

# Mundo Ganadero

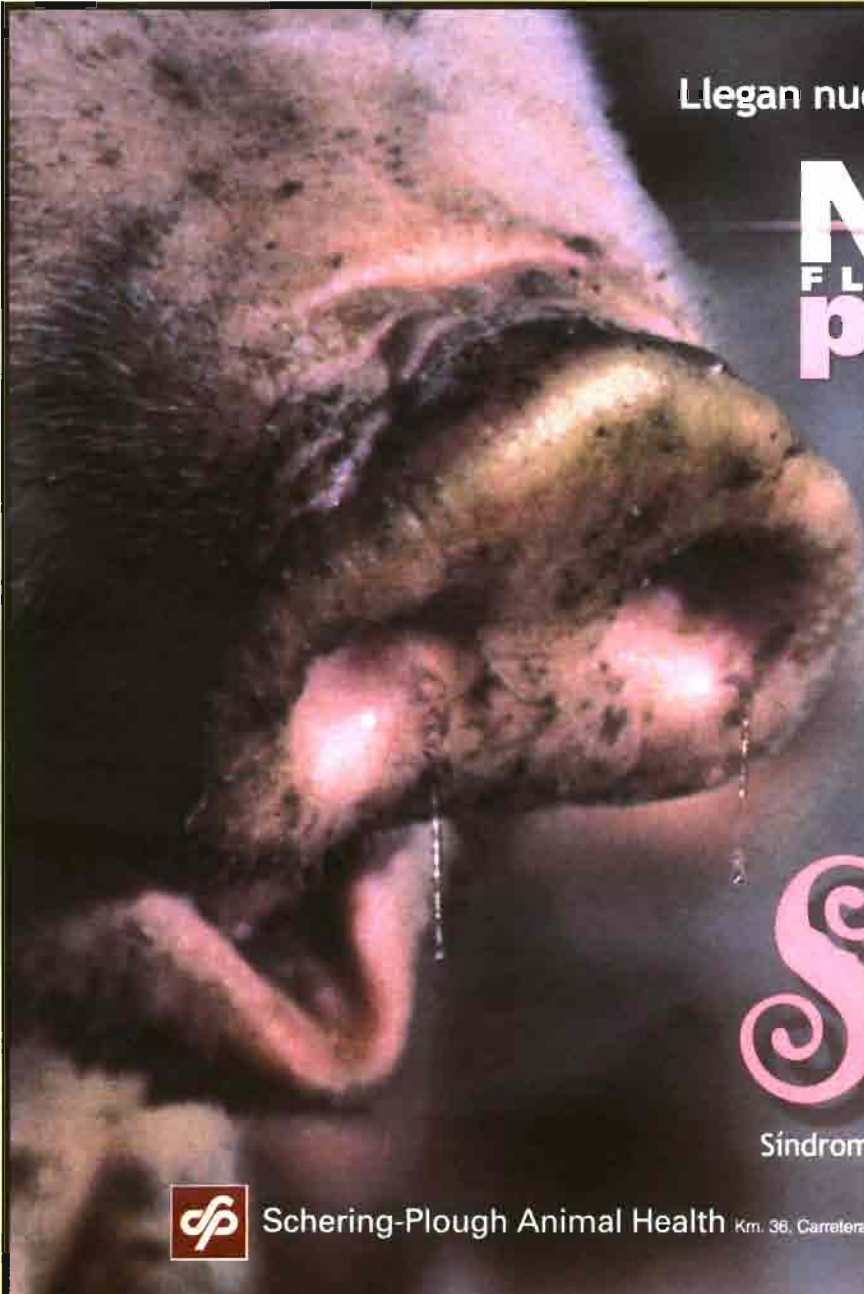
suplemento

NOVIEMBRE 2001. AÑO XII. Nº 138

**Gestión de  
la producción  
y de la empresa  
porcina**

**Control y  
erradicación de  
la sarna**

**Renovación de aire en alojamientos porcinos**




Llegan nuevos "aires"

**Nuflor®**  
FLORFENICOL  
**porcino**

El antibiótico  
de primera elección  
frente al

**SRP**

Síndrome Respiratorio Porcino

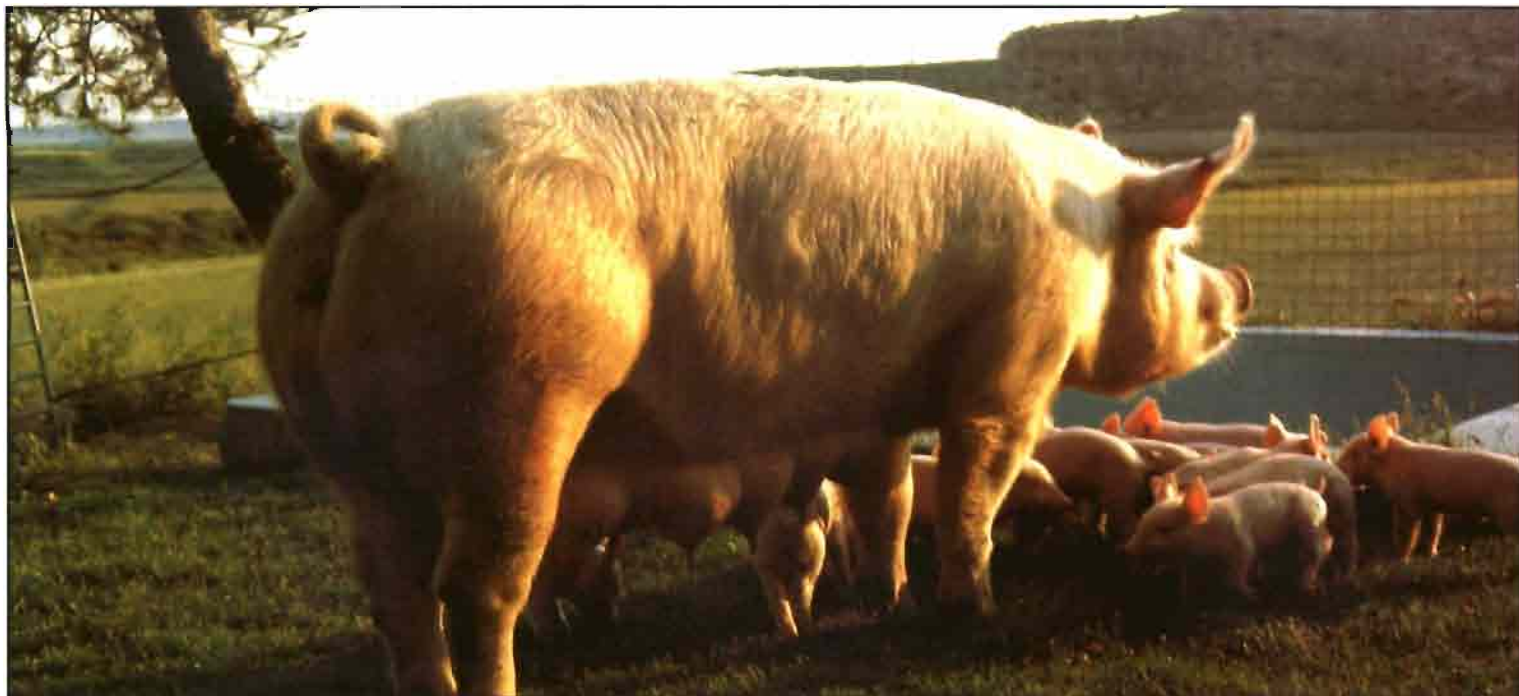
 Schering-Plough Animal Health Km. 36, Carretera Nacional I, 28750 San Agustín de Guadalix (Madrid)  
Tel.: 91 848 85 00 - Fax: 91 848 85 96  
<http://www.myswine.com>  
<http://www.nuflor.com>

# **Estos dos cerditos no son distintos**



---

**Salud Animal**



## Un subsector en crecimiento y con grandes "retos internos"

**E**stimado amigo: desde hace mucho tiempo tenemos en *Mundo Ganadero*, como ya le hemos expuesto en alguna otra ocasión, la idea de ir publicando, regularmente, una serie de números monográficos que, de alguna forma, complementen temáticamente a nuestra revista. Lamentablemente, como sucede en tantas actividades profesionales de la vida, aquí también lo urgente nos impide, muchas veces, ocuparnos adecuadamente de lo importante y, exclusivamente por esta razón, hemos tardado tanto en publicar este "Especial" que tiene usted hoy entre sus manos.

Hemos elegido el tema del ganado porcino, entre otras razones, porque la Unión Europea (la actual UE-15), con unas producciones de unas 18.000.000 t/año, es el segundo productor mundial, detrás de la China continental (37,5 millones de toneladas de carne de porcino/año).

Además, esta producción, en la UE-15, no ha dejado de crecer de forma muy importante (entre los años 1994 y 2001, más de un 20 por 100). Se trata de un subsector estructuralmente muy excedentario (los excedentes anuales reales oscilan, según año, entre el 1,0 y el 1,5 millones de toneladas) y presenta una gran heterogeneidad estructural: 5 Estados (Alemania, España, Francia, Holanda y Dinamarca, por este orden de importancia) poseen el 72 por 100 del censo de reproductoras y producen, prácticamente, el 71 por 100 de toda la carne de porcino de la UE-15.

**E**stas realidades, como es fácil de suponer, significan, en el caso de algunos Estados de la Unión, niveles de "superávit en el autoabastecimiento" terribles (por ejemplo, en Dinamarca de un 434 por 100, en Holanda de un 221 por 100, en Bélgica del 176 por 100 y en España del 114 por 100). Ello da lugar a periódicas situaciones de "altas tensiones en los mercados" y a la obligatoriedad, por parte de todos los eslabones implicados, de ser cada día más eficientes y eficaces.

A pesar de todo lo expuesto, somos de la opinión de que el subsector porcino de la UE seguirá creciendo (tal vez, en el caso de la UE-15 hasta los 20 millones de toneladas de carne anuales) y, en este crecimiento, España seguirá teniendo (como en los últimos 10-15 años) un papel estelar (estamos convencidos de que la producción

española, en el plazo de 5-7 años, puede pasar, perfectamente, de los actuales 3 millones anuales de toneladas a unos 4 millones de toneladas/año).

**C**iertamente que este subsector tiene planteados grandes "retos internos", como, por ejemplo: controlar eficazmente su situación sanitaria y asumir la obligatoriedad de respetar, de forma económicamente asumible, la cada vez más rígida y restrictiva legislación medioambiental y de bienestar animal y también grandes "retos externos" (por ejemplo, la ampliación hacia el Este o los nuevos "acuerdos marco" en el seno de la OMC).

Pero, a pesar de todos estos retos, estamos convencidos, seguirá creciendo.

Por todas estas razones (y otras muchas que podríamos añadir) hemos considerado, como explicábamos al principio, que este subsector pecuario, el del porcino en la UE-15, bien se merecía este número extraordinario de *Mundo Ganadero*.

Confiemos en que usted reciba este "especial MG" con el mismo cariño e idéntica actitud positiva con que nos honra en el caso de nuestra revista. ¡Muchas gracias!

Con el más cordial de nuestros saludos,

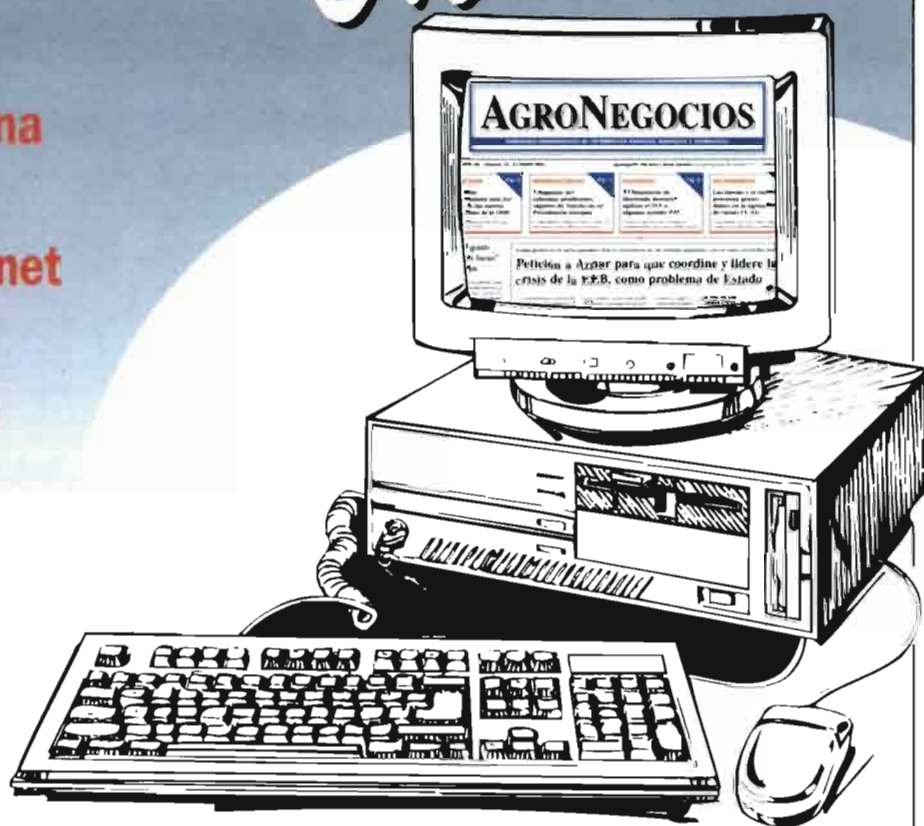
Fdo.: Carlos Buxadé Carbó  
Director de *Mundo Ganadero*

# AGRONEGOCIOS

SEMANARIO INDEPENDIENTE DE INFORMACIÓN AGRÍCOLA, GANADERA Y ALIMENTARIA

on line

Los lunes por la mañana  
puede acceder  
al semanario por Internet  
en [www.eumedia.es](http://www.eumedia.es)  
y volcar AgroNegocios  
a su ordenador  
(en formato PDF)



¡¡Así de sencillo, cómodo y rápido!!



Teclear [www.eumedia.es](http://www.eumedia.es) para acceder a nuestro portal.  
Clickear en "AgroNegocios On Line" para entrar en este servicio.



Teclear las claves personales, que le enviaremos al suscribirse.  
Elegir el nº de AgroNegocios que quiera ver y apuntar la clave de lectura.



Marcar la clave de lectura y.....¡ya tiene AgroNegocios!.  
Grábalo, imprímalo entero o elija sólo las páginas que le interesen.

**SUSCRÍBASE\* A AGRONEGOCIOS ON LINE**  
(si ya es suscriptor, puede cambiarse a este servicio)

\* Si desea ver un ejemplar gratuito de AgroNegocios en formato PDF, acceda a la sección "Ejemplares gratuitos" en nuestra web.

Dpto. Suscripciones: e-mail: [suscripciones@eumedia.es](mailto:suscripciones@eumedia.es) - Fax: 91 575 32 97 - Telf.: 91 426 44 30

## DIRECTOR

Prof. Dr. Buxadé Carbó  
Catedrático U.D. Producciones Animales  
ETSI Agrónomos U.P.M.

## CONSEJO DE REDACCIÓN

Dr. Argimiro Daza  
E.T.S.I.A., U.P.M.  
Prof. Dr. J. F. Gálvez Morros  
E.T.S.I.A., U.P.M.  
Prof. Dr. Vicente Gaudioso  
Facultad de Veterinaria, León  
Prof. Dr. Tomás Pérez y García  
Facultad de Veterinaria, Madrid  
Prof. Dr. Marcos Rico  
E.T.S.I.A., U.P.M.  
Prof. Dr. José Luis Sotillo  
Facultad de Veterinaria, Murcia  
Dr. Agustín Rico  
Comunidad Autónoma, Madrid  
Prof. Dr. Isidro Sierra Alfranca  
Facultad de Veterinaria, Zaragoza

## EUMEDIA, S.A.

Redacción, Administración y Publicidad  
CLAUDIO COELLO, 16, 1.º Dcha.  
28001 MADRID  
TELÉF.: 91 426 44 30. FAX: 91 575 32 97  
www.eumedia.es

## REDACCIÓN

Luis Mosquera, Periodista, (coordinación)  
Vicente de Santiago, Periodista  
Alfredo López, Periodista  
Ataúlfo Sanz, Periodista  
Estrella Martín, Periodista  
E-mail: redaccion@eumedia.es

## DPTO. PUBLICIDAD

Julia Domínguez (coordinación)  
Nuria Narbon, Carmen Ferreo, Cristina Cano.  
E-mail: publicidad@eumedia.es

## DELEGACIÓN COMERCIAL EN CATALUÑA

Miguel Munill, C/ Buenos Aires, 52 - 1.º, 09036  
Bama, Teléf.: 93 701 20 14, Fax: 93 702 04 71.

## DELEGACIÓN COMERCIAL EN ZONA SUR

Yolanda Robles, C/ Carmel de San Pedro, 1, 2ªA.  
18010 - Granada. Teléfono y fax: 958 22 78 75.

## DPTO. ADMINISTRACIÓN

Concha Barra.

## DPTO. SUSCRIPCIONES

Mariano Meno, Mercedes Senlarrubias,  
Pepa Estebaniz.  
E-mail: suscripciones@eumedia.es

## DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Jaime Muñoz.

## FOTOMECÁNICA: Marfil.

## IMPRESIÓN: Omnia Industrias Gráficas.

EUMEDIA, S.A. no se identifica necesariamente  
con las opiniones recogidas en los artículos firmados. © Reservados todos los derechos fotográficos y literarios.

DEP. LEGAL: M-1069-900. I.S.S.N.: 0234-4192.

## EUMEDIA, S.A.

PRESIDENTE: Eugenio Occhialini

VICEPRESIDENTE: José María Hernández

**SUSCRIPCIÓN:** Para suscribirse a Mundo Ganadero o AgroNegocios rellenar y enviar el Boletín de la página del final de la revista.

12

**Consideraciones  
previas al diseño de  
explotaciones**



**Gestión de la producción y de la empresa porcina**

16

20

**Alimentación grasa del cerdo y jamón omega-3**



**Programas de  
control y  
erradicación de  
la sarna**

26

32

**Enfermedades emergentes porcinas**

**Adaptación a la demanda de los centros de I.A**

36

42

**Renovación de aire en  
alojamientos porcinos**



**El sistema camping para la cría del cerdo Ibérico**

50

Carta del director	3	Informe	8
Opinión	6	Boletín de suscripción	53

# Carta al director: la sanidad en España

**E**stimado amigo Carlos, director de *Mundo Ganadero*: como continuación de nuestra última y, sin duda, interesante y no menos apasionada conversación, que versó sobre la situación de la sanidad en España, me permito remitirte estas notas en forma de carta, por si tienes a bien publicarla en tu revista.

Aunque la palabra sanidad cobre mayor relevancia y se relacione normalmente con lo humano, no tenemos que desmerecer la importancia que la misma tiene en el ámbito de las producciones animales, no sólo por las muertes directas que pudieran ocasionarse a causa de determinadas alteraciones de la mencionada sanidad animal (un ejemplo muy claro y representativo en España lo constituyen las Pestes Porcinas), sino también por las importantes pérdidas económicas que se producen como consecuencia de la alteración de los estados sanitarios normales o equilibrados, ya sea por patógenos primarios o secundarios.

Entre estas alteraciones son de destacar las siguientes:

- La disminución de las producciones animales. Con ello nos referimos a la cantidad de las producciones, y lógicamente, a la calidad de las mismas.
- El sacrificio de animales en el caso de las enfermedades de declaración obligatoria (caso de las Pestes, la Fiebre Aftosa etc.).
- La dificultosa recuperación económica de todo un sector que queda gravemente dañado tras un golpe de estas características.

Por todo ello debemos tener claro, y en este aspecto creo que coincidimos plenamente, que si bien la sanidad humana (como hemos manifestado anteriormente) tiene una importancia y relevancia reconocidas a nivel nacional, por la sensibilidad de la sociedad "a todo aquello que le pudiera hacer daño" y, en el peor de los casos, provocarles la muerte, la sanidad animal tiene tanta o igual importancia, y ello desde dos puntos de vista:

- La sanidad animal es el paso previo de gran parte de la sanidad alimenticia (un ejemplo indudable de lo que se habla lo puede constituir la EEB o Encefalopatía Espongiforme Bovina).
- Las enormes pérdidas económicas que para el país tiene un estado sanitario alterado en lo que respecta a:
  - Indemnizaciones por sacrificios obligatorios o preventivos.
  - Ayudas a la intervención.
  - Planes de erradicación de enfermedades. Enfermedades, que, además de producir las pérdidas intrínsecas que lleva consigo la alteración sanitaria, van a constituir unas muy importantes trabas a la exportación, con unas consecuencias económicas, como tú y yo tantas veces hemos comentado, de gran calado.

