

EDITORIAL

Estimados lectores y amigos:

Presentamos el número 15 de la revista **INFO INGASO** correspondiente a abril de 2014.

En la sección de *Formación Práctica* se exponen una serie de "**Recomendaciones para el manejo de la alimentación creep-feeding**" con el fin de conseguir adelantar el consumo de pienso de los lechones durante la lactación y su iniciación al consumo tras el destete.

Dentro de los *Artículos Técnicos* presentamos "**Alimentación de nulíparas: impacto sobre la capacidad reproductiva**" elaborado por Juan Sanmartín, Carlos Martínez y Gonzalo Cano de Optimal Pork Production, exponen la forma en la que se deben criar y alimentar a las futuras cerdas reproductoras para que dicho manejo no sea un factor limitante de la productividad de la cerda a lo largo de su vida.

El *Segundo artículo*, "**Utilización del biogás en producción porcina**", en el que Juan B. Lobera Lösell, del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA) aborda los aspectos prácticos de cómo producir biogás a partir del purín porcino y cuáles son sus usos para la obtención de energía calorífica, eléctrica y mecánica, así como su empleo en la fertirrigación.

Finalmente, en el *Tercer artículo*, "**Control de las principales helmintosis en el ganado porcino**", el Prof. David Reina del Departamento de Sanidad Animal de la Universidad de Extremadura revisa las principales helmintosis del ganado porcino, cuyo control debe abordarse de un modo integral, sin abusar de los antiparasitarios y abundando en las medidas de manejo que corten las cadenas biológicas de transmisión de los parásitos.

Finalmente en el apartado *Agenda* se presenta el programa del **VI Curso de Porcinocultura** que desarrollará INGASO FARM en **Madrid el 6-7 de mayo de 2014**. Y también información sobre los **próximos eventos porcinos**.

Alberto Quiles Sotillo
DIRECTOR DE LA REVISTA



ÍNDICE

	Página
FORMACIÓN PRÁCTICA <i>Manejo de la alimentación creep feeding</i>	2
ARTÍCULOS TÉCNICOS <i>Alimentación de nulíparas: impacto sobre la capacidad reproductiva</i>	4
<i>Utilización del biogás en la producción porcina</i>	8
<i>Control de las principales helmintosis en el ganado porcino</i>	12
AGENDA	15

MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN CREEP-FEEDING

Alberto Quiles Sotillo

Dpto. de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Murcia

La alimentación *creep-feeding* hace referencia a la alimentación sólida complementaria durante la fase de lactación dirigida al lechón. Dentro de esta alimentación se debería distinguir el denominado **pienso de parideras**, caracterizado por ser un pienso muy goloso y cuyo objetivo fundamental es enseñar al lechón a comer pienso, y el **lactoiniciador** que va a permitir al lechón afrontar con garantías la fase del destete.

Entre las razones para utilizar alimentación *creep-feeding* durante la lactación podemos señalar las siguientes:

- El consumo de pienso sólido durante la lactación favorece la adaptación de los lechones al destete, estimulando la ingesta de pienso postdestete. Los lechones que consumen pienso ven reducido el tiempo de latencia (tiempo que transcurre entre el destete y la primera ingestión de pienso).
- Estimula la madurez y la capacidad enzimática del tracto digestivo del lechón.
- Suple la caída de leche de la cerda, cubriendo en parte las necesidades de crecimiento de los lechones.

Su efecto no sólo mejora el peso al destete, sino que también mejora el consumo de alimento y el rendimiento de los lechones tras el destete, como se muestra en la *Tabla I*. La mejora en el índice de conversión se explica por la mejora de la estructura intestinal y microflora provocada por la ingesta de pienso durante la lactación.

La influencia del lactoiniciador en el lechón a menudo pasa desapercibida, tal vez debido a la pequeña cantidad que se consume durante la lactación, que suele ser alrededor de 200 g/animal de media (para lechones destetados a las cuatro semanas de edad). Si bien esta cantidad es muy variable inter e intracamada, ya que depende del peso del lechón, de la composición del pienso, del acceso al mismo o del diseño de los comederos.

Aproximadamente solo el 60% de los lechones que componen la camada consumen pienso. En líneas generales, los lechones consumidores de pienso son aquellos que ocupan los pezones inguinales (menos productores de leche) lo que suele coincidir con los lechones menos pesados, lo que determine que éstos encuentren en el pienso lactoiniciador un suplemento a la leche materna. Sin embargo, los lechones más pesados que ocupan

los pezones pectorales se convierten en lactantes estrictos, postergando el inicio de la alimentación sólida, lo que dificulta el consumo de pienso tras el destete (*Figura 1*).

Por todo ello el objetivo principal a la hora de manejar la alimentación *creep-feeding* es intentar conseguir la mayor cantidad de lechones consumidores de pienso lo más temprano posible. Para conseguirlo habrá que tener en cuenta una serie de factores nutricionales y de manejo que inciden en la ingesta de la alimentación sólida del lechón lactante. En este sentido, y para darle un enfoque eminentemente práctico, recomendamos las siguientes acciones:

1.- Ofrecer el *creep-feeding* lo antes posible

La mayoría de los estudios ponen de manifiesto que cuanto antes se ofrezca el *creep-feeding* a los lechones mayor será la proporción de lechones que van a comer tras el destete. En efecto, cuando el pienso es ofrecido a partir del 7º día de vida hay un 10% más de lechones que comen tras el destete comparado con aquellos en los que el pienso es ofrecido a partir del día 14º-18º (*Figura 1*). Para conseguir los mejores resultados se recomienda ofrecer un pienso de parideras de alta calidad a partir del día 7º de vida de los lechones, para posteriormente hacer un cambio paulatino al lactoiniciador. Cuando se ofrece temprano es frecuente que entre un 20-30% de la camada no ingiera el pienso, normalmente aquellos lechones más grandes de la camada. Normalmente, los lechones más pequeños son los que más se benefician de una alimentación sólida temprana, ya que son los que maman de los pezones traseros menos productivos. Debido a ello, el aporte temprano de *creep-feeding* puede ayudar a reducir la diferencia de pesos intracamada al destete.

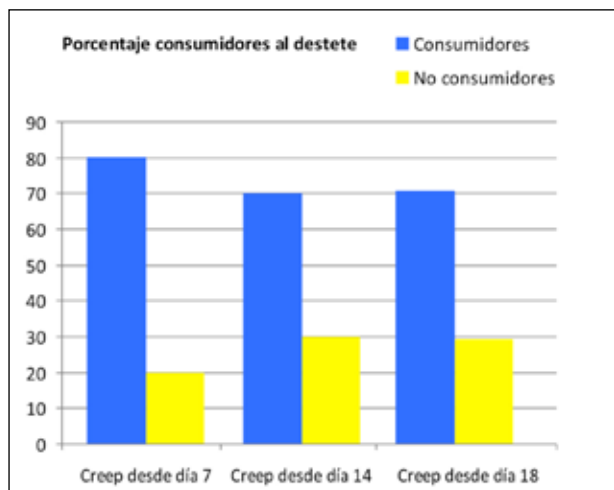
2. - Aporte de *creep-feeding* en pequeñas cantidades y de forma frecuente

El efecto del *creep-feeding* es más destacado si éste se ofrece en pequeñas cantidades y con frecuencia. Se puede empezar ofreciendo pequeñas cantidades a partir del 7º día de edad, reemplazando el pienso al menos dos veces al día, con lo cual aseguramos que el pienso se mantiene fresco y apetecible para los lechones. Se ha de tener en cuenta que el 60-80% de la ingestión del total de

Tabla I: Efecto del *creep-feeding* sobre el peso al destete y el crecimiento postdestete.

