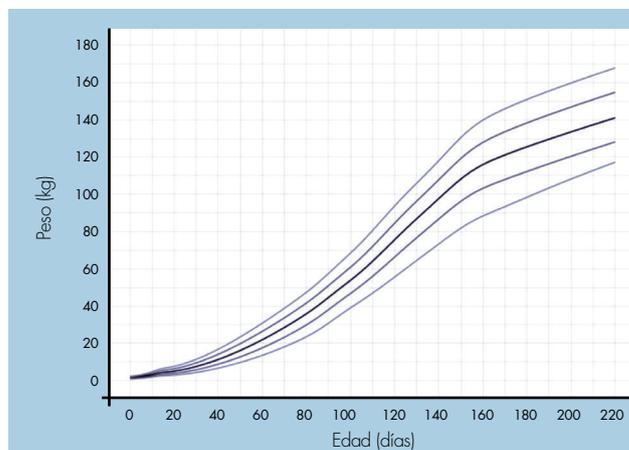


Figura 2. Modelo analítico que permite predecir el peso de un animal a una edad determinada. Imagen cortesía de Hendrix-Genetics.

La información provendrá de sensores que midan diferentes variables productivas. Se podrán pesar animales automáticamente sin la necesidad de utilizar sistemas mecánicos; ajustar de forma individualizada la dieta de cada animal en base a su condición corporal y existirá la posibilidad de monitorizar el estado sanitario de los animales en tiempo real.

Hoy ya podemos definir a las empresas genéticas como "empresas *big data*", debido a que recopilan, no solo fenotipos, sino también genotipos, imágenes de ultrasonido, vídeos y señales de sensores. Millones de datos al día.

Inteligencia artificial

El concepto "inteligencia artificial (IA)" tiene varias definiciones. El *Gartner IT Glossary* la define como "Tecnología que parece emular el desempeño humano, por lo general, aprendiendo, llegando a sus propias conclusiones, aparentando comprender contenidos complejos, entablando diálogos naturales con personas; mejorando el desempeño cognitivo humano [...] o reemplazando personas en la ejecución de tareas no rutinarias".

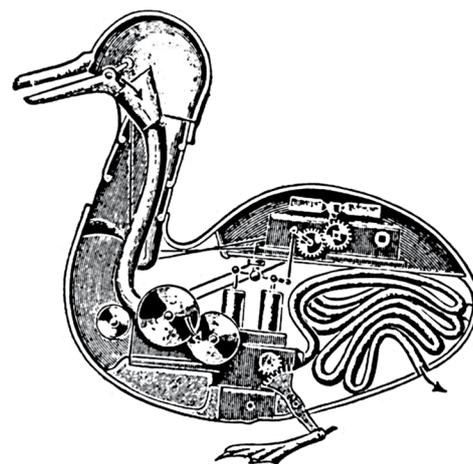


Figura 3. "Pato con aparato digestivo" de Jacques de Vaucanson (1739). Representación de una máquina que imitaba el comportamiento inteligente. Podía comer granos, metabolizarlos y defecarlos. Podría considerarse, según algunos autores, como la primera alusión a la inteligencia artificial.

A menudo se confunde inteligencia artificial, aprendizaje automático (del inglés *machine learning*) y aprendizaje profundo (del inglés, *deep learning*). En esencia, el aprendizaje automático es una forma de alcanzar la inteligencia artificial a través del análisis de múltiples algoritmos que permiten predecir

comportamientos futuros. Los datos se utilizan para entrenar, probar y desarrollar algoritmos inteligentes capaces de pronosticar, detectar anomalías, etc.

El aprendizaje profundo es un enfoque especial del aprendizaje automático, basado conceptualmente en cómo funciona nuestro propio cerebro. Las redes neuronales artificiales (del inglés *artificial neural network*, ANN), aprenden una característica específica. Muchas ANN apiladas, pueden aprender tareas muy complejas. Un claro ejemplo de ello es el coche autónomo.

Es vital poder conectar los datos entre sí, de ahí que se utilicen los sistemas de identificación por radiofrecuencia (del inglés *radio frequency identification*, RFID) que se explicarán posteriormente. Muchas veces se genera una gran cantidad de datos que carecen de valor debido a la falta de conexión con el animal o con situaciones o que simplemente no son suficientes para los propósitos de la IA.

