

## EDITORIAL

### Estimados lectores y amigos:

INGASO FARM continúa otro año más, en el 2015 con todos Uds. para informarles de la actualidad del sector porcino a través de su revista INFO INGASO, la cual pretende seguir siendo un instrumento de difusión riguroso y pragmático de temas de interés para el sector.

En la sección de *Formación Práctica* se proponen una serie de **"Recomendaciones prácticas en relación a lucha y prevención de las plagas de roedores en las explotaciones porcinas"**, dentro de un programa de control y monitorización de roedores.

En el apartado de *Casos Clínicos*, los Profesores FJ Pallarés y G. Ramis de la Universidad de Murcia describen un proceso de **"Mycoplasmosis en cerdos en crecimiento"** en una nave de cebo de 1000 plazas. En casos donde se aprecien signos de anemia o ictericia hay que descartar una posible infección por *Mycoplasma suis*, en cuyo control hay que extremar las medidas de higiene y control de vectores. La tilosina se muestra como un antibiótico efectivo.

Dentro de los *Artículos Técnicos* presentamos **"Evaluación del control ambiental en las explotaciones porcinas"** en el que el Prof. Fernando Forcada del Departamento de Producción Animal y Ciencias de los Alimentos de la Universidad de Zaragoza expone una serie de estrategias para evaluar de manera correcta el control ambiental, tanto en verano como en invierno, con el objetivo de buscar el mejor bienestar animal y el máximo ahorro energético.

El *Segundo Artículo*, **"Diarrea Epidémica Porcina"** la Profesora Ana Carvajal y colaboradores, presentan los aspectos más novedosos de esta enfermedad infecciosa, altamente contagiosa que afecta a los cerdos y cursa con un cuadro de diarrea acuosa e intensa.

En el apartado *Actualidad Científica* se reseñan 2 artículos científicos de interés. En el primero, se estudian los efectos de la temperatura ambiente en la utilización de la energía y el nitrógeno en cerdos expuestos a liposacáridos. En el segundo, se analiza el comportamiento exploratorio y el crecimiento de lechones alimentados con diferentes sabores en el *creep-feed*.

Finalmente en la *Agenda* se informa sobre los principales eventos porcinos para 2015 y de los principales portales del sector porcino en habla castellana e inglesa.

**Alberto Quiles Sotillo**  
DIRECTOR DE LA REVISTA



## ÍNDICE

	Página
<b>FORMACIÓN PRÁCTICA</b>	
<i>Control de roedores</i> .....	2
<b>CASO CLÍNICO</b>	
<i>Mycoplasma suis ¿el nuevo invitado?</i> .....	4
<b>ARTÍCULOS TÉCNICOS</b>	
<i>Evaluación del control ambiental en explotaciones porcinas</i> .....	8
<i>Actualización sobre la Diarrea Epidémica Porcina</i> .....	11
<b>ACTUALIDAD CIENTÍFICA</b>	
<i>2 resúmenes de artículos extranjeros</i> .....	14
<b>AGENDA</b> .....	15

## CONTROL DE ROEDORES

Alberto Quiles Sotillo

Dpto. de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia

Las explotaciones porcinas ofrecen unas condiciones ideales para la proliferación de plagas de roedores, ya que en ellas, estos animales van a encontrar alimentos y agua en cantidad suficiente para su proliferación. Además de contar con unas condiciones ideales de temperatura y humedad.

Las plagas de roedores ponen en peligro la propia salud de los cerdos, su bienestar y el rendimiento económico de la explotación, por lo que su eliminación, o, al menos, la reducción al mínimo de su presencia, resulta de vital importancia.

Los roedores presentes, en las explotaciones porcinas, pertenecen al Orden Rodentia, Familia Muridae, siendo las especies más frecuentes: ratas (rata gris o de alcantarilla –*Rattus norvegicus*–) y ratones (ratón doméstico –*Mus musculus*–). Estos animales se caracterizan por ser extremadamente inteligentes, por tener una gran capacidad de adaptación al medio, un alto poder de reproducción y una elevadísima capacidad de supervivencia.

Entre ambas especies existen diferencias de comportamiento, cuyo conocimiento nos puede servir para llevar a cabo un mejor control y lucha, entre ellas podemos destacar las siguientes:

- En los ratones el comportamiento investigador está muy desarrollado, mientras que las ratas son más cautelosas.
- Los ratones comen pocas cantidades de alimento en un solo sitio, acostumbran a mordisquear y roer en varios puntos; sin embargo, las ratas se paran en un único sitio a ingerir todo el alimento necesario de una vez.
- Los ratones pueden sobrevivir largos periodos de tiempo sin ingerir agua, mientras que las ratas necesitan consumir agua a diario.
- Los ratones se mueven en un radio de acción muy limitado; sin embargo, las ratas se desplazan a largas distancias en busca del alimento.

### EFFECTO DE LOS ROEDORES EN LAS EXPLOTACIONES PORCINAS

1. **Contaminación del pienso y del agua de bebida.** Estas contaminaciones se efectúan a través de las heces y la orina, así como también por medio de los pelos.
2. **Daños en las instalaciones.** Los roedores para evitar un crecimiento excesivo de sus dientes necesitan roer constantemente materiales susceptibles de ello (plástico, madera, etc.), por lo que ocasionan importantes daños en los sistemas eléctricos o en las tuberías de PVC.  
Así mismo, hemos de destacar los daños causados por la construcción de los nidos dentro de la explotación por parte de los ratones, ya que las ratas suelen hacer sus nidos en el exterior, penetrando en la nave tan solo para la búsqueda de alimentos. Los nidos de los ratones pueden obturar tuberías y depósitos de agua, dañar los ventiladores o, bien, bloquear la salida de los purines.
3. **Efecto sobre los operarios de la granja.** La presencia de roedores puede afectar a la moral de los trabajadores, ya que la sola presencia de estos animales para algunas personas se hace totalmente insoportable.
4. **Efecto sobre la sanidad de los cerdos.** Los roedores actúan como vectores y, en ocasiones, como huéspedes intermedios de un sin fin de microorganismos patógenos, pudiendo transmitir las siguientes enfermedades:

- **Protozoos:** Coccidiosis, Toxoplasmosis y tripanosomas.
- **Virus:** Fiebre Aftosa, Aujeszky, Gastroenteritis transmisible.
- **Bacterias:** Salmonelosis, Leptospirosis, Peste, Colibacilosis, Rinitis atrófica, Brucelosis y Erisipela.
- **Parasitosis interna:** Triquinelosis, nematodos, tenias, tremátodos, micosis.

### MONITORIZACIÓN Y CONTROL DE LOS ROEDORES

Realmente es difícil encontrar explotaciones porcinas sin la presencia de roedores; por lo tanto, lo que debemos evitar es que su presencia se transforme en una verdadera plaga con consecuencias impredecibles. De ahí, que tengamos que estar en permanente alerta, efectuando controles periódicos.

Las señales más inequívocas de la presencia de roedores en el interior de una nave son: heces, machas de orina, olor, restos de pelos, roedores vivos y/o muertos, nidos o rastros de comida.

El control y vigilancia en el exterior de la nave no debe ser olvidado, buscando excavaciones efectuadas por las ratas en el hormigón y los cimientos, debajo de los materiales acumulados fuera, en los terraplenes del terreno, etc. Estos nidos son fácilmente identificables, puesto que la entrada tiene una abertura entre 5-8 cm y suelen estar libres de hojas y de otros escombros.

Los siguientes aspectos pueden ser tomados en consideración a la hora de cuantificar las poblaciones de los roedores:

- Si solo detectamos excrementos: 1-100 individuos ó 1 roedor/20 m<sup>2</sup>.
- Si observamos la presencia de roedores al atardecer y por la noche de forma irregular: 100-500 individuos ó 1 roedor/5 m<sup>2</sup>.
- Si observamos la presencia de roedores al atardecer y por la noche y de forma irregular por el día: 500-1000 individuos ó 1 roedor/m<sup>2</sup>.
- Si observamos la presencia continua de roedores por la noche y de forma regular por el día: 1000-1500 individuos ó 2 roedores/m<sup>2</sup>. En efecto, la presencia activa de ratones por el día es señal de una amplia población.

El control también se puede efectuar mediante la colocación de trampas caza roedores, situadas en puntos estratégicos, como por ejemplo, junto a las paredes, ya que suelen ser zonas de paso de los roedores. Estas trampas deben ser revisadas diariamente, al menos durante dos semanas, para poder evaluar con cierto rigor la situación. A lo largo de estas zonas de paso, los roedores suelen dejar manchas de grasa y restos de pelos, que también nos ayudarán a detectar la presencia de los mismos.