	No creep	Creep feeding	Ventajas del creep feeding
Nº de lechones	447	430	
Peso al destete (kg)	6,13	6,33	+ 200 g
Parámetros finales de transición			
Peso del lechón (kg)	18,64	19,90	+ 1,26 kg
GMD (g/día)	380	420	+ 40 g
Consumo (g/día)	490	520	+ 30 g
IC	1,29	1,24	- 0,05

(Fuente: Shea et al., 2013, *Prairie Swine Centre Annual Report*)



(Fuente: Sulabo et al., 2010, J Swine Health Prod 18 (4): 174-181)

Figura 1. Efecto del creep-feeding sobre el porcentaje de lechones que consumen pienso al destete.

pienso lactoiniciador se produce en la última semana de lactación, ya sea en destete a los 21 ó 28 días. Además, este aporte frecuente del pienso al comedero favorece el comportamiento investigatorio de los lechones cada vez que se aportan pequeñas cantidades al comedero. También da buen resultado aportar el pienso cuando la cerda está de pie o comiendo, ya que los lechones al no poder mamar son más propensos a comer el pienso.

Por otra parte, es importante proporcionar agua de calidad en todo momento a los lechones, ya que la ingesta de pienso sólido necesita un suministro de agua constante y a voluntad. En este sentido es importante revisar y mantener lo más higiénico posible el bebedero de los lechones en las parideras.

Otros aspectos a considerar serían: incrementar el espacio y accesibilidad del comedero, ofrecer pequeñas cantidades de pienso en el suelo para que los lechones lo encuentren sin problemas y puedan experimentar y familiarizarse con él (Figura 2).



Figura 2: Colocar el comedero lejos de las esquinas, del bebedero y de la lámpara de calor para minimizar la probabilidad de ensuciarlo.

3. - Ofrecer un pienso de alta calidad y palatabilidad

Los estudios ponen de manifiesto que las dietas complejas (menor empleo de cereales y proteínas vegetales, e incremento de dextrosa, sacarosa, proteínas lácteas y porcentaje de lisina) aumentan el consumo, el número de lechones de la camada que comen pienso y el crecimiento durante la lactación. También se ha observado que a medida que se incrementa el aporte de productos lácteos se mejora el rendimiento pre y post-destete. Además este beneficio va a repercutir a lo largo de toda la vida del cerdo, por lo que su coste es altamente rentable.

Los lechones prefieren dietas que contengan compuestos volátiles y sabores que les sean familiares, frente a sabores o aromas extraños sobre los que muestran inicialmente una respuesta innata de rechazo o neofobia.

Las materias primas utilizadas deben de estar acordes con la edad fisiológica del lechón (se trata de animales lactantes) por lo que se evitaban ingredientes de origen vegetal con factores antinutricionales o compuestos antigénicos que sensibilicen o puedan alterar la mucosa intestinal, como la glicina o b-conglicina, aunque si se aportan en pequeñas cantidades puede ayudar al lechón a que vaya adquiriendo tolerancia inmunológica a los mismos.

4. - Practicar la lactancia intermitente

Consiste en la separación de la camada de la cerda unas 12 horas al día la semana anterior al destete. Con ello se consigue un aumento en el consumo de pienso en aquellos lechones que ya se habían iniciado en el consumo de pienso, pero no se observa un aumento del número de lechones consumidores (*eaters*), por lo que esta práctica puede perjudicar a los lechones considerados lactantes estrictos.

5. - Cambiar paulatinamente los piensos

Comenzar con un pienso de parideras ofrecido hacia el 7º día y hacer un cambio paulatino al lactoiniciador unos 10 días antes del destete. De igual forma evitar un cambio brusco de la alimentación tras el destete, para que el crecimiento post-destete no se vea muy afectado como consecuencia de la anorexia. Para ello podemos continuar con el lactoiniciador unos días después del destete, incluso una semana para aquellos destetes cortos a los 21 días.

CONCLUSIONES

El correcto manejo del *creep-feeding* conseguirá adelantar el consumo de pienso de los lechones durante la lactación y su iniciación al consumo tras el destete

Para que el *creep-feeding* tenga el efecto deseado debe ser aportado en pequeñas cantidades desde la primera semana de edad y siempre en base a un pienso de alta calidad y palatabilidad. A efectos prácticos, el objetivo es conseguir el mayor número posible de lechones dentro de la camada que consuman pienso antes del destete; con un consumo de 200-250 g.

Si conseguimos que los lechones se desteten con 1 kg de más va a suponer un retorno de la inversión de 6:1 y ello, incluso, sin tener en cuenta la mejora en el índice de conversión o los beneficios a lo largo de la vida del cerdo.

ALIMENTACIÓN DE NULÍPARAS: IMPACTO SOBRE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA

Juan Sanmartín, Carlos Martínez, Gonzalo Cano
Optimal Pork Production



Figura 1: Cerdas nulíparas alojadas en grupo.

En la actualidad la mayoría de las explotaciones mantienen una tasa de reposición anual que oscila entre el 40-50 %, esto supone que el 20% de los partos semanales corresponden a cerdas nulíparas.

Muchas de estas cerdas jóvenes no logran superar su tercer ciclo productivo, la eliminación se produce como consecuencia de problemas locomotores, excesiva pérdida de condición corporal, baja productividad o muerte. Quiere esto decir que se está desaprovechando el potencial productivo de estos animales y consecuentemente se está encareciendo el coste de producción.

La relevancia que tiene la cerda de reposición dentro de la producción, por lo tanto, es notable.

La forma en la que se ha criado la futura reproductora puede ser un factor limitante de la productividad de la cerda a lo largo de toda su vida.

La prolificidad de la cerda está directamente relacionada con el acúmulo de reservas tanto grasas como proteicas y también vitamínicas y minerales que se produce durante el crecimiento, garantizando un correcto desarrollo del aparato locomotor y una óptima maduración del aparato reproductor.

Nutricionalmente en la vida de la futura reproductora diferenciamos dos etapas:

a) **La comprendida desde el destete hasta los 100 kilos de peso** y dentro de esta primera etapa la fase hasta los 30 kg donde las necesidades de calcio y fósforo son mayores con el objeto de garantizar una correcta mineralización ósea que será fundamental para la longevidad de la cerda evitando la presentación de problemas locomotores (Figura 1).

Vitaminas y minerales participan también en el desarrollo y maduración del aparato reproductor siendo, por lo tanto,

esencial garantizar el correcto aporte de estos elementos durante la fase de crecimiento de las futuras reproductoras.

b) Desde los 100 kg hasta la pubertad. La presentación de la pubertad (primer celo) está fuertemente influenciada por el programa de alimentación seguido. Desequilibrios nutricionales, unidos a fuertes restricciones en los aportes de energía y nutrientes alteran el normal desarrollo y maduración del aparato reproductor. En función de la línea genética, la manifestación de la pubertad se producirá cuando se alcance un equilibrio adecuado entre edad-peso-magro y grasa (Figura 2).

La cerda púber debe recibir una dieta que permita su desarrollo muscular y que evite el excesivo engrasamiento hasta el momento de la primera cubrición.

La evolución genética de los últimos años, nos ha llevado a cerdas de fenotipo magro y con altas tasas de prolificidad. Estos animales presentan unas necesidades nutricionales distintas que nos obligan a realizar modificaciones en los patrones de alimentación, así como en el manejo de los animales para poder optimizar y garantizar la expresión del potencial genético.