De acuerdo con todo lo visto hasta aquí, soy de la opinión que no podemos seguir maltratando la sanidad animal de nuestro país, como lo estamos haciendo. En mi opinión, la SANIDAD de un país (en este caso de un Estado de la Unión) es algo NACIONAL (global) y no provincial o comarcal. No podemos seguir, en lo que a la sanidad se refiere, como estamos: "sufriendo" diferentes legislaciones, en función de la comunidad autónoma de que se trate.

Pero aún resulta mucho más grave (y si me permites expresarlo así, irrisorio), que las unidades de control sanitario, las denominadas "comarcas ganaderas", constituyan, en no pocos casos (de acuerdo con mi experiencia), un ejemplo evidente de lo que es el "caos absoluto". Y esto es así, te lo puedo asegurar, por una serie de razones que me permito detallar:

- En cada una de ellas se interpreta la legislación nacional de formas diferentes.
- El personal del que están dotadas estas unidades de control sanitario es, en muchos casos, manifiestamente insuficiente. Ello da lugar a que no puedan realizar de forma correcta las labores de supervisión sanitaria que tienen encomendadas, limitándose su tarea, mayoritariamente, a la ejecución de una labor puramente administrativa.

Al producirse de un forma, que me permito clasificar de habitual, las situaciones anteriormente mencionadas, las consecuencias directas son:

- Se expiden guías de movimiento pecuario sin poder contestar a las preguntas que se nos antojan absolutamente claves:

¿Qué tipo de persona (ganadero) es la que va efectuar el movimiento de ganado? Las respuestas a esta pregunta, lógicamente, pueden ser varias, pero normalmente se limitan a dos:

- Tratantes incontrolados, como, por ejemplo, aquellos que nos han introducido el último brote de Peste Porcina Clásica.
- Personas cabales y comprometidas con el sector.

¿Dónde están ubicadas las granjas? La respuesta, en este caso, es clara: en la práctica, la mayoría de los funcionarios que expiden las guías desconocen por completo la ubicación de las granjas.

Estas realidades conllevan, naturalmente, la posibilidad de mover ganado de un sitio a otro sin ningún tipo de control, con el agravante de que estos "movimientos" están dentro de la legalidad, entre comillas. Si a esto añadimos que no existe ningún tipo de coordinación:

- Entre los mataderos y las comarcas (en lo que respecta al matadero, éste tendría que tener la obligación de comunicar, como servicio coordinado y dependiente del Estado que es, que efectivamente los animales para los que, y vuelvo a repetir, teóricamente se concedió una guía de movimiento pecuario, han sido recepcionados en el matadero).

- Ni entre las distintas comarcas ganaderas. No hay comunicación recíproca ni comprobaciones de llegada de nuevas partidas ganaderas. En consecuencia, como te comentaba, el caos es absoluto.

Es más, los españoles en general y los ganaderos en particular, en la práctica, podemos sacar guías sanitarias, por ejemplo, para un lote de porcinos que teóricamente sólo pueden ser transportados para ir al sacrificio, y descargarlos en una explotación como reproductores (para vida), con el mayor margen empresarial y todo el riesgo sanitario y técnico que una operación de esta naturaleza conlleva.

Este es el fraude o trampa que con mayor frecuencia se produce, puesto que el 99% de las granjas de nuestro país están catalogadas como de producción. Sin embargo, las alternativas que ofrece el descontrol son múltiples: tantas como puedas imaginar.

Pero todo esto nos lleva a la necesaria consideración de otro aspecto: las prevalencias y los controles sanitarios animales, de las diferentes enfermedades que se rastrean, están, en mi opinión, en gran medida falseados, puesto que no existe ningún control, por parte de veterinarios estatales, de los sangrados anuales; es decir, del SANFAMIENTO. Estos sangrados son realizados habitualmente por veterinarios (contratados para dicho fin, de las Agrupaciones de Defensa Sanitaria) o, en el peor de los casos, pueden llegar a ser realizados por los propios ganaderos. La consecuencia directa es que la realidad y la ficción pueden estar, con igual probabilidad, muy cerca o muy lejos.

Poniendo un ejemplo, la anormalidad de la situación actual podrá quedar mucho más manifiesta cuando se habla en los foros profesionales de un determinado sector, como es el caso del porcino, y se hace referencia a las prevalencias que una enfermedad tan importante como el Aujeszky puede tener en el territorio nacional. La verdad es que la cifra que nos dan, como referencia oficial procedente del MAPA, puede ser igual de verdadera como de falsa.

Una situación de esta naturaleza puede conllevar con facilidad a un rotundo fracaso de los programas de erradicación establecidos desde la Administración, con el consiguiente despilfarro económico.

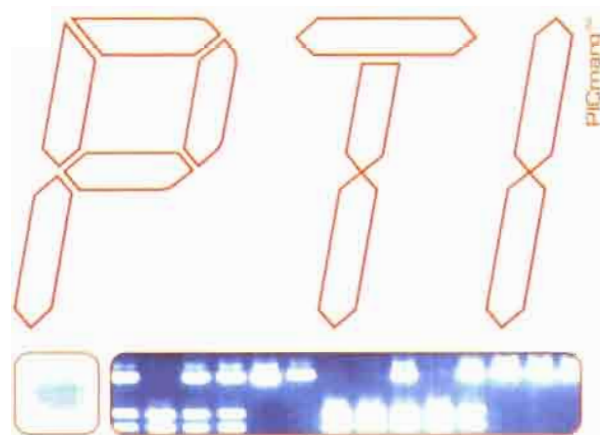
Y situaciones de esta naturaleza, en mi opinión, estimado amigo, suceden y sucederán en España, créeme, mientras una cosa tan seria como la sanidad animal esté financiada por el ganadero y no por el responsable directo que tiene que velar por ella: el Estado.

En fin, no me quiero alargar más. Confío en que estas líneas puedan aportar nuevos argumentos a una conversación que espero podamos reanudar en un futuro muy próximo.

Con mis sinceros afectos y amistad. ■/Dionisio López Montes, Veterinario.



## Generación PICmarq™:



Del esfuerzo realizado por PIC en el campo de los marcadores genéticos (PICmarq™) surge el PT1: un marcador del ADN que permite identificar, en cualquiera de las líneas de PIC, aquellos verracos portadores del gen MC4R cuya presencia garantiza una mejora del índice de conversión del pienso y una reducción de la grasa dorsal, aumentando la deposición del magro.

PIC es la organización que dedica más recursos al desarrollo de la biotecnología porcina. Multitud de proyectos de investigación y años de conocimiento acumulado, nos permiten poner ya a la venta verracos seleccionados utilizando la vanguardia de la técnica. Bienvenidos a la nueva generación de reproductores.

PT1 consume menos, rinde más:

- Disminuye el índice de conversión (-0.082)
- Aumenta el porcentaje de magro en la canal (+1.16)
- Incremento de beneficio para el productor (+520 pts/animal)

\* Resultados obtenidos bajo condiciones controladas.



de la teoría a la rentabilidad

# Perspectivas del mercado de porcino español

## EQUIPO TÉCNICO DE LA CCAE.

Recogemos en estas páginas un resumen de informe elaborado por el equipo técnico de la Confederación de Cooperativas Agrarias de España sobre la situación actual del mercado porcino español y la comercialización de sus productos.

**S**egún este estudio de la CCAE, el censo total de animales en España, desde la entrada en la Unión Europea, viene registrando una tendencia sostenida al alza, con breves episodios de bajada o mantenimiento, en función de las sucesivas crisis de precios o sanitarias, como la acaecida durante el año 1999 en la que el hundimiento de los precios conllevó una bajada los censos de lechones y sobre todo de cerdas reproductoras (**Cuadro I**).

Tras esta crisis se produjo un incremento de las producciones durante todo el año 2000, año al fin del cual se produjo otra crisis, las "vacas locas", que provocó un gran incremento de los precios de la carne de porcino y un relativo mantenimiento de los censos.

Destaca la Confederación que la estructura de las explotaciones en España es muy diferente según las regiones. Eligiendo los parámetros de unidades de carga ganadera y el número de animales por explotación como indicadores podemos llegar apreciar las grandes diferencias que existen en España.

En relación con el número de animales por explotación nos encontramos una gran divergencia entre las zonas de alta producción y el resto. La media en España de animales es de 102 frente a más de 600 de las zonas de alta producción y a los 4 de algunas regiones de España donde la explotación del porcino es para el autoconsumo doméstico.

Al igual que la estructura de la producción es muy diversa, la distribución de explotaciones dentro del territorial espa-



El censo de animales en España registra una tendencia sostenida al alza.

ñol también lo es. Según la encuesta de explotaciones de 1997 el mayor número de las mismas se encuentra en Galicia, un 40,8%, Comunidad que sin embargo sólo cuenta con el 4,7% de los efectivos porcinos de España, mientras que Cataluña, con un censo del 7,2%, posee el 25,8% de los efectivos totales.

En España a la vista de la distribución de las explotaciones se puede hacer una división en grandes zonas según su orientación productiva: Centro: producción de lechones; Nordeste y Arco Mediterráneo: cebo; Cornisa Cantábrica: autoconsumo.

## Producciones y mercado

Continúa el informe destacando que la producción de carne de porcino en España se sitúa entorno a los 2.800.000 tone-

ladas/año, incluyéndose dentro de estos volúmenes: la carne procedente del sacrificio de cerdos cebados de capa blanca e Ibéricos, la de lechones y cerdas de desvieje.

Si lo desglosamos obtendremos 100.000 t de carne proveniente de cerdos reproductores, 190.000 t de carne de Ibérico y sus cruces, 71.000 t que se corresponden con sacrificios destinados al autoconsumo, 500.000 t de carne que se destinan al mercado de exportación, correspondiendo a éste un 23% a canales y un 77% a piezas de despiece y transformados. Todo el resto va destinado al consumo interior.

Si la producción de carne de cerdo en 1999 (último dato estadístico) fue de 2.892.255 toneladas, y el número de animales sacrificados fue de 35.669.715 esto supone un incremento, en relación con

**CUADRO I. Censo porcino nacional.**

Año	1996	1997	1998	1999	Variación (%)
<b>Total de animales</b>	<b>18.652</b>	<b>19.269</b>	<b>21.562</b>	<b>22.597</b>	<b>21,15</b>
Lechones (<20 Kg de peso vivo)	4.890	5.276	5.921	5.786	18,32
Cerdos de (20-50 kg. Peso vivo)	4.025	4.337	4.608	4.991	24
Cerdos en cebo (> 50 Kg peso vivo)	7.590	7.337	8.432	9.221	21,49
Verracos	73	78	92	85	16,44
Cerdas reproductoras	2.074	2.241	2.506	2.501	20,59

1998, del 6,7% de la carne producida y de un 8,0% de los animales sacrificados. El peso medio de la canal fue de 80 kg, frente a los 86 de la UE.

Como podemos observar una de las características importantes del mercado de porcino en la actualidad es el mercado de exportación. Prueba de esta importancia, es la realidad de haber alcanzado un volumen del 18% sobre la producción total de carne. Este es uno de los puntos fuertes en que el sector se ha apoyado para consolidar los incrementos de censos importantes que se han producido en estos últimos años.

Lo que en un principio fue una válvula de escape, hoy se ha transformado en un negocio estratégico de posicionamiento de presente y de futuro. En los tres últimos años se incrementa el saldo exportador positivo en este subsector ganadero reafirmando la tendencia de anteriores campañas.

Mencionar como mercados exteriores consolidados, en orden a su importancia: Portugal, Italia, Francia y Alemania.

Ejemplos relevantes de esa realidad comercial exterior es el hecho que, hoy en día, aproximadamente el 30% del mercado de carne porcina fresca en Portugal está abastecida íntegramente por producción española. Asimismo, podemos destacar que el 15% del consumo del chorizo curado en el mercado francés lo acapara los productos de la marca "El Pozo".

Otro de los productos "boom" de exportación es el jamón seco, cuyos volúmenes exportados están batiendo récord año tras año, así como la conquista de nuevos y lejanos mercados.

## Concentración de la industria

Según la CCAE, nuestra industria es capaz de abastecer con agilidad volúmenes importantes de producto dentro de las óptimas condiciones de especificaciones comerciales que se le exigen. Por otro lado, hay que destacar el hecho de que en los últimos años se han producido concentraciones de mataderos y de industrias cárnicas en base, sobre todo, a adquirir un dimensionamiento que les permita dar una respuesta adecuada en servicios y costos.

Los diez primeros mataderos de este país sacrifican casi el 50% de la producción total, por lo que su capacidad de procesamiento anual promedio por unidad se sitúa en más de 60.000 toneladas/año. El segundo grupo de mataderos, compuesto por 30 unidades, procesa el 38% del sacrificio total y cuyo dimensionamiento promedio les sitúa en un total de 30.000 toneladas/año.

Los pequeños márgenes por cabeza y la compresión sobre los costos por política de economía de escala ha sido la estrategia que la industria ha aplicado para conseguir los niveles de competencia necesarios. Todo este proceso ha ido cambiando estructuras, desatomizando el sector y llegando a unidades que han derivado en macro mataderos y macro industrias.

La CCAE está convencida que este proceso no ha finalizado, continuará en los próximos años, generalizándose mucho más en el sector de la transformación, cuyas estructuras aún están muy atomizadas y localizadas en mercados locales.

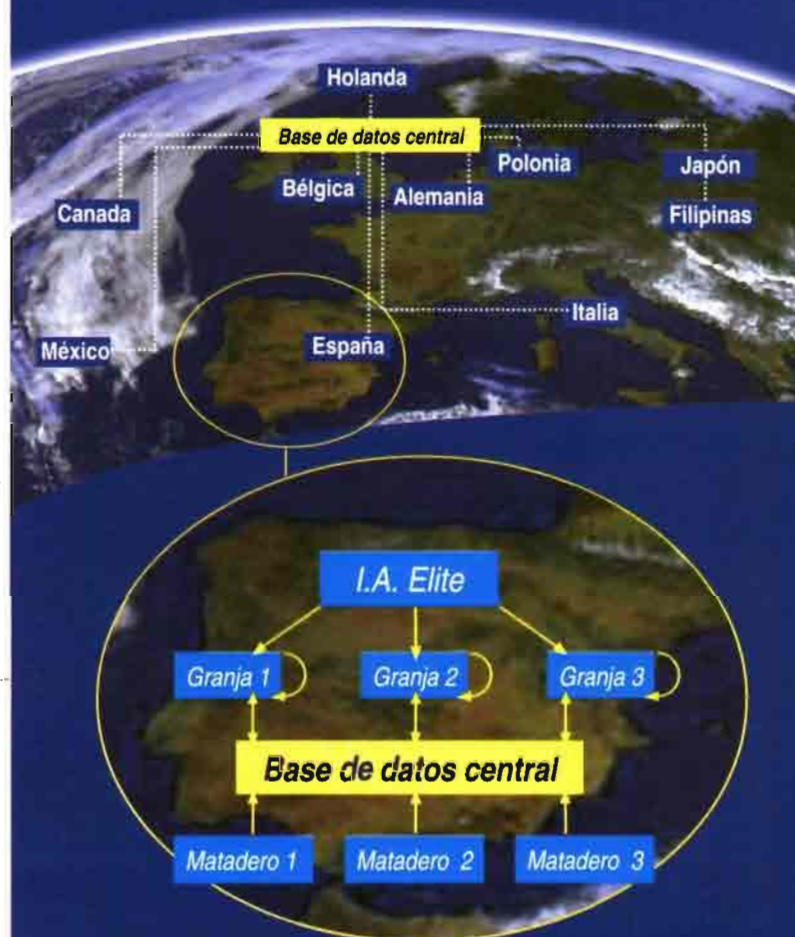
La figura del matadero ha pasado a ser no solo emblemática, sino que se ha utilizado como el instrumento para verticalizar el sector ante una serie de nuevas exigencias comerciales, basadas en nuevos conceptos, como: trazabilidad y seguridad alimentaria.

Alrededor de los mataderos se agrupan toda una serie de organizaciones productivas de ganado por un lado y por otro organizaciones pertenecientes a grupos cárnicos que se caracterizan y se diferencian en sus líneas de industrialización y comercialización específicas. Por lo que se llega a colaboraciones y participaciones que vinculan la producción con el producto final.

Por su parte, la industria transformadora presenta, según la CCAE, una configuración más irregular de las estructuras de

# Hypor

## La tecnología genética ahora y en el futuro.



# BioHypor

El primer sistema comercial de autorreposición para la producción porcina.



**Entrada nula de animales**



**Mejora genética constante**



**Monitorización a la medida**

procesamiento y de posicionamiento en el mercado de compra de materias primas (carnes), ya que concurren en el mismo mercado grandes grupos cárnicos con importantes volúmenes de elaboración (las 10 primeras empresas procesan el 46% del mercado nacional de elaborados, su implantación es nacional y son marquisistas) con las del resto del sector, principalmente pequeñas industrias de tipo familiar con implantación en mercados locales.

El mercado de la carne de cerdo se divide en dos grandes áreas: el mercado de la carne fresca de cerdo, que representa un 24% de la producción total, y el mercado de los productos transformados,

destacada del grupo el cultero y el lomo.

Hay que destacar que del 24% que representa la parte de carne fresca, es decir, la del consumo diario, viene a cubrir en promedio el 40% del margen total del cerdo, correspondiendo al resto de los productos del despiece, que se destinan al fabricante, el resto del margen. Remarcar la dependencia del jamón sobre el margen total.

Los consumos de carne de cerdo en España se realizan en un 72% en el hogar, por lo que no es de extrañar que la distribución de los mismos en un 48%, aún hoy en día, se lleven a cabo a través de la tienda tradicional. No obstante, hay que mencionar que en los últimos años

cuestiones de rapidez en su preparación, ser productos más dietéticos, con menor porcentaje de grasa a la vista, más influenciados por el marketing por ser unidades de un solo consumo, y por los nuevos conceptos de trazabilidad y seguridad alimentaria, en función de su peculiaridad de comercializarse envasados.

La imagen del cerdo ha variado a ojos del consumidor en estos últimos años, ya que el recuerdo de antaño en cuanto a la grasa ha ido desapareciendo. Hoy es difícil o prácticamente imposible encontrar tocino de cobertura. La apreciación hacia el contenido de grasa intramuscular es uno de los caracteres más destacados.

Para muchos expertos el desarrollo de nuevos productos transformados podrá garantizar en el futuro la hegemonía de la carne de cerdo en cuanto a mantener su posición de líder en el consumo total anual de carnes.

La conquista de nuevos mercados muy lejanos, con alto nivel de vida y de consumo, como Japón, EE.UU., por parte de productos nobles como el jamón seco permitirán atender las nuevas demandas que se orientarán hacia la diferenciación.

Asimismo, se prevén cambios en el mercado. De hecho actualmente ya existen en cuanto a los conceptos que se encuadran dentro de la terminología de calidad.

Antes como calidades se englobaban todos aquellos parámetros del producto que se podían medir: tamaño, contenido en grasa, color, porcentaje de músculo. Hoy aparecen dentro de la exigencia de calidad caracteres que no son medibles, como: producto biológico, producto orgánico, animal criado con respecto al bienestar animal, al medioambiente, en la región de origen, etc.

La nueva competencia está ya en la diferenciación, desde la concepción hasta el consumo.

También la diferenciación vendrá impuesta a través de las preferencias del consumidor en cuanto a: sabores más intensos, menor precio, calidad de la comida contra aspectos éticos, más grasa infiltrada.

Por otro lado, a medida que la gran distribución se va concentrando mucho más, el sector cárnico y productor va siguiendo idénticos caminos, por lo que en los próximos años, como consecuencia de la globalización, y ante la realidad de un mercado mundial, las uniones se generalizarán aun más como única respuesta válida ante este mercado más competencial y exigente.

La demanda de un producto, trazable y seguro, debe ser la respuesta del sector productor a las necesidades del consumidor final, concluye la CCAE. ■



El 15% del chorizo curado que se consume en Francia es de El Pozo.

en un 58%, diferenciándose éste en productos secos (39%) y productos cocidos (31%), apareciendo un tercer grupo que se corresponde al de platos precocinados en un 14% y el resto se destina a grasas o mantecas.