Otra señal de su presencia son los restos de materiales roídos, como virutas de madera o restos de plásticos.

Por último, la observación de un nerviosismo más elevado de lo habitual en los cerdos, también puede ser una señal de la presencia de roedores en el interior de la nave.

### MEDIDAS DE LUCHA CONTRA LOS ROEDORES

#### Rodenticidas

A la hora de utilizar cualquier producto rodenticida hemos de tener en cuenta las recomendaciones del fabricante, utilizando las dosis

adecuadas y en aquellos lugares de mejor efectividad, pero sin que constituyan un riesgo potencial para los cerdos. Se deben utilizar productos de calidad contrastada y que garanticen una gran palatabilidad, de manera que sean más atractivos para los roedores que los otros productos existentes en el medio circundante.

Tengamos en consideración que luchamos contra unos animales muy inteligentes, que aprenden rápidamente, pero que se trata de individuos muy tímidos que desconfían de cualquier cosa nueva en su entorno. Si se produce la muerte de un roedor inmediatamente tras la ingesta de un determinado producto, son capaces de relacionar esa ingesta con la muerte y, por lo tanto, dejarán de consumirlo durante el resto de su vida.

Desde el punto de vista de su acción, los rodenticidas se pueden clasificar en productos de acción anticoagulante y no anticoagulante. Los rodenticidas anticoagulantes son sustancias derivadas de la 4-hidroxycumarina (anticoagulantes de primera generación) y la indano-1,3-diona (anticoagulantes de segunda generación o superwarfarínicos). A las hidroxycumarinas pertenecen compuestos como warfarina, coumatril y coumatetralil; en el grupo de los superwarfarínicos, encontramos sustancias como brodifacoum, bromadiolona, difacinona, clorofacinona y difenacoum. Suelen ser de acción lenta, tardan varios días en matar, evitando causar rechazos a los demás roedores (Figura 1).

En cuanto a los productos no anticoagulantes, suelen ser de acción rápida, pues son efectivos con una sola ingesta. Se recomienda su uso en granjas con una elevada población de roedores o bien cuando sea difícil que los roedores acepten el cebo durante varios días seguidos. Entre estos productos podemos destacar la brometalina y el colecalciferol.

La forma más frecuente de presentación de los rodenticidas son los cebos (alimentos apetecibles por los roedores, a los que se les añade el rodenticida).

Los cebos deben colocarse en aquellos puntos de máximo riesgo (puntos de entrada o de paso de los roedores). Los cebos se colocarán en dispositivos cerrados que solo permitan la entrada de roedores.

Otras formas de presentación son:

- En forma de polvo: se aplican por todas aquellas zonas de paso de los roedores, de manera que su pelo quede impregnado de la sustancia tóxica. Posteriormente, gracias al comportamiento de *grooming* o autolimpieza, los roedores ingieren el veneno al lamerse el pelo.
- En líquido: es muy efectivo en aquellas explotaciones donde el acceso al agua es difícil.

### Trampas

Las trampas deben ser colocadas en lugares escondidos, fuera del alcance de los cerdos; cerca de las paredes, en rincones oscuros, en aque-



**Figura 1:** Los rodenticidas anticoagulantes suelen ser de acción lenta, provocando importantes hemorragias internas.

llos lugares donde se detecte una mayor actividad de los roedores o en las zonas más frecuentes de paso de los mismos. La principal ventaja de las mismas es que permite una eliminación fácil de los cadáveres.

Fundamentalmente disponemos de dos modelos:

- **Trampas viscosas o de adherencia:** se colocan maderas o cartones con un adhesivo no tóxico, de manera que cuando el roedor los pisa queda retenido por el pegamento. En el interior de la zona del pegamento se puede colocar algún cebo de comida para llamar la atención del roedor.

Estas trampas tienen un efecto mínimo en zonas sucias o húmedas, ya que el roedor cubrirá su pelo con polvo, grasa o agua, pasando por encima del pegamento sin ser retenido.

- **Trampas de golpe seco,** tipo cuerda de reloj o con puerta de acceso en un solo sentido.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Evitar el desperdicio y derrame de pienso, ya que será un foco de atracción de roedores. Hemos de mantener los piensos en instalaciones resistentes a los roedores. El pienso ensacado deberá mantenerse en los palés, con suficiente espacio a su alrededor para facilitar la inspección y vigilancia, con la posibilidad de colocación de trampas o cebos en sus proximidades.
- Proceder a la eliminación de cadáveres lo antes posible.
- Cerrar todos los posibles agujeros de entrada en los muros, puertas y ventanas con material resistente (metal, cemento, fibra de acero, etc.), Figura 2. En cualquier caso, las puertas deben cerrar de forma ajustada sin que quede ningún hueco; y las ventanas deben tener protección y ajustar lo mejor posible. Revisar los agujeros que se encuentran alrededor de las conducciones eléctricas y de las tuberías, a través de las cuales penetran los roedores al interior de la nave. Estos orificios deben ser sellados convenientemente. Revisar también, los agujeros alrededor de los tornillos sin fin y conducciones en los puntos por los que penetran en las naves.
- Evitar la proliferación de vegetación en el anillo perimetral de la nave, ya que contribuye a la supervivencia de los roedores.
- Evitar depositar basura, purines o desperdicios en las proximidades de la granja.
- Impedir que las ratas puedan excavar bajo las capas de hormigón o los cimientos de las paredes. Para ello se instalará una lámina metálica de 1,3 cm. de grosor, enterrada a una profundidad de 30-45 cm., con un doblez en el fondo, extendiéndose hacia el exterior de la nave unos 30 cm. También se puede evitar colocando una capa de grava, alrededor de la nave de unos 2,5 cm. de grueso y de un ancho de 60 cm., con una profundidad de 15 cm.



**Figura 2:** Los orificios alrededor de cualquier conducción que atraviere los muros de la nave deben quedar perfectamente sellados, para evitar la entrada de roedores.

## MYCOPLASMA SUIIS ¿EL NUEVO INVITADO?

F.J. Pallarés y G. Ramis

Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia

*Mycoplasma suis* (anteriormente *Eperythrozoon suis*) es un organismo cuyo diámetro varía entre 0,2-2 µm y se caracteriza porque se adhiere a la membrana externa de los eritrocitos causando un proceso de anemia hemolítica.

La transmisión tiene lugar por la ingestión de sangre o componentes sanguíneos como en los casos de canibalismo (rabos, orejas, heridas, etc.) o ingestión de orina con restos de sangre. También es posible la transmisión indirecta por medio de ectoparásitos, insectos hematófagos, jeringas y material contaminado como el utilizado para los cortes de rabos, castración o tatuajes.

Pueden afectarse cerdos de cualquier edad aunque los lechones destetados están particularmente predispuestos a la infección y el periodo de incubación es muy variable, dependiendo de la predisposición individual o del sometimiento a situaciones de estrés.

Los signos clínicos en la fase aguda del proceso en lechones y cerdos de cebo son palidez, fiebre que puede superar los 40° C, ictericia en algunas ocasiones y cianosis, sobre todo en orejas. Además, son manifiestos los retrasos en el crecimiento. En las fases crónicas, con pocos o indetectable número de micoplasmas, se aprecia falta de peso, palidez y en ocasiones hipersensibilidad en la piel caracterizada por la aparición de urticaria. En algunas ocasiones este cuadro se ve enmascarado por mortalidades elevadas por úlcera gastroesofágica, que es una consecuencia secundaria de la infección.

En este caso clínico se describe la aparición de un proceso de infección por *M. suis* en una nave de cebo.

### GRANJA Y DESCRIPCIÓN DEL CASO

El caso tuvo lugar en una nave de cebo de 1000 plazas situada en la zona sureste del país y localizada en una zona de alta densidad ganadera. La granja de origen de los animales es una granja de producción de lechones a 20 kg positiva a virus del síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS), PCV2, *Mycoplasma hyopneumoniae* y virus influenza. El programa vacunal de los cerdos alojados en esta granja incluían vacuna bidosis frente a *M. hyopneumoniae* a las semanas 1 y 3 de vida, vacuna frente a circocovirus porcino tipo 2 (PCV2) a las 4 semanas de vida y vacuna frente al virus de la enfermedad de Aujeszky a las 11 y 14 semanas de vida.

A las 17 semanas de vida la persona que cuidaba los animales llama al veterinario porque viene observando que ha habido un incremento de la mortalidad en las dos últimas semanas de aproximadamente un 2,5%, con un acumulado del 5%, y nota que los animales están perdiendo la condición corporal y que aproximadamente un 1,5% de los mismos muestran palidez y pelaje hirsuto (*Figura 1*).



