

Carlos Piñeiro Noguera



CONSUMO DE RECURSOS e impacto en la PRODUCCIÓN PORCINA

Resumen

El análisis de parámetros ambientales, tales como el control de temperatura y el uso de agua o consumo eléctrico, se ha revelado como el mejor medio para detectar problemas en las instalaciones o en el estado sanitario de nuestros animales.

Con estos datos es posible crear ecuaciones de predicción que indican cualquier tipo de desviación respecto a los índices normales.

Dichas desviaciones pueden alertarnos sobre una amplia variedad de disfunciones en nuestra explotación, desde averías que impliquen falta de agua o suministro a los animales hasta avisos anticipados de problemas sanitarios o enfermedades subclínicas, pasando por fallos en el sistema de ventilación o calefacción.

Abstract

The analysis of environmental parameters, such as temperature control, and water flow or power intake, has proved to be the best way to detect problems in our facilities or even in the health status of our animals.

These data lead us to make prediction equations to be told about any kind of deviation from normal ranges.

Such deviations can give us alerts about a wide variety of dysfunctions in our facilities; failures involving lack of water supply to the animals, early warnings of health problems or subclinical diseases, even faults or breakdowns in our heating and venting systems.

Palabras clave

Control, parámetros ambientales, ganadería, tecnología, porcicultura.

Introducción

La producción ganadera en general y, dentro de ella, la producción porcina se encuentran en uno de los momentos más complicados desde que surgió hace tres décadas como una producción industrializada. Los productores deben afrontar amenazas que en mayor o menor grado tienen que ver con factores de fuerte influencia en su actividad, tales como:

Carlos Piñeiro Noguera

Licenciado en Veterinaria -
Universidad Complutense de
Madrid, España.

Director PigChamp Pro
Europa S.A

carlos.pineiro@pigchamb-pro.com
España

▶ La imposibilidad de predecir los precios de venta.

▶ El mercado de materias primas con demanda en auge y precios elevados que se mantienen de manera persistente.

▶ Las restricciones regulatorias sobre el medio ambiente, el bienestar animal y la seguridad alimentaria, cada vez más amplias en los países.

▶ Las dificultades inherentes al negocio y en algunas regiones muy evidentes:

▶ Presión por parte de algunos movimientos sociales que promueven el abandono o la disminución en el consumo de carne (PETA, *Animal Party*).

▶ Dificultad para encontrar personal con calidad y formación en el ámbito rural.

▶ Incertidumbre en el relevo generacional.

▶ Modelos de negocio no completamente definidos a corto y medio plazo. Por lo tanto, la integración en grandes productoras la única opción para pequeños poricultores.

▶ La presencia de enfermedades no completamente controladas con serias implicaciones en la producción y en la sanidad.

Todos estos factores, entre otros, condicionan un negocio sujeto a incertidumbres y riesgos elevados.

Los productores solo tienen capacidad de influir en su propio negocio mediante la mejora de la eficiencia y del control de costos, con el objetivo de conseguir unos

márgenes que les permitan seguir produciendo de forma rentable.

Tradicionalmente, la porcicultura, por sus particulares condiciones intrínsecas y orígenes, ha sido un negocio bastante ineficiente y con mucho potencial de mejora, aunque esto no había sido una preocupación ya que los márgenes permitían absorber todas esas ineficiencias. Durante estas últimas tres décadas, muchas granjas han sobrevivido con tasas de parto mediocres, bajo número de destetados por un mal manejo en lactación, pobre sanidad y manejo, retrasos en el crecimiento y elevados índices de conversión. Por supuesto, también ha existido una élite cuyos resultados han superado ampliamente al del resto de productores y les ha permitido hacer más rentable su negocio en los momentos de bonanza y más competitivos a la hora de manejarse en las circunstancias actuales y sostenerse en el negocio.

Actualmente, el primer competidor del productor es él mismo, ya que debe conseguir que su negocio sea rentable considerando todas las circunstancias anteriores, independientemente de sus competidores. Si no consigue hacerlo, no aguantará en el negocio a corto o mediano plazo. Pero, si es capaz de hacerlo, entonces tendrá que competir con el resto de productores para tener una mejor posición en el mercado.

Parece evidente, por lo tanto, que para mantener la sostenibilidad del negocio y la competitividad en el mismo, uno de los pilares fundamentales será la eficiencia a bajo costo. Conseguir este objetivo no está ligado a una única tarea, sino que se apoya en el esfuerzo coordinado en relación con diferentes aspectos de la producción. Algunos de ellos son bien conocidos: la genética, un correcto estado sanitario, un plan de alimentación equilibrado o un personal bien formado, por ejemplo.

Para asegurar que todo lo anterior ocurra, necesitamos información de calidad y que llegue a tiempo a las personas adecuadas. Tradicionalmente, los sistemas de tratamiento de la información en producción porcina no han resultado especialmente brillantes, pero como se ha comentado anteriormente, tampoco eran imprescindibles ya que los márgenes de la actividad lo compensaban.