Cada vez existe una mayor tendencia hacia los productos transformados por parte de los consumidores, lo que obliga a los industriales a concentrarse más en sus elaborados, consiguiendo a través del mayor valor añadido mejores márgenes, poniéndose de manifiesto la gran competencia que existe en este sector ante el grado de deterioro de márgenes en productos más simples: canales y piezas de despiece.

Apunta la Confederación de Cooperativas que el mercado de la carne fresca está muy influenciado por los factores de estacionalidad (climáticos, culturales, tradicionales) y por la relación directa del consumo del momento, siendo la figura

han perdido de manera importante la hegemonía que disfrutaban en esta área de comercialización.

La moderna distribución se posiciona estratégicamente en el dominio de la venta de productos transformados y, sobre todo, en toda aquella serie de productos que se agrupan en marcas, segmento que está aumentando. A la vez, va consolidando la venta de carne fresca, por razones estrictamente comerciales, ya que son productos que incrementan la frecuencia de visita, por ser perecederos, y fideliza la compra por ser un factor de diferenciación respecto a sus competidores.

Hasta ahora, la carne de cerdo tenía ventajas de consumo, favorecidas por un inmejorable posicionamiento en cuanto a precios, pero cada vez más el resto de carnes ha mejorado su competencia.

Según la CCAE, existe una clara tendencia a que el consumo se vaya trasladando hacia productos transformados por

# PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN PARA PORCICULTURA



Cargill es una empresa multinacional que comercializa, procesa y distribuye productos agrarios, alimentos, productos financieros y productos industriales, con 82.000 empleados en 59 países. Cargill es en la actualidad, el mayor productor de piensos a nivel mundial. La División Nutrición Animal, con presencia en 19 países y 106 fábricas, es una de las Unidades de Negocio estratégicas y clave dentro de la estructura de Cargill, con una larga tradición y experiencia en el sector.

El Programa de Alimentación Hens para Porcino ofrecen una completa gama de productos destinados a maximizar los beneficios de las explotaciones, proporcionando excelentes tasas de crecimiento magro diario, así como elevadas productividades de las madres. Asimismo, Cargill pone a su disposición soluciones personalizadas adaptadas a cada explotación, gracias a su servicio de asesoramiento técnico y a un exclusivo sistema de racionamiento que permite adaptar la alimentación a las necesidades de cualquier granja.



## Expertos en Nutrición Animal

# Consideraciones previas al diseño de explotaciones

**CARLOS BUXADÉ CARBÓ.** U.D. PRODUCCIONES ANIMALES. E.T.S.I. AGRÓNOMOS – U.P. DE MADRID.

**E**n el marco de la Unión Europea, al contrario de lo que ocurre en Países Terceros (alguno de los cuales compite con la Unión, en los cada vez más restrictivos mercados mundiales), la legislación que regula las actividades pecuarias es cada vez más exigente, entre otras razones, porque intenta conseguir de la actividad ganadera una minimización de:

- Su contaminación.
- Su producción de residuos (entendiendo por residuo un subproducto mal gestionado).

A pesar de ello, esta ganadería, que es una actividad económica, en el marco de una economía de mercado más o menos sesgado, debe:

- Seguir generando riqueza (para remunerar, por lo menos, a la mano de obra en ella activa y, aunque sea mínimamente, al capital en ella invertido).
- Elaborar productos que, bajo ningún concepto, generen rechazo social.

Pero, en la realidad de la Unión, prevalecen los dos aspectos mencionados en primer lugar y, por esta razón, como ya se ha mencionado, se han establecido una serie de normas que regulan las actividades productivas de nuestra ganadería.

## Objetivos de las normas

Los objetivos "socio – políticos" fundamentales de estas normas, que surgen, lógicamente, de los textos legales, son dos:

- Atender a las demandas sociales (básicamente en temas de Bienestar Animal y de Protección Medioambiental).
- Satisfacer las exigencias de los consumidores (fundamentalmente, en lo que se refiere a la seguridad, la durabilidad, la naturalidad, la calidad, el valor psicológico y la trazabilidad de los productos pecuarios).

Aquí, en nuestra opinión, no importa mucho si las normas que se dictan tienen o no una razón técnica de ser y/o responden a unas realidades técnicas o científicas. La sociedad, en general, no tienen conocimientos técnicos acerca de lo que es la Producción Animal, pero si tiene poder (especialmente poder mediático) para imponer sus criterios (generalmente emocionales) al poder legislativo de la Unión.

Esta realidad, cada vez más palpable (las últimas posibles disposiciones sobre los alojamientos de las reproductoras en ganado porcino, aparecidas el pasado mes

misma dirección y sentido, pero que tienen distinta "intensidad de exigencia". Nos referimos, naturalmente a las legislaciones:

- De la Unión Europea.
- Del Estado español.
- De la comunidad autónoma correspondiente.
- Del municipio donde usted pretende iniciar su actividad ganadera.

Usted necesita una licencia de actividad para su explotación (tal y como ya lo especificaba históricamente el Reglamento de actividades Molestas, Insolubles, Nocivas y Peligrosas, RAMINP; que es como se nos considera a las explotaciones pecuarias).

Usted, por otra parte, como ganadero, estará sujeto a la Ley de Epizootias y deberá disponer de la correspondiente cartilla ganadera y cumplir también, naturalmente, con todas las disposiciones que marca esta Ley.

Pero volviendo al tema de la obtención de la mencionada licencia (una vez usted ha decidido afrontar el riesgo empresarial de poner en marcha una explotación ganadera, en este caso dedicada al ganado porcino, cumpliendo, de entrada, en

lo que a las dimensiones se refiere (Número de U.G.M.), las disposiciones que emanan del correspondiente Reglamento del MAPA referido a la Ordenación del Subsector Porcino en España) usted presentará, hablando siempre en términos generales, al correspondiente ayuntamiento el proyecto de su pretendida futura explotación (normalmente junto a otro proyecto de impacto ambiental), acompañados de las correspondientes instancias y solicitud.

El ayuntamiento enviará estos proyectos al jefe de Sanidad Local, al técnico municipal, etc. (depende de la estructura del ayuntamiento) y, una vez estudiados (lo que suele requerir bastante tiempo), el



Las explotaciones deben causar el menor impacto ambiental posible.

de enero, pueden constituir un buen ejemplo de lo que estamos exponiendo) condiciona, naturalmente, los proyectos sobre explotaciones ganaderas puesto que éstas, como es lógico, deben estar legalizadas para poder desarrollar su actividad.

## La legalización de las explotaciones

Supongamos, a título de mero ejemplo y para hacerlo más sencillo, que usted pretende, en una zona, en principio apta para ello, montar una explotación ganadera.

De entrada está usted "sujeto" a cuatro bases legislativas, que van todas en la

pleno del ayuntamiento aprobará o no la solicitud. En el caso de que le sea denegada (lo cual sucede cada vez con más frecuencia) la Comisión Territorial de Industria y Actividades Clasificadas estudiará su solicitud, la calificará, emitirá un informe y en el caso de que este informe sea favorable (si es desfavorable, es vinculante y aquí termina esta historia) lo devolverá al ayuntamiento con o sin medidas correctoras.

Si el informe de la Comisión Territorial es favorable, el ayuntamiento, su pleno, con este informe en la mano, deberá emitir un nuevo dictamen favorable o desfavorable (ya hemos vivido algún caso de este tipo y aquí puede empezar un interminable litigio). En el caso de que sea favorable (normalmente, con las oportunas medidas correctoras) se le concederá a usted el correspondiente permiso de obras.

Concluidas éstas y una vez emitido el correspondiente Certificado Final de Obra, la misma será sometida a la pertinente comprobación, por parte de las correspondientes instancias municipales. Si la comprobación es satisfactoria usted recibirá, finalmente, la anhelada licencia de actividad y si aquélla no es satisfactoria (como lo reflejará el Acta de Comprobación), se le especificarán las medidas correctoras a realizar. Una vez realizadas se comunicará al ayuntamiento que volverá a comprobar la obra y así, hasta que todo este conforme.

No hace falta indicar que, en no pocas ocasiones, todos los procesos burocráticos descritos pueden durar meses (sobre todo, cuando el ayuntamiento de turno no está por la labor de que en su municipio se ubique su explotación ganadera) y no siempre, a pesar de hacer las cosas técnicamente bien, se consigue el éxito (como lo saben muy bien, y solo debe ser un ejemplo, amigos ganaderos de la Comunidad Autónoma de Canarias).

Es decir, que cuando planificamos el desarrollo de una nueva explotación ganadera, en no pocos casos, no hay que contar solo con las correspondientes fuentes de financiación y la asunción del riesgo empresarial propio de una actividad económica; también hay que contar con sobrevivir a la "carrera de obstáculos burocrática" (cuya dificultad principal suele estar a nivel municipal). Y esta realidad es especialmente cierta cuando hablamos del ganado porcino.

## Aspectos técnicos a tener en cuenta

Teniendo en cuenta todo lo expuesto hasta aquí, su proyecto (y usted, como ganadero, tiene mucho que decir aquí) debe de tener como objetivos prioritarios:

- Causar el menor impacto ambiental posible (en todas sus vertientes).
- Conseguir desarrollar una ganadería sostenible y respetuosa con el medio.

Hay que procurar, por encima de todo (y este es un reto constante con que nos enfrentamos los ganaderos, los técnicos y los proyectistas), no hipotecar, a causa de un diseño, proyecto, inadecuado, el futuro productivo de la explotación.

Para poder cumplir, al menos, intentar cumplir con esta premisa, que consideramos clave, será preciso tener en cuenta una serie de aspectos técnicos que deseamos poner de manifiesto en este artículo.

En este ámbito, los principales aspectos técnicos a considerar en la actualidad, de acuerdo con nuestros criterios y nuestra experiencia práctica, son:

- Una correcta integración de la explotación en el paisaje:
  - Espacio y volumen de construcción adecuada.
  - Aspecto general de la explotación (materiales, ubicación correcta de puertas y ventanas, relación superficie cubierta/muros construidos, etc.)
  - Colores a utilizar.



## Trabajamos juntos para el bienestar de todos

### Seguridad

La seguridad de nuestro producto, para las personas y los animales, es nuestra máxima prioridad.

### Medio ambiente

Actuamos juntos en la protección de la naturaleza. Bactocell permite la reducción de agentes contaminantes

### Salud

Reforzamos el ecosistema digestivo de los cerdos gracias al efecto barrera de las bacterias lácticas de Bactocell

### Nutrición

Mejoramos la calidad nutricional de la alimentación porcina

### Protección

Preservamos la calidad sanitaria de la alimentación animal reforzando, al mismo tiempo, el ecosistema de su entorno.



Para sus cerdos:

**LALLEMAND**

Lallemand Nutrición Animal  
Muntaner 281, ent 3e - 08821 Barcelona  
Telf : (34) 93 241 33 80 - Fax : (34) 93 202 00 41

- Sistemas de gestión de aguas (aguas azules, verdes, marrones: separación y reutilización).
- Construcción de todo el sistema de eliminación de subproductos: estercolero y/o balsa de purines, etc. (con especial atención a la estanqueidad y a los sistemas de tratamiento).
- Prevención de la dispersión de enfermedades (distancias, vallado, barreras sanitarias, telas mosquiteras, etc.).
- Prevención de accidentes laborales (muelles de carga y descarga, protección de las zonas de estercoleros y de purines, sistema adecuado de limpieza de fosas, pasillos para el traslado de animales, etc.).
- Control de olores (salidas de aire procurar establecerlas en sistema vertical).
- Control de ruidos (especialmente de los equipos accionados por motores y de los propios animales, donde el diseño es clave).
- Sistemas de lucha contra incendios.

En un palabra: hay que prevenir al máximo los riesgos de contaminación y las molestias que se puedan originar al entorno (entorno que cada vez, incluso en el propio medio rural, es menos permisivo con las explotaciones pecuarias, especialmente las de ganado porcino).

## Riesgos a prevenir

La otra cara de la moneda de las medidas técnicas a adoptar son, lógicamente, los riesgos a prevenir. En este sentido, los principales riesgos a prevenir son:

- La no inserción en el paisaje.
- El impacto por olores (limpieza, ventilación. Sistemas de evacuación, etc.).
- Los impactos por ruidos (correcta distribución del alimento, soportes adecuados de los motores, ventiladores correctamente dimensionados, puertas correctas etc.).
- Los impactos sobre el suelo (correcta gestión de las deyecciones).
- Una inadecuada protección de las aguas.
- Una mala gestión de los productos tóxicos (adecuados almacenamiento y eliminación, empezando por las jeringuillas y/o los productos desinfectantes).
- Es evidente que el ganadero debe:
- Evitar al máximo los impactos.
- Respetar la legislación vigente.

Son estos dos aspectos los que, en la práctica, nos ocasionan no pocos quebraderos de cabeza, entre otras razones porque la legislación, en el seno de la UE (y también de los otros niveles reseñados), es muy dinámica.

Ello nos exige a los técnicos, por una parte, estar absolutamente al día y, por

otra, tener al ganadero permanentemente informado.

## Primeras conclusiones

En el presente artículo hemos pretendido reseñar, de una forma muy esquemática, una serie de consideraciones previas que deben formularse los ganaderos (y, por supuesto, sus asesores) antes de "embarcarse" en la aventura de construir y poner en marcha una explotación ganadera (nuestra experiencia nos ha demos-



trado, reiteradamente, que el no hacerlo así o hacerlo de forma poco concienzuda, ha llevado a sonados fracasos, técnicos y/o económicos).

En este contexto hemos hecho especial hincapié en:

- Las actuales normas.
- Los objetivos de estas normas.
- La problemática de la legalización de las explotaciones.
- Los principales aspectos técnicos "previos" a tener en cuenta en los proyectos.
- Los riesgos que se deben, de entrada, prevenir.

Es evidente, o, al menos, así nos lo parece a nosotros, que la ganadería (especialmente la de porcino) constituye una actividad, en general, "mal vista" o, si queremos expresarlo de una forma más suave "no vista con buenos ojos" (probablemente por puro desconocimiento de su realidad productiva), por la sociedad de la Unión Europea (básicamente, por la "sociedad urbana", que constituye hoy el 95 -

96% del entramado social de la Unión).

Esta actitud, ciertamente también se ha visto exacerbada por importantes errores cometidos, directa y/o indirectamente, por el propio subsector pecuario (léase, por ejemplo, la EEB, el tema de las dioxinas, la última aparición de PPC etc.). Todo este cúmulo de circunstancias derivan, inexorablemente en el marco de la UE, nos guste o no, en una legislación cada vez más dura y restrictiva para la actividad pecuaria.

La consecuencias de ello son fáciles de adivinar: unas dificultades crecientes para los ganaderos cuando pretenden construir nuevas instalaciones y/o modificar o ampliar las ya existentes.

No nos cabe duda alguna de que esta situación ha llegado a los extremos en que nos encontramos hoy (extremos que pueden llegar a cuestionar incluso la competitividad de un número significativo de nuestras explotaciones porcinas, en el marco mundial), porque nos encontramos, en el seno de la UE, con unos subsectores pecuarios (y el porcino no es una excepción, al contrario) estructuralmente muy excedentarios.

De ahí que, en nuestra opinión, ante todas estas realidades y ante las crecientes presiones, que ejerce la OMC (Organización Mundial de Comercio), los poderes políticos de la Unión (cuya principal obsesión, parecer ser, que es la de conservar precisamente este poder), apoyan, en la mayoría de los casos, en lo que a la producción ganadera se refiere, las "reivindicaciones emocionales" de la sociedad (aunque éstas sean técnicamente disparatadas; el tema de la pretensión del manejo de las cerdas "super selectas" en grupos, puede ser, en la realidad de la base animal del Siglo XXI, suficientemente ilustrativo).

Pero, nos guste o no, estos son los "bueyes de que disponemos hoy" y con ellos hemos de "arar" en la realidad pecuaria de la Unión.

Pero hay más; sinceramente pensamos que debemos rezar, para que la pléyade de "legisladores urbanitas", que tiene invadida Bruselas, no nos lleguen incluso a quitar estos "bueyes", que cosas más disparatadas se están viendo en la UE: del Siglo XXI (pensemos, por un instante, en el tema de las jaulas y de las baterías, en el subsector de las gallinas ponedoras).

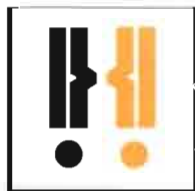
Teniendo en cuenta todo lo expuesto hasta aquí nos parece evidente la trascendencia que tienen el análisis previo de la situación y la correcta fijación de objetivos, cuando uno pretende embarcarse, en el seno de la UE, en la "aventura" de crear riqueza a partir de una explotación ganadera. ■

# EL TIEMPO NOS DA LA RAZÓN



En GRATAL GENÉTICA la **salud** y **sanidad** de los cerdos es clave en nuestro proceso productivo. Ofrecemos desde España, a todo el mercado, animales **sanos** y **limpios**, libres de todo tipo de enfermedades. Conozca la genética limpia de **GRATAL GENÉTICA**. Una vez más, el tiempo nos da la razón.

**HIPERPROLIFICIDAD • MÁXIMO ESTATUS SANITARIO  
FUERTE CRECIMIENTO • CALIDAD TOTAL**



## GRATAL GENÉTICA

# Gestión de la producción y de la empresa porcina

DANIEL BABOT GASPA<sup>1,2</sup>. MARGA MOLTO ARIBAU<sup>3</sup>. GERARDO BLANCO ABILLA<sup>1</sup>.

**E**l proceso de producción de carne porcina es complejo dado que debe enmarcarse en el contexto más general del sector porcino, y en el intervienen gran cantidad de agentes, con objetivos no siempre coincidentes. En este entorno general es necesario garantizar la eficiencia de cada una de las actividades, y en particular, de la relativa a la producción de lechones y de cerdos cebados. Esta eficiencia se hace más importante a medida que el contexto de mercado y competitividad hacen que el margen económico tienda a reducirse.

En un sentido amplio la gestión de explotaciones porcinas ha sido definida como la ciencia que trata de la distribución de recursos (dinero, suelo, alimentos,...) entre diferentes alternativas (animales, sistemas productivos, estrategias de manejo,...) para obtener unas metas previamente establecidas (p.e. máximo beneficio, máxima productividad, máxima utilidad, mínimo coste, máxima eficiencia).

Además, la optimización requiere tener en cuenta también las restricciones (legales, técnicas, económicas,...) asociadas a cada alternativa y que pueden ser determinantes para tomar la decisión final. En este contexto la gestión puede relacionarse directamente con el proceso de toma de decisiones que relacionarán recursos, alternativas, objetivos y restricciones. Así, la gestión puede aplicarse tanto en la toma de decisiones tácticas, generalmente asociadas al proceso productivo, como estratégicas, generalmente de índole más empresarial.

En general, la gestión practicada en nuestras explotaciones porcinas es muy parcial. Así, la mayoría de sistemas informáticos o programas de gestión utilizados se centran en aspectos reproductivos, dejando muy de lado otros factores productivos importantes.

A nivel de granja, la gestión económica

no se realiza o se confunde con una gestión fiscal, no representativa de la productividad económica real ni de la eficiencia de la explotación. Y la gestión de la productividad y de la eficiencia de la mano de obra y de las instalaciones ha sido muy descuidada hasta ahora. Ade-

del proceso productivo (reproducción, alimentación, sanidad, ...) y a los diferentes agentes que componen la empresa.