Figura 1: Imagen de uno de los animales muertos que aparece pálido y con pelaje hirsuto.

Cuando el veterinario fue a visitar la explotación se encontró con varios animales muertos. Los hallazgos macroscópicos más relevantes en las necropsias fueron sangre licuada, hígado disminuido de color y con tonalidad amarillenta (*Figura 2*) y úlceras gástricas (*Figura 3*).

En la necropsia se tomaron muestras de diversos órganos que fueron enviadas para realizar un estudio histopatológico.

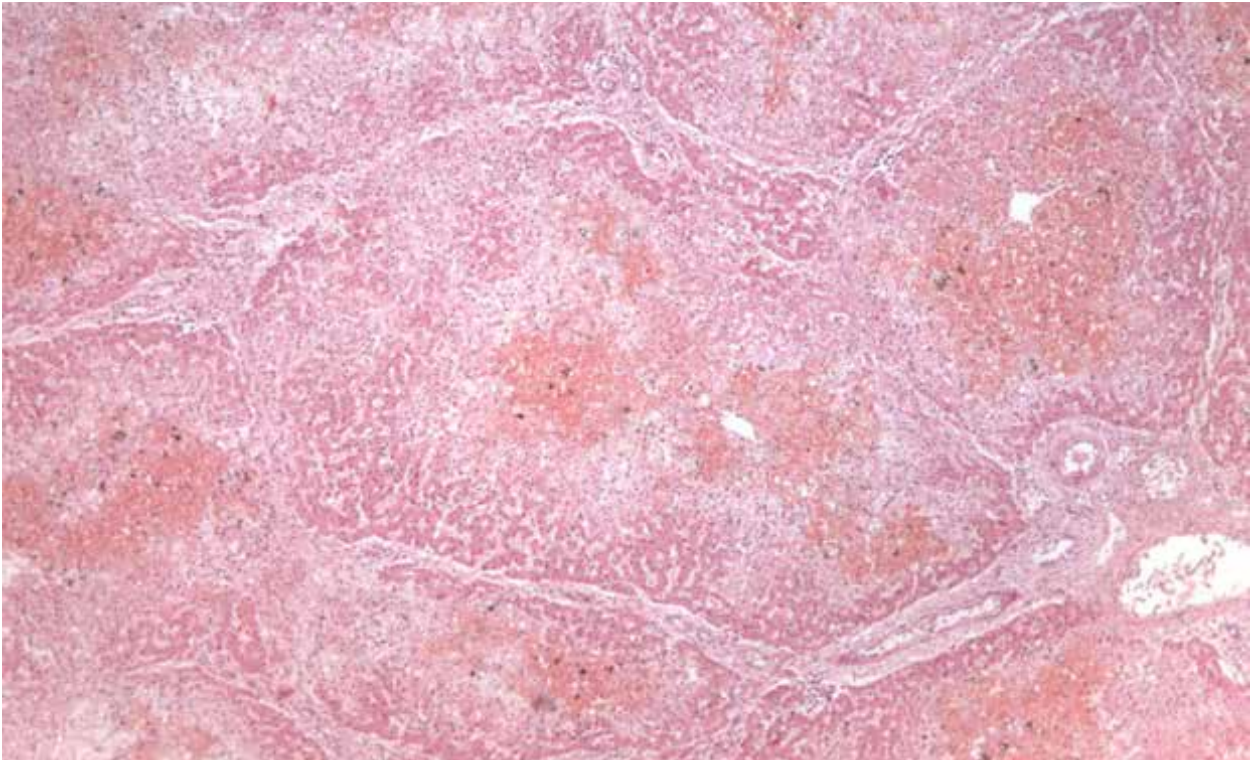
Los hallazgos microscópicos más relevantes fueron en hígado una degeneración grasa de los hepatocitos a nivel centrolobulillar, algunos de los cuales presentaban ya un aspecto de células en sello. En



**Figura 2:** Hígado con coloración amarillenta.



**Figura 3:** Úlcera gástrica.



**Figura 4:** Degeneración grasa centrolobulillar y hemorragias en hígado.

esta zona destacaba la presencia de un pigmento de color amarillento-verdoso junto con áreas de hemorragia (Figura 4). También se observaron focos de células inflamatorias mononucleares en las áreas intersticiales y dentro de algunos espacios sinusoidales. En bazo destacó que en la pulpa roja apenas se observaron eritrocitos. En el resto de órganos no se observaron lesiones remarcables.

Ante la ausencia de lesiones que pudieran ser compatibles con procesos que causen retrasos en el crecimiento como circovirus, parasitosis o los complejos respiratorios y entéricos, se decidió revisar otras posibles causas como la alimentación o el manejo. No se detectaron deficiencias en el pienso que habían comido los cerdos en las últimas semanas y el agua de bebida se encontraba dentro de los parámetros aceptables. No se había realizado ningún cambio en las pautas de manejo habituales ni se detectó ninguna otra anomalía reseñable en las instalaciones.

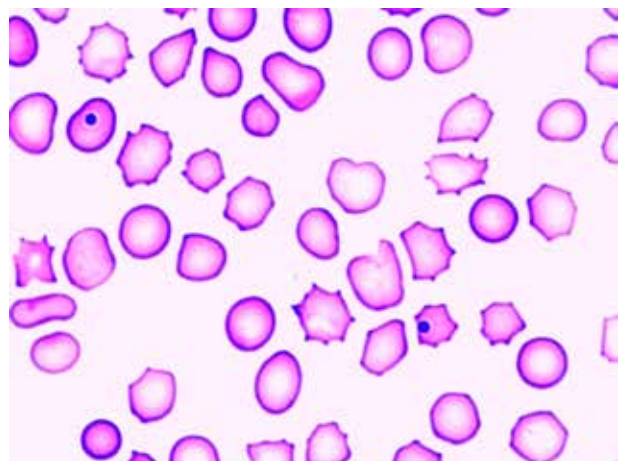
Se decidió entonces tomar muestras de sangre en tubos con anticoagulante para realizar extensiones sanguíneas y teñirlas con Giemsa. En las 12 extensiones realizadas de sendas muestras se pudieron observar formas compatibles con *M. suis* sobre la superficie de los eritrocitos (Figura 5).

**TRATAMIENTO Y EVOLUCIÓN**

Los animales de la nave afectada se trataron con tilosina vía pienso y prácticamente desapareció la mortalidad y no se detectaron nuevos animales con síntomas. Además se estableció un protocolo profiláctico mediante tilosina y tilmicosina al final de la transición para evitar la aparición del problema en nuevos lotes. No ha vuelto a aparecer la enfermedad en lotes posteriores.

**IMPLICACIONES**

- En los casos donde se aprecien signos de anemia e ictericia hay que descartar una posible infección por *M. suis*.
- La presencia de *M. suis* adheridos a la membrana de los eritrocitos es detectable en extensiones sanguíneas sobre todo en la época de aparición de los síntomas clínicos.
- Debemos tener en cuenta para el control de este proceso que la transmisión de *M. suis* se puede producir por la ingestión de sangre o componentes sanguíneos e indirecta a través de ectoparásitos, insectos hematófagos y material contaminado.
- La tilosina es un antibiótico efectivo en el tratamiento de la enfermedad.



**Figura 5:** Extensión sanguínea teñida con Giemsa que muestra la presencia de *M. suis* sobre la superficie de los eritrocitos.

# DETOXIFICANTE DE MICOTOXINAS DE AMPLIO ESPECTRO



INGASO  
**detoxin**



**INGASO FARM**  
NUTRICIÓN Y SALUD ANIMAL

## EVALUACIÓN DEL CONTROL AMBIENTAL EN EXPLOTACIONES PORCINAS

Fernando Forcada

Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza

Uno de los retos principales de las explotaciones porcinas actuales es proporcionar un ambiente idóneo al animal, al objeto de conseguir los máximos rendimientos y evitar un consumo excesivo de fármacos, en particular antimicrobianos, como consecuencia de patologías que pudieran aparecer en un inadecuado ambiente interior. Pero además, dicho confort debe ser conseguido con el mayor ahorro energético posible. Ambos objetivos se consiguen con una adecuada inversión en equipamiento y sistemas de control ambiental tanto para invierno como para el verano. No obstante, es evidente que dicha inversión debe ir acompañada de un continuo control para verificar que los diferentes procesos funcionan correctamente, aspecto que en ocasiones no es suficientemente considerado. Veamos los aspectos más importantes a la hora de evaluar de manera correcta el control ambiental.