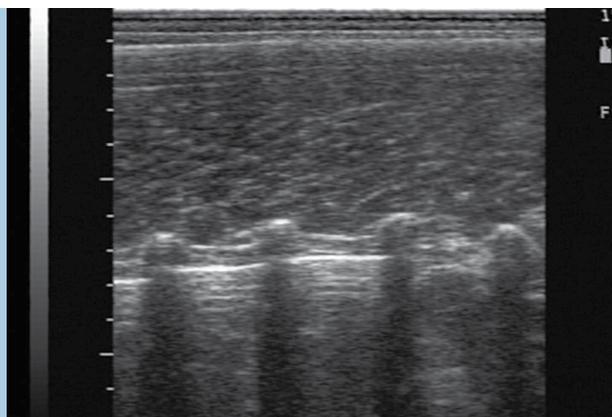
Es importante hacer hincapié en que la IA requiere más datos en comparación con los métodos estadísticos actuales. Tal vez no sea

necesario almacenar toda la información siempre, pero será necesaria una gran cantidad de datos para poder generar los modelos.

Es fundamental invertir en sistemas óptimos de recopilación y procesamiento de datos, ya que una buena planificación inicial generará un mayor valor añadido a medio-largo plazo.

Por ejemplo, mediante el uso de gafas de realidad aumentada el sistema de visión permitiría detectar animales enfermos al captar la temperatura corporal (los enfermos mostrarían mayor temperatura); administrar con antelación el tratamiento y, en consecuencia, reducir el uso de antibióticos. También se podrían desarrollar modelos de IA para analizar imágenes de ultrasonidos (US) y lograr un peso uniforme del lomo mediante protocolos de alimentación individualizados (fig. 4).

Figura 4. Imagen de ultrasonidos del corte longitudinal del lomo de un animal *in vivo* obtenida mediante el uso un *software* específico. Imagen cortesía de Hendrix Genetics.



Gestión de datos en producción porcina

A lo largo de los últimos años han aparecido nuevas aplicaciones que han permitido conocer mejor los procesos y así optimizar la toma de decisiones, permitiendo aumentar la eficiencia de la producción y su sostenibilidad. La toma de datos en tiempo real ya es una realidad. Estas aplicaciones son capaces de tomar y recopilar mediciones cada minuto o segundo, no obstante, todavía no se ha expresado todo el potencial que dicha información puede brindar.

La ganadería de precisión permite medir, almacenar y utilizar información procedente de múltiples fuentes.

En producción porcina un ejemplo de la aplicación de este sistema de producción innovador es la alimentación de precisión para reproductoras durante la lactación. Otra aplicación podría ser la geolocalización de los animales y el control de su actividad de forma continuada a la vez que se realiza una caracterización de sus parámetros fisiológicos.

Pero no siempre se trata de aplicaciones puramente ligadas a los animales, también existen potentes soluciones para controlar las condiciones ambientales de las instalaciones de forma exhaustiva. Sensores que permiten controlar la temperatura, la humedad, el porcentaje de CO₂, etc. Si esta información la ligamos a los genotipos de los animales y, por ejemplo, la alimentación, se pueden desarrollar estrategias de alimentación específicas

para cada individuo. Otra de las potenciales aplicaciones es la optimización del uso de antibióticos y su administración.

Actualmente, cada disciplina (genética, nutrición, manejo, etc.) ha desarrollado sus propias formas de abordar y optimizar sus procesos, sin embargo, carecen de información de lo que está sucediendo en otras disciplinas. El éxito recaerá en la combinación de las diversas fuentes de información para el desarrollo de potentes soluciones integrales para el sector. Una vez este proceso ha comenzado, se puede ampliar fácilmente para explorar nuevas formas que conduzcan a un mayor valor añadido o a una mayor calidad. Aquí entra nuevamente en juego la tecnología *big data* debido a su carácter multidisciplinar.

La gestión integral de los diversos parámetros de la explotación reduce la mano de obra y mejora los rendimientos productivos con la consiguiente mejora de la eficiencia productiva.