Por otra parte, hasta ahora solo se analizaban los datos provenientes de los rendimientos de animales, definiendo unos indicadores clave de producción y unos niveles de referencia que señalaban cuándo había que actuar: tasa de partos, porcentaje de repeticiones, destetados por cerda, mortalidad predestete, crecimiento, conversión o porcentaje de bajas han sido mayoritariamente las referencias.

Sin embargo, el análisis de parámetros ambientales de forma rutinaria, como el control de temperatura y el consumo de agua y energía eléctrica, apenas se ha contemplado en los últimos años. Es cierto que se mantienen sistemas de control de temperatura en función de la edad de los animales, pero generalmente ni se recogen, ni se registran, ni se analizan esos datos. Solo se les da un vistazo para ver cómo está la temperatura en el indicador de control de la sala.

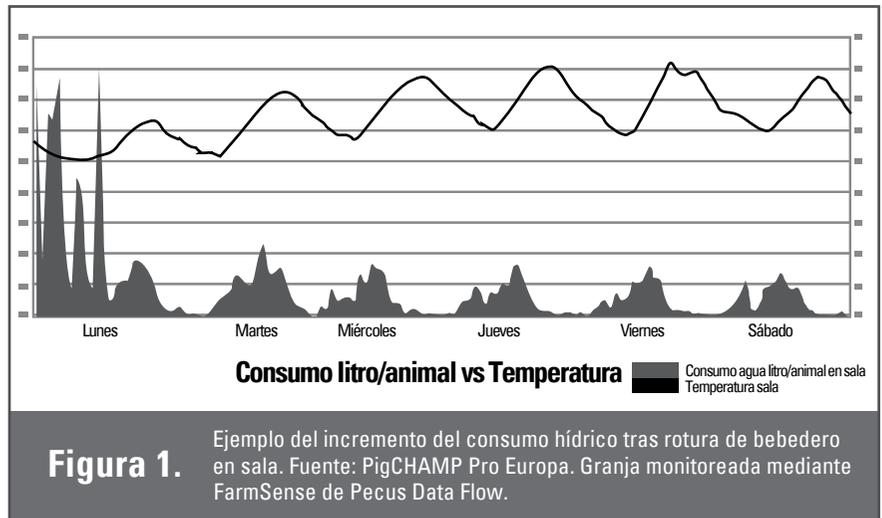
Por supuesto, otros indicadores físicos como el consumo de agua o el consumo eléctrico son muy útiles para detectar problemas en las instalaciones o en el estado sanitario de nuestros animales, pero prácticamente no se usan a pesar del elevado retorno económico que pueden aportar al productor, pues evitan pérdidas y contribuyen a un uso más racional de los recursos naturales.

A lo largo de este artículo se detallarán varios ejemplos sobre la utilidad que el control de parámetros ambientales tiene en la producción porcina actual.

1. Control de consumo de agua

Alarmas medioambientales

Es bien sabido que los animales muestran unas pautas de ingesta de agua estables en condiciones normales y que su alteración puede indicar de manera temprana un problema patológico o bien un problema en las instalaciones



(atascos o derrames por roturas), tal y como podemos observar **Figura 1**. Esto es aplicable de manera sencilla e inmediata a las transiciones y a los engordes, donde la simple visualización de un patrón estable de ingesta nos debe tranquilizar porque está pasando lo que esperamos: no hay riesgos de enfermedades rondando, no hay problemas de suministro de agua y no se están produciendo pérdidas de agua por rotura.

El hecho de que un bebedero se rompa y esté durante varias horas e incluso días perdiendo agua, supone un triple gasto para la granja por:

- ▶ La pérdida de agua, que debe ser considerado un recurso cada vez más escaso.
- ▶ El purín generado, más diluido y con menor valor agronómico, que después deberá ser transportado al campo.
- ▶ La dilución de la posible medicación que se estuviera aplicando a través de la bebida, produciéndose un costo económico y

un importante impacto medioambiental.

En granjas que actualmente están monitoreando el consumo de agua de sus animales se ha podido cuantificar, en situaciones reales, el costo que una rotura de bebedero ocasiona.

En dos galpones con cerdos de 20 a 100 kilogramos, con una capacidad de 1.300 animales cada uno, se registra a través de un sistema de sensores el consumo de agua, la temperatura y el consumo eléctrico. Durante una ceba se detectó en uno de dichos galpones un consumo anormalmente alto, sobre todo por las noches. Esto se debía a una avería en un bebedero, que se repitió unos días después. En las **Figuras 2 y 3** se muestra la desviación en el gasto de agua detectado para cada uno de los dos galpones.