### MODIFICACIÓN DEL AMBIENTE POR LOS PROPIOS ANIMALES

La única presencia de los animales es capaz de modificar el ambiente en el interior del alojamiento. El animal cede calor al entorno, sobre todo por convección y radiación, mientras que las pérdidas por conducción tienen lugar a través de la solera al tumbarse en función de la conductividad del material de la misma. Todas ellas se llaman pérdidas de "calor sensible", y lo que hacen es aumentar la temperatura del interior del alojamiento. Por supuesto, dicho aumento será superior cuanto mayor sea la densidad y el propio peso de los animales. En invierno, las pérdidas de calor suelen ser insuficientes para calentar el edificio, con lo que hay que complementar con calefacción, mientras que en verano los animales contribuyen de manera clara al calentamiento del edificio. Las corrientes de aire aumentan las pérdidas por convección de los animales, con lo que son perjudiciales en invierno y beneficiosas en verano. Los animales también aumentan la humedad relativa del alojamiento gracias a las pérdidas de calor por evaporación, conocidas como "calor latente", que en porcino tienen lugar sobre todo a través de la respiración.

Tanto el aire caliente como el aire húmedo consecuencia de la propia presencia animal, son menos pesados que el aire frío y seco, con lo que ascienden a la parte alta del alojamiento. Es por ello que se recomienda encarecidamente que el aislamiento de cubierta sea superior al de muros, tanto para reducir pérdidas de calor a través de ella y por tanto para conseguir ahorro de calefacción, como para evitar el deterioro del propio material de cubierta con el exceso de humedad y la posible condensación que tendría lugar en invierno con una cubierta mal aislada.

Por tanto, un primer elemento de control sería el comprobar el nivel y la integridad del aislamiento en cubierta y muros con una cámara termográfica o un termómetro de superficie (infrarrojos), al objeto de verificar que la diferencia entre la temperatura ambiente y la de la superficie limitante, sobre todo cubierta, no exceda de 3-4°C, lo que supondría un exceso de pérdidas y por tanto un menor confort para los animales y un mayor gasto en calefacción.

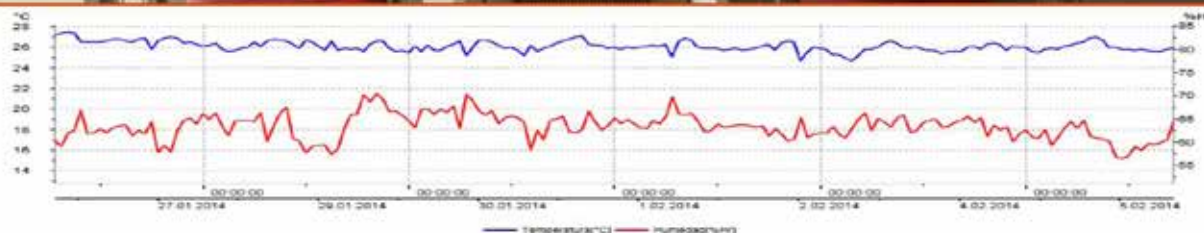
### EVALUACIÓN CONTINUA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

Una correcta evaluación ambiental supone el uso de medidores continuos de al menos temperatura y humedad, los conocidos como *dataloggers* (Figura 1). Pueden realizar una medición a cualquier intervalo de tiempo, de manera que se colocan en la nave y se recogen tras varios días descargando sus registros en el propio PC o dispositivo móvil. Dichos registros nos indican lo que ha sucedido en el interior del alojamiento, con lo que podemos tomar las medidas correctoras correspondientes. En el caso de ventilación forzada y calefacción (maternidades, destetes) las variaciones diarias de temperatura deberían ser muy reducidas, menores de 2-3°C, mientras que en cebos (ventilación natural) habría una mayor variación en base a su superior dependencia del ambiente exterior, que habría que tener en cuenta a la hora de valorar lo que sucede en el interior. También hay medidores continuos de algunos gases, sobre todo CO<sub>2</sub> o NH<sub>3</sub>, aunque son más caros y únicamente se utilizan cuando hay algún problema específico.

### EVALUACIÓN DEL CONTROL AMBIENTAL EN INVIERNO

Durante el invierno el principal objetivo de la ventilación es reducir el exceso de humedad producido por la respiración de los animales sin reducir la temperatura interior, con lo que se trata de mover caudales muy reducidos de aire dado que caudales superiores se asociarían a un aumento del gasto en calefacción. Por tanto, ventilar bien en invierno no es fácil, con lo que el control de los caudales debe ser una prioridad. También habría que prestar atención a los niveles de NH<sub>3</sub> y de CO<sub>2</sub>. El primero se produce en aquellas zonas sucias donde heces y orina entran en contacto frecuentemente, mientras que los niveles del segundo aumentan en condiciones de densidad elevada. En la mayoría de las situaciones, cuando ventilamos para reducir humedad controlamos también los niveles de NH<sub>3</sub> y CO<sub>2</sub>, aunque dichos niveles habría que testarlos con cierta frecuencia. En conjunto, y siempre partien-





**Figura 1:** Vista general de un módulo de destete con entrada de aire por ventanas y salida por ventiladores de techo. Control continuo de temperatura (línea azul) y humedad relativa (línea roja) mediante datalogger (1), de velocidad de aire de entrada y de salida mediante anemómetro digital (2) y de temperaturas de superficies mediante termómetro de infrarrojos (3). Fuente: el autor.

do de que los diseños del sistema de control ambiental son correctos, que trabajamos en depresión y bajo necesidades de renovación de aire que pueden ser resumidas en la *Tabla I*, en invierno habría que controlar los siguientes aspectos:

- Verificar que no tenemos entradas de aire parásitas, que el aire entra por las ventanas y sale por los ventiladores.
- Confirmar que la depresión creada por los ventiladores es la correcta. Se utiliza un depresómetro, y debería es-

	Peso (Kg)	MÍNIMOS (invierno)	MÁXIMOS (verano)
Lechones (transición)	6	1,8	10
Lechones (transición)	10	3	20
Lechones (transición)	15	4,5	30
Lechones (transición)	20	8	40
Cebo	25	10	50
Cebo	50	20	100
Cebo	100	40	200
Cerdas gestantes		40	400
Verracos		50	1000
Cerda en lactación		50	800

**Tabla I:** Necesidades de ventilación del ganado porcino (m<sup>3</sup>/h y animal) (Ciudad, 2005). Hasta 15 kilos de peso se establece un mínimo de ventilación de 0,3 m<sup>3</sup>/h por kilo de peso.

tar entre 10 y 25 Pa. Si no se dispone de instrumento, se puede estimar en base a la fuerza con la que se cierra la puerta del módulo, que debería hacerlo sola, sin ayuda, de manera ligera. Si no lo hace falta depresión, y si se cierra de manera violenta la depresión podría ser excesiva.

- Comprobar que los ventiladores funcionan correctamente, que mueven el aire para el que están programados en cada momento. Una forma sencilla de hacerlo es con la fórmula  $C \text{ (m}^3/\text{h)} = S \text{ (m}^2) \cdot V \text{ (m/h)}$ . Por tanto, habría que calcular la sección del ventilador partiendo de su diámetro y la velocidad de salida del aire a través del mismo utilizando un anemómetro digital. El resultado puede tener una variación de más menos el 20%, pero nos proporciona una idea fiable del funcionamiento del extractor, que con el tiempo de uso, sobre todo si no se revisa periódicamente, pierde algo de eficiencia.
- Controlar las entradas de aire mediante la misma fórmula anterior. La velocidad de entrada debería ser siempre la misma, en torno a 2 m/s, con lo que la sección de entradas, en base a  $S = C / V$ , estará en función del caudal de aire que se mueva en cada momento en base al número de animales y a su peso vivo (*Tabla 1*). Dicha velocidad se puede testar de manera precisa con un anemómetro digital. Velocidades excesivas o insuficientes hacen que el reparto de aire en el interior del habitáculo no sea homogéneo.
- Controlar el funcionamiento de los sistemas de calefacción de lechones, tanto la temperatura de superficie de las placas de calor como el calor proporcionado por otros sistemas, ya sea por radiación (placas o lámparas) o convección (tubos delta o aerotermos). El termómetro de infrarrojos es muy útil en estas situaciones.
- Es importante evaluar temperaturas y humedades en cebos con ventilación natural cuando se colocan lonas de polipropileno en el primer mes de permanencia. Estas lonas retienen el 75% del calor producido por la calefacción y los animales, pero dejan pasar la humedad a la parte superior del alojamiento. No obstante, con el tiempo se cubren de polvo y pierden su permeabilidad, con lo que si no se quitan en 30-45 días el ambiente que rodea al animal se puede cargar de humedad y gases. Hay que tener cuidado al retirarlas porque si en el exterior hace mucho frío podría bajar la temperatura bruscamente y perjudicar a los cerdos. Por ello, habría que ir abriendo con agujeros las lonas los días previos a su retirada para homogeneizar el ambiente interior.