En muchas ocasiones las cerdas de reposición constituyen un colectivo que es causante de problemas en la explotación y pueden ser condicionantes de la producción global, el fracaso reproductivo en primeros y segundos ciclos, así como la elevada tasa de mortalidad y desecho son responsables de significativas pérdidas productivas y económicas

Las cerdas de reposición no deben de ser un problema dentro de la explotación y por el contrario deben de comportarse como motor de la misma.

Dos son los puntos a tener en cuenta para que la cerda de reposición se comporte de manera óptima y no sea causa de fallos productivos o problemas sanitarios. Por un lado se ha de realizar una correcta adaptación de la nueva cerda a las condiciones sanitarias e inmunitarias de la explotación,

cuarentena que permitan alcanzar el equilibrio inmunitario necesario para evitar la expresión de patologías.

El potencial genético de las nulíparas en muchas ocasiones se ve truncado consecuencia de un mal planteamiento nutricional y de un incorrecto programa de alimentación, favoreciendo la excesiva deposición grasa en las etapas anteriores a la cubrición. La cerda engrasada presentará problemas tanto de fertilidad como de prolificidad. Otras consecuencias negativas del excesivo engrasamiento de las cerdas antes del parto van a ser dificultades en el parto, incrementando el nº de nacidos muertos, menor capacidad de ingesta durante la lactación y una menor producción láctea que conlleva una disminución del peso de los lechones al destete.

La primera cubrición de las cerdas debe de realizarse en torno a los 210-230 días de vida, variando este criterio en función de la explotación, genética y estado sanitario de los animales. La condición corporal de las cerdas en el momento de la primera inseminación es determinante para conseguir un óptimo rendimiento productivo, los valores de referencia para este parámetro pueden variar de unas genéticas a otras, las líneas genéticas actuales consideran óptimos valores de 14-18 milímetros de grasa dorsal a nivel de P₂ (Tabla 1). Se considera que el peso óptimo debe de estar entre los 130-140 kg.

Tabla 1: Espesor óptimo de grasa dorsal a nivel de P₂ en nulíparas.

Estado fisiológico	mm grasa dorsal en P ₂
Cubrición	15-17
Parto	16-18
Destete	15-17



Figura 2: Cerdas nulíparas próximas a la pubertad.

En un estudio realizado sobre 1493 cerdas nulíparas, Reixac (2013), se demuestra que las cerdas nulíparas con niveles de grasa dorsal comprendidos entre 14 y 18 mm a nivel de P₂ presentan una productividad anual significativamente superior a las cerdas con mayor o menor nivel de grasa dorsal en el momento de la primera cubrición, incrementando en 1,9 el número de lechones destetados cerda/año, respecto a las cerdas con nivel de engrasamiento superior a 18 mm.

Estudios recientes han demostrado que un incremento de los niveles energéticos antes de la inseminación favorece una mayor fertilidad y prolificidad.

La práctica del *flushing*, consiste en administrar pienso prácticamente *ad libitum* durante 7-10 días previos a la cubrición, mejora la tasa de ovulación. Esta mejora en la ovulación es consecuencia de un incremento de los niveles de insulina en sangre que a su vez estimula las hormonas FSH y LH que intervienen en el desarrollo folicular y en la ovulación. El efecto positivo del *flushing* se produce en aquellas cerdas que alcanzan el momento de la primera cubrición en un óptimo estado corporal, por el contrario en aquellas cerdas que presentan un nivel de engrasamiento superior al óptimo recomendado el efecto del *flushing* es negativo puesto que contribuye a incrementar la deposición de grasa disminuyendo los niveles de insulina.

Al finalizar la cubrición debe instaurarse un programa nutricional específico para cerdas nulíparas en el cual el diseño del pienso, así como la curva de alimentación han de adecuarse a las necesidades de la cerda, que en estas primeras gestaciones aun está en fase de crecimiento, y a las necesidades específicas de la gestación para garantizar la fecundación, implantación y posterior desarrollo embrionario (Tabla II).

Tabla II: Nivel de consumo diario de pienso y Kcal en función del día de gestación en cerdas nulíparas, con un nivel óptimo de engrasamiento en el momento de la cubrición.

Día gestación	Kg/día pienso	Kcal/día
1	2	4200
12	2	4200
13	2	4200
40	2	4200
45	1,9	3990
82	1,9	3990
87	2,9	6090
112	2,9	6090
114	2,2	4620

Una vez se produce la fecundación comienza el desarrollo fetal que se divide en varias etapas: nidación, desarrollo placentario, desarrollo muscular y celular. Durante la etapa de nidación el riesgo de muerte embrionaria es muy alto y cualquier causa de estrés, tanto ambiental como nutricional, puede favorecer la pérdida de embriones. El mantenimiento de un plano alto de alimentación durante los primeros 15 días postcubrición puede ser causa de un incremento de la mortalidad embrionaria, este fenómeno es consecuencia de la disminución de los niveles de progesterona. Es por lo tanto recomendable, en cerdas cuya condición corporal sea correcta, realizar una restricción de la alimentación durante este primer periodo de la gestación favoreciendo así el incremento de nacidos vivos.

A partir del día 11 de gestación se produce el reconocimiento maternal de la gestación y comienza el desarrollo placentario, el día 45 ya ha finalizado la implantación de los embriones y comienza la fase fetal. La organogénesis del nuevo individuo que comenzó en la fase embrionaria culmina alrededor del día 50 y desde ese momento se va produciendo el crecimiento y maduración de los distintos órganos.

Los requerimientos nutricionales van variando a medida que la gestación avanza, así a partir del día 70 el acumulo de proteína en los fetos se incrementa de manera muy considerable siendo necesario aumentar el plano nutricional de la cerda con el objeto de poder cumplir con los requisitos de aminoácidos que requieren los fetos.

Las fibras musculares primarias se desarrollan alrededor del día 50 y están determinadas genéticamente, las fibras musculares secundarias se desarrollan a partir del día 70 de gestación y este desarrollo puede estar afectado por el ambiente uterino que a su vez dependerá del estado nutricional de la cerda. Por lo tanto, el número de fibras musculares está determinado al nacimiento, es decir el potencial de crecimiento del animal depende del desarrollo que haya tenido en el seno materno.

Un aspecto muy importante en la cerda nulípara es el desarrollo y proliferación del tejido mamario. La capacidad de producción láctea depende, directamente, del número de células secretoras existentes en la glándula mamaria. Estas células secretoras proliferan durante los días 75 y 90 de gestación mientras que los cambios bioquímicos que permiten la secreción y producción láctea se van a producir desde el día 90 hasta el momento del parto.

La consecución de todos y cada uno de los puntos tratados hasta el momento se hace factible de una manera práctica y asequible en aquellas explotaciones que han tecnificado sus instalaciones, y han adoptado sistemas de alimentación electrónica que pueden ser gestionados mediante la implantación de un nuevo programa de gestión informática que permite el control integral del animal desde que llega a la explotación; facilitando junto con los dispositivos electrónicos de alimentación la implementación de un modelo nutricional que permite cubrir de manera específica e individual las necesidades de las cerdas en función de su día de gestación.

DETOXIFICANTE DE MICOTOXINAS DE AMPLIO ESPECTRO



INGASO
detoxin



INGASO FARM
NUTRICIÓN Y SALUD ANIMAL

UTILIZACIÓN DEL BIOGÁS EN LA PRODUCCIÓN PORCINA

Juan Bautista Lobera Lössel

Investigador Jefe de Equipo de Gestión de Residuos Orgánicos.
Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA)

¿QUÉ ES EL BIOGÁS?