En la primera avería se perdieron 14,6 metros cúbicos de agua y en la segunda 21,6. Esto supuso un costo de 49,6 dólares por el agua

Consumo de agua en los galpones monitorizados

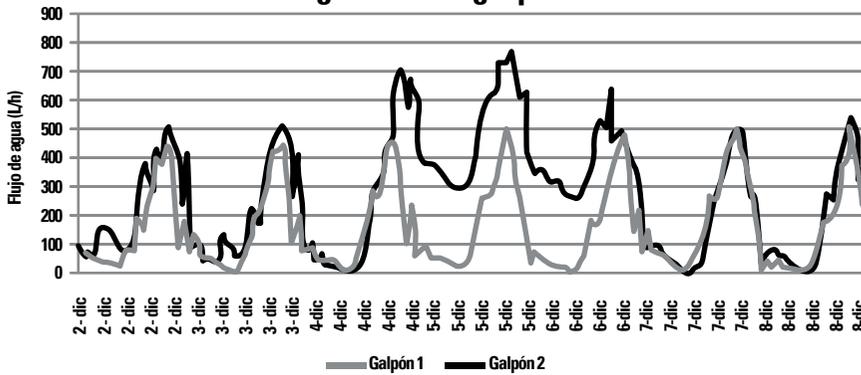


Figura 2. Primera incidencia detectada. Fuente: Pigchamp Pro Europa. Granja monitoreada mediante FarmSense de Pecos Data Flow.

Consumo de agua en los galpones monitorizados

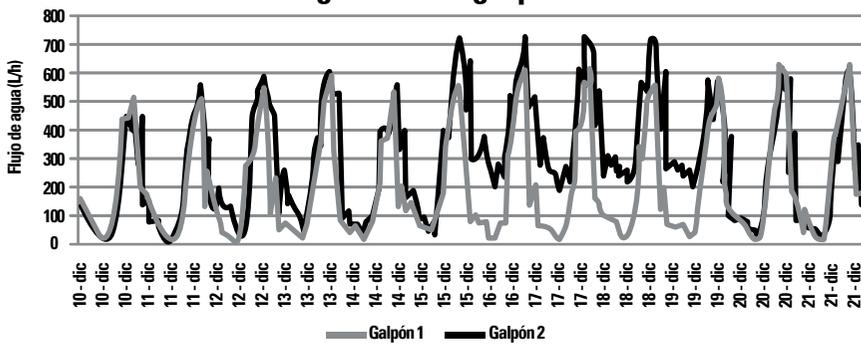


Figura 3. Segunda incidencia detectada. Fuente: Pigchamp Pro Europa. Granja monitoreada mediante FarmSense de Pecos Data Flow.

en agua. De haber sido así, el costo del medicamento perdido habría tenido que sumarse al cálculo anterior.

Alarmas sanitarias

Como se comentó en el apartado anterior, los animales muestran unas pautas de ingesta de agua estables en condiciones normales y su alteración puede indicar de manera temprana un problema patológico. En la Figura 4 se muestran los valores de consumo de agua obtenidos en unos galpones de transición de lechones durante cuatros ciclos consecutivos.

Las pautas de consumo de agua se repiten en los cuatro ciclos, pasando de un consumo cercano a los 2 litros por lechón por día, al principio del periodo de transición, a un consumo de unos 8 litros al final del ciclo. Las variaciones observadas en el consumo se deben principalmente a la temperatura dentro del galpón. En la Figura 5 se comparan los consumos en cada ciclo en función de la edad de los animales.

consumida (considerando un costo de 1,37 dólares por metro cúbico de agua) más 103,95 dólares por el purín generado y que después se debía aplicar al campo, según las

estimaciones de Iguácel et al., 2007 (2,87 dólares por metro cúbico). Afortunadamente, en el momento que se produjeron las averías no se estaba medicando

Consumo de agua en un galpón de transición

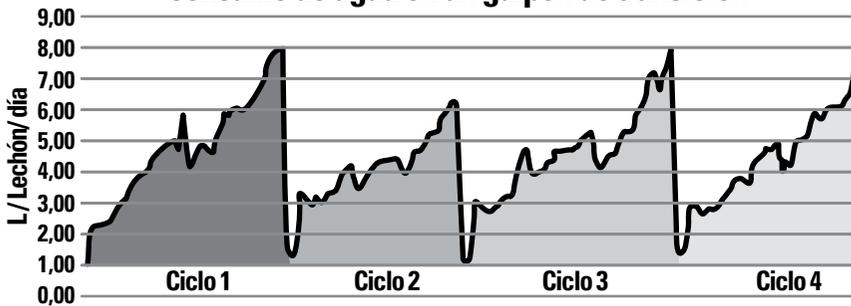


Figura 4. Consumo de agua en un galpón de transición de lechones del 13 de octubre de 2011 al 1 de mayo de 2012. Fuente: Pigchamp Pro Europa. Granja monitoreada mediante FarmSense de Pecos Data Flow.

Así, en el ciclo dos, la temperatura media fue de 24,3 grados centígrados, un grado menos que en los otros tres ciclos, lo que influyó en el consumo de agua.