## EVALUACIÓN DEL CONTROL AMBIENTAL EN VERANO

Hay que tener claro que en verano hay varios mecanismos por los que aumenta la temperatura del interior de

las naves. El primero son los propios animales, a través del calor sensible, de manera que cuanto mayor sea el peso de los mismos y la densidad, mayores serán las ganancias de calor, llegando hasta el 70-80% del total de las mismas. El segundo es el calor perdido por conducción a través de las superficies limitantes, poco importante (<10%) si el aislamiento es adecuado. Más relevantes son las ganancias de calor gracias a la radiación solar, que pueden llegar a suponer el 20-25% del total si la insolación es fuerte. Para reducirlas, es importante considerar la instalación de cubiertas metálicas, que reflejan los rayos del sol. No obstante, siempre deben ser asociadas a un aislante para evitar las ganancias de calor por conducción.

Por lo que a la refrigeración evaporativa se refiere, hay que tener muy claro que será tanto más efectiva cuanto menor sea la humedad relativa del aire exterior, con lo que en zonas costeras su eficiencia se reduce notablemente. También hay que tener claro en la evaluación del sistema que, dado que a la par que la refrigeración evaporativa reduce la temperatura interior aumenta también la humedad relativa, el sistema siempre debe asociarse a la renovación de un volumen importante de aire, caudal de verano (*Tabla 1*), al objeto de ir reduciendo dicha humedad de manera continua.

La refrigeración evaporativa mediante paneles requiere algunas comprobaciones adicionales. Para empezar, hay que confirmar que el aire circula a su través a una velocidad reducida, en torno a 1,25 m/s para paneles de 5 cm de espesor y hasta 1,5 m/s para paneles de 10 cm, al objeto de que tenga tiempo de cargarse de humedad para que la eficacia del sistema sea adecuada. Mediante una cámara termográfica se puede asimismo comprobar que los paneles se humedecen en toda su superficie de manera homogénea, que no hay zonas secas o con depósitos de cal. El correcto mantenimiento de los paneles humidificadores es esencial para conseguir un adecuado ambiente interior en verano. También es importante evitar que los paneles estén sometidos a la insolación directa, lo que aumenta mucho el consumo de agua a la par que reduce su eficiencia.

Finalmente y salvo en el caso de lechones en maternidad y en destete, en verano es deseable también el aumentar en lo posible la velocidad de aire sobre los animales para incrementar sus pérdidas de calor por convección. Es por eso que en ocasiones se asocian los dos sistemas, refrigeración y aire, en determinadas instalaciones, dando lugar a la ventilación tipo túnel, habitual en avicultura y en progresiva implantación en el ámbito del ganado porcino.

## ACTUALIZACIÓN SOBRE LA DIARREA EPIDÉMICA PORCINA

Ana Carvajal<sup>1</sup>, Javier Martínez-Lobo<sup>2</sup>, Pedro Gómez de Nova<sup>1</sup>, Pedro Rubio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Sanidad Animal. Universidad de León.

<sup>2</sup>Dpto. Sanidad Animal. Universidad Complutense de Madrid.

### INTRODUCCIÓN

La diarrea epidémica porcina (DEP) es una enfermedad infecciosa y altamente contagiosa que afecta a los cerdos y cursa con un cuadro de diarrea acuosa e intensa. Aunque esta infección entérica puede producirse en animales de cualquier edad, las consecuencias más graves se observan en los lechones de menos de 2 semanas, en los que la deshidratación intensa que se produce a consecuencia del cuadro clínico de diarrea puede asociarse a mortalidades de hasta el 100% en las camadas afectadas.

Las primeras descripciones clínicas de la diarrea epidémica porcina se produjeron en Europa, más concretamente en Reino Unido y Bélgica, al inicio de la década de los 70. Sin embargo, no fue hasta el año 1978 cuando se pudo demostrar que el agente etiológico de estos brotes de diarrea era un nuevo coronavirus, el virus de la diarrea epidémica porcina o VDEP. Los estudios realizados posteriormente por el grupo del Prof. Pensaert, en Bélgica, permitieron comprobar que no existían anticuerpos específicos frente a este coronavirus en los sueros recogidos de cerdas reproductoras con anterioridad al año 1971, confirmándose que se trataba de un agente de nueva aparición en los porcinos europeos, sin que hasta la fecha se disponga de información relativa al posible origen de este virus.

### DISTRIBUCIÓN

#### Europa

Tras su aparición en los años 70 en las explotaciones porcinas europeas, el VDEP difundió por la región dando lugar a brotes de diarrea con tasas de mortalidad en lechones de menos de 2 semanas que variaban entre el 0 y el 100%, aunque por lo general eran inferiores a las descritas en los brotes de diarrea causados por el virus de la gastroenteritis transmisible, el VGET, un coronavirus porcino clásicamente reconocido como causa de cuadros entéricos en porcinos. Durante la década de los 80, la presencia del VDEP o de los anticuerpos dirigidos frente a él fue reportada en diferentes países europeos (Bélgica, Reino Unido, Holanda, Alemania, Hungría, Bulgaria, Francia o Suiza).

En España, el primer brote de DEP se detectó en una explotación porcina de la provincia de Segovia y a partir de entonces los diagnósticos se sucedieron, hablándose durante los años 80 de la "marcha verde" para referirse a la propagación por las explotaciones porcinas de nuestro país de un proceso caracterizado por diarrea intensa y acuosa, de color verdoso y que afectaba a cerdos de todas las edades. Los estudios realizados al inicio de los años 90 demostraron la notable difusión de este virus en las explotaciones porcinas españolas, muy superior a la que nunca había alcanzado el VGET. Un estudio realizado por nuestro grupo de investigación entre los años 1992 y 1993 demostró la presencia de anticuerpos específicos en más de la mitad de las explotaciones así como la participación del VDEP en un importante número de brotes de diarrea.

Sin embargo, la importancia de la DEP fue decayendo de forma notable en España a partir del año 2000. Un estudio llevado a cabo en nuestro laboratorio en el año 2001 identificó esta infección en el 10% de las explotaciones con problemas de diarrea en las etapas de transición, cebo o en cerdos reproductores pero, a partir de ese año, las solicitudes de diagnóstico laboratorial de DEP fueron disminuyendo de forma progresiva, detectándose entre 2002 y 2008 un total de 18 granjas infectadas sobre más de 1,000 brotes de diarrea remitidos para diagnóstico.

La evolución de la DEP en el resto del continente Europeo fue similar, habiéndose diagnosticado casos esporádicos en algunos países, generalmente asociados a baja mortalidad en lechones, y un único brote epidémico que afectó a más de 60 explotaciones en un área con elevada densidad de porcino en el norte de Italia entre mayo de 2005 y junio de 2006. En este caso, la mortalidad en lechones alcanzó valores de hasta el 34%.

#### Asia

El VDEP fue identificado en explotaciones porcinas de China y Japón en 1983, extendiéndose hacia otros países de la región como Corea, Filipinas y Tailandia en los años 90 o como Taiwán y Vietnam a partir del año 2000. Al contrario de lo ocurrido en Europa y a pesar de que en algunos de estos países asiáticos (China, Japón, Corea o Filipinas) se han empleado vacunas frente al VDEP durante los últimos 10-15 años, el VDEP se ha mantenido durante los últimos 30 años como una importante causa de brotes de diarrea en las explotaciones porcinas de la región. Además, a partir del año 2010 se han descrito en la región brotes de DEP particularmente graves, asociados a una elevada mortalidad en los lechones de las granjas afectadas.

#### América

En la primavera de 2013 el VDEP fue descrito por primera vez en el continente Americano, concretamente en explotaciones porcinas localizadas en Ohio (EE.UU.). El virus difundió de forma muy rápida por este país de forma que un año más tarde de la primera descripción, el número de explotaciones afectadas superaba las 5.000 distribuidas por más de 25 estados.

Además, el virus se extendió hacia otros países del centro y sur del continente. Pocos meses más tarde de su aparición en EE.UU., en julio de 2013, se detectó en explotaciones porcinas en México, en octubre de ese mismo año en Perú y en noviembre en República Dominicana. Durante el año 2014, el VDEP se extendió a Canadá, en enero, Colombia, marzo, y Ecuador, julio.