Para conseguir el anterior objetivo de gestión integral uno de los primeros pasos a realizar consiste en el seguimiento y control operacional, que se con-

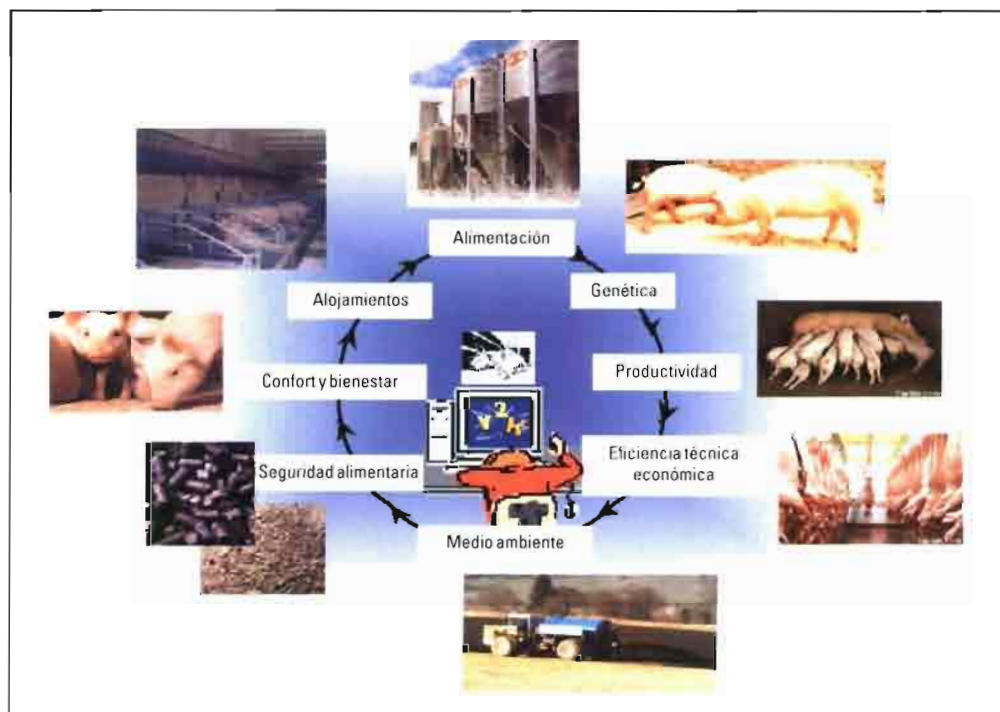


Fig. 1.- Esquema del proceso de gestión integral del sistema de producción de carne porcina (Tomada de Babot y Parera, 2000. Informativo Porcino nº 13).

más, la gestión practicada no está integrada en una gestión de conjunto, tal como se muestra en la **Figura 1** (p.e. gestión económica-contabilidad-fiscalidad; gestión ambiental-reproductiva-alimentación; ...), siendo este el reto más importante a corto y medio plazo para avanzar en la gestión del proceso de producción.

En la práctica, para abordar el proceso de gestión de forma integral es necesario profundizar en una sucesión continuada de tres fases: seguimiento-control, análisis-diagnóstico y toma de decisiones. Estas fases deben ser aplicadas de forma integrada a diferentes escalas de tiempo (diaria, mensual, anual, ...) y espacio (empresa, región, país,...), a las diferentes funciones

creta en la práctica con la recogida de los datos que se producen cada día en la granja y en la empresa. Esta fase es especialmente importante, dado que de su veracidad y eficiencia se derivarán repercusiones de largo alcance en las demás fases del ciclo de gestión. Así, si partimos de datos erróneos el análisis nos conducirá a un diagnóstico erróneo y en base a ello no podremos tomar la decisión más acertada.

En todo caso debe tenerse siempre presente que el control y registro de datos debe hacerse pensando en obtener unos resultados que permitan el análisis y diagnóstico. En general puede decirse que no está desarrollada una metodología definida

<sup>1</sup> Dpto. Producción Animal, Universitat de Lleida.

<sup>2</sup> Area Producción Animal, Centre UdL-IRTA.

<sup>3</sup> Dpto. de Administración de Empresas y Gestión Económica de Recursos Naturales, Universitat de Lleida.

para realizar un análisis y un diagnóstico correcto y eficaz de la información aportada por los parámetros e índices calculados.

Actualmente el análisis y diagnóstico se basa en la comparación de la información elaborada a partir de los datos y generalmente se plantea sólo para el animal (reproductor) y la granja. A nivel de granja la comparación generalmente se realiza dentro de fase productiva (maternidad, transición y engorde) y entre granjas dentro de empresa. A este nivel la comparación se realiza frente a funciones objetivo definidas previamente o frente a los valores medios de grupos de referencia (regionales, nacionales o internacionales) que compiten en el mismo mercado (ver **cuadro I**).

Finalmente es necesario indicar que un buen análisis y diagnóstico será una base fundamental para determinar los aspectos más influyentes en el proceso productivo y sobre los que es necesario tomar decisiones concretas. Dada la cantidad de datos que es necesario procesar e integrar y la complejidad asociada al análisis y diagnóstico se están desarrollando herramientas de apoyo utilizando las técnicas de inteligencia artificial con el fin de ayudar al individuo en el análisis y diagnóstico.

## Nuevas técnicas de gestión empresarial para empresas ganaderas

Las fuerzas competitivas de los mercados junto con las innovaciones tecnológicas de las que disponen las empresas las están empujando a convertirse en lo que se conoce como Organizaciones Ambidiestras:

- Organizaciones flexibles: capaces de adaptarse a los cambios del entorno y orientadas a la innovación continua a largo plazo.
- Organizaciones fuertes: que funcionen con eficacia, dando prioridad en el corto plazo a la eficiencia, el control y la estabilidad.

Esta necesidad ha llevado a las empresas a establecer nuevas formas de funcionar de relacionarse y de organizarse que han introducido cambios revolucionarios en las mismas. Esta revolución no se hubiera podido llevar a cabo sin el servicio prestado a las empresas por las tecnologías de la información.

Algunas de estas nuevas técnicas organizativas que tienen como finalidad el uso más eficiente de los recursos o hacer prosperar a la empresa en el camino de la mejora continua son: la Reingeniería y el Benchmarking (**Figura 2**).

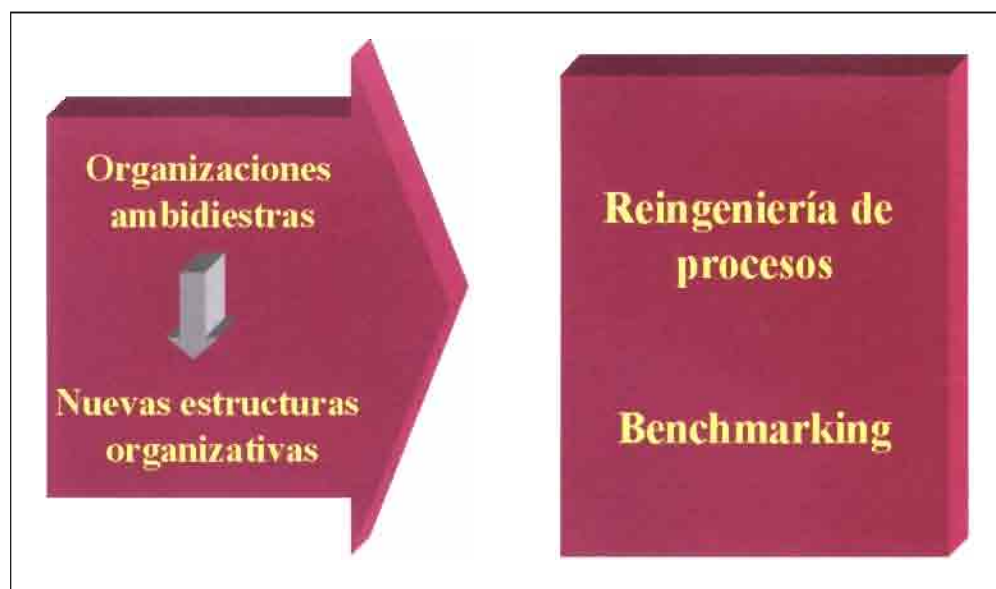


Fig. 2.- Nuevos sistemas organizativos.

La Reingeniería se basa en realizar una revisión fundamental y un rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras en medidas críticas de rendimiento, como coste, calidad, servicio y rapidez. Para ello será necesario que la empresa se concentre en el análisis continuo de sus procesos.

Se generan nuevas maneras de trabajar que estimulan la aparición de toda una serie de nuevas habilidades en equipos y plantillas. Además también se producen una serie de cambios organizativos dentro de los cuales es posible que se gene-

ren nuevos contextos de responsabilidades que tendrán repercusión en las políticas de retribución. La tecnología actuará como facilitador del cambio y se deberán añadir indicadores de costes, tiempo, calidad y servicio.

Las implicaciones tecnológicas que pueden generar un proceso de Reingeniería se representan en la **Figura 3**.

En muchos casos el resultado de la Reingeniería supondrá cambios radicales en aspectos fundamentales del negocio y generará resultados espectaculares como pueden ser:

**CUADRO I. Valores medios de referencia para el análisis y diagnóstico de la eficiencia reproductiva en granjas destinadas a la producción de lechones.**  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos BdPorc, 2000.

Variables	España	Francia	Objetivo Técnico
<b>ESTRUCTURA</b>			
Nº total explotaciones	780	2953	
Nº medio cerdas presentes	342		
<b>ENTRADA EN PRODUCCIÓN</b>			
Edad al 1er. Parto	369	368	340-360
<b>PRODUCTIVIDAD</b>			
Lechones destetados/cerda presente/año	19.04		
Lechones destetados/cerda productiva/año	22.75	24.5	>21
<b>PROLIFICIDAD</b>			
Nº nacidos vivos	10.46	11.4	>9.5
% bajas hasta destete	17.58	12.4	<10%
<b>RITMO REPRODUCTIVO</b>			
Nº partos/cerda productiva/año	2.45	2.41	>2.4
Intervalo destete-ceño (días)	7.81	5.2	5-6
Intervalo destete-cubrición fértil (días)	13.1	9.8	
Duración lactación (día)	22	26.4	21-28
<b>RENOVACIÓN DE CERDAS</b>			
Edad cerdas a la baja (meses)	27.69	32.8	30-35
Camadas destetadas/cerda baja	3.63	4.7	>4.5
% cerdas de baja	37.36		35-45

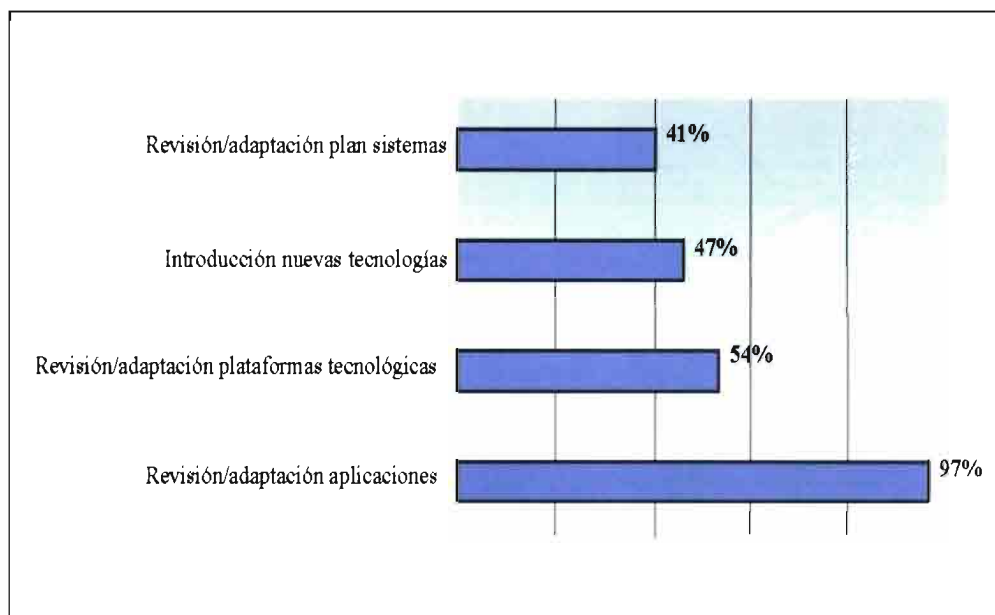


Fig. 3.- Implicaciones tecnológicas de la reingeniería.

- Mejoras de los procesos en aspectos como calidad o coste.
- Reducciones en los defectos que de forma continuada se habían venido estableciendo dentro de la empresa
- Mejora de diferentes indicadores financieros: retorno de inversiones, retorno de activos y reducción de costes
- Aumento del nivel de satisfacción de los clientes

En lo que respecta al Benchmarking es un proceso continuo, estructurado y sistemático cuyo objetivo es medir y comparar la forma de actuar de una empresa con las prácticas de otras empresas de nuestro sector o de otros sectores, con la finalidad de:

- Aprender.
- Identificar iniciativas válidas para el negocio.

- Establecer objetivos y metas a alcanzar.

El Benchmarking se puede llevar a cabo de diferentes maneras en función de los objetivos estratégicos de las empresas y por ello podemos considerar diferentes tipos de Benchmarking:

- Interno: La comparación de los procesos se produce dentro de la misma empresa. Pretende conseguir la transferencia de conocimiento interno y adaptar y trasladar las mejores prácticas de una delegación o filial determinada a toda la organización. Es por tanto de aplicación en compañías descentralizadas o con un conjunto de delegaciones en diferentes centros geográficos.
- Competitivo: La comparación se realiza con empresas del mismo sector (potencialmente competidores). La dificultad radica en la confidencialidad de la

información y la falta de acuerdo sobre los parámetros de medida a utilizar. Sin embargo para facilitar este proceso existen centros de investigación que se dedican a recopilar información sectorial en forma de indicadores que garantizan la confidencialidad de la información.

- Funcional: La empresa se compara con otras empresas del mismo sector pero que no son competidoras directas. Por ejemplo una empresa española se podría comparar con otra empresa de cualquier país europeo (francesa, alemana, danesa, etc..)
- Genérico: La comparación sobre el tipo de proceso de negocio se realiza entre empresas de sectores diferentes. Se trata de encontrar procedimientos innovadores en la forma de trabajar que puedan ser exportables entre diferentes sectores. Por ejemplo, comparar una empresa que se dedica a la ganadería porcina con otra que se dedica a la ganadería bovina.

El proceso a seguir por una empresa que desee llevar a cabo el Benchmarking es el siguiente:

- Se recopila la información y se analiza de forma detallada.
- Se identifican las acciones de mejora que pueden ser adoptadas por nuestra empresa.
- Se desarrolla y aprueba un plan de implantación.
- Se ejecuta el plan y se realiza el seguimiento del mismo.
- Se controla la ejecución del plan.

En cuanto a los resultados que obtienen las empresas que llevan a cabo este sistema organizativo se suelen traducir en: reducciones de costes, modernización de instalaciones y sistemas (aprendiendo de empresas de la competencia o de otras) y una mejora general del servicio ofrecido (Figura 4).

Sin embargo implantar un sistema de Benchmarking no es una tarea sencilla porque está amenazada por diferentes riesgos que pueden suponer el fracaso del sistema. Estos errores hacen referencia a la falta de apoyo de la dirección, a la falta de recursos, a la resistencia al cambio de la empresa o a una planificación y ejecución del plan ineficientes.

A pesar de todo esto el número de empresas que llevan a cabo tanto Reingeniería como Benchmarking es creciente y los resultados generales obtenidos, a pesar de la existencia de numerosos fracasos por las cuestiones anteriormente expuestas, resultan plenamente satisfactorios por lo que en algunos casos estos sistemas se han impuesto como forma de operar a largo plazo para las empresas ganaderas. ■



Fig. 4.- Impacto del Benchmarking en la cadena de valor de la empresa.

Los expertos dicen que...

*... "Una de cada diez está vacía,  
cuando debería estar llena"*



**¿le ocurre algo similar?**

**Domine**  
su sala  
de partos con

La **pieza**  
 **clave**

**para el profesional que calcula**



REGUMATE. SOLUCIÓN OLFATIVA. Sin colorante de color en polvo. USO VETERINARIO.

**Composición:** Altrenogest, 4 mg. (acipente 0.5 g.). **Propiedades:** REGUMATE presenta una acción fisiológica similar a la de la progesterona, impide los descargas cíclicas de los hormonas gonadales, favoreciendo la aparición del celo. **Indicaciones:** Suplementación del celo. **Especies de destino:** Cerdos. **Administración y dosis:** 10 días (administrarlo sobre el alimento, durante las predicciones mensuradas para que sólo sea ingerido por el animal objeto del tratamiento). Cerdos nulíparas: 10 días (durante 10 días inmediatamente antes de su primer parto). **Administración y dosis:** 10 días (durante 10 días inmediatamente después de la parto). **Precauciones de uso:** El altrenogest no debe ser administrado a cerdos que estén en estado de gestación y personas con enfermedades cardiovasculares. Los cerdos en estado de gestación deben evitar el contacto con la piel y los ojos. Si este llega a producirse, lavar rápidamente con agua y jabón. No permitir su acceso a lugares de almacenamiento de alimentos. No permitir su acceso a lugares de almacenamiento de alimentos. Mantener fuera del alcance de los niños. **Contraindicaciones:** No administrar a machos. No administrar a cerdos con infecciones ulteriores. No administrar a cerdos nulíparas que todavía no hayan manifestado el primer celo. No administrar a hembras gestantes. **Efectos secundarios:** No se han descrito. **Interacciones e incompatibilidades:** No se han descrito. **Sobredosis:** La administración del doble de la dosis recomendada produce una prolongación del intervalo entre el celo del tratamiento y la aparición del celo. **Período de supresión:** Cero. **Presentación:** Envase de 600 ml (conteniendo 150 ml de preparado). **Condiciones para su conservación:** Manténgase en sitio fresco, a temperatura inferior a 25°C. **Con prescripción veterinaria.**



ESTEVE VETERINARIA

Avda. Mare de Déu de Montserrat, 221 - 08041 Barcelona - Tel: 93 446 60 00 - Fax: 93 433 15 32

# Alimentación grasa del cerdo y jamón omega-3

JUAN RIOPÉREZ G<sup>a</sup> DEL RINCÓN. INSTITUTO DE NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA. C.S.I.C. MADRID.

**L**a alimentación y manejo de cerdos durante la fase de engorde la hemos de plantear para alcanzar dos objetivos claros y concretos: el primero para conseguir una óptima capacidad de producción dirigida a obtener el máximo rendimiento en la conversión pienso/carne durante el menor periodo de tiempo posible y el segundo, para conseguir un buen estado sanitario de los animales, capaz de proporcionar excelentes rendimientos a la canal y despiece comercial que permita obtener jamones, lomos y embutidos óptimos para sufrir procesos de larga duración en la industria chacinera.

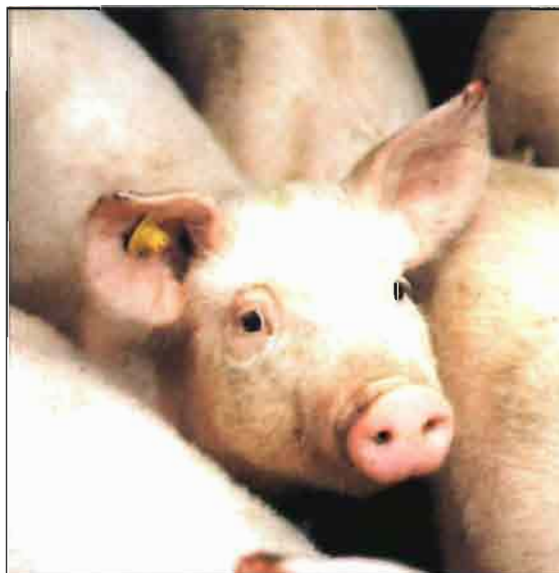
Ambos objetivos justifican un buen programa de alimentación tanto para el cerdo blanco como Ibérico, basado fundamentalmente en el metabolismo energético y en la adición de grasas de alto contenido oleico en su dieta diaria y orientado a producir un producto final de composición lipídica cardioaludable, asequible finalmente para el consumidor.

La producción de carne porcina en España que ronda los 3 millones anuales de toneladas (Buxadé Carbó, 2000) y representa aproximadamente el 16% de la producción porcina actual de la Unión Europea (18,2 millones de t/año), ocupando el 2º lugar tras Alemania (4,2 millones de t/año) es un reto importante para cubrir las necesidades globales de alimentos a precios competitivos junto a otras producciones como las de pollo, cordero y vacuno, permitiendo satisfacer las necesidades nutritivas de un amplio sector de la población, incluido porque no, a niños y ancianos.

Sin embargo, existe una creciente sensibilización social considerando al embutido y a la carne de cerdo hipercolesterinémicas y por tanto perjudiciales para la salud, sin tener en cuenta el alto índice de nutrientes que intervienen en su composición (aminoácidos y ácidos grasos esenciales, vitaminas, hierro, zinc, magnesio etc.).

El jamón y embutidos, por ejemplo, no solo suministran proteínas de alta calidad nutritiva, cantidades apreciables de vitam-

nas, macrominerales y oligoelementos como acabamos de indicar, sino que constituyen un verdadero manjar para el consumidor, al ser alimentos nobles por excelencia. Sin embargo, su contenido graso y perfil lipídico siempre han sido objeto de preocupación tanto para el consumidor como para el industrial y ganadero, ya que se ha demostrado que existe una estrecha relación entre la cantidad y tipo de grasa adicionada al pienso del cerdo, al menos durante el periodo de



cebo-acabado y la composición en ac. grasos o perfil lipídico del jamón.