Con los datos de consumo de agua, temperatura y edad es posible, por tanto, crear ecuaciones de predicción que nos indiquen el rango de consumo previsible para un grupo de animales sanos. A mayor

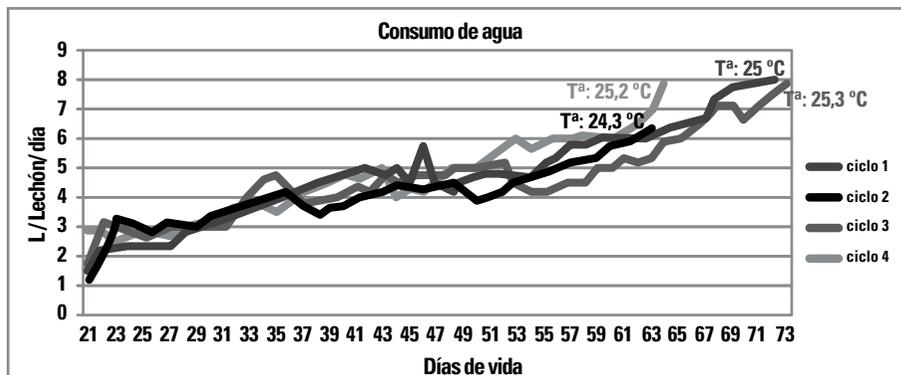


Figura 5. Consumo de agua de lechones de transición entre 21 y 73 días de vida. Fuente: Pigchamp Pro Europa. Granja monitoreada mediante FarmSense de Pecos Data Flow.

número de datos, más robusta será la ecuación y más estrecho el rango. Una desviación en ese rango nos estaría avisando de algún tipo de problema sanitario o enfermedad subclínica que, de otro modo, no habríamos detectado hasta que los síntomas fueran evidentes. Esto nos permitirá empezar a buscar solución para ese problema con mayor celeridad. Es innecesario decir que actualmente estos datos no se suelen medir, ni registrar, ni analizar.

Con las reproductoras ocurre algo parecido, particularmente en lactación. Los técnicos y veterinarios insistimos continuamente en cuidar el manejo en lactación, procurando una ingesta de alimento y agua elevada, pero habitualmente no conocemos realmente cuál ha sido dicho manejo, salvo que analicemos el consumo de alimento y de partos al final de año.

Sin embargo, el desconocimiento de lo que ocurre o la aceptación de desviaciones fuera de lo esperado puede resultar muy caro y estropear las mejoras alcanzadas en otros ámbitos (sanidad, manejo u

otras). Kruse et al. (2011) reflejaron muy bien la importancia de esta cuantificación y posterior monitoreo. Estos autores definen los patrones de consumo de agua y alimento. El consumo de agua aumenta al inicio de la lactación y se estabiliza al llegar el día 16, mientras que la estabilidad para el consumo de alimento se alcanza el día 9. Ambas características se correlacionan positivamente con el peso al destete de los lechones, lo que indica que si se mejora el consumo de agua y alimento por parte de la cerda, incrementa el peso al destete de los lechones. Además, un aumento en el consumo de agua y alimento, disminuye la pérdida relativa de peso corporal, lo que tiene un efecto positivo sobre los posteriores ciclos reproductivos. Es decir, una vez definidos los patrones, la comprobación de cómo se ajustan las cerdas a los mismos hará más fácil optimizar el rendimiento de los animales para obtener el máximo número posible de lechones destetados con un buen peso y cerdas en óptimas condiciones corporales

para continuar en el ciclo siguiente.

Ajuste de las dosis de medicación en agua

Anteriormente se comentó la importancia de medir el consumo de agua en un galpón para detectar averías y evitar que la medicación aportada, a través del agua de bebida, termine en el foso de purines. Además, el conocimiento del consumo real de los animales es fundamental para poder ajustar con precisión la dosis de medicación necesaria en cada momento.

La **Figura 6** muestra el consumo de agua de unos cerdos de 70 a 160 días de vida en función de la temperatura máxima alcanzada en el galpón.

Durante esta fase, el gasto de agua fluctúa desde los 2 litros por cerdo por día, al inicio del periodo de crecimiento, hasta los 9 litros por cerdo por día, que se llegan a alcanzar al final del ciclo y cuando las temperaturas alcanzan los 30 grados centígrados. Sólo entre el 20 y el 30 de mayo de 2012, el rango de consumo varía entre los 5 y los 9 litros por cerdo por día, debido a las fluctuaciones de temperatura.

Este ejemplo muestra lo complicado que es estimar el consumo de agua de un grupo de cerdos de ceba, porque con temperaturas elevadas el consumo puede llegar a duplicarse.