### AGENTE ETIOLÓGICO

El VDEP es un virus de la familia *Coronaviridae*. Recientemente se han descrito cuatro géneros dentro de los coronavirus, identificados con las letras griegas alfa, beta, gamma y delta. El VDEP se incluye en el género alfa-coronavirus junto con otros virus animales como el virus de la gastroenteritis transmisible porcina (VGET), el coronavirus respiratorio porcino (CVRP), el coronavirus canino (CVC) o el coronavirus felino (CVF). Sin em-

bargo, es importante conocer que el VDEP no presenta ninguna relación antigénica con el VGET o el CVRP, los otros dos alfa-coronavirus porcinos, ni con otros coronavirus de otros animales o del hombre incluidos en este grupo.

Los coronavirus son virus ARN dotados de una envoltura lipoproteica. En su composición se incluyen cuatro proteínas estructurales (S, M, E y N). La más relevante es la proteína S, una glicoproteína que constituye los peplómeros o proyecciones en la superficie vírica que proporcionan el aspecto típico de corona a los integrantes de la familia. Esta proteína es la responsable de la interacción con receptores celulares y, por tanto, del tropismo del virus. Es además una proteína de gran importancia desde el punto de vista inmunitario y principal inductora de anticuerpos neutralizantes. Las proteínas M y E se encuentran parcialmente incluidas en la envoltura lipoproteica del virus mientras que la proteína N o nucleoproteína está asociada al ARN, constituyendo con éste la nucleocápside.

El genoma del VDEP está constituido por una única cadena de ARN con un tamaño aproximado de 28.000 nucleótidos. El empleo de técnicas de secuenciación masiva que permiten la secuenciación de la totalidad del genoma ha permitido llevar a cabo la caracterización molecular de aislados del VDEP de diferentes procedencias. En el momento actual, están disponibles las secuencias completas del genoma de más de 30 aislados procedentes de China, Corea, EE.UU. o Europa. A pesar de que los diferentes aislados muestran, de forma general una elevada homología en la secuencia de nucleótidos, el análisis de los resultados obtenidos ha permitido alcanzar las siguientes conclusiones:

- Los aislados de VDEP recuperados de los primeros casos diagnosticados en EE.UU. en el año 2013 son muy similares a aislados chinos de los años 2011 y 2012. Además, el análisis parcial del genoma de los aislados procedentes otros países del continente americano donde se ha diagnosticado la DEP (Perú, República Dominicana, Canadá o Colombia) ha demostrado la similitud entre los aislados procedentes de estos países y los aislados procedentes de EE.UU.
- A pesar de que la homología es elevada (99% a nivel de genoma completo), el análisis en detalle de las secuencias nucleotídicas de una colección de aislados procedentes de EE.UU. ha permitido identificar una variante, reconocida en algunos trabajos como variante S INDEL, que presenta inserciones y deleciones en la región que codifica para la proteína S. Algunos trabajos han propuesto que esta variante S INDEL es menos virulenta que otros aislados aunque no se han llevado a cabo estudios experimentales para demostrarlo. Resulta destacable que esta variante es muy similar a cepas de origen chino y se ha propuesto que, probablemente, esta variante y el VDEP identificado en los primeros casos entraron de forma casi simultánea en el continente americano procedentes de Asia.
- Los virus que circulan por Asia muestran una mayor variedad que los aislados de origen americano. Además, resulta clara su agrupación temporal en dos grupos bien diferenciados, los virus identificados antes de 2010 y los virus identificados a partir de 2010.
- Las cepas identificadas en los años 80 en Europa se agrupan separadamente de los aislados asiáticos y americanos. Sin embargo, los aislados identificados en Europa más recientemente,

concretamente en Alemania en el año 2014 y en Italia en el periodo 2007-2014, se agrupan junto con los aislados americanos.

## FUENTES DE INFECCIÓN Y MECANISMOS DE TRANSMISIÓN

El cerdo es el único hospedador conocido del VDEP. Aunque se están llevando a cabo investigaciones en este particular, por el momento, no se ha podido demostrar la multiplicación del VDEP en ningún otro hospedador.

La DEP se transmite principalmente por la ruta fecal-oral, tanto por la exposición directa de cerdos receptivos a las heces de animales eliminadores como a través de una exposición indirecta, a través de alimentos, agua o todo tipo de fómites (vehículos, botas y ropas del personal, equipos...) contaminados con heces. En esta transmisión indirecta juega un importante papel la baja dosis infectiva y la capacidad de resistencia en el medio del VDEP que se ve favorecida por las bajas temperaturas. Este hecho explica la típica presentación estacional de esta enfermedad, ocurriendo una mayor proporción de los brotes en los meses más fríos o coincidiendo con bajadas de temperatura.

La principal fuente de infección son, por tanto, las heces. Los cerdos infectados eliminan grandes cantidades de virus a partir de las 24-48 horas de la infección. Esta eliminación va disminuyendo en intensidad y se prolonga durante aproximadamente una semana aunque recientemente, empleando técnicas de diagnóstico altamente sensibles, se ha podido detectar que en algunos animales la eliminación se extiende por periodos de entre uno y dos meses.

A partir de las investigaciones realizadas en Canadá tras la aparición de brotes de DEP en enero de 2014, se ha discutido muy particularmente el posible papel del alimento como fuente de infección y, más concretamente, el papel de un componente del alimento, el plasma porcino atomizado, una compleja mezcla proteica obtenida a partir de sangre de cerdos sacrificados que se emplea como suplemento en lechones de primera edad y en la fase post-destete. La detección de ARN vírico mediante técnicas moleculares (PCR a tiempo real) en la sangre de algunos animales infectados así como en muestras de plasma porcino atomizado tras su procesado hizo saltar las alarmas. La presencia de ARN vírico no equivale a la presencia de virus infectante siendo necesarias pruebas biológicas, bien sobre cultivos celulares o sobre cerdos, con el fin de demostrar su infecciosidad. En este sentido, podemos señalar que aunque al menos en una investigación se logró reproducir la infección por el VDEP mediante la alimentación de cerdos con dosis elevadas de plasma porcino atomizado positivo por PCR, otros investigadores no han logrado esta reproducción. Más aún, varios trabajos experimentales han demostrado que el ARN vírico presente en el plasma porcino atomizado no es infeccioso. Apoyando esta hipótesis se encuentra el hecho de que países como Brasil que han importado importantes cantidades de plasma porcino atomizado procedente de EE.UU., coincidiendo con el brote epidémico en este país, continúan siendo negativos al VDEP.

## PATOGENIA, CUADRO CLÍNICO Y LESIONAL

Los enterocitos maduros de las vellosidades intestinales son la célula diana donde el VDEP se replica. Tras su entrada por vía oral, alcanza directamente el intestino delgado, particularmente el yeyuno e íleon, y también el colon. Su multiplicación en los

enterocitos maduros provoca la lisis de estas células y, consecuentemente, el acortamiento de las vellosidades. Es importante conocer que no se afectan las células de las criptas y que, por ello, los animales afectados no tienen alterada la capacidad del intestino para recuperarse de las lesiones.

La consecuencia clínica del acortamiento de las vellosidades es un cuadro de diarrea que se produce a consecuencia de la mala absorción y del incremento de presión osmótica en el contenido del lumen intestinal por la disminución en la producción de enzimas digestivas por los enterocitos maduros. La diarrea es acuosa, sin presencia de sangre ni mucus y, en muchas ocasiones, de olor muy desagradable, y se presenta en animales de cualquier edad, siendo ésta una característica diferencial importante con respecto a otros procesos entéricos que afectan al ganado porcino. El número de animales afectados en la explotación es muy elevado, próximo al 100%, y la infección habitualmente progresa de forma rápida, pasando por las diferentes salas o naves de la misma. Además de la diarrea, puede observarse anorexia (los animales dejan de comer) y, en ocasiones, vómitos. Mientras que los animales adultos (reproductores y cerdos de cebo) y los cerdos destetados se recuperan con relativa rapidez (6-7 días para animales jóvenes o 3-4 para los más adultos), la diarrea conduce a una severa deshidratación en el caso de los lechones de menos de 2 semanas de edad, pudiendo alcanzarse mortalidades muy elevadas (80%-100%) en estos animales.

## DIAGNÓSTICO Y CONTROL

La rápida difusión de un cuadro clínico de diarrea profusa y acuosa que afecta a cerdos de todas las edades nos permitirá sospechar de la participación del VDEP, siendo necesaria la confirmación laboratorial para alcanzar el diagnóstico definitivo.

