



# YA ES POSIBLE CUANTIFICAR LA INFLUENCIA DEL AMBIENTE SOBRE LA INCIDENCIA DE ENFERMEDAD

Gracias al proyecto PROHEALTH es posible determinar y cuantificar qué factores ambientales inciden en las enfermedades respiratorias porcinas.

**Gema Montalvo<sup>1</sup> y Carlos Piñeiro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Responsable del departamento de proyectos e I+D en PigCHAMP Pro Europa

<sup>2</sup>Director de PigCHAMP Pro Europa

No es nuevo para los ganaderos que ciertas enfermedades se pueden acentuar con temperaturas muy altas o muy bajas dentro del alojamiento o que la baja calidad del agua disponible, así como la humedad, pueden predisponer a los animales a la enfermedad. Sin embargo, hasta ahora no se disponía de datos tangibles sobre esta relación entre el ambiente de la granja, la sanidad y la productividad.

## PROHEALTH

El proyecto PROHEALTH<sup>1</sup> para el control sostenible de las enfermedades en producción porcina y avícola intensiva, ha sido el mayor proyecto financiado hasta el momento por la Unión Europea sobre salud y bienestar animal. El proyecto comenzó en diciembre de 2013 y finalizó en noviembre de 2018.

A través de su paquete de trabajo número 4, liderado por PigCHAMP Pro Europa, este proyecto tenía como objetivo cubrir este hueco mediante la compilación de ficheros integrados con medidas de parámetros medioambientales, así como información

documentada sobre parámetros productivos y sanitarios (PROHEALTH, 2017).

En este artículo se presentan los primeros resultados del estudio PROHEALTH que determinan de qué forma los factores medioambientales en granja contribuyen al incremento de las enfermedades respiratorias en cerdos de cría intensiva.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Gracias al proyecto PROHEALTH se desarrolló un novedoso sistema de medida de condiciones ambientales y estatus sanitario en tiempo real en las granjas (figura 1).

**Fue posible obtener datos procedentes de una amplia variedad de sistemas de producción y empresas productoras en cinco países europeos durante 16 meses.**

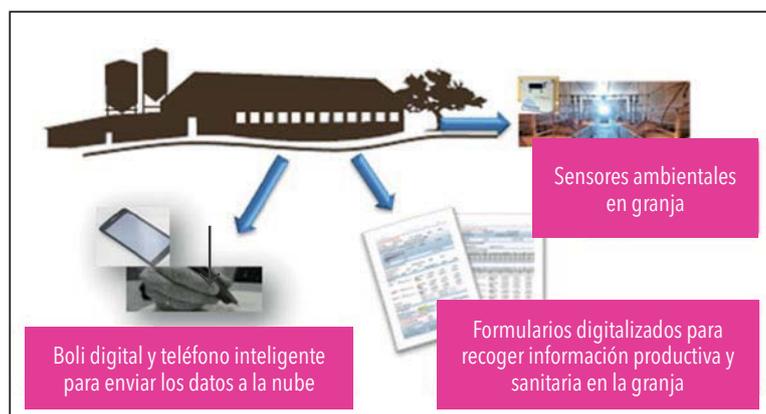


FIGURA 1. Sistema para la recogida de datos desarrollado por PROHEALTH.

El primer componente principal era una red de sensores que recogía parámetros medioambientales (temperatura, humedad, CO<sub>2</sub> y consumo de agua) y transmitía los datos a un servidor de la nube a través de conexión inalámbrica. El segundo componente, complementario al primero, consistía en un sistema de recogida de datos sobre enfermedades, uso de medicamentos y crecimiento de los animales. Esto se implementó con el uso de un bolígrafo digital, emparejado con un teléfono inteligente y con formularios digitalizados, hecho que permitía el envío de datos a la nube en tiempo real. Ambas partes del sistema fueron cuidadosamente diseñadas para ser manejadas por el personal de las granjas de forma sencilla y bajo las condiciones ambientales propias de una granja.