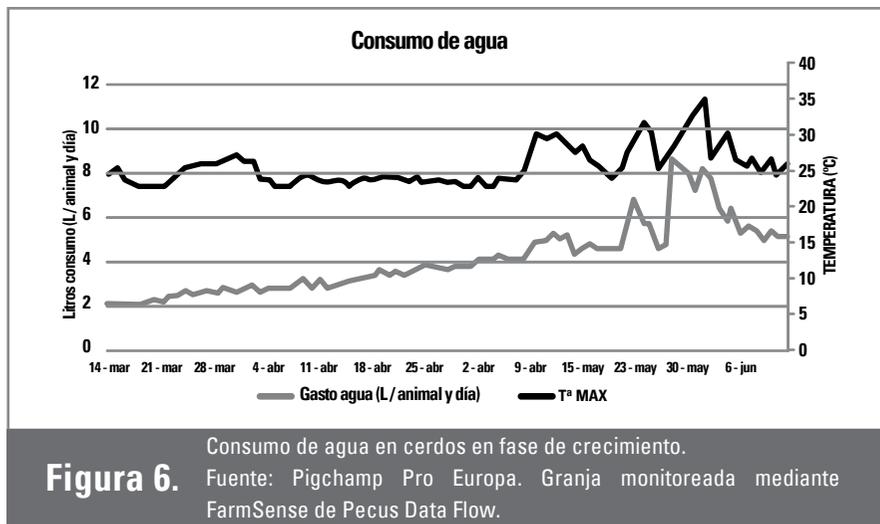
Si consultamos la bibliografía existente, como hicieron Babot et al. (2004), el rango de consumo de agua para animales de crecimiento-ceba está entre 4 y 15 litros por animal por día. Este es un rango tan amplio que hace que intentar tomar un valor de consumo de agua para calcular la dosis de medicación necesaria sea una labor imposible.

En la **Tabla 1**, a modo de ejemplo, se muestra la cantidad de producto que tendríamos que añadir, en función de la estimación de consumo de agua que hiciéramos, si queremos medicar a nuestros animales de 50 kilos de peso vivo, con un producto cuya dosis de aplicación es de 20 miligramos de producto por kilogramo de peso vivo por día, al añadir el medicamento en un tanque de 1.000 litros de agua, para medicar a 1.000 animales.

Nombre	Componentes
Estimación de consumo de agua (litro/día)	Cantidad de producto añadida al depósito (gramos)
2	500
4	250
6	167
8	125
10	100
15	67

Tabla 1. Cantidad total de producto en depósito, en función de la estimación de consumo de agua realizada.

¿Cuánto producto tengo que añadir a mi tanque, si no conozco la cantidad de agua que beben mis animales a una edad y con una temperatura determinada? Incluso el tipo de bebedero que tenemos también va a afectar. Si asumimos que el consumo de nuestros animales es



de 8 litros por animal y realmente fuera de 4, estamos aportando la mitad de la dosis necesaria. Por el contrario, si nuestros animales están consumiendo 15 litros por animal, estamos sobredosificando casi con el doble del producto necesario.

En este caso, si se emplean las estimaciones de consumo del fabricante, se estaría aportando un 30% menos de medicamento del necesario. Disponer de información real y actual sobre la cantidad de agua que están consumiendo nuestros animales nos permitirá dosificar correctamente la medicación en agua, asegurando un correcto tratamiento y evitando el derroche de producto activo que a veces se produce por el afán de añadir producto mejor por exceso que no por defecto.

2. Control de consumo eléctrico

El consumo eléctrico de las granjas es otro parámetro que podemos decir no se controla

nunca, más allá de la curiosidad que pueda suscitar una factura ocasionalmente elevada. Su interés radica en que parte de ese consumo eléctrico se emplea en la generación de calor en áreas de la producción de gran dependencia del mismo (lactación e inicio de la transición), por lo que nos debemos asegurar que estamos proporcionando el calor necesario de la forma adecuada y que lo hacemos sin malgastar el dinero.

A veces, resultan asombrosas las ineficiencias encontradas en cuanto a la forma de proporcionar calor. Datos recogidos en granjas españolas nos indican lo que puede variar la factura de consumo eléctrico solo por el hecho de buscar ineficiencias (focos y placas defectuosas, derivaciones, tiempos de uso mayores de lo necesario, temperaturas más altas de lo necesario). Esos mismos datos indican que los rendimientos productivos no se afectan, incluso pueden mejorar ligeramente con un

Consumo real de cerdos de 50 kg de Peso Vivo, con bebedero de cazoleta y una temperatura de 25°C	Estimación de consumo de agua según fabricante primavera/otoño.	Cantidad de producto que se debe añadir al depósito considerando consumo real	Cantidad de producto añadida al depósito según estimaciones de consumo del fabricante
4 litros/día	6 litros/día	250 gramos	167 gramos

Tabla 2. Comparación de la dosis de medicación utilizando valores de consumo reales y valores de consumo estándar.

ajuste y un control más fino de las temperaturas.