Tomando el ejemplo anterior, se podrá estudiar el comportamiento específico de la alimentación sobre el genotipo y los protocolos de tratamientos veterinarios que interactúan sobre los protocolos de alimentación. Las posibles alternativas están todavía sin explotar debido a la falta de experiencia combinada de múltiples disciplinas. El *big data* ayudará a revelar rápidamente patrones mediante el cruce de conocimiento e información entre las diversas áreas de múltiples disciplinas.

Medir no siempre es la parte más difícil, lo complicado muchas veces es que las mediciones se almacenen y se procesen correctamente para su posterior análisis.

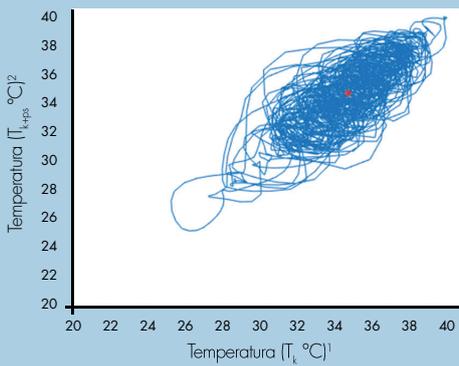
La tecnología *big data* aporta nuevas soluciones de almacenamiento y análisis para datos estructurados, o no, en la nube. Las infraestructuras en la nube permiten un escalado en función de las necesidades, que aumenta la capacidad de almacenamiento y los recursos de computación y que facilita la combinación de múltiples flujos de información y su ejecución analítica.

Un pilar importante del análisis de *big data* son los pronósticos, ya que a partir de datos históricos es posible detectar patrones para predecir valores futuros. Los “bosques

aleatorios” (del inglés *random forest regression*) y las “máquinas de vectores soporte (del inglés *Support Vector Machine*)” son dos ejemplos de las metodologías de pronóstico ampliamente aplicadas en la tecnología *big data*.

Los “bosques aleatorios” consisten en un algoritmo que da lugar a numerosos árboles de decisión que desembocan en un valor promedio a partir del cual se emite un pronóstico.

Las máquinas de vectores soporte se utilizan para resolver problemas de clasificación binaria, regresión, agrupamiento, multclasificación...



¹ Temperatura en un momento dado de la serie temporal.
² Temperatura a partir de la temperatura representada en el eje X transcurrido un periodo de tiempo (ps: *phase space*).
 Ejemplo: $T_t = 30\text{ °C}$ a las 10.00 am y $T_{t+ps} = 30\text{ °C}$ a las 10.05 am $\rightarrow 30\text{ °C}$ transcurrido un tiempo de 5 minutos.

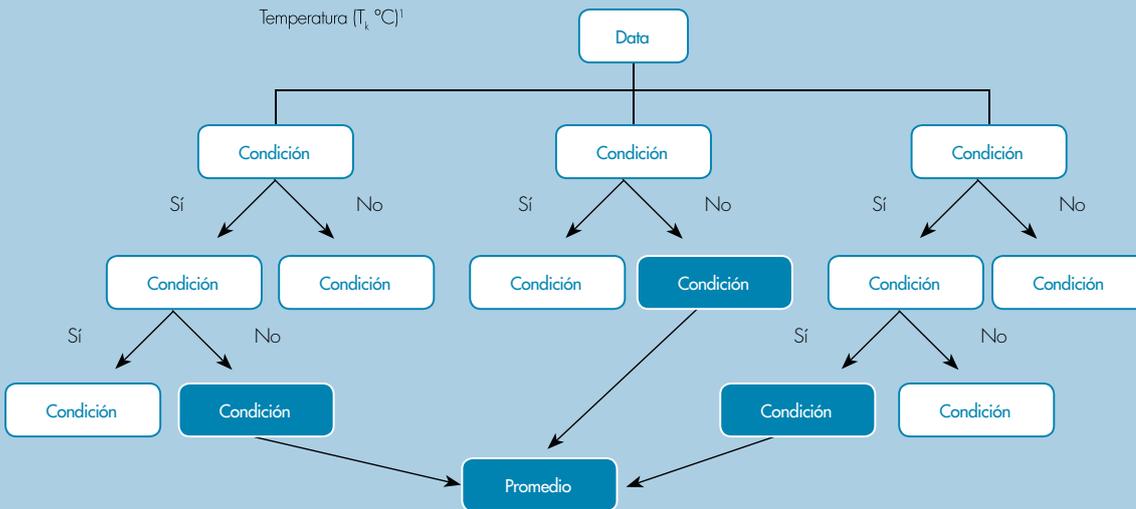


Figura 5. Representación gráfica de un bosque aleatorio en un caso real: diagrama de fases de la serie temporal de temperaturas de un animal utilizado para la predicción de eficiencia individual, índice de conversión. Trabajo de investigación desarrollado por Hendrix-Genetics en colaboración con la UPM (Universidad Politécnica de Madrid).