Es una mezcla de gases que se obtiene en un digestor anaerobio como consecuencia del proceso de metanización, también llamado digestión anaerobia (DA). El biogás presenta una densidad comprendida entre 0,993 y 1,276 Kg/m³ dependiendo de su composición de gases. Los que más abundan en esta mezcla son: el metano (40-70%) y el dióxido de carbono (25-45%), (ambos suponen el 90% o más de la mezcla), pero además se producen otros gases como: hidrógeno, monóxido de carbono, nitrógeno, y, en menor cantidad, sulfuro de hidrógeno, amoníaco y óxidos nitrosos, en cantidades traza. El metano y el dióxido de carbono, presentes en el biogás está muy influenciada por: las materias primas utilizadas en la metanización, su calidad de biodegradación y el porcentaje de sólidos volátiles (SV) en su composición, así como por el proceso de metanización seguido y el tipo de digestor/reactor utilizado. Según el Ministerio de Agricultura (MAGRAMA), la composición del biogás puede oscilar entre las siguientes cifras que se recogen en la siguiente tabla.

Tipo de gas	Porcentaje sobre el total
Metano (CH ₄)	50,0 – 70,0
Dióxido de carbono (CO ₂)	25,0 – 45,0
Nitrógeno molecular (N ₂)	1,0 – 5,0
Hidrógeno molecular (H ₂)	0,0 – 3,0
Vapor de agua (H ₂ O)	1,0 – 2,0
Oxígeno molecular (O ₂)	0,1 – 1,0
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	0,1 – 0,5
Monóxido de carbono (CO)	0,0 – 0,3

Fuente: MAGRAMA (2010)

Para saber más, ver el documento "El sector del biogás agroindustrial en España", de fecha 16 de septiembre de 2010, disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/requisitos-y-condicionantes-de-la-produccion-ganadera/docbiogasvercion21-09-2010_tcm7-5925.pdf

El biogás se obtiene del proceso de fermentación de materiales orgánicos de fácil degradación en digestores, por medio de la digestión anaerobia (sin oxígeno). Este proceso es llevado a cabo por la acción combinada de una comunidad de bacterias muy diversas que van degradando progresivamente la materia orgánica volátil¹ que contienen los sustratos o materias primas utilizadas. En primer lugar actúan las bacterias hidrolíticas, las cuales, mediante sus exoenzimas descomponen los principios

¹Porción de la materia orgánica que es biodegradable.

inmediatos que integran la materia orgánica (proteínas, azúcares y grasas) en otros compuestos mucho más sencillos, que a su vez, servirán de alimento a otra población de bacterias, que se denominan bacterias acidógenas, que convierten estos compuestos sencillos en ácidos grasos de cadena corta, también conocidos como ácidos grasos volátiles (AGV). Estos AGV servirán como alimento a otro tipo de bacterias, las bacterias acetoclásticas, que producen como metabolitos: hidrógeno y dióxido de carbono. Por último, estos compuestos serán utilizados como alimento por las bacterias metanogénicas, produciendo como desecho de su metabolismo energético el metano.

La calidad del biogás producido en la metanización, o dicho de otra manera, su riqueza en metano, está muy influenciada por la calidad de la materia orgánica que presenten los sustratos utilizados, que a su vez está condicionada por su biodegradabilidad. Así, algunos subproductos agrícolas como la paja y parte del estiércol son materiales lignocelulósicos, fuertes, flexibles y protegidos contra la putrefacción. Se componen de celulosa, hemicelulosa y lignina. La lignina no puede convertirse en biogás, y sólo una parte de ella puede ser despolimerizada en componentes solubles. Y una parte de la celulosa y hemicelulosa está protegida por lignina, por lo que tampoco pueden ser convertidas en biogás.

De todos los componentes del biogás, el que nos interesa desde el punto de vista energético es el metano. El metano es un gas, que es sintetizado por bacterias metanogénicas (productoras de metano) pertenecientes al dominio Archaea. Estas arqueas son unos microorganismos muy poco evolucionados que existen en la naturaleza, en ambientes con poca tensión de oxígeno (anaerobios) como puede ser el fondo de los mares, lagos, pantanos y incluso en el interior de animales como rumiantes, o insectos como las termitas, en una proporción notable, pero también en el intestino de todos los animales aunque en menor proporción. Este tipo de microorganismos necesitan una serie de condiciones muy específicas para desarrollarse y producir unas cantidades aceptables de metano, como son:

- Ausencia de oxígeno, y la presencia de hidrógeno y dióxido de carbono,
- Temperatura superior a los 5°C para sobrevivir (una temperatura entre 32 y 35°C se ha demostrado más eficaz para la producción estable y continua de metano. El biogás producido fuera de este rango, tendrá un porcentaje más alto de dióxido de carbono y otros gases, que si se produce dentro de este rango),
- PH entre 6,5-8 unidades,
- Proporción de carbono/nitrógeno entre 15:1 y 30:1 (es decir entre 15 y 30 veces más carbono que nitrógeno).

Las bacterias metanogénas son microorganismos con una tasa de crecimiento muy baja. El tiempo de generación de las metanógenas (es decir el tiempo empleado en la duplicación de su número) va desde los 3 días a 35°C hasta los 50 días a 10°C. Esto convierte a la digestión anaerobia en un proceso complejo y muy lento en desarrollarse. De hecho, la puesta en marcha de un digestor puede tardar entre 3 y 6 meses.

¿CÓMO PRODUCIR BIOGÁS?

La fermentación metánica se produce de manera natural en el medioambiente, pero para obtener una producción de biogás económicamente rentable es preciso contar con una planta de biogás o de metanización. La parte central de una planta de biogás es un tanque cerrado anaeróbico conocido como digestor o reactor. Éste es, básicamente, un tanque hermético en el que se degrada/digiere la materia orgánica y se produce el biogás. Las diferencias de proyecto dependen principalmente del tipo de residuo orgánico que se va a utilizar como materia prima o sustrato, las temperaturas utilizadas en la digestión y los materiales disponibles para la construcción del digestor.



Digestor experimental de 2700L de capacidad, con 4 salidas de tomas de muestras.

El subproducto ganadero orgánico por excelencia para la producción de biogás es el purín de cerdo, por sus propias características físico-químicas. Este tipo de material puede utilizarse sólo o en codigestión con otros subproductos que van desde otros tipos de estiércoles animales a residuos y subproductos de la industria agroalimentaria. En el caso de codigestión la

proporción recomendable de purín de cerdo en la mezcla debe no ser inferior al 60% del total. Y si se decide utilizar materias grasas, éstas no deben superar el 5% del total.

La mezcla a digerir/degradar debe presentar un porcentaje de sólidos comprendido entre el 6-15%, una proporción de carbono/nitrógeno entre 15:1 y 30:1, y se le debe proporcionar una temperatura adecuada (30-40°C) y un pH entre 6,5 y 8,0 unidades, aparte de otras consideraciones técnicas.

La producción de biogás puede alcanzar los 1000 m³ de biogás por tonelada de sustrato (si son grasas y aceites), pero con materias primas más comunes, la producción oscila entre los 40-100 m³ de biogás por tonelada de materia prima (si son residuos industria agraria). En el caso del purín de cerdo, la producción de biogás varía según tipo de purín proveniente de las diferentes etapas productivas del cerdo. A continuación, en la siguiente tabla, se expresan las producciones de biogás referidas a diferentes clases de purín.