En un ensayo realizado recientemente por nuestro grupo experimental (Cordero et al., 2012), en una granja comercial española, se comparó el consumo eléctrico de las salas de lactación que tenían el sistema de calefacción habitual (focos) con los de otras dos salas en los que se instalaron termostatos y sensores de alta precisión junto a nidos bajo los focos tradicionales. El consumo eléctrico se redujo en esas salas entre un 30 y un 40% y las bajas predestete disminuyeron más de un 20%.

Además, controlar el consumo eléctrico en salas de características similares permite detectar fugas de calor que hacen que, para conseguir una temperatura de confort, tengamos que gastar mucho más dinero. Combinar la información obtenida con sensores de consumo eléctrico, con tecnología de detección de temperatura mediante cámaras termográficas, ha permitido mejorar sensiblemente el aislamiento de las salas problemáticas, sellando nidos que los roedores habían hecho en los falsos techos, juntas de ventanas que no cerraban correctamente o

paredes mal aisladas (Figura 7, 8 y 9). De esta manera, se han conseguido importantes ahorros económicos.

3. Control de temperatura

Tanto los datos sobre consumo de agua como los de consumo eléctrico que recojamos, se deben cruzar con los datos de temperatura en las salas o galpones evaluados para poder interpretar correctamente la información obtenida.

Además, conocer y registrar la temperatura de nuestras instalaciones tiene interés por sí mismo, porque nos permite configurar alarmas que nos avisen de fallos en el sistema de ventilación o de calefacción, que pueden provocar un importante número de bajas o derivar incluso en fuertes pérdidas económicas (Figura 10).

Si esta información se interpreta de forma combinada con los datos productivos y sanitarios de los animales (Figura 11), podemos realizar ajustes más precisos, manteniendo en los límites que queremos la mortalidad y los

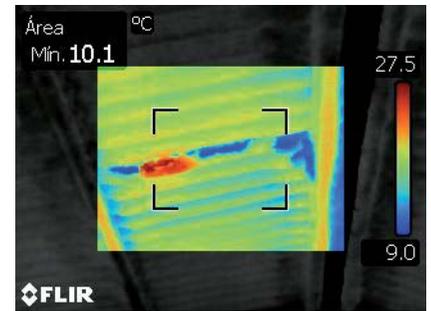


Figura 7. Rotura del material aislante de un techo de un galpón de gestación por ratas. El punto rojo es el nido de las ratas. Fuente: Pigchamp Pro Europa. Granja monitoreada mediante FarmSense de Pecus Data Flow.

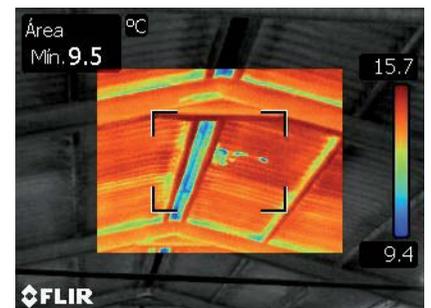


Figura 8. Se aprecian áreas con cantidad insuficiente de material aislante. Fuente: Pigchamp Pro Europa. Granja monitoreada mediante FarmSense de Pecus Data Flow.

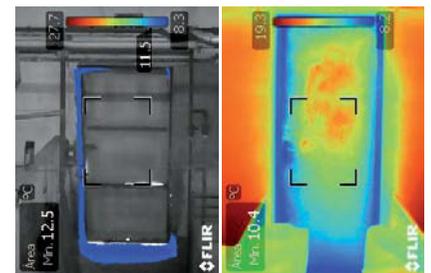


Figura 9. Ejemplos de puertas de salas de partos que no cierran correctamente. Fuente: Pigchamp Pro Europa. Granja monitoreada mediante FarmSense de Pecus Data Flow.

rendimientos productivos (crecimiento y conversión).

4. Beneficios medioambientales

Lógicamente, no se puede olvidar el beneficio al medio ambiente que suponen estos métodos de análisis y control.

Dichos beneficios no deben ser entendidos únicamente como una ventaja adicional, sino como un elemento inherente a todos los aspectos de la actividad porcícola y, por tanto, básico a la hora de abordar la optimización de cualquier proceso. Resulta obvio decir que un mejor aprovechamiento de los recursos supone una doble contribución, tanto en lo que respecta al cuidado del medio ambiente como al rendimiento productivo.