Sistemas de identificación de animales

La identificación por radiofrecuencia (RFID) es una tecnología de los años 70 probada y en uso para la gestión de las cadenas de suministro. La tecnología RFID es una identificación automática, que se podría asemejar, simplificando mucho, al código de barras. Desempeña un papel vital en la logística y en los procesos de suministro de la cadena ganadera proporcionando a los proveedores, fabricantes, distribuidores y minoristas información precisa en tiempo real sobre los productos, los animales o la carne. Este conocimiento preciso del inventario se traduce en un menor coste de la mano de obra, en unos procesos de negocios simplificados y en una mayor eficiencia de la cadena de suministro. Es una tecnología complementaria al resto de las tecnologías existentes centrada en mejorar los procesos de datos, permitiendo asociar de forma digital características o describir eventos ligados a una etiqueta RFID, por ejemplo, el tratamiento efectuado a un animal enfermo, identificado mediante RFID. Este sistema de identificación presenta una mejora sobre los códigos de barras, mencionados anteriormente, en términos de comunicación de proximidad óptica, densidad de información y comunicación bidireccional.

Un sistema RFID consta de un dispositivo de radiofrecuencia, una etiqueta, un lector de etiquetas con una antena (fig. 5), un transceptor (dispositivo que cuenta con un transmisor y un receptor) y un sistema "host" o conexión a un sistema empresarial. Los RFID se pueden utilizar en una amplia variedad de aplicaciones que van desde la identificación de un animal, el seguimiento de sus movimientos y su trazabilidad en la cadena de suministro, a las tarjetas



Figura 6. UHF RFID (a) y lector de etiquetas UHF RFID tipo bolígrafo (b). Imágenes cortesía de Hendrix-Genetics.

Host: base de datos informática que actualiza y realiza un seguimiento de los datos adquiridos por los lectores. También puede ejecutar programas para controlar los lectores y tiene muchas otras características como el filtrado y la manipulación de datos, la integración con múltiples plataformas de red en tiempo real y la capacidad de incorporar cámaras, sensores u otros componentes.



La fuerza editorial de Grupo Asís

La editorial Servet, perteneciente a Grupo Asís, se ha convertido en una de las editoriales de referencia en el sector veterinario a nivel mundial. Más de 15 años de experiencia en edición de contenidos veterinarios avalan su trabajo. Con una gran difusión nacional e internacional, las obras de su catálogo pueden encontrarse en multitud de países y ya han sido traducidas a más de ocho idiomas entre los que se encuentran el inglés, francés, portugués, alemán, italiano, turco, japonés y ruso.

Su sello de identidad es un gran equipo multidisciplinar compuesto por doctores, licenciados en veterinaria y bellas artes y diseñadores especializados y con un gran conocimiento del medio en el que desarrollan su labor. Cada título se somete a un trabajo técnico y exhaustivo de revisiones, verificaciones y análisis que permite crear obras con un diseño único y un excelente contenido.

Servet trabaja con los autores nacionales e internacionales más prestigiosos para incorporar a su catálogo los temas más demandados por el veterinario. Además de obras propias también elabora libros para empresas y entre sus clientes figuran las principales multinacionales del sector.

Servicios de comunicación

- ➔ Visualización *online* del capítulo promocional.
- ➔ Archivo pdf del dossier de presentación, compatible con dispositivos móviles.

Comunicación en medios

- ➔ Anuncio¹.
- ➔ Entrevista al autor¹.
- ➔ Nota de prensa.

¹ Consultar condiciones.



Servet (División de Grupo Asís Biomedica S.L.)
Centro Empresarial El Trovador, planta 8, oficina I
Plaza Antonio Beltrán Martínez, 1 • 50002 Zaragoza (España)
Tel.: +34 976 461 480 • Fax: +34 976 423 000 • www.grupoasis.com