Tipo de purín	% de MS	m ³ de biogás/t	Pureza metano	L de metano
Reproductores	6,1	14,69	63,0%	9.255
Cerdas con lechones	8,8	24,65	63,0%	15.530
Cerdos de cebo	6,2	12,22	58,0%	7.090
Mezclado	7,2	21,19	60,4%	12.799

Fuente: Elaboración propia

Con arreglo a las cifras mostradas en la anterior tabla, y con arreglo a la producción de purines que recoge el RD 324/2000, se puede afirmar que por cada plaza de cebo de una explotación porcina se puede producir anualmente una cantidad de biogás de unos 27 m³, y como presenta una riqueza media en metano del 58%, nos da una producción de unos 16 m³ de metano. Admitiendo un coeficiente de producción eléctrica de 1,98 kWh/m³, obtenemos la cifra de "producción eléctrica esperada" de unos 1,26 kWh/plaza de cebo/año.

Como uno de los factores que amenazan la rentabilidad de una planta de biogás es la disponibilidad y cercanía (<30 Km.) de las fuentes de materias primas utilizadas en el proceso de metanización, parece lógico que la implantación de plantas de biogás en las explotaciones porcinas tiene toda la lógica del mundo, ya que van a ser las fuentes de materia prima más importante del proceso tanto cuantitativa como cualitativamente.

Para saber más, ver el documento: "Feedstocks for Anaerobic Digestion" (Materias primas para Digestión Anaeróbica). De: Steffen R., Szolar O y Braun R. del Institute for Agrobiotechnology Tulln, University of Agricultural Sciences Vienna (30-09-1998).

En líneas generales, y para hacerse una idea de lo que podemos obtener, aunque más adelante se precisarán cálculos mucho más refinados, se puede decir que el volumen de producción diaria de biogás, en condiciones normales de operación, será igual a la capacidad del digestor. Es decir, que si construimos

un digestor de una capacidad total de 3.000 m³, la producción esperada de biogás será de unos 3.000 m³ al día. Obviamente, para calcular el tamaño del digestor hay que tener presente la cantidad diaria de subproductos a los que podemos tener acceso, y a tenor de sus características, referidas a su contenido en materia orgánica y a la degradabilidad de ésta, hay que establecer el Tiempo de Retención Hidráulica (TRH), es decir el tiempo que va a permanecer en el interior del digestor. Con estas cifras ya podremos calcular el volumen del digestor que necesitaremos.



Mini-caldera para combustión de biogás para calefacción.

Entre los 7-10 primeros días de iniciado el proceso, el biogás desprendido es muy poco combustible, con gran proporción en su composición, de gases tales como: CO₂, H₂S y NH₃, entre otros, por lo que no prende. Después va mejorando la calidad de biogás hasta la tercera semana en que llega al máximo. La producción de biogás disminuye a partir de la 8ª semana. A una temperatura de 25°C el 80% del gas se obtiene en los primeros 15 días, cuando el digestor está en régimen.

¿QUÉ POSIBILIDADES DE USO TIENE EL BIOGÁS?

De todo el biogás producido en una planta de metanización, sólo el metano tiene una utilidad energética declarada. Este metano puede ser utilizado para obtener energía calorífica, eléctrica, y mecánica,

La obtención de calor puede conseguirse mediante combustión en calderas apropiadas produciendo una energía de 8562 Kcal/m³ de metano (a 20°C y 760 mm de Hg de presión). La eficacia en la conversión de energía calorífica del biogás puede llegar a ser del 80%. Para utilizar el biogás en calderas, para

producir energía calorífica, las recomendaciones de depuración del biogás son menos exigentes que en el caso de producción de energía eléctrica.

La energía eléctrica se consigue utilizando unos motores apropiados para su combustión, que unidos a un alternador, producen energía eléctrica. La eficacia o el rendimiento en la generación de energía eléctrica, puede llegar al 40%. Estos motores consumen de media de 0,4 a 0,5 m³ de metano puro a la hora por kWh que produzcan (naturalmente a menor potencia del motor más consumo por kWh producido). Para poder utilizar el metano en la producción eléctrica necesita estar depurado hasta un 95-98% de pureza por lo que debemos prever la eliminación del dióxido de carbono, del sulfuro de hidrógeno y del vapor de agua (que se encuentran en el biogás hasta casi el punto de saturación de la mezcla). Naturalmente hay que tener un cuidado extra con la lubricación de los motores que utilizan el biogás debido a naturaleza seca de este combustible y a la presencia de algún sulfuro de hidrógeno residual que pudiera quedar después de la depuración del biogás.

También es posible utilizar el biogás (si se depura y se comprime), para hacer funcionar los motores de vehículos de transporte tanto ligeros como pesados, aunque este motor necesitaría ser convertido para utilizar el biogás. Los procesos para limpiar y comprimir el biogás para este propósito, y la conversión de los motores de los vehículos es cara, pero con los precios actuales del barril de crudo (por encima de los 95 \$) se vuelve viable.

Por último, el biogás depurado puede ser vertido a la red de gas natural y utilizarse con fines domésticos.

Durante el proceso de acondicionamiento, primero se elimina el vapor de agua, comprimiendo el gas y enfriándolo posteriormente. A continuación, se separan el CO₂ y el H₂S con ayuda de agua y reactivos. Así, el contenido de metano del biogás acondicionado aumenta de media entre el 55% y el 97%.

La metanización o producción de biogás puede desarrollarse en una variedad de escalas:

- "In situ", utilizando sólo los residuos producidos en una granja o en la unidad que procesa un determinado sustrato.
- Como una empresa de cooperativa entre varios granjeros que aportan sus purines y residuos.
- Desarrollando un digestor anaerobio centralizado (DAC) para metanización, con un proyecto que incluya la utilización de materias primas procedentes de varias fuentes incluyendo fuentes agroindustriales.

Aun con la gran variedad de escalas posibles, el diseño y la construcción de la planta, así como los materiales a utilizar, deberán ser cuidadosamente elegidos en función de la producción deseada, de las características del suelo, del tipo de carga orgánica de las materias primas y sobre todo de la inversión que se desea hacer.

La producción de biogás presenta una serie de ventajas, pero también de desventajas que se recogen, de manera resumida, en la siguiente tabla.

VENTAJAS

1. Mejor balance energético que otras formas de producción de energía renovable.
2. Reduce emisión de GEI².
3. Fuente de energía sin aumento neto del carbono atmosférico.
4. Reduce la utilización de combustibles fósiles.
5. Recicla nutrientes.
6. Reduce la contaminación de la tierra y agua.
7. Reduce el mal olor.
8. Distribución eficaz de energía eléctrica ya que se genera localmente y reduce las pérdidas por transporte.

DESVENTAJAS

1. Está limitada por su condición anóxica (sin oxígeno).
2. Las bacterias metanogénicas son exclusivas y son alteradas por muchos compuestos: antibióticos, desinfectantes, pesticidas, aflatoxinas y otros materiales tóxicos, como amoníaco, metales pesados, aceites y grasas, entre otros.
3. Menor conversión de la materia orgánica en biomasa que en la digestión aerobia.

Fuente: Elaboración propia

¿QUÉ OTROS PRODUCTOS FINALES SE OBTIENEN EN LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS?