La detección del VDEP en muestras de heces o de intestino delgado mediante una técnica molecular, PCR convencional o a tiempo real, es el método empleado para este diagnóstico de forma habitual. En general, el número de muestras necesario para alcanzar el diagnóstico no es elevado, entre 4 y 6, siendo importante el tomar estas muestras de animales afectados y en fase aguda de la infección, coincidiendo con la máxima eliminación de virus en las heces.

El único tratamiento disponible es un tratamiento sintomático. En animales adultos se recomienda reducir la ingesta de alimentos sólidos puesto que la presencia de alimento sin digerir en el lumen intestinal agrava el cuadro de diarrea. En el caso de los lechones, el aporte de una solución acuosa equilibrada de electrolitos puede mejorar la deshidratación.

Desde un punto de vista práctico y con el fin de limitar el impacto de la DEP en los lechones de corta edad y facilitar las tareas de manejo de la infección en la explotación, se recomienda infectar artificialmente y de forma simultánea a todos los animales (excepto a las madres a las que les falten menos de 7 días para el parto) con el fin de proporcionar la máxima inmunidad pasiva posible a los lechones más jóvenes. El material para esta infección artificial se preparará a partir de las heces de animales enfermos, en la fase aguda de la diarrea, o de contenido intestinal de lechones sacrificados. Igualmente en la fase aguda de la infección, siendo importante llevar un registro individual, en el caso de las reproductoras, con el fin de conocer si realmente se han infectado. En caso negativo, se debe repetir

la exposición en un tiempo breve hasta asegurar la infección de todo el colectivo.

En la actualidad no existe ninguna vacuna registrada frente a la DEP en Europa. Por el contrario, en Asia se han empleado durante más de 15 años vacunas tanto inactivadas como atenuadas. En EE.UU. se han autorizado durante el pasado año dos vacunas frente a la DEP. Todas ellas son vacunas diseñadas para ser empleadas en las reproductoras. Con el fin de mejorar la protección pasiva de los lechones en las primeras semanas de vida. Los resultados preliminares tras su empleo en EE.UU. indican que son particularmente eficaces cuando se aplican en animales que ya han superado la infección, actuando como dosis de recuerdo que eleva los títulos de anticuerpos en el calostro y la leche.

## BIBLIOGRAFÍA

**Carvajal, A., Lanza, I., Diego, R., Rubio, P. & Cármenes, P.**, 1995. Seroprevalence of porcine epidemic diarrhoea virus infection among different types of breeding swine farms. *Prev Vet Med*, 23: 33-40.

**Carvajal, A., de Arriba, M.L., Pozo, J. & Rubio, P.**, 1999. Diarrea epidémica porcina e infecciones por rotavirus en el cerdo. En: *Enfermedades entéricas contagiosas del cerdo. Enteritis de los lechones*. Publex Estudio S.L., Madrid.

**EFSA AHAW Panel** (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), 2014. Scientific Opinion on porcine epidemic diarrhoea and emerging pig deltacoronavirus. *EFSA Journal*, 12 (10): 3877.

**Gerber, P.F., Xiao, C.T., Chen, Q., Zhang, J., Halbur, P.G. & Opriessnig, T.**, 2014. The spray-drying process is sufficient to inactivate infectious porcine epidemic diarrhoea virus in plasma. *Vet Microbiol*, in press.

**Martelli, P., Lavazza, A., Nigrelli, A.D., Merialdi, G., Alborali, L.G. & Pensaert, M.B.**, 2008. Epidemic of diarrhoea caused by porcine epidemic diarrhoea virus in Italy. *Vet Rec*, 162: 307-310.

**Opriessnig T, Xiao C, Gerber P, Zhang J & Halbur P.**, 2014. Porcine epidemic diarrhoea virus RNA present in commercial spray-dried porcine plasma is not infectious to naïve pigs. *PLoS ONE*, 9, e104766.

**Pujols, J. & Segalés, J.**, 2014. Survivability of Porcine Epidemic Diarrhoea Virus (PEDV) in Bovine Plasma Submitted to Spray Drying Processing and Held at Different Time by Temperature Storage Conditions. *Vet Microbiol* 174: 3-4.

**Saif, L., Pensaert, M., Sestak, K., Yeo, S. & Jung, K.**, 2012. Chapter 35 - Coronaviruses. En: *Diseases of swine*. Eds Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramirez, A., Schwartz, K.J. & Stevenson, G.W., Wiley-Blackwell, Oxford, UK: 501-524.

**Song, D. & Park, B.**, 2012. Porcine epidemic diarrhoea virus: a comprehensive review of molecular epidemiology, diagnosis, and vaccines. *Virus Genes*, 44: 167-175.

**Stevenson, G.W., Hoang, H., Schwartz, K.J., Burrough, E.B., Sun, D., Madson, D., Cooper, V.L., Pillatzki, A., Gauger, P. & Schmitt, B.J.**, 2013. Emergence of porcine epidemic diarrhoea virus in the United States: clinical signs, lesions, and viral genomic sequences. *J Vet Diag Invest*, 25: 649-654.

**Wang, L., Byrum, B. & Zhang, Y.**, 2014. New variant of porcine epidemic diarrhoea virus, United States, 2014. *Emerg Infect Dis*, 20: 917.

## EFFECTOS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE EN LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA Y NITRÓGENO EN CERDOS EXPUESTOS A LIPOPOLISACÁRIDOS

P.H.R.F. Campos; E. Labussière; J. Hernández-García; S. Dubois; D. Renaudeau y J. Noblet

En ambientes con exceso de temperatura los cerdos responden de dos maneras, consumiendo menos pienso para producir menos calor, y desviando parte de la energía ingerida a hacer frente, mediante una serie de mecanismos fisiológicos y etológicos, a las altas temperaturas. Esta es una circunstancia bastante frecuente en las explotaciones porcinas en verano, afectando a los rendimientos: disminución de la fertilidad, presencia de mayor número de celos silenciosos, aumento del intervalo destete-cubrición fértil, disminución de la prolificidad, aumento de las reabsorciones embrionarias, menor peso de los lechones al nacimiento, menor producción de leche, menor peso al destete de los lechones, menor ganancia media diaria durante el cebo, etc. Sin embargo, se desconocen sus efectos sobre la función inmune y, por lo tanto, sobre si podrían modular la utilización de los nutrientes en los cerdos expuestos a un desafío inflamatorio.

En este contexto, investigadores del INRA francés llevaron a cabo un estudio que tuvo como objetivo evaluar si una elevada temperatura ambiental afecta a la utilización de la energía y el nitrógeno en animales en crecimiento sometidos a un proceso inflamatorio a través de la exposición a lipopolisacáridos de *Escherichia coli* (LPS). Para ello se utilizaron 28 cerdas en crecimiento, con un total de 7 replicas. Cada replica estaba compuesta por 4 cerdas, alojadas en pares (55 kg de peso corporal) asignándolas a una de las dos condiciones térmicas: termoneutralidad (TN, 24 °C) o temperatura ambiente alta (HT, 30 °C). Las cerdas tuvieron un periodo de adaptación de 2 semanas en las salas con clima controlado y luego fueron transferidas a cámaras de respiración de circuito abierto donde fueron alojadas durante 18 días, divididas en un periodo de 7 días sin LPS y un periodo de 11 días tras la administración de LPS (periodo LPS).

La interacción entre la temperatura ambiente y el periodo no fue significativa para la mayoría de las características estudiadas. Al inicio del

estudio, las cerdas alojadas bajo HT tenían un consumo diario (1.500 vs 2.003 g/d;  $p < 0,01$ ) y una ganancia media diaria (449 vs 684 g/d;  $p = 0,01$ ) inferiores, mientras que la digestibilidad de los nutrientes fue similar en comparación con las que se alojaron bajo TN. Las cerdas mantenidas a HT también consumieron menos EM (1651 vs. 2170 kJ·kgBW<sup>-0.60</sup>/d,  $p = 0,01$ ), produjeron menos calor (1.146 vs. 1.365 kJ·kgBW<sup>-0.60</sup>/d,  $P < 0,01$ ) y retuvieron menor proteína y grasa (-61 y -57 g/d, respectivamente;  $P < 0,01$  y  $P = 0,01$ ) en comparación con las TN. La inyección con LPS redujo la ingesta de nitrógeno (-13,7 y -7,4 g/d) y EM (-594 y -335 kJ·kgBW<sup>-0.60</sup>/d) bajo las condiciones TN y HT, respectivamente, mientras que la digestibilidad fecal de los nutrientes no se vio afectada por los LPS. Durante el periodo LPS, la producción total de calor (HP) se redujo ( $P < 0,01$ ) en ambos grupos TN y HT (-190 y -104 kJ·kg BW<sup>-0.60</sup>/d, respectivamente). La inyección con LPS indujo a una reducción en la deposición de proteína ( $P < 0,01$ ) y grasa ( $P = 0,01$ ) en los animales mantenidos bajo TN (-79 y -73 g/d, respectivamente) y HT (-41 y -44 g/d, respectivamente).