En los últimos años se han logrado notables avances dentro de la producción de cerdos, reduciendo la duración del periodo de engorde y sobre todo mejorando la digestibilidad de los piensos y su eficiencia nutritiva, con el fin de incrementar la ganancia media diaria en peso y rebajar el índice de conversión.

No obstante, los esfuerzos se han encaminado a mejorar los factores de producción de carne casi exclusivamente con criterios de cantidad, olvidándose, de alguna manera, aspectos relacionados con la calidad de las piezas nobles del cerdo (jamones, lomos y paletas) y sobre todo con el perfil de ac. grasos saturados/polinsaturados de su grasa intramuscular, responsa-

ble directa al fin de las tasas de colesterol y triglicéridos en el consumidor.

Recordemos que los lípidos de la canal del cerdo se clasifican en triglicéridos o grasas neutras de reserva y lípidos estructurales formados principalmente por colesterol y fosfolípidos, siendo la ingesta total de grasa del consumidor la formada por la que contienen los alimentos (98-99% de triglicéridos) y la aportada por las técnicas culinarias (frituras), constituyendo la relación ac. grasos polinsaturados/saturados el índice más utilizado en nutrición humana para cuantificar la calidad de la grasa ingerida.

Esta relación, AGP/AGS indica que cuanto mayor es su numerador mejor es su comportamiento con respecto a las enfermedades cardiovasculares, ya que los ac. grasos saturados se comportan negativamente, mientras que los polinsaturados (ac. oleico, linoléico, linolénico etc.) lo hacen positivamente al elevar las lipoproteínas de alta densidad (HDL). Estudios epidemiológicos recientes en la población humana ponen en evidencia que hombres y mujeres con elevados niveles de HDL en sangre tienen escaso riesgo de enfermedades cardiovasculares, luego de alguna manera se comportan como protectores del infarto, mientras que la fracción LDL va asociada a problemas de ateromatosis y arteriosclerosis coronarias.

La buena calidad de la grasa de infiltración del jamón y carne de cerdo, muy alta en ac. grasos monoinsaturados (> 48-49%) en comparación con el sebo de cordero o vacuno, nos lleva a concluir que nuestras investigaciones actuales deban dirigirse a incrementar las tasas de dichos ac. grasos a través de la incorporación de aceites vegetales al pienso (oliva, soja, girasol alto oleico etc.) fundamentalmente durante el periodo de acabado, con el fin de rebajar sensiblemente los niveles de colesterol sanguíneo en el consumidor, al menos el vinculado a la fracción LDL llamado popularmente colesterol malo e incrementar la fracción HDL o colesterol bueno, modificando en parte la nefasta

**CUADRO I. Composición química (% materia seca) y ac. grasos de la bellota, pasto y distintos piensos empleados en el cebo del cerdo ibérico. Fuente: Adaptado de Cava y cols, 1999. I Jornadas del cerdo ibérico y sus productos.**

	Pensos Compuestos			Bellota			Pasto	
	Ruiz 1998	Cava 1998	Tejeda 1999	Ruiz 1998	Cava 1998	Tejeda 1999	Cava 1999	Tejeda 1999
Proteína (%)	12,9	13,6	15,6	4,2	4,7	5,5	13,0	13,7
Grasa (%)	3,2	4,4	4,4	6,3	6,3	5,8	6,0	2,6
Fibra (%)	3,9	4,9	4,5	7,0	5,7	6,3	22,0	22,8
Ac. grasos (%)								
16:0	16,3	23,7	16,8	14,6	12,5	14,8	15,0	19,8
18:0	5,9	9,3	3,2	3,0	3,2	3,6	2,0	2,9
18:1 (n-7)	24,0	30,3	24,3	63,8	66,0	62,3	9,0	11,9
18:2 (n-6)	47,3	28,8	51,6	16,0	14,6	17,8	11,0	12

opinión generalizada que se tiene al respecto.

## Relación entre la grasa dietaria y el perfil de ácidos grasos tisulares

De todos los factores íntimamente ligados a la producción de cerdos: raza, edad, peso sacrificio, etc., el factor alimentación es el que influye más directamente sobre la calidad de la carne y en consecuencia sobre los productos elaborados del cerdo.

La alimentación en general y el aporte energético (hidratos de carbono) y graso (manteca-aceites) en particular tienen una influencia decisiva en la cantidad y calidad de la grasa tisular y en su composición de ácidos grasos, al ser ésta la responsable directa de la migración del agua y sal en el interior de la pieza durante el proceso del secado del jamón (Girard et al, 1989), así como de sus principales características sensoriales: color, jugosidad, textura, aroma, etc. (Cava y cols. 1999).

Por otra parte, el aparato digestivo del cerdo, al ser monogástrico y apenas modificar la grasa ingerida del pienso (lo contrario de los rumiantes) da lugar a una estrecha relación entre el perfil de ac. grasos de los lípidos de los tejidos y la composición en ac. grasos de los alimentos que componen su dieta, reflejando fielmente su estricta dependencia. Así pues, la composición en ac. grasos de la carne (magro y grasa intramuscular) depende de los procedentes del pienso (deposición directa) y de la síntesis endógena que

suele ser relativamente constante en la proporción del 45% saturados y el 55% monoinsaturados (Brooks,1971).

Cuando el aporte de carbohidratos de la dieta (cebada, maíz, trigo) es correcto y suficiente para cubrir las necesidades de mantenimiento y producción, la casi totalidad de la grasa ingerida se deposita en los tejidos y sólo cuando se agota la energía procedente de estos carbohidratos, el animal empieza a utilizar sus reservas grasas, de ahí, la importancia que tiene la inclusión de éstas en el pienso, al menos durante la fase de cebo-acabado del cerdo.

Numerosas experiencias han sido diseñadas con el objetivo principal de analizar y concretar el efecto que la alimentación ejerce sobre el porcentaje y composición en ac. grasos de la carne en fresco de cerdo y su repercusión sobre los productos elaborados con ella, incluidos lomos, jamones y paletas.

Sin embargo, aunque la mayoría de los autores afirman que existe una estrecha relación entre los niveles de grasa dietaria y el perfil de ac. grasos en la carne, ésta es muy variable y depende fundamentalmente de las materias primas empleadas en la formulación y elaboración de los piensos para la alimentación del cerdo blanco y el sistema de explotación del Ibérico, como indican los cuadros I y II.

Ortiz Cansado y col., 1996 demuestran que el perfil lipídico del jamón Ibérico de bellota tiene una baja proporción de grasa saturada (30%) y elevadas cifras de ac. grasos monoinsaturados (64%) en compara-

ción con el jamón serrano de cerdos engordados en cebaderos (cuadro III) siendo importante señalar, que el perfil de ac. grasos varía también en función de las distintas localizaciones del tejido adiposo del cerdo como refleja el cuadro IV, cuyos resultados indican que el perfil de la grasa intramuscular del lomo (38%) muestra mayor índice de saturación que la grasa subcutánea interna (35,2%) mientras que el biceps presenta valores similares (35,6%).

Algunos investigadores estudiaron la composición en ac. grasos de la grasa subcutánea de la capa externa e interna del cerdo blanco (Kock et al.1968; Christie et al, 1972; Wood,1973) y otros autores muestran la variación del perfil en ac. grasos del lomo (Longissimus dorsi) y de la grasa intermuscular de cerdos alimentados con diferentes materias grasas incorporadas al pienso (manteca, girasol, colza, etc.) como indica el cuadro V.

Riopérez, 1999 hace un análisis químico-bromatológico del porcentaje de grasa de distintas partes del jamón y lomo en fresco de cerdos Duroc alimentados con un pienso que incluye 3% de aceite girasol-soja durante el periodo de cebo hasta los 120 kg de peso vivo al sacrificio (cuadro VI) considerando que cada día es más importante señalar el porcentaje de ac. oleico y linoleico de las capas de grasa subcutánea y sobre todo de la grasa inter e intramuscular del lomo y músculos que constituyen el jamón, por su destacada influencia en las características organolépticas y de enranciamiento a lo largo del

**CUADRO II. Porcentaje de ac. grasos en grasa subcutánea de cerdos ibéricos alimentados con los tres sistemas tradicionales: montanera, recebo y pienso (M= montanera R= recebo P= pienso). Fuente: Adaptado de Cava y cols, 1999. I Jornadas del cerdo ibérico y sus productos.**

	Flores 1988			Osorio 1991			Díaz 1996			Ruiz 1998			López Bote 1998	
	M	R	P	M	R	P	M	R	P	M	R	P	M	P
C16:0	21	25	26	23	23	24	18	19	24	24	24	27	21	25
C18:0	9	14	14	11	11	11	2	2	3	9	10	12	10	14
C18:1	54	47	47	52	48	49	57	56	47	48	46	42	54	46
C18:2	9	8	6	10	13	11	9	9	8	9	10	10	8	7

**CUADRO III. Perfil de ac. grasos de la bellota, aceite de oliva y grasa del jamón de cerdo Ibérico y blanco (Ortiz Cansado y cols, 1996).**

Ac. Grasos (%)	Bellota	A. Oliva	Jamón C. Ibérico	Jamón C. Blanco
Ac. Palmítico (C16:0)	15,9	11,0	21,0	22,3
Ac. Esteárico (C18:0)	2,6	2,2	9,0	12,0
Ac. Palmítico (C16:1)	0	0,3	4,5	2,8
Ac. Oleico (C18:1)	62,6	72,5	59,1	44,2
Ac. Linoleico (C18:2)	16,5	7,9	5,1	8,7
Ac. Linolénico (C18:3)	2,0	0,6	0,1	1,9
Total Saturados	16,5	13,2	30,1	35,7
Total Monounsaturados	62,6	72,8	63,6	47,0
Total Polinsaturados	18,4	8,3	5,1	10,8

proceso de maduración, así como sobre las fracciones HDL y LDL del colesterol circulante en el consumidor.

## Ácidos grasos alimentarios y factor de calidad

En general, la calidad cárnica es un concepto plural que no tiene definición única. Sin embargo, hay determinados factores o atributos organolépticos-tecnológicos que determinan la calidad de la carne fresca y procesada como el color, terneza, sabor, consistencia de la grasa y perfil de ac. grasos, pH, aromas, capacidad para retener agua, estabilidad oxidativa, etc. Dentro de estos factores de calidad, los ácidos grasos presentes en el tejido adiposo de la carne de cerdo juegan un papel importante, siendo el ac. oleico cada vez más decisivo.

Hoy, los esfuerzos de la Administración pública por evitar fraudes y desarrollar la denominación de origen de jamones y lomos se centran en la trazabilidad del producto y en la exigencia de la proporcionalidad de sus ac. grasos mayoritarios, especialmente el ac. oleico para el cerdo Ibérico y el esteárico y linoleico para el cerdo blanco.

Si se parte de carne fresca y perniles con una composición en ac. grasos correcta en la cual exista una alta relación entre los ac. grasos omega-9 (ac. oleico) y omega-6 (ac. linoleico), junto a una buena estabilidad oxidativa ( $\alpha$ -tocoferol) se asegura una excelente e idónea materia prima para la obtención de elaborados cárnicos de alta calidad, siendo el jamón, el producto más representativo.

Según recientes investigaciones, se admite que la composición en ac. grasos de la carne de cerdo se puede modificar a través de la adición de distintos tipos de grasas al pienso. Sin embargo, para obtener carnes más cardiosaludables bajas en ac. grasos saturados se recomienda sustituir las grasas de origen animal con elevado contenido en ac. grasos saturados por el empleo de aceites vegetales de alto contenido oleico para el pienso de cebacabado, aunque los beneficios de la susti-

tución no siempre son posibles, ya que una tasa mínima de ac. grasos saturados son indispensables para garantizar la consistencia de la grasa, estructura y pérdida de exudado y oxidación.

Algunos autores (Mourot et al, 1991;



Cava et al, 1999; López Bote et al, 1999 etc.) indican que un aumento del nivel de grasa insaturada en el pienso de cebo por la adición de manteca de cerdo Ibérico o de aceites vegetales (colza, girasol, soja, maíz, etc.) incrementa el grado de insaturación de la grasa inter e intra muscular. Sin embargo, del porcentaje de inclusión (<3%) y del tipo de aceite utilizado de-

pende la proporcionalidad y el perfil de los ac. grasos de la grasa tisular, así como la consistencia y la mayor o menor predisposición a la oxidación durante el almacenamiento y elaboración.

Cruickshank, 1934 ya señalaba que una elevada cantidad de ac. grasos polinsaturados en el pienso de gallinas ponedoras afectaba de forma directa al porcentaje y composición en ac. grasos de la yema de huevo, mientras que los saturados apenas los modificaba. Sánchez-Muñiz et al 1998 indican también la influencia de la dieta y estirpe de gallina ponedora sobre el perfil lipídico de la yema de huevo en función del tipo de grasa empleada en el pienso, observando que un aumento de grasa polinsaturada a través del aceite de soja en este caso, incrementa el grado de polinsaturación (17,8% vs 25,8%) dependiendo la tasa de ac. oleico, linoleico y linolénico del tipo de grasa utilizada o mezcla con oleínas y aceite de soja.

Así pues, trasladando los beneficios de la modificación dietética al cerdo de engorde y al recebo del Ibérico, la adición de un 3% de aceites vegetales al pienso buscaría incrementar la tasa de ac. grasos monoinsaturados y polinsaturados de la carne y posteriormente del jamón, sin olvidar las posibles ventajas de la presencia de algunos ac. grasos conocidos por omega-3 (linolénico C18:3 n-3; eicosapentaenoico C20:5 n-3; docosahexaenoico C22:6 n-3) con efectos cardiovasculares beneficiosos.

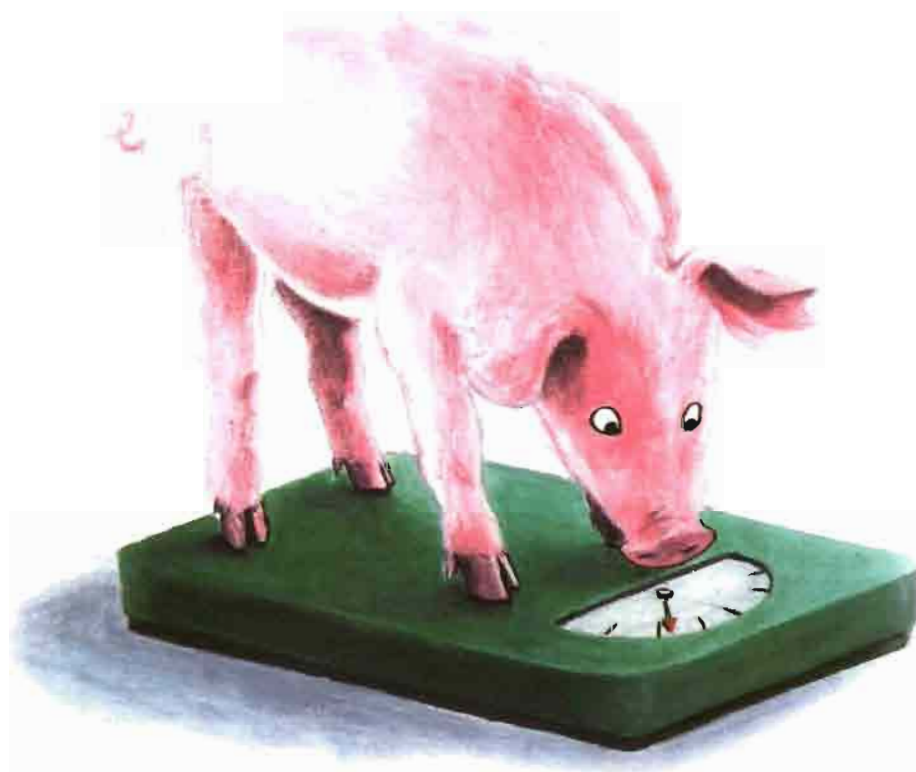
Con la experiencia del jamón Ibérico de bellota, no recomendado precisamente por su precio, sino por su buquet y efectos saludables (baja la tasa de triglicéridos y el LDL colesterol en sangre del consumidor) parece haber un consenso generalizado en las ventajas del consumo de piensos de cebo, enriquecidos con ac. oleico (aceites de orujo - oliva y girasol alto oleico) tanto para el cerdo blanco como Ibérico, respecto a otros piensos enriquecidos con ac. linoleico (maíz).

Por otra parte, la calidad tecnológica del

**CUADRO IV. Perfil de ac. grasos en grasas de distintas localizaciones anatómicas del cerdo Ibérico (Vázquez y cols, 1996. Eurocarne).**

Ac. grasos (%)	Subcutánea Externa	Subcutánea Interna	Intramuscular Lomo	Intramuscular Bíceps
Láurico (C12:0)	0,06	0,07	0,07	0,07
Mirístico (C14:0)	1,32	1,31	1,36	1,26
Palmítico (C16:0)	21,3	22,7	25,1	24,4
Esteárico (C18:0)	9,04	11,0	11,4	9,86
Palmítico (C16:1)	2,01	1,76	3,01	4,21
Oleico (C18:1)	54,0	51,9	50,5	53,3
Linoleico (C18:2)	11,0	10,0	7,56	6,30
Linolénico (C18:3)	1,17	1,07	0,90	0,65
Total Saturados	31,8	35,2	38,0	35,6
Monounsaturados	56,0	53,7	53,5	57,5
Polinsaturados	12,1	11,1	8,46	6,95

# Un beneficio *extra*



- *Menor índice de conversión*
- *Mayor uniformidad*
- *Menores costes de alimentación*

## **RONOZYME™ WX**

*La xilanasa específica para porcino  
con mayor estabilidad térmica*

**CUADRO V. Perfil de ac. grasos del lomo y grasa intermuscular de cerdos alimentados con diferentes materias grasas.**  
**Fuente: adaptado de Miller et al, 1990.**

Tejidos Tratamientos	Grasa intermuscular				Lomo (L. dorsi)			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
C 14:0	1,6	1,4	1,1	1,1	1,7	1,7	1,5	1,6
C 16:0	24,8	19,8	16,0	16,0	23,8	22,5	21,0	20,6
C 16:1	3,9	3,4	2,4	2,3	4,6	4,2	3,9	3,6
C 18:0	13,5	10,1	6,9	7,2	11,7	11,1	9,4	9,8
C 18:1	43,5	44,1	59,6	48,3	47,4	44,6	51,7	45,9
C 18:2	10,1	17,1	11,4	17,7	6,7	11,5	8,4	12,3
C 18:3	1,5	2,3	1,7	5,6	1,5	1,6	1,5	3,0
Ac. Saturados	40,4	31,8	25,2	24,6	38,6	36,7	33,3	33,6
Ac. Monosat.	12,2	20,5	13,9	24,4	9,3	14,4	11,1	16,6
Ac. Polinsat.	47,4	47,5	62,0	50,6	52,0	48,9	55,6	49,5

Tratamientos: 1º: control; 2º: grasa animal; 3º: girasol alto oleico; 4º: colza.

tejido graso de la carne de cerdo depende de su consistencia, de su cohesión y de su sensibilidad para la oxidación (Lebret, 1998) utilizándose para su valoración ciertos métodos físicos (penetrometría, tasa de sólidos, etc.) o mejor aún, criterios químicos como los contenidos en ac. linoléico (C18:2 n-6) y en ac. esteárico (C18:0) mientras que la calidad sanitaria o cardio-saludable coincide con sus tasas de colesterol y triglicéridos anteriormente señalados.

La mayoría de los autores recomiendan que los tejidos adiposos subcutáneos de los cerdos para la industria chacinera no sobrepasen la tasa del 12-15% de ac. linoléico (Prabucki, 1978; Houben et al. 1983; Wood, 1984) y tener un mínimo del 12% de ac. esteárico (Girard et al. 1988) ya que de lo contrario presentarían problemas de grasas blandas o aceitosas.

Para que la carne de cerdo tenga una buena aptitud para su transformación en productos elaborados, Davanel et al. 1998 afirman que la consistencia de la grasa medida por la tasa de sólidos de los lípidos debe estar en estrecha relación con la suma de los ac. grasos saturados y triglicéridos, aunque otros autores (Warnants et al. 1996) no sean tan estrictos y en la actualidad admitan cifras de hasta el 20-22% de ac. linoléico.