Conviene no olvidar, que en la producción de biogás sólo se elimina entre un 2-4% del volumen inicial de materias primas utilizadas. Es decir, por cada 100L de producto que entra en un digestor anaerobio, salen en forma de digeridos unos 96-98 L. Los resultados medidos en experiencias de DA han mostrado grandes reducciones de la cantidad de materia orgánica (MO) y una estabilidad biológica relativamente alta de la MO residual presente en el digerido resultante. Al mismo tiempo se ha comprobado que el nitrógeno presente en el sustrato inicial se mineraliza en un alto grado y se concentra en forma de amoníaco en el digerido. Como el amoníaco es una fuente de nitrógeno fácilmente disponible para las plantas, el digerido puede actuar como un buen fertilizante. Este amoníaco se concentrará en su mayor parte en la fracción líquida del digerido, una vez se produzca la separación fases, por lo que la fracción líquida será utilizable como fertirrigación.

Para saber más, ver el documento: "Utilisation of digestate from biogas plants as biofertiliser" Lukehurst C.T., Frost P., Al Seadi T. (2010) IEA Bioenergy Task 37. En: http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea_pdf/reports/iea_bioenergy_task37_utilisation_of_digestate_from_biogas_plants_as_biofertiliser.pdf

Otros productos finales en la producción de biogás son: el sólido o fibra y el licor o caldo. Estos productos se obtienen después de someter a los digeridos a un proceso de separación de fases o de fracciones (Fracción líquida y Fracción sólida), mediante un separador.

- **Sólido o fibra:** Ésta fracción es voluminosa y contiene pocos nutrientes para las plantas por lo que puede utilizarse como un acondicionador (enmendante) de suelos sobreexplotados, debido a la MO sin degradar todavía presente. Siendo éste, el uso más eficaz para la fibra, devolviéndola directa y localmente a la tierra. Después de su procesado lo más fácil es extender o distribuir la fibra en la tierra de cultivo de manera

convencional, lo que requiere menos energía. También es mucho menos ofensivo para los vecinos, no teniendo ningún olor después de la digestión.



Aspecto general de un separador de fases en una granja porcina.

- **Licor o caldo:** Puede utilizarse en fertirrigación como fertilizante líquido en un régimen de fertilización planificada. La fracción líquida del proceso de la DA tiene un bajo nivel de otros nutrientes, pero con un rango heterogéneo. El licor generalmente se utiliza en las granjas en que fue producido. Los métodos de aplicación y distribución del licor dependen del tipo de plantación o cosecha. Como cualquier otro fertilizante que contiene nitrógeno, el licor debe utilizarse sólo en cultivos con actividad de crecimiento, en ciertas situaciones y en ciertos tipos de suelos. El licor de los digeridos, debe utilizarse, de tal modo que se prevenga el exceso de lixiviados hacia el subsuelo o a las aguas. El "plan de gestión de la granja" evaluará y prevendrá este riesgo de contaminación de acuerdo con los Códigos de Buenas Prácticas Agrícolas para la protección del Agua y Suelo. Por encima de estas aplicaciones evaluadas se puede causar el abrasado o quemado de la vegetación. El licor es bombeable, y con medios adecuados puede conducirse fuera de la planta a lugares de gran almacenamiento.

El autor cuenta con una amplia bibliografía a disposición de los lectores

² GEI: Gases de Efecto Invernadero

CONTROL DE LAS PRINCIPALES HELMINTOSIS DEL GANADO PORCINO

David Reina, J. Enrique Pérez, Eva M^a Frontera, María Alcaide y Francisco J. Serrano
 Área de Parasitología. Dpto. de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. Cáceres

Muchas son las patologías de índole parasitaria que pueden afectar al ganado porcino. No obstante, es evidente que no todas tienen la misma importancia en el aspecto productivo para una explotación de esta especie animal. En esta tesitura, y centrándonos en las patologías producidas por helmintos, creemos que parasitismos y/o parasitosis tan importantes por sus repercusiones sanitarias como la **hidatidosis** o la **trichinellosis** no tienen cabida en este artículo, cuya finalidad es destacar las helmintosis de mayor influencia en la producción porcina, haciendo especial hincapié en el control de las mismas.

En aras a la necesaria brevedad del presente texto, destacaremos fundamentalmente un grupo constituido por tres patologías producidas por helmintos en los cerdos, como son la **ascariosis**, la **trichurosis** y la **metastrongylosis**, dejando un poco al margen los comentarios referentes a las parasitaciones por trematodos hepáticos, cisticercos hepatoperitoneales producidos por la *Taenia hydatigena* de los canes, la presencia de *Strongyloides ransomi*, *Oesophagostomum dentatum*, o de los conocidos nematodos gástricos porcinos, *Hyostrongylus rubidus*, *Ascarops strongylina* y *Physocephalus sexalatus*, por su menor prevalencia y/o incidencia en la producción.

ASCARIOSIS PORCINA

Originada por el nematodo intestinal *Ascaris suum*, conocido como el "verme grande redondo del cerdo". (Figura 1). Es uno de



Figura 1: Adultos de *Ascaris suum*. Comparación tamaño.

los parásitos más comunes en la producción porcina, que provoca una significativa reducción en la ganancia de peso (28 hasta 46%), así como decomisos de hígados en mataderos, si bien suele presentarse como una infección subclínica. Los cerdos se infectan por la ingestión de huevos del parásito en el medio. Estos pasan por el estómago y eclosionan en el intestino delgado. Las larvas que emergen son L3, las cuales perforan la pared del intestino grueso hacia el hígado. En esta localización, causan una reacción tisular inflamatoria conocida como "manchas de leche" (Figura 2). Desde el hígado, las larvas migran al pulmón vía sanguínea, penetrando hasta el espacio alveolar, mediante ascensión vía traqueal y, al llegar a la boca, son deglutidas para volver nuevamente al intestino delgado. Llegadas a esta ubicación, la mayoría son expulsadas y el

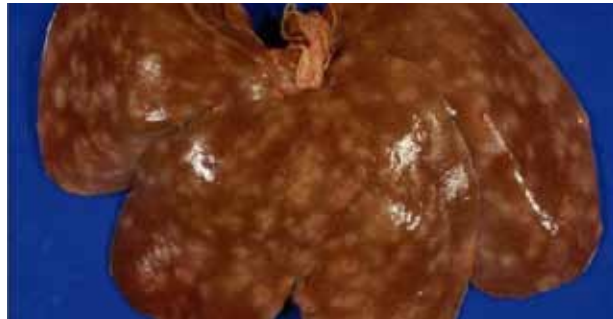


Figura 2: Manchas de leche hepáticas.

resto se desarrollan hasta adultos. Durante la fase de migración larvaria, es relativamente frecuente observar animales febriles, con tos y respiración abdominal. Por su parte, los parásitos adultos pueden desencadenar ligeros problemas intestinales, si bien en altas cargas parasitarias podrían llegar a producir obstrucciones y peritonitis. La gravedad de las manifestaciones clínicas se asocia a la edad de los animales, -los jóvenes son los más afectados-, la carga parasitaria, el estado nutricional y sanitario e incluso a la presencia de otras infecciones concomitantes.

Por las características del ciclo, esta parasitosis se observa sobre todo en explotaciones intensivas que tienen instalaciones, manejo y medidas higiénico-sanitarias deficientes. No obstante, en explotaciones extensivas, donde se cría buena parte del porcino ibérico de nuestro país, la importancia de la ascariosis es también elevada.