Existen diversos beneficios ambientales que el monitoreo de parámetros físicos nos puede proporcionar, entre otros:

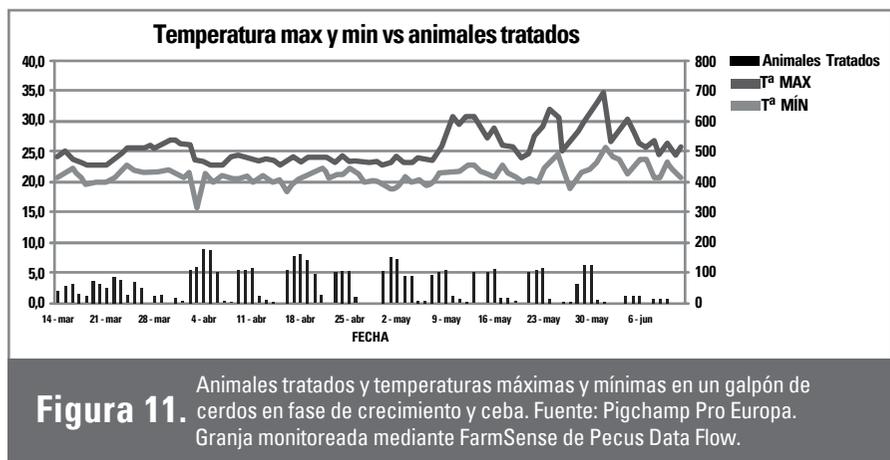
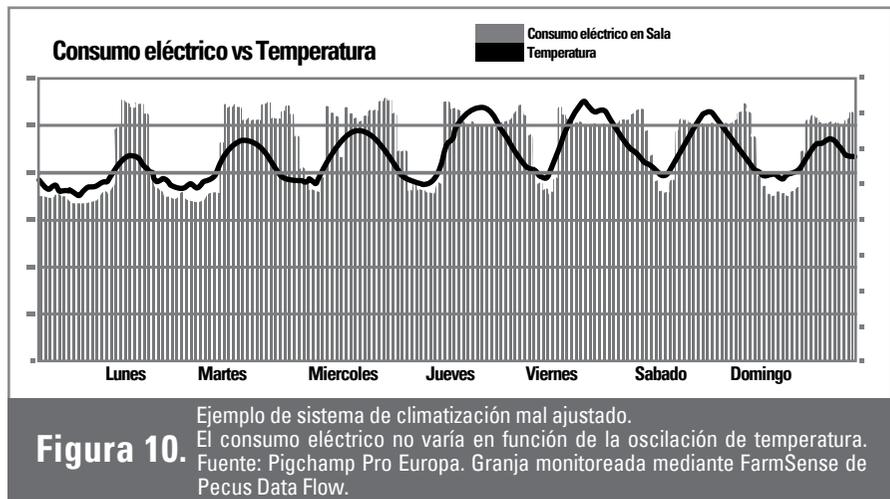
▶ Ajuste óptimo de los sistemas de climatización y ventilación, al evitar fugas de calor y gastos energéticos innecesarios.

▶ Mayor control de la temperatura en sala, que permite establecer valores de confort térmico adecuados para prevenir consumos excesivos de agua por parte de los animales y, en consecuencia, reducir la producción de purín, entre otros beneficios.

▶ Detección y corrección de forma prematura de anomalías en el consumo eléctrico (consumos excesivos, bajo rendimiento de dispositivos).

▶ Aprovechamiento máximo de la medicación en agua, a través de un control preciso del volumen utilizado, lo que permite aproximarse con mayor exactitud a la concentración necesaria y reducir la presencia excesiva de medicamento en agua y, por tanto, en efluentes.

▶ Detección rápida de fugas de agua (roturas de bebederos, tuberías).



En términos generales, estos sistemas nos permiten llevar a cabo un mejor y más efectivo control de los recursos a utilizar. Así se logran beneficios tanto ambientales como económicos.

Reflexiones

Una respuesta a estas cuestiones se propuso desde lo que se ha llamado porcicultura de precisión (Precision Livestock Farming). Los ingenieros hicieron un esfuerzo por hacer automático y rutinario el control de ciertos parámetros físicos (consumos de alimento, pesos,

temperaturas de los animales, comportamiento, análisis de sonidos entre otros) más allá del control rutinario de temperaturas y ventilación de los galpones.

Los fundamentos para su propuesta, a mediados de los años 90, parecen lógicos, ya que tradicionalmente los productores habían controlado sus animales mediante observación audio-visual, aplicando su juicio y experiencia. Sin embargo, dicha inspección no podía ser continua, 24 horas al día, y mucho menos cuando el tamaño de las granjas tendía claramente

a aumentar, lo que suponía un incremento extraordinario en la carga administrativa, técnica, organizativa y logística para el productor. No se pretendía, desde luego, reemplazar al productor sino que el sistema generara continuamente información cuantitativa sobre el estado de los animales.

Por otra parte, siguen desarrollándose sensores para más aplicaciones (control de parámetros fisiológicos mediante biosensores, telemetría), pero ¿cómo acercar todo esto a la rutina diaria de producción? ¿Por qué no se ha incorporado todo esto ni siquiera parcialmente a la producción industrial?