Mourot et al. 1991 estudian el efecto que tiene la administración de distintas tasas de ac. linoléico (1,5-2-2,5%) en el pienso de cerdos Large-White de 35 -100 kg de peso vivo, indicando que la cantidad de ac. linoléico (C18:2 n-6) depositado en el tocino y en el jamón (músculo semimembranoso) aumenta con la variación de éste en el régimen alimentario.

apreciándose un menor efecto para el músculo que para el tocino.

Miller et al. 1990 utilizan distintos porcentajes de grasas monoinsaturadas en la alimentación de cerdos en crecimiento-acabado con la adición de grasa de origen animal y aceites vegetales ricos en ac.oleico (cártamo, girasol, colza, etc.) cuyos resultados ya hemos indicado en el **cuadro V** y López-Bote manifiesta, al respecto, que la inclusión de un 6% de aceite de colza o de girasol alto oleico en la alimentación de los cerdos de cebo produce un descenso en la concentración de ac. grasos saturados desde el 41-45% hasta el 30-32%, mientras que la inclusión del 2% mantiene la misma concentración (40-41%).

En definitiva, la composición en ac. grasos de los tejidos adiposos del cerdo se ven fuertemente relacionados con la cantidad y proporción de los ac. grasos ingeridos por el animal en su dieta diaria, aunque preferentemente sean los ácidos linoléico (C18:2 n-6) y linolénico (C18:3 n-3) alimentarios los más susceptibles de afectar la consistencia y calidad de la grasa.

**CUADRO VI. Porcentaje de grasa en lomo (L. dorsi) y en distintos músculos del jamón de cerdos Duroc alimentados con piensos que incluyen 3% de aceite girasol-soja.**

Jamón	%	Lomo	%
Biceps femoral	4,51	Maza	7,77
Semimembranoso	3,49	Centro	4,89
Glúteo medio	3,24	Punta	5,1

**CUADRO VII. Composición en ac. grasos de las dietas control y experimental de cerdos desde:7-95 kg de peso vivo.(adaptado de Leskanich et al. 1997).**

Ac. grasos	Dieta A (control)	Dieta B (experimental)
Mirístico (C14:0)	1,54	1,19
Palmitico C16:0)	19,3	17,4
Palmitoléico (C16:1)	1,78	1,23
Esteárico (C18:0)	8,55	2,12
Oléico (C18:1)	24,4	31,0
Linoléico (C18:2) omega-6	31,9	27,0
Linolénico (C18:3) omega-3	3,56	5,42
Eicosapentaenoico (C20:5) omega-3	0,52	1,19
Docosahexaenoico (C22:6) omega-3	0,74	1,67
Saturados	30	21
Monosaturados	30	40
Polinsaturados	37	36
Relación w6/w3	6,6	3,3

## **Importancia de los ácidos grasos polinsaturados omega-3 y omega-6**

Omega-3 es el nombre con que se conocen a un grupo importante de ac. grasos polinsaturados derivados del ac.  $\alpha$ -linolénico al que pertenecen los ac. grasos eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) presentes principalmente en el aceite de pescado, mientras que al grupo omega-6 pertenecen el ac. linoléico y el ac. araquidónico (AA) que se encuentran fundamentalmente en los aceites vegetales.

Los prototipos de ac. grasos omega-3 y omega-6 son el ac.  $\alpha$ -linolénico (C 18:3 n-3) y el ac. linoléico (C18:2 n-6) respectivamente, mientras que el representante más importante de los ac. grasos omega-9 es el ac. oléico (C18:1 n-9) que tanta influencia

tienen en el tratamiento y la prevención de la arterioesclerosis, debiendo ser ingeridos en la dieta, al considerarse esenciales y no ser sintetizados por el organismo.

Durante mucho tiempo solo el ac. linoléico y araquidónico se consideraban esenciales para el hombre y los animales. Sin embargo, recientes investigaciones con dietas ricas en ac. grasos w-3 y w-6 demuestran su importancia en el crecimiento, desarrollo e infiltración muscular, fluidez y viscosidad de las membranas, metabolismo y perfil lipídico, etc. de los tejidos del cerdo, aunque se pudiera argumentar que los verdaderos ac. grasos esenciales son el linoléico y linolénico, ya que los demás pueden sintetizarse a partir de éstos.

En los últimos años se ha despertado el interés por incrementar el contenido en ac. grasos polinsaturados w-3 tanto en leche y yema de huevo como en la carne de cerdo y lógicamente se consigue con la suplementación grasa del pienso de los animales como apuntan Farrell (1993) Codony (1995) Leeson y Zubair (1996) Sánchez-Muñoz (1998) Ventanas et al. (2000) y López-Bote et al. (2000).

Sin embargo, la forma más práctica para conseguir mantener la relación óptima w-6/w-3 de 5 a 1 y producir jamones y embutidos de cerdo enriquecidos en w-3, es procurando alcanzar esta misma correlación en su dieta de cebo-acabado con la adición de grasas de excelente calidad (semilla de lino, aceites de orujo-oliva, girasol alto oleico, soja, etc.) y correcto porcentaje de inclusión ( $\pm 3\%$ ), además de utilizar altas dosis de antioxidantes en el pienso (100-200 mg/kg de vitamina E) para evitar el enranciamiento y los problemas de tipo organoléptico posterior en la carne y piezas nobles del cerdo.

Leskanich et al. 1997 utilizan un pienso experimental de cerdos con mezclas de aceites ricos en polinsaturados (2% aceite de colza +1% de aceite de pescado) cuya composición en ac. grasos se indica en el **cuadro VII**. Los niveles de saturados principalmente el ac. esteárico (C18:0) son

**CUADRO VIII. Composición en ac. grasos de la grasa extractada del lomo (L. dorsi) de cerdos alimentados con las dietas control y experimental. (n=16 por dieta). Fuente: adaptado de Leskanich et al. 1997.**

Ac. grasos	Dieta A (control)	Dieta B Experim.	Signif. Estadis.
C14:0	0,95	1,04	NS
C16:0	21,3	21,9	NS
C18:0	12,5	12,3	NS
C18:1	29,4	32,1	*
C18:2	18,2	15,4	*
C18:3	0,78	1,00	***
C20:5	0,68	1,13	***
C22:6	0,77	0,99	*
Saturados	35	36	NS
Monosaturados	37	40	NS
Polinsaturados	27	24	NS
Relación w6/w3	8,1	4,9	***

NS: P>0,05; \*P>0,05; \*\*\*P<0,001.

muy inferiores a los del pienso control, mientras que el oléico y los ac. grasos w-3 son más elevados, ofreciendo una relación linoléico/linolénico más óptima para el pienso experimental (w-6/w-3=5) que para el pienso control (w-6/w-3=9).

Los resultados del **cuadro VIII** demuestran los efectos que tienen los ac. grasos omega-3 incorporados al pienso, destacando las elevadas cifras del ac. linolénico (1,00 vs 0,78), eicosapentanoico (1,13 vs 0,68) y docosahexanoico (0,99 vs 0,77) en la grasa extractada del lomo (L.dorsi) de los animales que consumieron la dieta experimental frente a los de la dieta control, observándose también una excelente relación de ac grasos w -6/w -3 de 4,6.

Estos datos revelan la influencia directa de los ac. grasos alimentarios de la dieta sobre la calidad de la grasa y carne de cerdo. Sin embargo, dado el olor y sabor característico del pescado se opta por la utilización de semillas o aceites vegetales en los piensos capaces de aportar una elevada tasa de ac. oléico, linolénico y EPA fundamentalmente, sin sobrepasar el umbral del 12-15% de ac. linoléico.

El perfil en ac. grasos de la semilla de lino, aceite de oliva y girasol alto oleico (**cuadro IX**) presenta un elevado aporte

de monoinsaturados y omega-3, comportándose en nuestras investigaciones preliminares como materias primas útiles para la adición al pienso de cebo-acabado, aunque en el momento de la formulación se hace imprescindible considerar, como indicábamos anteriormente, el porcentaje máximo de inclusión (8-15% para el lino y  $\pm 3\%$  para los aceites) así como la relación saturados/monoinsaturados/polinsaturados (1/2/1) y el cociente w-6/w-3 (5/1), reclamando algunos autores exageradamente la relación óptima en la carne de 1/1 para disminuir la concentración de lipoproteínas de baja y muy baja densidad (VLDL y LDL) y aumentar las lipoproteínas de alta densidad (HDL) con reducción del riesgo de ateromas y demás alteraciones cardíacas en el consumidor.

## Resumen

Este trabajo revisa los resultados de algunos estudios que investigan la posibilidad de enriquecer en omega-3 y tratar de modificar los lípidos de la canal y carne de cerdo, poniendo de manifiesto la influencia directa y el creciente impacto que ejerce su alimentación grasa, al menos durante la etapa de cebo/acabado, al mismo tiempo de la repercusión que tiene sobre la salud del consumidor, principalmente sobre los triglicéridos y las fracciones del colesterol sanguíneos HDL y LDL.

Para ello, se recomienda la inclusión en los piensos de materias grasas de alta calidad ricas en ac. oléico y omega-3, que hacen imprescindibles la adición de antioxidantes naturales (>100-200 mg. acetato de  $\alpha$ -tocoferol/kg de pienso) pero que, sin duda, permita modificar su perfil en ac. grasos para obtener canales y piezas nobles (jamones, lomos y embutidos) óptimas para la industria del secado y maduración, ofreciendo un producto final de composición lipídica cardiosaludable. ■

**CUADRO IX. Perfil y tasa de ac. grasos de la semilla de lino, aceite de oliva y girasol alto oleico como materias primas para la alimentación del cerdo de engorde.**

Ac. grasos	Semilla de lino	Aceite de oliva	Aceite de girasol
C16:0	6,5	9,2	4,3
C16:1	-	0,5	-
C18:0	5,0	3,3	4,3
C18:1 (w-9)	21,0	80,8	73,0
C18:2 (w-6)	13,0	3,9	16,3
C18:3 (w-3)	51,0	0,5	-
C20:5 (w-3)	1,0	0,8	0,4
Saturados	11,5	12,5	8,6
Monosaturados	21,0	81,3	73,0
Polinsaturados	65,0	5,2	16,7

# Programas de control y erradicación de la sarna

J.E. OLIVA\*. A. MUÑOZ\*\*.

La sarna en cerdos es una enfermedad parasitaria de la piel causada por uno y/o dos parásitos: *Sarcoptes scabiei*, que produce la sarna Sarcoptica; y *Demodex philloides* que produce la Sarna Dermodética. Actualmente, *Demodex Philloides* no tiene importancia práctica alguna en la clínica habitual de las explotaciones porcinas intensivas, mientras que *Sarcoptes scabiei*, var. *suis* es el ácaro que provoca la enfermedad de la sarna en los cerdos de todo el mundo. No se trata de una enfermedad nueva que afecta a pocos animales, sino que es una infestación muy extendida en todo el mundo, y contra hasta la que hace muy poco tiempo, lo único que podíamos hacer era convivir con ella.

El control de las enfermedades de la producción ha adquirido una gran importancia en la empresa porcina intensiva, donde existe una inversión de capital notable y una presión continua para optimizar los rendimientos. La sarna porcina es una enfermedad parasitaria sujeta también a control dentro de las explotaciones intensivas, y que origina importantes pérdidas productivas. En la evaluación del binomio costo-beneficio es importante saber detectar la presencia de la enfermedad en una granja y estimar su prevalencia y gravedad relacionando estos hechos con los efectos finales de la enfermedad en la producción.

## Biología y transmisión

El agente etiológico es el ácaro arador de la sarna, *Sarcoptes Scabiei suis*. El estadio vivo de *S. Scabiei suis* que se encuentra con más frecuencia es la hembra adulta, que mide aproximadamente 0,4 mm de largo, tiene forma de globo y un color blanco traslúcido. Es sencillo diferenciar los machos de las hembras, ya que éstos son más pequeños, aproximadamente el 60% del tamaño de las hembras.

En cuanto al ciclo del ácaro, se cree que la hembra copula sólo una vez en la

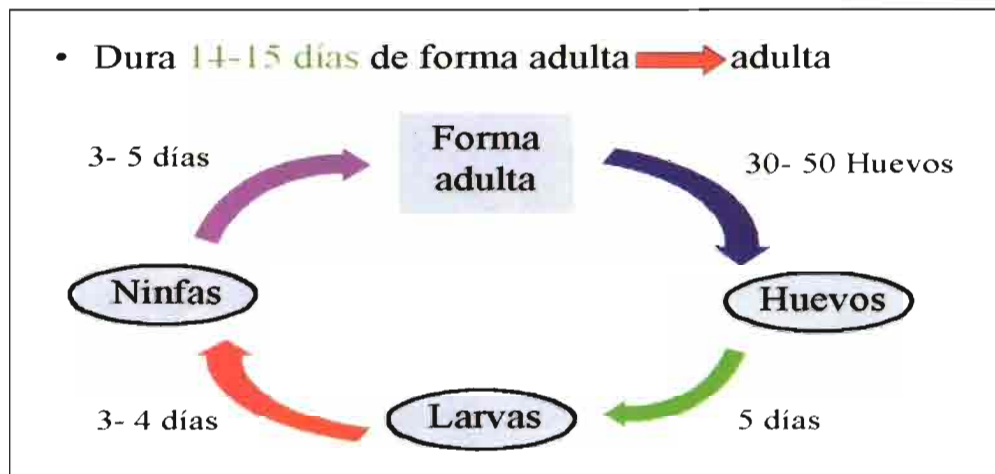
vida. La copulación por lo general ocurre sobre o cerca de la superficie de la piel del huésped. A continuación las hembras comienzan a excavar túneles a través de la epidermis a razón de 0,5 a 5 mm/día y a depositar huevos durante la excavación.

Los ácaros hembras adultos depositan de dos a cuatro huevos por día durante los 20 a 30 días de su vida. La incubación se desarrolla en 3 a 4 días, aunque puede existir variaciones importantes en el tiempo de incubación dependiendo de factores como temperatura y humedad básicamente.

Las larvas de ácaros salen de los huevos y se distinguen de los estadios adultos

que se concentran mayormente en zonas donde las costras son visibles. Se estima que más del 80% de los ácaros se concentran sobre la cabeza de los animales infestados, principalmente en el canal auditivo y en el pabellón de la oreja.

Los ácaros se transmiten principalmente por contacto con un animal infestado. El verraco es responsable importante de la diseminación de la sarna ya que se encuentra en contacto con múltiples cerdas durante la reproducción. La transmisión de la infestación se produce por contacto directo también desde las reproductoras a los lechones poco después del parto. Ade-



*Sarcoptes scabiei*. Ciclo biológico.

ya que poseen tres pares de patas, en vez de cuatro de los adultos, y son de menor tamaño, aproximadamente el 50% del tamaño de las hembras adultas. Las larvas mudan para convertirse en ninfas en 3 o 4 días. Los ácaros jóvenes continúan con la construcción de la red de túneles en la epidermis del huésped, lo cual provoca irritación en el animal. Las ninfas mudan para alcanzar la etapa adulta en 3 a 5 días. Por tanto, el ciclo completo tiene una duración de 12 a 15 días, aunque puede fluctuar entre 8 y 25 días.

## Distribución y transmisión

Los ácaros se localizan sobre la totalidad de la superficie del hospedador, aun-

más, la agrupación de lechones al destete de distintas procedencias facilita la transmisión.

Un aspecto importante de la sarna es la estacionalidad bien marcada en su presentación. El periodo de tiempo que un ácaro puede sobrevivir fuera del huésped depende de la temperatura y la humedad. Las temperaturas moderadas (menos de 25 °C) con alta humedad favorecen la supervivencia del ácaro; esto es un dato a tener en cuenta cuando se planifica una erradicación de la infestación.

## Fisiopatología de la sarna

Las lesiones y los síntomas de la enfermedad son consecuencia directa del pro-

\* Dpto. de I+D de CEFUSA. Alhama de Murcia.  
\*\* Dpto. de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

pio mecanismo de actuación del ácaro. El ácaro hembra, después de la copulación, construye túneles a través de la epidermis de la piel durante el resto de su vida. El ácaro destruye de forma directa las células de la piel al tiempo que las secreciones salivares son capaces de disolverlas; además, durante el proceso de destrucción, el cerdo está expuesto a secreciones salivares, huevos, desechos y heces del ácaro que actúan como antígenos.

La forma hipersensitiva de la sarna es consecuencia directa del mecanismo de acción de los ácaros. Los primeros síntomas clínicos de sarna son el resultado de la irritación directa provocada por las excavaciones y de la irritación química causada por las secreciones salivares. Comienzan a rascarse y desarrollan pápulas eritematosas focales en la piel del pabellón interno de la oreja, abdomen, caderas y flancos del animal con fuerte prurito.

La forma hiperqueratósica (crónica) aparece con mayor frecuencia en animales de más de 6 meses de vida. Se forman costras gruesas en orejas y parte interna de las extremidades, que contienen entre cientos y miles de ácaros. Por tanto, los animales con infecciones crónicas continúan siendo una importante fuente de infestaciones para todos los animales de la explotación.

## Prevalencia e impacto económico

Un estudio reciente, realizado en los mayores países productores de porcino considera que entre el 50% y el 95% de las explotaciones y del 20% al 95% de los individuos están infestados por el ácaro. En España, la prevalencia individual en el cebo se ha estimado en un 29,2% basándose en la presencia de ácaros en el pabellón auricular y en un 72,5% por la presencia de lesiones cutáneas de hipersensibilidad.

Los datos actuales de prevalencia de la enfermedad en las explotaciones porcinas de los principales países productores, demuestran que el empresario y el técnico veterinario tradicionalmente han aceptado la presencia de la enfermedad en su granja, a pesar de que en la actualidad existen técnicas de diagnóstico sensibles y específicas, y fármacos eficaces para poder controlar y erradicar esta parasitosis.

Esta tolerancia viene determinada por la naturaleza encubierta de las pérdidas atribuibles a la reducción en la ganancia de peso y en la eficacia de la conversión sin presencia de mortalidad. Los potenciales efectos perjudiciales de la sarna descritos hasta el momento son diversos:

### Ganancia de peso

El aumento medio de la tasa de creci-

miento en cerdos tratados frente a sarna comparados con compañeros sin tratar es del 7,3% (Davies, 1995). El efecto sobre la ganancia de peso de cerdos en crecimiento valorado a lo largo de un periodo de 12 semanas demuestra una mejora en los animales tratados de hasta el 11,8%

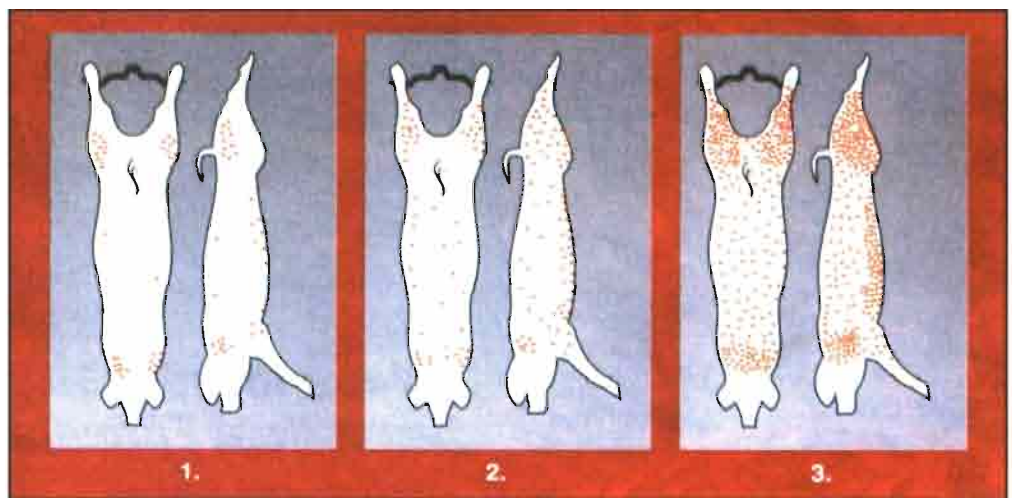
### Índice de conversión

Las investigaciones realizadas por Cargill y Dobson (1979) en cerdos de crecimiento con sarna demuestran una reducción del 9-12% en la eficacia de conversión. La disminución de la eficacia de conversión se debe al efecto adverso sobre el crecimiento, ya que los requerimientos energéticos para mantenimiento pueden elevarse

diferencias en la mortalidad predestete entre camadas con madres tratadas y no tratadas, aunque si demuestran un incremento en la eficacia de conversión calculado como pienso consumido por cerda por cada lechón destetado y pienso consumido por Kg de lechón destetado (Arends y col., 1990).