Los resultados del estudio confirman que las elevadas temperaturas ambientales reducen el consumo de alimento, el crecimiento y la producción total de calor y, además, evidencian que, independientemente de la condición térmica, la exposición a LPS afecta la utilización de energía a través de los cambios en las ingestas de EM y necesidades de mantenimiento. Estos conocimientos deberían tenerse en cuenta en el desarrollo y aplicación de estrategias para mitigar los efectos negativos de las altas temperaturas y los desafíos sanitarios en la producción porcina.

*Journal Animal Science*, 92: 4909-4920. 2014

## COMPORTAMIENTO EXPLORATORIO Y CRECIMIENTO EN LECHONES ALIMENTADOS CON DIFERENTES SABORES EN EL CREEP-FEED EN DOS SISTEMAS DE ALOJAMIENTOS

O. O. Adeleye, J. H. Guy, S.A. Edwards

Entre las razones para utilizar alimentación *creep-feeding* durante la lactación podemos señalar las siguientes: (i) favorece la adaptación de los lechones al destete, estimulando la ingesta de pienso posdestete; (ii) estimula la madurez y la capacidad enzimática del tracto digestivo del lechón y (iii) suple la caída de leche de la cerda, cubriendo en parte las necesidades de crecimiento de los lechones. Sin embargo, la ingesta de este pienso durante la lactación es muy escasa, por ello se intenta buscar nuevas presentaciones para estimular el comportamiento exploratorio y el grado de aceptación por parte de los lechones. En este sentido, investigadores de la Universidad de Newcastle llevaron a cabo un estudio para investigar el efecto de la variedad de los sabores en el *creep-feed* sobre la ingesta, el crecimiento y la salud de los lechones en dos sistemas de alojamiento, con diferentes grados de complejidad y libertad para la cerda.

Para ello utilizaron 36 cerdas (Large White × Landrace) en un diseño factorial 2 × 2; a los 5 días antes del parto, las cerdas fueron asignadas al azar a uno de dos tratamientos según el tipo de alojamiento: (a) paridera, o (b) paridera amplia "PigSAFE" (del inglés "Piglet and Sow Alternative Farrowing Environment"). Las camadas fueron asignados el día 10 de lactación a (1) *creep feed* estándar, o (2) nuevos *creep-feed* diferentes, con la misma base que (1) pero con la adición de uno de los cinco aromas diferentes ofrecidos secuencialmente en diferentes

días, de la siguiente manera: albaricoque, frutos rojos, caramelo, manzana y mantequilla dulce.

El sistema de alojamiento no tuvo ningún efecto sobre el rendimiento de los lechones durante la lactancia y post-destete. La alimentación con los cinco aromas (caramelo, albaricoque, mantequilla dulce, manzana y frutos rojos) en un orden secuencial diario aumentó la frecuencia por hora de las visitas al comedero el día 18 de vida ( $P = 0,004$ ) y aumentó el consumo de los lechones del día 15 al 22 de lactación ( $P = 0,01$ ) y del día 22 al destete (día 28) ( $P = 0,03$ ). Cuando se controló por día la presentación, el sabor a mantequilla dulce promovió un consumo superior a la de frutos rojos ( $P = 0,004$ ), siendo para los otros sabores intermedios. La experiencia previa a la diversidad de los sabores aumentó significativamente el aumento de peso en las primeras 2 semanas después del destete en un régimen de alimentación estándar para ambos tratamientos ( $P = 0,03$ ).

Los autores concluyen afirmando que la alimentación secuencial de diferentes *creep-feed* aromatizados durante la lactación favorece el consumo de alimento sólido antes del destete y aumenta la ganancia de peso durante las dos primeras semanas post-destete. Por lo que este sistema parece más eficaz que la presentación continua con un solo sabor. Sin embargo, no hubo ningún efecto del sistema de alojamiento durante la lactación sobre el consumo de *creep-feed*.

*Animal Feed Science and Technology*. 2014. 191: 91-97

## PRÓXIMOS EVENTOS PORCINOS

<b>VII JORNADA PORCINOCULTURA INGASO</b> 5-6 de mayo 2015 Madrid	
<b>46<sup>th</sup> Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians</b> 28 de febrero-3 de marzo de 2015 Orlando, Florida (Estados Unidos) <a href="https://www.aasv.org/annmtg/">https://www.aasv.org/annmtg/</a>	<b>XVI Jornadas sobre producción animal</b> 19-20 de mayo de 2015 Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ), Campus de Aula Dei. Avda. Montañana 1005, 50059 Zaragoza, España <a href="http://www.aida-itea.org/index.php/jornadas/jornadas-2015">http://www.aida-itea.org/index.php/jornadas/jornadas-2015</a>
<b>VIII Jornadas Internacionais de Suinicultura</b> 13-14 de marzo de 2015 Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real. Portugal <a href="http://iaasutad.blogspot.pt">http://iaasutad.blogspot.pt</a>	<b>World Pork Expo 2015</b> 3-5 de junio de 2015 Iowa State Fairgrounds in Des Moines, Estados Unidos <a href="https://www.worldpork.org/">https://www.worldpork.org/</a>
<b>Figan 2015</b> 17-20 de marzo de 2015 Zaragoza, España <a href="http://www.figan.es">http://www.figan.es</a>	<b>7<sup>th</sup> International Symposium on Emerging and Re-emerging Pig Diseases</b> 21-24 de junio de 2015 Kyoto International Conference Center, Kyoto, Japón <a href="http://emerging2015.com/">http://emerging2015.com/</a>
<b>XIX Congresso de Zootecnia</b> 16-18 de abril de 2015 Escola Superior Agrária, Ponte de Lima, Portugal <a href="http://zootec2015.esa.ipv.pt/">http://zootec2015.esa.ipv.pt/</a>	<b>VIII Congreso Mundial del Jamón</b> 25-26 de junio de 2015 Espacel Venel, Toulouse, Francia <a href="http://www.cmjs15.com/">http://www.cmjs15.com/</a>
<b>VI Seminario Internacional Porcicultura Tropical</b> 20-24 de abril de 2015 Centro de Convenciones y Servicios Académicos de Cuba. Carretera de Cojímbar y Vía Monumental. Habana del Este. La Habana, Cuba <a href="http://www.iip.co.cu/BlogPosts/PT24015.html">http://www.iip.co.cu/BlogPosts/PT24015.html</a>	<b>8<sup>th</sup> International Conference on Boar Semen Preservation</b> 9-12 de agosto de 2015 Urbana, Illinois-USA. <a href="http://boarsemen2015.com/">http://boarsemen2015.com/</a>
<b>7<sup>th</sup> European Symposium of Porcine Health Management - ESPHM</b> 22-24 de abril de 2015 Nantes, Francia <a href="http://www.esphm2015.org/">http://www.esphm2015.org/</a>	

## PÁGINAS DE WEB DE INTERÉS PARA EL SECTOR PORCINO

<b>En español</b>	<b>En inglés</b>
<a href="http://www.3tres3.com">www.3tres3.com</a> <a href="http://www.aacporcinos.com.ar">www.aacporcinos.com.ar</a> <a href="http://porcinoformacion.wordpress.com">porcinoformacion.wordpress.com</a> <a href="http://www.porcicultura.com">www.porcicultura.com</a>	<a href="http://www.prairieswine.com">www.prairieswine.com</a> <a href="http://www.extension.umn.edu/agriculture/swine">www.extension.umn.edu/agriculture/swine</a> <a href="http://www.thepigsite.com">www.thepigsite.com</a> <a href="http://www.antwifarms.com/swinenutrition.shtml">www.antwifarms.com/swinenutrition.shtml</a> <a href="http://netvet.wustl.edu/pigs.htm">netvet.wustl.edu/pigs.htm</a> <a href="http://www.canswine.ca">www.canswine.ca</a> <a href="http://www.aasv.org/swine-l-faq.html">www.aasv.org/swine-l-faq.html</a>



EL PREFERIDO  
POR LOS EXPERTOS



El líder mundial en  
nutrición de lechones

En Ingaso Farm garantizamos la máxima productividad a tu explotación porcina, con un alimento de alta calidad, seguro, completo y equilibrado. **Para todas las fases:** reproductoras, creep-feeding, transición y cebo.