**TABLA 1.** Parámetros recogidos.

PARÁMETROS AMBIENTALES	ENFERMEDADES			MEDICACIONES	MORTALIDAD (MUERTO O SACRIFICADO)
	ENFERMEDAD	GRAVEDAD	TRATAMIENTO		
Temperatura ambiente (°C) Flujo de agua (l/h) Humedad relativa (%) Dióxido de carbono (ppm)	Respiratoria Digestiva Nerviosa Cojeras Piel Mordeduras Otras	Ligera Media Grave Irrecuperable	Tratado Marcado	Antibióticos Antiinflamatorios Antiparasitarios Vacunación Aditivos para pienso Suplementos líquidos	Respiratoria Digestiva Nerviosa Cojeras Piel Mordeduras Otras

Con la ayuda de este sistema integrado, fue posible obtener datos procedentes de una amplia variedad de sistemas de producción y empresas productoras en cinco países europeos durante 16 meses (*tablas 1 y 2*). Mientras que los datos sanitarios y de crecimiento se recogieron diariamente, los parámetros medioambientales se recogían cada 10 segundos y eran almacenados como medias horarias.

En el estudio realizado, los datos de salud y de sensores se combinaron con los datos productivos en un único conjunto de datos, que se utilizó para la formación de dos modelos estadísticos aplicados a las enfermedades respiratorias. El problema se formuló como un enfoque de clasificación binaria, donde la variable dependiente era la probabilidad diaria de un brote respiratorio, y los predictores candidatos eran agregados de datos sensoriales y productivos tanto para la semana anterior como para el día anterior. Se realizó un proceso de selección de variables por "eliminación progresiva" (*Backward Stepwise Regression*) para seleccionar los predictores significativos en un modelo de regresión logística. Como parámetros anteriores a la fecha de estudio se seleccionaron los valores mínimos de temperatura, así como los promedios y rangos semanales de CO<sub>2</sub>, temperatura, humedad relativa y consumo de agua.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Gracias a este trabajo de investigación (Cowton *et al.*, 2018), la variación de los indicadores medioambientales pudo explicar, e incluso predecir, los brotes de enfermedades en producción porcina. El modelo resultante alcanzó un 89 % de precisión en la predicción de días con animales sintomáticos, lo que representó una ganancia de precisión del 21 % en comparación con un modelo aleatorio nulo. Estos modelos determinaron que las temperaturas mínimas son la característica más influyente para el riesgo de enfermedades respiratorias en cerdos de

**TABLA 2.** Número de lotes y animales monitorizados.

TIPO DE ANIMALES	NÚMERO DE LOTES MONITORIZADOS	NÚMERO DE ANIMALES
<b>Lechones</b>	38	7.847
<b>Crecimiento-cebo</b>	25	6.638
<b>Primerizas</b>	7	330
<b>Cerdas gestantes</b>	8	480
<b>Cerdas lactantes</b>	12	180

cebo, con un efecto aún más agudo en el caso de los lechones de transición (*figura 2*). Los altos valores de concentración de CO<sub>2</sub>, un indicador de la mala ventilación de la granja, también se incluyeron como factor de riesgo en todos los modelos. El impacto de la humedad fue más difícil de interpretar ya que la excesiva sequedad del aire estaba relacionada con problemas respiratorios en cerdos de cebo, mientras que la alta humedad era un factor de riesgo para los lechones de cría.

**La variación de los indicadores medioambientales pudo explicar, e incluso predecir, los brotes de enfermedades en producción porcina.**

De este modo, este estudio proporcionó una visión sólida sobre cómo los factores ambientales influyen en la salud animal. En cerdos de cría y de engorde, por ejemplo, el sistema fue capaz de determinar la probabilidad de un brote de enfermedad respiratoria o entérica, incluso en una situación de salud general alta.