### Otros efectos

No existen experiencias rigurosas que confirmen el efecto potenciador de la sarna en otras enfermedades concomitantes. Clínicamente se ha descrito una disminución de la presencia de abscesos en las extremidades posteriores y de la incidencia de dermatitis en lechones asocia-



1.- Dermatitis leve.

2.- Dermatitis media.

3.- Dermatitis grave.

en los animales afectados de sarna (Henken y col., 1990), que en los animales infestados aumenta el nivel de actividad (Davis y Moon, 1990) y que el estímulo del sistema inmune puede suponer una utilización decreciente de los nutrientes para el crecimiento.

### Mortalidad

La descripción de mortalidad asociada a sarna parecen carentes de fundamento a la luz de los conocimientos actuales sobre la patogenia de la enfermedad y en ausencia de otras enfermedades concomitantes. Por tanto, es improbable la presencia de mortalidad asociada a sarna en los modernos sistemas intensivos de producción.

### Eficacia reproductiva y comportamiento de las reproductoras

Existen diversas descripciones relacionando la enfermedad con una disminución en la eficacia de conversión de reproductoras, disminución en la producción de leche y aumento en el número de lechones aplastados (Schultz, 1986). Sin embargo, otros estudios no encuentran

das al tratamiento de la explotación frente a sarna (Gaafar y col., 1986).

También se han descrito pérdidas del valor comercial de la canal asociadas a la resección de la piel en cerdos de cebo con problemas graves de sarna.

## Diagnóstico

Es importante, aunque por sintomatología y lesiones orientan claramente al diagnóstico, realizar una confirmación mediante pruebas laboratoriales.

### Diagnóstico clínico

Se basa en la observación de los síntomas clínicos: prurito, inquietud, nerviosismo, etc.

En la forma alérgica las lesiones características son pápulas eritematosas en los flancos y abdomen, los animales se rascan originando la pérdida de pelo, proliferación de tejido conjuntivo y queratinización. La prueba del "índice de rascado" se utiliza para cuantificar la reacción de hipersensibilidad en la forma alérgica de la sarna y valorar su gravedad clínica. Consiste en determinar el número de episo-

dios de rascado en un periodo de tiempo concreto (15 minutos); se calcula el valor de referencia dividiendo el número de rascados por el número de animales en el grupo. El valor de referencia es menor de 0,4.

Índice de rascado =  $n^{\circ}$  de rascados (en 15 min.)/ $n^{\circ}$  de animales observados.

La forma crónica o hiperqueratósica se manifiesta con la formación de costras gruesas localizadas mayoritariamente en el interior del pabellón auricular, cabeza, cuello y extremidades.

## Diagnóstico postmortem (valoración de dermatitis)

Se realiza en el matadero mediante la

en suero o en plasma frente a antígenos del ácaro por la realización de un ELISA. Este método utiliza como antígeno *Sarcoptes scabiei* var: *vulpes* y es un método muy interesante y a tener en cuenta para determinar el estatus sanitario de la granja, así como para el seguimiento de los programas de erradicación de la enfermedad.

## Programas de control de sarna sarcóptica

Los programas de control tratan de reducir la mayor parte de pérdidas que produce la enfermedad mediante la aplicación rutinaria de acaricidas y de medi-

males presentes en fase de recría o lechona, con el objetivo de reducir en lo posible la presentación de la enfermedad en posterior fase de engorde o cebo.

A pesar de que los sistemas de control de la enfermedad cada vez se hacen de forma más intensiva, en determinadas épocas del año no consiguen controlar de forma eficaz el problema y aparece de nuevo sintomatología clara de la enfermedad.

## Programas de erradicación de sarna sarcóptica

La eliminación es el programa contra la sarna más conveniente, ya que elimina a los parásitos de forma definitiva y supone no tener que tratar nunca más frente a la enfermedad. El aplicar un programa de eliminación de la infestación supone automáticamente establecer un programa correcto e intensivo de bioseguridad en la explotación para evitar una posible contaminación posterior.

Actualmente existen técnicas de diagnóstico sensibles y específicas, así como fármacos eficaces para poder erradicar esta parasitosis sin necesidad de grandes inversiones. Existen dos tipos de programas para erradicación de la sarna. Los primeros consisten en medidas de despoblación-repoblación; los segundos se basan en la eliminación de la enfermedad mediante la aplicación estratégica de fármacos.

## Erradicación por despoblación-repoblación

Consiste en sacrificar todos los animales de la granja, limpiando y desinfectando las naves con acaricidas eficaces, y tras un vacío sanitario de tres semanas reintroducir animales libres de la infestación. Es un método muy seguro, pero no se justifica económicamente su aplicación sólo para la erradicación de la sarna.

## Erradicación mediante la aplicación de tratamientos estratégicos

La aplicación de estos programas de eliminación de la infestación sin despoblación de la granja suponen una mejora inmediata en los parámetros zootécnicos y una rápida amortización del tratamiento. Esta mejora zootécnica es consecuencia directa de la eliminación de los efectos del ácaro: ganancia media diaria, índice de conversión, eficacia reproductiva de la cerda, lesiones y dermatitis en animales de sacrificio.

Existen importantes razones para acometer un programa de erradicación sin despoblación:

- En primer lugar, los sistemas de con-

## Valoraciones:

- 0 Ausencia sarna.
- < 0,3 Nivel muy bajo. No es probablemente sarna.
- 0,5 Enfermedad bien controlada.
- 1-1,5 Enfermedad activa.
- ≥ 2 Enfermedad severa. Pérdida de 100 gramos en I.C., 7 -10 días extras al matadero, 23% incremento DNP y 0,1 lechón nacido vivo menos.



R. Garcia - PIG INTERNATIONAL

## Sarcoptes scabiei. Diagnóstico.

inspección y clasificación de las canales según la extensión y gravedad de la dermatitis. Hay cuatro grados de afección:

Grado 0: ausencia de lesiones.

Grado 1: lesiones en la cabeza y en las regiones abdominales media y caudal y en extremidades posteriores.

Grado 2: lesiones generalizadas con gravedad moderada.

Grado 3: lesiones generalizadas graves.

## Diagnóstico laboratorial

Existen dos métodos:

Mediante la detección de ácaros en los raspados cutáneos de pabellón auricular. El tamaño de la muestra es muy importante, y debe ser de un 10% de las cerdas en gestación, y de 3 a 10 animales por cuadra, y un 10% de las cuerdas de recría y cebo. Es un método de baja sensibilidad, pero de muy alta especificidad y nos permite discriminar claramente el estado positivo o negativo de la granja.

Mediante la detección de anticuerpos

de desinfección de la explotación.

Para los programas de control de la infestación se pueden utilizar fármacos aplicados mediante pulverización, fármacos aplicados por vertido en la superficie del animal (pour-on), como aditivos en pienso (premix) o bien, vía inyectable. Los programas varían según el fármaco utilizado y la vía de administración, pero por lo general la mayoría de las explotaciones utilizan productos acaricidas por pulverización-nebulización de todos los animales según su situación productiva:

Antes del parto, se lavan todas las cerdas y se tratan con productos acaricidas mediante pulverización completa del animal. El objetivo es limitar en lo posible el contagio del lechón a partir de su madre.

Una o dos veces al mes se trata todo el colectivo adulto con productos acaricidas mediante pulverización de toda la superficie del animal.

Una vez al mes se tratan todos los ani-

# Contra la sarna, piojos y ectoparásitos del porcino Aplique la concentrada eficacia de Neocidol.

## Neocidol® 60

DIAZINON ESTABILIZADO PARA USO GANADERO

Neocidol® constituye el producto de elección contra la sarna, piojos y otros parásitos externos del ganado porcino.

Aplicado en pulverización sobre animales, instalaciones y equipos ganaderos, Neocidol se mantiene activo durante semanas. Por eso y porque es muy concentrado resulta sumamente económico. Tenga en cuenta que ¡un solo litro basta para tratar más de 1000 cerdos!.

Además, a su alta eficacia y rentabilidad, Neocidol añade la cualidad de ser biodegradable por lo cual no se acumula en el tejido animal ni en la cadena alimentaria.

Empiece a usar Neocidol. Su ganado y su bolsillo se lo agradecerán.



NOVARTIS SANIDAD ANIMAL S.L.  
Marina, 206 Tel. 93 306.48.48  
08013 Barcelona

Composición: Diazinon estabilizado 600 g/l. Indicaciónes: Ectoparasitocida de administración tópica para el control de la sarna, pulgas, garrapatas, piojos, melótopos, moscas de la carne y larvas de moscas del ganado ovino, porcino y vacuno. Desinsectación de establos. Tiempo de espera: Carne: 15 días; Leche: 5 días. Contraindicaciones: No tratar animales acalorados, sedientos, agotados o enfermos. Tomar con las máximas precauciones a los animales menores de 4 semanas de edad. NO TRATAR AVES NEGATIVAS. Conservación: Conservar en lugar fresco y seco en su envase original. Una vez abierto el envase utilizar el contenido en un plazo de 3 meses. Cerrar bien después del uso. La cristalización indica degradación. Precauciones: Mantener el producto fuera del alcance de los niños. 58° de Registro: 8.122. Marca registrada de Novartis S.A. Basilea (Suiza). C/275 PRESCRIPCIÓN VETERINARIA

 NOVARTIS

trol aún siendo muy intensivos en su aplicación, en determinadas épocas del año no consiguen controlar de forma eficaz la enfermedad.

- En segundo lugar, el técnico veterinario no debe tener ninguna duda sobre la efectividad del programa o sobre la capacidad de realizarlo. El desarrollo de un programa de erradicación supone un reto profesional para cualquier técnico dedicado a la clínica porcina.
- Además, está claro que es una enfermedad que se subestima siempre, pero que tiene un impacto económico muy importante en la explotación.
- Disponemos actualmente de suficiente información sobre diferentes fármacos para acometer con éxito los programas.
- Amortización del tratamiento: el control efectivo y rentable se alcanza cuando el retorno que se obtiene de un programa de erradicación es igual o superior al coste que se produce al aplicar dicho programa. En este caso, el coste del tratamiento de erradicación se iguala en un año de tratamiento de control, por lo que en principio económicamente es rentable iniciar un programa de erradicación.

Los puntos clave de cualquier programa de eliminación del ácaro son:

- La elección de un fármaco eficaz para llevar a efecto la erradicación. Los fármacos ensayados hasta el momento en estos programas son: el Formet en aplicación "pour-on", la Ivermectina inyectable (sola o combinada con la administración en el pienso) y la Doramectina inyectable.
- Elaborar un completo programa de entrenamiento del equipo humano sobre el ciclo del ácaro y sobre el protocolo a realizar para su erradicación.
- El diseño de un programa de inversión en bioseguridad para evitar un nuevo contagio de la enfermedad.

Dependiendo de la elección del fármaco que se quiere utilizar, el protocolo de tratamientos varía de forma importante:

Utilizando Formet en solución "pour-on" se han de realizar tres aplicaciones a todos los animales de la granja con un intervalo de 6 días entre las aplicaciones. Además se han de inyectar a los lechones con Ivermectina o Doramectina dos veces con un intervalo de 14 días.

Utilizando Ivermectina se han de realizar dos inyecciones a todo el efectivo con un intervalo de 14 días. Los lechones nacidos durante este periodo se han de inyectar a los 3 días de vida.

Con la utilización de Doramectina el protocolo es parecido, y se pueden realizar 1 ó 2 inyecciones de todo el efectivo, inyectando a los lechones nacidos en los 17

días posteriores a los 3 días de vida.

A continuación se detalla un programa práctico de erradicación de sarna en una explotación porcina:

## Día -30

Inspección individual de todos los animales de la explotación. Los animales afectados por lesiones crónicas de sarna se eliminan a matadero, y los menos afectados se tratan vía inyectable y una solución "pour-on". Además se sacan de la explotación todos los animales domésticos que puedan actuar como transmisores del ácaro (perros y gatos).

## Día -20

Revisión de los animales tratados. Si la evolución no es favorable se sacan de la explotación.

## Día -10

Tratamiento de desratización intenso de toda la explotación, y última revisión de animales tratados.

## Día -3

Tratamiento externo de animales y locales con productos acaricidas. El objetivo es matar los ácaros y huevos que puedan vivir fuera del animal en ese momento como paso previo al tratamiento de erradicación vía parenteral.

## Día tratamiento

Se inyectan todos los animales presentes en la granja. No puede quedar ningún animal sin tratar, ya que actuaría como reservorio del ácaro y reinfestaría de nuevo la explotación. Se han de inyectar todos los animales en el mismo día para evitar posibles errores de localización de los animales y que pueda quedar alguno sin tratamiento.

Se han de utilizar dosis específicas según el peso del animal. Con subdosificaciones del producto no conseguimos eliminar la infestación.

Los lechones con 3 o menos días de vida no se inyectan ya que la barrera hematoencefálica no se ha cerrado y el producto puede ser tóxico a nivel cerebral. Estos animales se inyectan todos conforme cumplen los cuatro días de vida hasta que se haya completado todo el protocolo de eliminación del ácaro.

## Día +7

Desinfección de botas y utensilios con productos acaricidas, y cambio completo de ropas de trabajo, para evitar un posible acantonamiento del ácaro.

## Día +14

Inyectaremos por segunda vez todos los

animales presentes en la explotación siguiendo la misma pauta anteriormente descrita.

En estructuras de producción superiores a una única granja, conviene acometer la erradicación comenzando por Centros de Inseminación Artificial y por los Núcleos Genéticos y Multiplicadores. De esta forma aseguramos que las futuras reproductoras estén libres de la infestación cuando se lleven al resto de las granjas.

En caso de no disponer de una fuente propia de reposición conviene asegurarse que a la compra de los animales estén libres de la infestación.

## Comprobación de la eficacia del programa

Una vez puesto en marcha el programa de erradicación es necesario comprobar su eficacia. Es fundamental:

- Mantener todas las medidas de bioseguridad establecidas y vigilar que se lleven a efecto por todo el personal implicado.
- La reposición debemos asegurarnos que entra libre de la infestación, y para ello debemos comprarla libre en origen o aplicar en cuarentena el mismo protocolo descrito para la erradicación en reproductoras.
- Además debemos de realizar el seguimiento una vez al mes de la enfermedad, mediante los métodos de diagnóstico desarrollados en la actualidad para esta enfermedad (raspados en piel, índice de rascado, inspección de dermatitis en matadero y el test de ELISA) para determinar el grado de éxito del protocolo realizado.

## Conclusiones

Los programas de erradicación mediante la aplicación de tratamientos estratégicos garantizan la eliminación de la infestación sin despoblación de la granja, obteniendo una mejora sensible en los parámetros zootécnicos.

En grandes poblaciones las mejoras de los parámetros zootécnicos sufragar los gastos del tratamiento en un periodo de tiempo inferior a un año.

La eliminación de la enfermedad en los animales supone no solo ventajas a nivel productivo, sino también a nivel comercial y para la salud humana ya que podríamos garantizar a los consumidores la total ausencia de productos o fármacos utilizados habitualmente para control sistemático de la infestación por sarna y que puedan dejar residuos a nivel de piel y músculo de las canales. ■



# Enfermedades emergentes porcinas

**ALBERT ANDREU SÁNCHEZ.** VETERINARIO.

**E**l término de enfermedad emergente aparece con una mayor frecuencia últimamente en la prensa especializada y, quizás su definición no sea muy precisa. El concepto de enfermedad emergente hace referencia al hecho de que las enfermedades infecto-contagiosas, tanto las animales como las humanas, no son las mismas ni en el tiempo ni en el espacio. Las enfermedades son diferentes según los países, pero también según el momento. Así, unas enfermedades desaparecen, porque son erradicadas, mientras que aparecen otras nuevas que eran totalmente desconocidas.

Como enfermedades emergentes se definen aquellas que por su difusión pueden constituir una amenaza de reciente aparición, ya sean enfermedades totalmente nuevas, u otras que en su momento desaparecieron, pero son reintroducidas provenientes de otros países en los que todavía estaban presentes, e incluso enfermedades endémicas que, en determinadas condiciones, modifican su comportamiento haciéndose más graves e incontrolables.

Existe también el término de enfermedades exóticas, cuya definición responde igualmente a la citada, y podría introducir un factor de confusión. En mi opinión, se trata únicamente de una cuestión semántica y ambos términos bien pueden ser considerados sinónimos aunque, quizás intuitivamente, reservemos el término exótico para aquellas enfermedades que, siendo conocidas, provienen de fuera y emergente para aquellas desconocidas anteriormente en todo el mundo, de reciente aparición.

Para aclarar la cuestión bastan unos ejemplos ilustrativos muy claros: la Peste Porcina Africana, si reapareciese en nuestro país, podría ser considerada actualmente como exótica, mientras que el síndrome de adelgazamiento post-destete, la recientemente famosa circovirus porcina, sería más correcto definirla como enfermedad emergente.

En cualquier caso, en el presente artículo se hará referencia a todas estas enfermedades en conjunto englobándolas en un

solo término, puesto que resulta evidente que la aparición de estas enfermedades puede ocasionar en un país problemas económicos y sociales realmente graves, ya se trate de "viejas conocidas" o de "nuevas sorpresas", y ambas se encuentran igualmente condicionadas por el tráfico internacional de animales y productos, cada vez más ágil e intenso, de un mercado cada vez más global.

Haciendo un repaso por la historia nos podemos dar cuenta que la situación no

entorno próximo, como Holanda y Francia, no son más que ejemplos muy conocidos.

Aunque, posiblemente, el más recordado por la opinión pública en general, con un gran impacto social, y que ha sido calificado como el episodio ganadero más importante de nuestra posguerra, pertenece al sector porcino: la Peste Porcina Africana (PPA).

La PPA entró en Europa a través de un catering africano del aeropuerto de



Enfermedades emergentes son aquellas que constituyen una amenaza de reciente aparición.

es exclusiva del momento actual y que a lo largo del tiempo han ido sucediéndose situaciones de nuevas amenazas para la sanidad animal.

Así, la aparición en nuestro país en 1944 de la enfermedad de Newcastle, que ocasionó graves problemas en la avicultura, la llegada de la conocida mixomatosis de los conejos proveniente de Australia o, posteriormente, el paso a través de Portugal de la "lengua azul" de los ovinos en la década de los cincuenta, que últimamente volvió a visitar nuestro país, al aparecer en las islas Baleares en octubre de 2000, y sobre todo, la reciente alarma ante la amenaza de la temida fiebre aftosa que castigando duramente Gran Bretaña ha afectado también a otros países de nuestro

Lisboa a mediados de los años 50. Tres años después apareció en Badajoz, en una zona dedicada a la explotación extensiva del cerdo Ibérico y la propagación ya sería imparable a todo el país al localizarse en los suburbios de Madrid. Durante décadas nuestro país estuvo "marcado" por el resto de Europa, con unas consecuencias sobradamente conocidas por todos, hasta que por fin en 1995 la UE levantó las restricciones a los últimos municipios.

Es precisamente la PPA, reaparecida a mediados de noviembre del año 1999 en el mismo país que fue la puerta de entrada a Europa la que, haciendo renacer viejos fantasmas de la memoria, enciende una luz de alarma en nuestra conciencia haciendo repentinamente novedoso el te-

**ELANCO**

**Pulmotil®**

TM

# El Antibiótico Potente contra la Neumonía



*Mycoplasma hyopneumoniae*  
*Pasteurella multocida*  
*Actinobacillus pleuropneumoniae*

**Ficha técnica:** Pulmotil® es una premezcla medicamentosa que contiene 200 g de Tilmicosina, antibiótico macrólido semisintético, por Kg de premezcla. **Indicaciones:** Tratamiento y control de la neumonía porcina causada por *A. Pleuropneumoniae*, *P. Multocida*, *M. hyopneumoniae* y otros microorganismos sensibles a tilmicosina. **Dosificación:** entre 200 y 400 ppm en pienso. **Duración del tratamiento:** 15 días. **Contraindicaciones:** no se conocen. **Periodo de retirada:** 14 días. **Presentación:** sacos de 10Kg de premezcla. **Nº de registro:** 1143 ESP. **Dispensación:** con receta veterinaria.

**Elanco Valquímica, S.A.**

Avda. de la Industria 30 • 28108 Alcobendas (Madrid).

Tel: 91-663-50-00 • Fax: 91-663-5271

[www.elanco.com](http://www.elanco.com) • [info@elanco.com](mailto:info@elanco.com)



**USO RESPONSABLE**

ma de las enfermedades emergentes.