La ascariosis puede diagnosticarse bien por técnicas coprológicas, bien por recuento de adultos, larvas y/o manchas de leche en examen post-mortem y por último, mediante análisis serológicos. El análisis fecal, el cual es barato, rápido y fácil de realizar, concentra la mayoría de los diagnósticos hoy día y muestra, en casos positivos, unos huevos muy característicos, con una coloración oscura, una pared mamelonada y muy gruesa (Figura 3). Sin embargo, esta



Figura 3: Huevo de *Ascaris suum*.

técnica tiene importantes limitaciones pues en demasiadas ocasiones suelen observarse animales que resultan falsos positivos o falsos negativos. Los falsos negativos se deben mayoritariamente a la presencia de vermes inmaduros o a infecciones producidas por vermes de un solo sexo. Por su parte, los falsos positivos se deben fundamentalmente a la ingestión de huevos en el medio ambiente, que atraviesan el intestino del cerdo y que, como consecuencia de la activación del sistema inmunitario, son expulsados de nuevo sin

que se llegue a producir la eclosión de la larva. Aún así, intensidades de infección superiores a 200 huevos por gramo de heces, deberían ser relevantes de infecciones reales por *A. suum*.

Para el tratamiento de la ascariosis, la farmacopea veterinaria pone a nuestra disposición numerosos principios activos, siendo clave para su uso el planteamiento de una estrategia apropiada para las circunstancias de cada explotación. Los vermes adultos pueden eliminarse con pirantel o cambendazol, no obstante, son más recomendables aquellos productos que sean activos frente a larvas y adultos como levamisol, febantel, tiofanato, flubendazol, fenbendazol, oxibendazol, ivermectina y doramectina.

En algunos casos resulta muy difícil eliminar la parasitación, debido en gran medida a la alta resistencia de los huevos en el medio ambiente, por lo que se hace necesario el planteamiento de otras medidas de control como:

- Limpieza de parideras y cebaderos con soluciones ovicidas, evitando la humedad.
- Fermentación del estiércol, al menos 1 mes a 60°C, revolviendo la masa de vez en cuando.
- Tratamiento de madres a mitad de la gestación y una semana antes del parto.
- Lavado y cepillado de las mamas antes de trasladar las madres a las parideras.
- Tratamiento de lechones al llevarlos a naves de cría, al entrar en los cebaderos y por último 6 semanas más tarde.
- Tratamiento de los verracos, al menos, cada 6 meses.

TRICHUROSI

Es una enfermedad parasitaria producida en los porcinos por *Trichuris suis* (*T. suis*), también denominado el "verme látigo porcino" (Figura 4).



Figura 4: Ejemplares adultos de *Trichuris*.

T. suis muestra machos y hembras de 3-5 cm aproximadamente, situándose las hembras en el rango superior. Ambos presentan en la extremidad anterior una diminuta abertura oral, que muestra una pequeña lanceta con la que perforan la pared intestinal para implantarse profundamente en la mucosa del ciego y del colon. Los huevos de *Trichuris* son muy característicos por su típica "forma de limón" y su color pardo-anaranjado, mostrando una fuerte cáscara y dos tapones polares hialinos, que dan al conjunto esa típica morfología (Figura 5). Cuando son expulsados, en puestas de hasta 3000-10000 huevos/día, están sin embrionar, y al salir al medio necesitan muy pocos requerimientos para su evolución, pues su

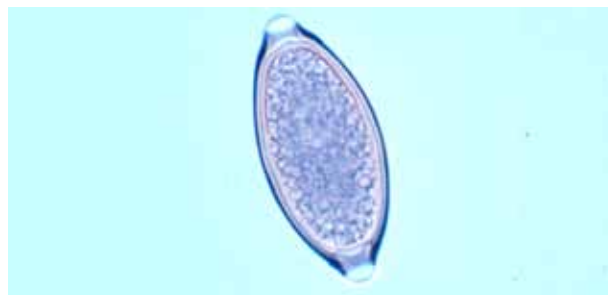


Figura 5: Huevo de *Trichuris suis*.

elemental ciclo vital posibilita una gran facilidad para el contagio. De este modo, únicamente necesita formar en el medio una larva de primer estado para que dichos huevos sean infectantes para un nuevo animal, a partir del pasto, el agua de bebida o la cama de la cochiguera.

Generalmente, no provoca manifestaciones clínicas agudas en adultos, y rara vez en jóvenes en condiciones orgánicas óptimas, pero causa enfermedad grave si la parasitación es masiva. En estos casos provoca una inflamación catarral aguda a crónica, a veces hemorrágica, apareciendo heces mucosas, diarreas, malolientes y hemorrágicas. La pérdida de peso es manifiesta, el índice de transformación baja drásticamente, existe un mal aspecto epitelial y general, anorexia, vientre encogido por dolor cólico, edemas en zonas declives, prolapso rectal y muerte. *T. suis* es causante indirectamente de otras enfermedades, ya que actúa como manifiesto agente inmunosupresor, posibilitando, en su localización, la entrada de otros patógenos, como el género *Erysipelotrix*, agente productor de mal rojo, especialmente en explotaciones porcinas extensivas.

El diagnóstico directo o asertivo de la trichurosis puede ser realizado mediante un análisis coprológico de las heces y la observación de los huevos, o también post-mortem, mediante el hallazgo de adultos en colon y ciego y mediante la presencia de huevos en raspados de las lesiones intestinales.

Para el tratamiento periódico de los animales afectados, debemos señalar que los "tricuros" son bastante resistentes a los antihelmínticos convencionales antes enumerados, por lo que las dosis recomendadas deben aumentarse respecto a las estipuladas para otros nematodos. Así mismo, como medidas profilácticas totalmente necesarias, se recomienda una buena higiene en la explotación, que incluya la desinfección periódica de las instalaciones y el utillaje, y en explotaciones extensivas, desalojando por un tiempo los parques, exponiéndolos a la desecación y la luz solar.

METASTRONGYLOSIS

Es una enfermedad parasitaria de las vías respiratorias profundas del cerdo, causada por nematodos del género *Metastrongylus*, los cuales producen un síndrome bronconeumónico. Se trata eminentemente de una parasitosis propia de animales explotados en régimen extensivo o semi-extensivo. Actualmente, en España y concretamente en el suroeste peninsular, se han detectado prevalencias del 35-57%, en explotaciones tradicionales de cerdo ibérico.

Los parásitos adultos son vermes blanquecinos, filiformes y de 1-5 cm de longitud. Cuando los huevos son expulsados por las hembras están embrionados y presentan una pared ligeramente gruesa y rugosa (Figura 6). El ciclo vital de *Metastrongylus* spp. es



Figura 6: Huevo embrionado de *Metastrongylus* sp.

indirecto, incluyendo, como hospedador intermediario, lombrices de tierra. Los huevos, depositados en sus localizaciones bronco-pulmonares, son expectorados y deglutidos, pasando al tracto digestivo y posteriormente eliminados con las heces del animal. Los cerdos, hozando en el terreno, se infectan por ingestión de lombrices infectadas con larvas de tercer estado (L3), las cuales se liberan en el intestino, perforan la pared intestinal a la altura de colon y ciego y son transportados, vía linfática hasta los ganglios linfáticos mesentéricos. Allí, tras la tercera muda, surge la larva 4 que llega a los pulmones a través del corazón. A los cinco días post-infección aproximadamente experimentan la muda final en los bronquios, bronquiolos y tráquea, para finalmente alcanzar la madurez sexual al cabo de unos 24-25 días.