Hay varias razones que lo explican, entre ellas:

- ▶ La baja rentabilidad del negocio de la porcicultura que ha inhibido las inversiones en tecnología no probada a escala comercial, a pesar de que el retorno a la inversión pudiera ser muy rápido.
- ▶ La falta de una adecuada inversión en el desarrollo del negocio por parte de los fabricantes de las tecnologías. Los productores actúan como conejillos de indias, en muchos casos, para detectar errores o perfeccionar las propuestas.
- ▶ Las pruebas no se han hecho a escala comercial. Por tanto, han quedado invalidados productos teóricamente adecuados a otra escala.
- ▶ La omisión al no contar con la opinión de técnicos y productores para el desarrollo de productos.
- ▶ Las condiciones intrínsecas del sector no permiten la implantación

de sistemas medianamente sofisticados para el nivel de formación del personal de granjas.

▶ La adopción temprana de estas tecnologías puede resultar decepcionante, si no se alcanzan las expectativas previstas. Así, la tecnología obtiene “mala fama” y se puede limitar aún más su implantación, como ha ocurrido en algunos casos.

▶ El enorme volumen de datos generado para identificar y manejar la producción y sus riesgos. Generalmente la entrada y procesamiento de datos es manual o, en el mejor de los casos, semi-automática.

Por último, surge otro tema crucial y es que, una vez generados y recogidos los datos, han de analizarse e interpretarse y llegar al productor, al ingeniero, al veterinario y a los gerentes. Esto nos lleva a concluir que hay tres grandes barreras a superar:

- ▶ Los sistemas que salgan al mercado para generar esos datos han de ser robustos y fiables para poder trabajar en granja, de bajo costo y que generen información de calidad de manera rutinaria, combinando los datos de los animales y de los parámetros físicos.
- ▶ Deben definirse las prioridades a la hora de empezar a medir los indicadores clave de producción, tanto de origen animal como físicos. Se deben escoger aquellos más sencillos de implantar y de retorno más inmediato.
- ▶ Debe empezar a generarse, a escala comercial, la confianza

de que la tecnología es fiable y que el retorno a la inversión es adecuado.

Estamos más cerca de lograr que estos avances puedan incorporarse definitivamente al sector, porque ya hay elementos en el mercado que lo permiten:

▶ **Recogida Electrónica de Datos (RED).** En relación con la captura de datos de los animales, este concepto cobra todo su sentido mediante la implementación de bolígrafos digitales adaptados al sector.

Suponen una excelente solución ya que los productores solo deben escribir según su rutina habitual en sus cuadernos de registro, los datos se envían directamente mediante una tarjeta GSM al servidor central.

▶ **Recogida de datos de parámetros físicos.** Ya existen en el mercado sistemas robustos y de bajos costos, capaces de controlar temperatura, consumo de agua y consumo eléctrico, de manera rutinaria y en tiempo real en los galpones o en las salas de interés.

▶ **Avisos vía e-mail o GSM** cuando alguno de los parámetros se encuentra fuera de los límites establecidos.

▶ **Implantación de estos sistemas prácticamente en cualquier ubicación** con una mínima cobertura GSM o red WiFi (de corto o largo alcance).

► Interpretación combinada de los datos físicos y la proveniente de los animales. Las plataformas actuales de gestión de la información pueden procesar esos datos de manera automática, eficaz y asequible.

Conclusiones

Los retos y las amenazas para los porcicultores son cada vez mayores en términos económicos, de exigencias regulatorias y de presión social y de los mercados. La mejora de la eficiencia y el control de costos se revelan como el pilar principal para mantener la actividad.

Aunque hasta ahora no había existido la tecnología adecuada ni los precios asequibles, ni una sencillez en su uso que hiciera pensar en su posible implementación a escala comercial, las cosas están cambiando y empiezan a aparecer en el mercado soluciones que cumplen con los requisitos que el sector necesita. Con su aplicación rutinaria, a gran escala, en un futuro próximo los productores podrán alcanzar con mayor facilidad y menor costo las exigencias en cuanto a control y mejora de la producción, no solo para su propio beneficio sino para demostrar a clientes y consumidores sus estándares de producción.

Esta forma de trabajar tendrá también implicaciones notables en el trabajo de los técnicos y veterinarios, al hacerlo más eficiente y al proporcionar un verdadero valor añadido a su actividad. Como resultado, los sistemas de gestión de la

información se convertirán en una herramienta de extraordinaria importancia en el desarrollo del sector en los próximos años.

Referencias

Babot, D., Andrés, N., De la Peña, L., & Chávez, E.R. (2004). *Técnicas de Gestión medioambiental en producción porcina: Proyecto Trama*.

Cordero, G., Morales, J., Aparicio, M., Manso, A., Díaz, I. & Piñeiro, C. (2012). *Cutting costs and saving CO2 emissions with energy saving techniques in lactation barns*. Ponencia presentada en: 4th ESPHM, Bruges. 25 -27.

Iguácel, F., Yagüe, M.R., Orús, F., & Quílez, D. (2007). *Evaluación de costes de sistemas y equipos de aplicación de purín Datos preliminares*. Aragón, Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Alimentación.

Kruse, S, Traulsen I., & Krieter J. (2011). Analysis of water, feed intake and performance of lactating sows. *Livestock Science*, 135, 177–183.