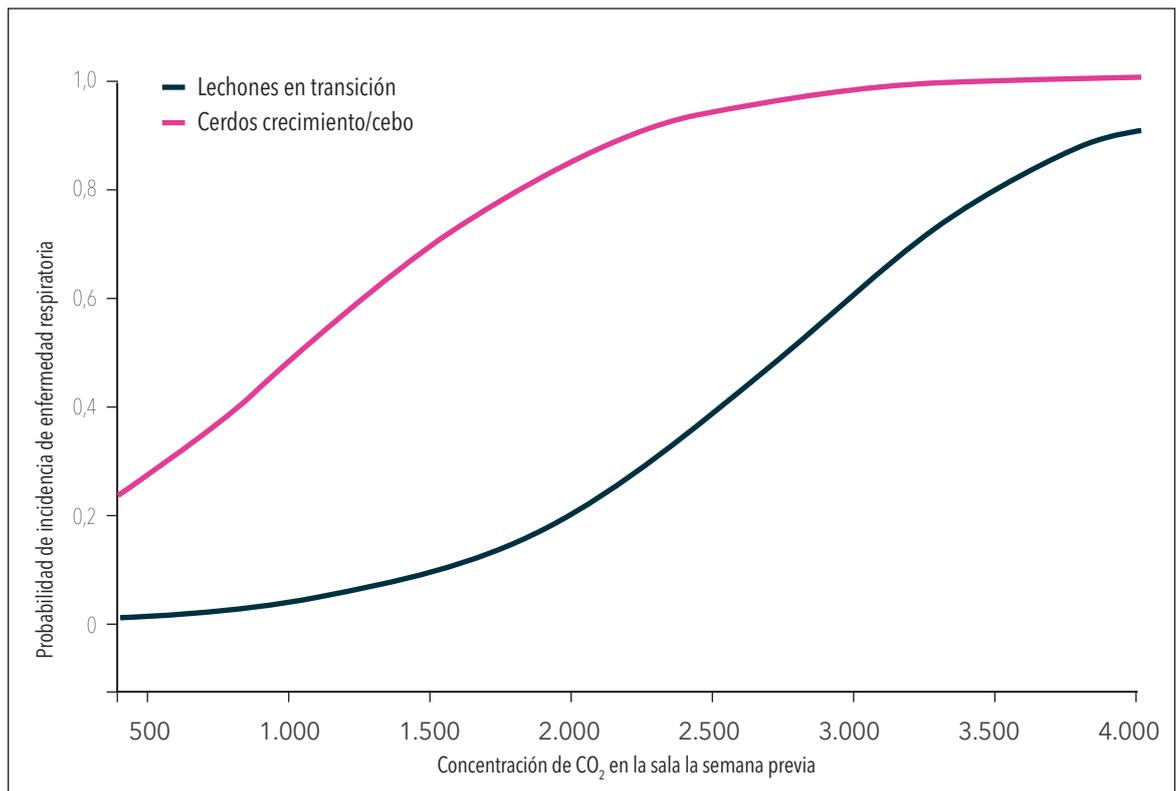


FIGURA 2. La probabilidad de un brote respiratorio aumenta con la concentración de CO<sub>2</sub> en el ambiente.

Conocer estos umbrales puede ayudar en el proceso de toma de decisiones, con el objetivo de ser conscientes del aumento de los riesgos de enfermedad y de las alertas tempranas. Las implicaciones son muy relevantes ya que el impacto puede ser minimizado o evitado en términos de salud, crecimiento, eficiencia alimenticia, número de animales tratados o mortalidad de los animales. Esto afecta a la salud y al rendimiento y, por lo tanto, a los costes de producción y, al mismo tiempo, promueve un uso menor o mínimo de antibióticos.

La política y la industria deben fomentar el desarrollo y la adopción de este tipo de tecnología en la granja, puesto que permitiría la detección precoz y una respuesta rápida a la enfermedad. El uso de estos sistemas podría dar hasta siete días más de tiempo para mitigar los efectos de la incidencia de problemas sanitarios (Piñeiro *et al.*, 2019). ●

Estos modelos determinaron que las temperaturas mínimas son la característica más influyente para el riesgo de enfermedades respiratorias en cerdos de cebo.

\*El proyecto PROHEALTH (<https://fp7-prohealth.eu>) recibió financiación del Séptimo Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención n° 613574.

## BIBLIOGRAFÍA

-Cowton J, Kyriazakis I, Plötz T y Bacardit J. A combined deep learning GRU-autoencoder for the early detection of respiratory disease in pigs using multiple environmental sensors. *Sensors* (Basel) 18(8) (2018). pii: E2521. doi: 10.3390/s18082521.

- Piñeiro C, Morales J, Rodríguez M, Aparicio M, García-Manzanilla E y Koketsu Y. Big (pig) data and the internet of the swine things. A new paradigm in the industry. *Animal Frontiers* (2019). doi: 10.1093/af/vfz002.

- Prohealth newsletter. Is it possible to determine how environmental parameters influence respiratory disease in grow-finish pigs? (2017) [www.fp7-prohealth.eu/knowledge-platform/newsletterarticles/it-possible-determine-how-environmental-parameters-influence-respiratory-disease-grow-finish-pigs/](http://www.fp7-prohealth.eu/knowledge-platform/newsletterarticles/it-possible-determine-how-environmental-parameters-influence-respiratory-disease-grow-finish-pigs/)