El signo clínico más característico es la tos, que se presenta ronca, seca, paroxística, de larga duración y que se acentúa tras el ejercicio o movimiento de los animales. También suele observarse disnea, taquipnea, respiración abdominal y secreciones nasales de naturaleza desde mucosa a mucopurulenta, especialmente durante las épocas más húmedas del año, generalmente a mediados de primavera y otoño, tras las primeras lluvias de dichas estaciones. Por ello, la asociación de la salida al campo, montanera o pastoreo de los animales y la aparición de sintomatología respiratoria, suele ser un claro indicio de parasitación por *Metastrongylus*.

El análisis coprológico de las heces también es útil para el diagnóstico asertivo de la metastrongylosis, el cual debe realizarse con el uso de soluciones de gran densidad, debido al elevado peso de los huevos de estos nematodos, como son el cloruro sódico, sulfato magnésico, sulfato de zinc o yoduro de potasio. También puede

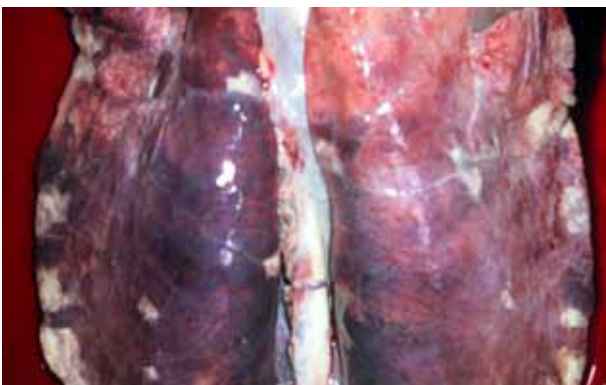


Figura 7: Lesiones típicas metastrongylosis.

diagnosticarse mediante el hallazgo de adultos en bronquios, de huevos embrionados en heces o en raspados de lesiones, así como la visualización de las lesiones pulmonares compatibles con esta parasitosis, como la típica hepatización gris del vértice apical del lóbulo caudal de los pulmones (Figura 7).

Hoy en día los antiparasitarios más utilizados en la lucha frente a *Metastrongylus* son el levamisol, muy eficaz contra las formas adultas y larvianas y muy económico. El parbendazol, fenbendazol, oxfendazol, albendazol y flubendazol entre los benzimidazoles, así como los derivados de las lactosas macrocíclicas, ivermectina, doramectina o moxidectina con una eficacia probada de casi el 100% en todos los casos, si bien es esencial una estrategia terapéutica en base a la evolución de la incidencia en un lugar a lo largo del año (Figura 8). Por su parte, el control de la metras-



Figura 8: Cronología de la infección por *Metastrongylus* en cerdos ibéricos en Extremadura. "Patología parasitaria porcina en imágenes". Frontera, Pérez-Martín, Alcaide y Reina. Ed. Servet, 2009.

strongylosis es difícil, a causa de la profusa presencia y longevidad de las lombrices de tierra en los pastos. Por ello, los cerdos deben mantenerse en lugares secos y bien drenados o en porquerizas con suelos de cemento, siempre que su sistema productivo lo permita. Los animales que salgan a montanera deben ser anillados para evitar el hozado y que ingieran lombrices con las raíces. Igualmente, debiesen poseer una buena dieta complementaria, que disminuirá su interés por los hospedadores intermediarios y ayudará a que desarrollen una adecuada inmunocompetencia a estas infecciones. Aun así, los terrenos contaminados pueden permanecer afectados durante años, por lo cual deberían ser destinados temporalmente a otros usos como cultivo o pastoreo por otra especie animal.

Como conclusión, entendemos, no debe obviarse que el sector porcino ha sido y es muy sensible a las depresiones económicas generales, lo que obliga a una racionalización muy seria de las actuaciones a desarrollar de cara a la producción. La lucha contra los patógenos, en este caso parasitarios, debe hacerse de modo integral, no abusando de los antiparasitarios sino más bien al contrario usándolos de modo estratégico, y abundando en las medidas de manejo que corten sus cadenas biológicas de transmisión.

La bibliografía consultada como base para la elaboración del presente artículo se encuentra en posesión de los autores a disposición de los lectores que la soliciten.

VI JORNADA PORCINOCULTURA INGASO

Madrid 7 de mayo 2014	
08:30h. - 09:00h.	Entrega de documentación.
09:00h. - 09:20h.	Bienvenida, objetivos y apertura de la Jornada <i>D. Germán Fernández-Cano</i> Director Iberia. INGASO FARM
09:20h. - 09:30h.	Presentación de la Jornada Científica <i>D. Antonio Muñoz Luna</i> Catedrático de Producción Animal Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia
09:30h. - 10:15h.	CASO CLÍNICO <i>D. Manuel Toledo</i> Veterinario del Grupo Juan Jiménez S.A.U.
10:15h. - 11:00h.	Alimentación práctica de las cerdas alojadas en grupo <i>D. Xavi Miranda</i> Ingeniero agrónomo especialista en bienestar animal. OPP Group
11:00h. - 11:30h.	PAUSA CAFÉ
11:30h. - 12:30h.	PONENCIA ESTELAR Adaptación de las dietas al animal y al entorno ambiental en la producción porcina: contribución de la modelización y la nutrición de precisión <i>D. Jean Noblet</i> Director of Research-INRA
12:30h. - 13:30h.	Genética & Grasa <i>D. Antonio Muñoz Luna</i>
13:30h. - 15:00h.	ALMUERZO
15:00h. - 16:00h.	Charla Coaching Impartida por: <i>D. Josef Ajram</i> Trader de bolsa y ultrafondista
16:00h. - 17:00h.	Enfermedades infecciosas emergentes en el ganado porcino <i>D. Mateo del Pozo</i> Investigador del CISA-INIA. Presidente de Anaporc
17:00h. - 17:45h.	Mesa redonda. Con la participación de todos los ponentes Moderador: <i>D. Miguel Ángel Higuera</i> Director de Anrogapor
17:45h. - 18:00h.	Conclusiones. Valoración de la Jornada por los asistentes
18:00h.	CLAUSURA DE LA REUNIÓN

PRÓXIMOS EVENTOS PORCINOS

6th European Symposium of Porcine Health Management 7-9 de mayo de 2014 Sorrento (Italia) http://www.esphm2014.org	VIV Europa 2014 20-22 de mayo de 2014 Jaarbeurs Utrecht (Holanda) http://www.viveurope.nl
World Pork Expo 2014 4-6 de junio de 2014 Des Moines, Iowa (USA) https://www.worldpork.org	23rd IPVS 2014 8-11 de junio de 2014 Cancún (México) http://www.ipvs2014.org
6th International Conference on the Assessment of Animal Welfare 3-5 de septiembre de 2014 Clermont-Ferrand (Francia) https://colloque.inra.fr/waf12014	Allen D. Leman Swine Conference 13-16 de septiembre de 2014 St. Paul, Minnesota (USA) http://www.cvm.umn.edu/vetmedce/events/adl/home.html
AGROMAQ. Exposición de Ibérico y Porcino Selecto 4-9 de septiembre de 2014 Salamanca (España)	SEPOR. Exposición Porcino Selecto 15-18 de septiembre de 2014 Lorca (España) http://www.seporlorca.com
SPACE 2014 16-19 de septiembre de 2014 Rennes (Francia) http://www.space.fr	XXIX Concurso Nacional del Cerdo Ibérico 2-8 de octubre de 2014 Zafra, Badajoz (España)
Leman China Swine Conference 20-22 de octubre de 2014 Xi'an (China) http://www.cvm.umn.edu/lemanchina	EUROTIER 2014 11-14 de noviembre de 2014 Hanover (Alemania) http://www.eurotier.com



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.