España declaró de forma cautelar el cierre de la frontera portuguesa (aunque posteriormente se vería obligada a reabrir) además del embargo de sus productos porcinos y parece ser que la rápida actuación de las autoridades lusas evitó la propagación de la temible enfermedad.

Para entender la aparición de nuevas enfermedades es importante tener presente que los principios básicos de la genética y la evolución se aplican de igual modo a los huéspedes animales y a los agentes infecciosos. Estos últimos tienen una amplia capacidad de adaptación evolutiva, sus poblaciones se incrementan de forma exponencial, son muy flexibles al estrés ambiental, e incluso cabe considerar que entre virus y bacterias existen

no han recibido tanta atención en nuestro entorno inmediato, probablemente por desconocimiento, pero no por ello tienen una menor relevancia.

Durante 1998 y 1999 se produjo en Malasia un brote de una nueva enfermedad que en un principio fue confundida con el virus de la encefalitis japonesa. Se trata de un virus de la familia de los paramyxovirus al que se denominó virus Nipha, recibiendo el nombre de la ciudad en donde fue aislado por primera vez, aunque también se le conoce como síndrome respiratorio y encefalítico porcino.

Esta enfermedad tiene unas graves implicaciones en salud pública al ser transmisible al hombre. El brote referido causó 265 casos de encefalitis en humanos y 110 defunciones, declarándose posteriormente

del Ministerio de Agricultura, dedicado al estudio de enfermedades de alto riesgo ganadero y a la sanidad ambiental. De reconocido prestigio internacional, mantiene diversas líneas de investigación y, así mismo, es centro de referencia de varias enfermedades para la OIE y la FAO.

Pero para que un país se pueda sentir protegido frente a estas enfermedades no es suficiente con la existencia de laboratorios de investigación, pese a ser éste uno de los pilares básicos. Es necesaria una buena estructura sanitaria, eficiente, operativa y flexible, una legislación y recursos económicos para hacer frente a los gastos de las campañas sanitarias y unos servicios veterinarios oficiales especializados, de alto nivel técnico, con una formación profesional continua y remunerados adecuadamente para asegurar su estabilidad y poder garantizar con todo ello una adecuada vigilancia epidemiológica.

Las actividades a desarrollar para proteger nuestra cabaña se desarrollarían a tres niveles:

I. Información sobre el comportamiento y distribución a nivel mundial de las enfermedades, disponiendo de un mecanismo de detección en los puntos de entrada de animales.

II. Vigilancia epidemiológica, para poder reconocer aquella enfermedad que no fue detectada en el primer nivel.

III. Lucha contra la enfermedad, cuando ésta ha superado los dos niveles anteriores, formándose grupos de especialistas. Para ello sería muy importante contar con planes de emergencia previamente elaborados, con la legislación que cubriese su actuación y los medios y fondos de contingencia que garantizaran una puesta en marcha inmediata de los mismos. Es esencial, frente a una situación de urgencia, dejar el mínimo espacio a la improvisación al objeto de reducir al máximo las consecuencias no deseables.

Como medidas paralelas se debería concienciar, a través de la divulgación, a nuestros ganaderos para poder instrumentar sistemas de manejo higiénicos basados en la aplicación de medidas de bioseguridad y, quizás incluso, elaborar códigos de buenas prácticas pecuarias.

La evolución de los sistemas de producción ganaderos y la globalización del mercado condicionan que la lucha contra las enfermedades sea mayormente preventiva, que no curativa. La situación del sector cárnico dentro de la Producción Final Agraria española, y la situación cada vez más destacada del sector productor porcino de nuestro país dentro del conjunto de la UE precisa de la adopción de medidas que puedan aportar las mayores garantías sanitarias, y así debe exigirlo. ■



unos mecanismos complejos a través de los llamados plásmidos que les permiten intercambiar material genético.

No es objeto del presente artículo realizar una descripción de las principales enfermedades emergentes puesto que, evidentemente, cada una de ellas precisaría por sí sola un detallado estudio, pero sí resulta obligado, como mínimo, relacionar las más conocidas enfermedades de reciente aparición.

Pese a ser enfermedades recientes ya se ha trabajado mucho sobre ellas. El PRRS, aparecido a finales de los ochenta, es una de las enfermedades porcinas más estudiadas y actualmente es una enfermedad enzoótica en nuestro país. El PMWS, más conocido como circovirus porcino, diagnosticado en España a mediados de 1997 (aunque conocida desde 1991 en Canadá) ha hecho también correr muchos ríos de tinta y, últimamente, podríamos decir en términos periodísticos, se encuentra "de rabiosa actualidad".

Otras enfermedades, paradójicamente,

en Singapur 11 casos más. Para la erradicación del proceso fue necesario el sacrificio masivo de cerca de 900.000 cerdos.

La encefalitis de Malasia requirió, entre otros, de la colaboración técnica del CDC (Centro de Control de Enfermedades) de Atlanta, en Estados Unidos. En la lucha contra las enfermedades emergentes es imprescindible la existencia de laboratorios y centros de investigación dedicados al control de enfermedades infecciosas. En nuestro país disponemos también de un laboratorio de investigación de alta seguridad biológica: el CISA (Centro de Investigación en Sanidad Animal), dependiente del INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria)

## CUADRO I. Enfermedades de reciente aparición en porcino.

Síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS)  
Síndrome de adelgazamiento post-destete (PMWS)  
Síndrome de dermatitis y nefropatía porcina (PDNS)  
Espiroquetosis intestinal porcina (EIP)

## PDNS y PMWS, dos recientes patologías

Desde la mitad de los años 90 se han registrado dos enfermedades emergentes en el porcino: el Síndrome de Nefropatía y Dermatitis Porcina (Porcine Dermatitis and Nephropathy Syndrome -PDNS-) y el Síndrome de Daño Multiestémico Post-Destete (Postweaning Multisystemic Wasting Syndrome -PMWS-). En ocasiones, las dos enfermedades se producen simultáneamente, sin ser clara la relación que existe entre ellas.

En este sentido, el Centro de Enfermedades Emergentes de EE.UU., ha realizado un estudio con la información -muy escasa- que hasta el momento se dispone de dichos síndromes.

### El Síndrome de Nefropatía y Dermatitis Porcina

En cuanto al PDNS, en 1993 en el Reino Unido fue donde se constató el primer caso y en los dos últimos años es cuando han aparecido un mayor número. Hoy en día se estima que un 9% de la ganadería británica está afectada por el mismo.

Al parecer, la enfermedad se ha extendido por otros países, como EE.UU., Canadá, algunos asiáticos o en la propia Unión Europea, pero se desconoce la incidencia de la misma dado que su aparición en el ganado no es de declaración obligatoria.

Las lesiones y signos clínicos son muy parecidos a los de la PPC y de la PPA, como lo demuestra que cuando apareció en el mes de agosto de 2000 la PPC se produjeron serios problemas para distinguir ambas enfermedades.

De este síndrome se puede comentar que no se ha detectado en ninguna otra especie distinta al porcino, que afecta a animales entre doce y dieciséis semanas y menos frecuentemente a mayores y que se ha observado en rebaños de variado origen genético y estatus sanitario.

La prevalencia del síndrome en una cabaña afectada es especialmente baja, menos del 1%, pero la morbilidad y la mortalidad en algunas explotaciones se puede ver incrementada por encima del 20%. Igualmente, puede haber pérdidas adicionales debido a los sacrificios de los animales que sobreviven a la enfermedad pero que no crecen.

Los signos clínicos de la enfermedad son fiebre, anorexia y hemorragias múltiples subcutáneas, especialmente en el rabo, cuartos traseros y orejas. También se observan nódulos linfáticos a lo largo del cuerpo y lesiones renales, aunque

no todos los que presentan daños en la piel desarrollan lesiones renales y viceversa.

En animales severamente afectados, los síntomas son la anorexia, depresión, pérdida de peso, diarrea acuosa, heces negras y edemas subcutáneos. En general, los cerdos con estos síntomas mueren rápidamente.

La etiología de la enfermedad permanece desconocida, aunque se cree que están implicados el virus del Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino junto con infecciones secundarias de *Streptococcus spp* y *Pasteurella multocida*.

No existen test definitivos para esta enfermedad y su diagnóstico se basa en la edad del animal, el cuadro clínico, los análisis de laboratorio y, sobre todo, la eliminación de que se trate un cuadro de PPC.

### El Síndrome de Daño Multiestémico Post-Destete

En Canadá fue donde se constató en 1994 el primer caso del Síndrome de Daño Multiestémico Post-Destete, también conocida como enfermedad del languedecimiento, que se ha detectado posteriormente en otros países, como en Estados Unidos, donde el Laboratorio de Diagnóstico de la Universidad de Iowa ya ha confirmado 470 casos positivos.

Igualmente, en Holanda el Ministerio de Agricultura mostró recientemente su preocupación por la rápida extensión de esta enfermedad. Oficialmente estaban contagiadas 300 de las 14.500 explotaciones de porcino de este país en junio del pasado año. Hoy ese número ha subido a 5.000, según se desprenden de una encuesta realizada por la Escuela Agraria Superior de Delft.

Los síntomas clínicos de la enfermedad son variables. Así se pueden apreciar problemas respiratorios, diarreas, falta de coordinación, parálisis, color pálido en la piel y orejas azules.

Los animales afectados, de entre 6 y 14 semanas, muestran una falta de crecimiento, y la morbilidad oscila entre el 5 y el 50% y la mortalidad entre un 5 y un 80%.

El síndrome está asociado con el Circovirus tipo 2 (PCV-2) e infecciones simultáneas con el parvovirus porcino (PPV) y el virus del Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (PRRS).

Tampoco hay test definitivo para esta enfermedad y su diagnóstico se basa en la edad del animal, su aspecto y necropsis. ■



# Adaptación a la demanda de los centros de I.A.

SUSANA LAPUENTE. VETERINARIA. DEPARTAMENTO TÉCNICO KUBUS, S.A. MADRID.

El auge de la Inseminación Artificial (I.A.) ha originado un cambio importante en el desarrollo de los centros de I.A. a nivel mundial. En un principio, las empresas implantaron la tecnología de I.A. a través de los centros de inseminación en la propia granja hasta que se alcanzó un nivel aceptable de confianza en los resultados productivos. Posteriormente los centros de I.A. se han adaptado a las necesidades del mercado que exigen dosis de garantía tanto sanitaria como fecundante.

Los centros de I.A. han pasado de una localización en granja, a centros aislados y de gran tamaño, con la ventaja de disponer de un personal entrenado y exclusivo para el centro de I.A., una mejor detección de los puntos críticos en la producción de dosis seminales y un mayor control de la sanidad. Se ha pasado de producir dosis para alcanzar la meta de cubrición, a producir el mayor número de dosis seminales de alta calidad, reduciendo los costes de producción.

Tecnologías como el sexaje de espermatozoides y la congelación de semen de verraco se llevan a cabo en centros de investigación, pero aún no han llegado a formar parte de la rutina de los centros de I.A., bien porque los resultados productivos no son los esperados o bien porque la tecnología necesaria, aunque esté disponible comercialmente, tiene un coste muy elevado.

Vamos a centrarnos en cómo se han adaptado los centros de I.A. externos a la granja a los requisitos que demanda el mercado: garantía sanitaria y fecundante.

La tasa anual de reposición en los centros de I.A. se encuentra en torno al 40-60% llegando en algunos casos a superar

el 80%. Las causas de desecho más frecuentes en los centros de I.A. son:

- Baja calidad seminal.
- Baja productividad.
- Renovación programada.
- Problemas de aplomos, cojeras...
- Falta de libido.
- Agresividad de los animales.

Dada la densidad geográfica porcina de muchas zonas de producción, estas tasas de reemplazo han obligado a revisar a fondo las medidas de bioseguridad teniendo en cuenta el diseño, puesta en marcha y funcionamiento del centro de I.A., bus-

zona de mucho tránsito o de alta densidad porcina, cercanía a carreteras...

- Distribución de naves inadecuada, no permite entradas y salidas de animales independientes, entrada de pienso...
- Inexistencia de cuarentena eficaz.
- Entrada de animales de distintos orígenes con estados sanitarios diferentes.
- Protocolos generales de bioseguridad inadecuados.
- Controles sanitarios irregulares.

Debido a esto nos encontramos muchos centros de I.A. con un estatus sanitario inestable, con posible liberación de virus



Centro Inseminación Artificial.

cando el equilibrio entre coste-beneficio. De ésta manera es requisito imprescindible la revisión de los siguientes puntos (Figura 1):

- Localización: distancia a otras unidades ganaderas (1-3 km).
- Procedimientos de bioseguridad (barreras sanitarias).
- Cuarentena y aclimatación de machos.
- Programa sanitario.
- Medidas de autocontrol y seguimiento de factores de riesgo (cumplimiento de las normas por parte del personal y visitantes).
- Control de producción de dosis seminales.

La problemática más frecuente que se presenta cuando se revisa la bioseguridad del centro de I.A. es la siguiente:

- Ubicación incorrecta del centro de I.A.,

y bacterias vía semen y/o aparición de enfermedades infecciosas. Con esta problemática, los objetivos de producción del centro de I.A. se afectan observándose:

- Aparición de sintomatología patológica en verracos.
- Disminución de la productividad (reducción de dosis producidas por verraco y año).
- Disminución de la capacidad de ocupación del centro.
- Alteraciones en la calidad seminal.
- Diseminación de enfermedades infecciosas a través de la I.A.

Las elevadas tasas de reemplazo y el origen multigenético de los machos en la gran mayoría de los centros de I.A. hacen necesario disponer de una cuarentena eficaz, de al menos 8 semanas con un periodo de aclimatación de 20-30 días, para evi-

tar la entrada de enfermedades infecciosas en el centro de I.A.

Durante la cuarentena se deben realizar controles serológicos de los animales de reemplazo a la entrada y tres semanas después, observar signos clínicos de enfermedad, realizar una buena desparasitación, así como iniciar las vacunaciones necesarias de los animales de reemplazo antes de su entrada al plantel reproductivo.

Una vez que los animales forman parte del censo, hay que llevar a cabo un buen programa sanitario con sus correspondientes registros de fecha, producto empleado, grupo de animales y observaciones. Estos registros deben realizarse cada vez que se realice:

- Seguimiento serológico.
- Vacunaciones.
- Tratamientos medicamentosos.
- Desparasitaciones.
- Limpieza de instalaciones.
- Desinfección de instalaciones.
- Desinsectación y desratización.

Para obtener semen de buena calidad seminal y una buena producción esperma-



Fig. 1.- Detalle de una cuadra de verraco.

tica, es necesario vigilar el manejo y bienestar de los animales. Los machos no sólo deben seleccionarse de acuerdo a sus características de crecimiento, índice de

conversión, calidad de la canal sino también en base a su potencial reproductivo. Por tanto, al verraco no sólo debe prestársele atención durante su etapa productiva



Tel. 93 790 37 73 • Fax 93 755 16 17 • e-mail: strong@tresnet.com • <http://www.strongtag.es>

• Mañana:

Comprobación de aparatos

Comprobación de material

Previsión de dosis

Recogida de verracos

Contrastación seminal

Elaboración de dosis

Análisis post-dilución

Registro de tiempo de espera y temperatura antes de la conservación



• Tarde:

Evaluación acrosomas

Control muestras de días anteriores

Registro de incidencias en calidad seminal y estado sanitario

Registro de vacunaciones y tratamientos

Puesta a punto de la siguiente jornada

Fig. 2.- Protocolo de trabajo.

en el centro de I.A., sino también desde su origen antes de alcanzar la pubertad.

Debido a que los verracos representaban un número muy pequeño en comparación al censo de la explotación, se les ha prestado escasa atención en cuanto a sus

necesidades nutricionales, siendo frecuente que las recomendaciones de sus requerimientos nutricionales se dieran sobre la base de las hembras reproductoras.

Actualmente, debido a la expansión de los centros de I.A. y al volumen de

machos, se formulan piensos específicos para verracos que cumplen sus necesidades nutritivas. El zinc, selenio, vit. A, C y E tienen mucha importancia en el desarrollo de los tejidos gonadales, desarrollo testicular, producción de espermatozoides y calidad espermática. Una deficiencia en estos oligoelementos puede suponer una disminución de volumen y concentración del espermatozoides. El calcio y el fósforo, así como la biotina tienen mucha importancia en el fortalecimiento e integridad de los aplopos y la libido del animal. (Cuadro I)

Los datos aportados en la contrastación seminal como volumen y concentración espermática se utilizan como indicadores del funcionamiento del aparato reproductor, pero no aportan datos sobre la fertilidad posterior de ese eyaculado. La información relativa a motilidad, formas anormales y acrosomía es indicadora de la calidad seminal.

Debido a la subjetividad de algunos métodos de evaluación seminal y la pobre correlación que guardan con la fertilidad, sólo la combinación de los datos productivos y de calidad seminal aportados por los métodos rutinarios y especializados de evaluación seminal permite clasificar los eyaculados por calidad con menor margen de error.

El centro de I.A. debe establecer los siguientes controles para asegurar la calidad y producción espermática:

#### Control ambiental

- Comprobación de temperatura en el interior de la nave (18-22 °C).
- Comprobación de la humedad relativa.
- Control de iluminación (12-14 horas de luz/día).
- Comprobación de sistemas de refrigeración y calefacción.
- Control de ventilación.

#### Control de instalaciones

- Revisión del estado de comederos y bebederos.
- Revisión de rejillas.
- Revisión del estado de la fosa de purines.
- Comprobación periódica de limpieza de cuadras.
- Revisión de la sala y potro de recogida.
- Control sobre la calidad y procedencia de la paja empleada.

#### Nutrición

- Vigilancia del estado corporal de los animales y consumo de pienso.
- Revisión de formulación de piensos y conveniencia de implantación de choques vitamínicos periódicos.
- Revisión del estado y limpieza de los silos.

**CUADRO I. Recomendaciones de nutrientes en la dieta de verraco durante la etapa de crecimiento hasta la edad adulta (The Ohio State University, 2000).**

Parámetro	Fase del desarrollo		
	Crecimiento (a)	Juventud (b)	Madurez (b)
Peso corporal (Kg)	55-90	90-135	135-270
Proteína (%)	20	18	16
Aminoácidos (%)			
Lisina	1.1	1.0	0.85
Triptófano	0.22	0.19	0.17
Treonina	0.79	0.68	0.58
Metionina + Cisteína	0.66	0.63	0.54
Macro-minerales (%)			
Calcio	0.85	0.80	0.90
Fósforo	0.65	0.75	0.80
Sodio	0.12	0.20	0.20
Cloruros	0.08	0.16	0.16
Salas	0.25	0.50	0.50
Minerales traza (ppm)			
Cobre	15	15	25
Yodo	0.15	0.15	0.15
Hierro	75	75	100
Manganeso	10	10	20
Selenio	0.3	0.3	0.3
Zinc	100	100	150
Vitaminas			
Vit. A (UI/kg.)	4500	4500	5500
Vit. D (UI/kg.)	450	450	550
Vit. E (UI/kg.)	70	70	70
Vit. K (mg/kg.)	1.5	1.5	2.0
Biotina (mg/kg.)	0.25	0.25	0.25
Colina (g/kg.)	0.5	0.5	1.5
Niacina (mg/kg.)	26.5	26.5	30
Riboflavina (mg/kg.)	10	10	13.0
Ácido Pantoténico (mg/kg.)	16.5	16.5	20
Vitamina B12 (ug/kg.)	30	30	45

(a) Alimentación ad libitum

(b) Alimentación restringida

La adaptación a la demanda del mercado ha hecho necesario establecer un protocolo de trabajo (**Figura 2**) para revisar los puntos críticos del proceso y minimizar los riesgos en la producción de dosis seminales.

Los fallos no detectados en el centro de I.A. tienen una gran repercusión en los resultados productivos de las explotaciones. Debe realizarse un análisis de puntos críticos (**Figura 3**) si detectamos un descenso de calidad y/o conservación de las dosis seminales así como contaminación del eyaculado o de las dosis seminales e incluso si se detecta desorganización del trabajo diario y/o ausencia de registros de los machos.

La higiene del centro de I.A. es un requisito necesario ya que el semen es vehículo de transmisión de un gran número de enfermedades infecciosas. La contaminación bacteriana origina una disminución de los recursos energéticos del diluyente y una reducción de su capacidad tampón lo que provoca una acidifica-

ción del medio y la muerte de espermatozoides.

#### Asegurar un alto nivel de higiene

- Limpieza diaria de alojamientos.

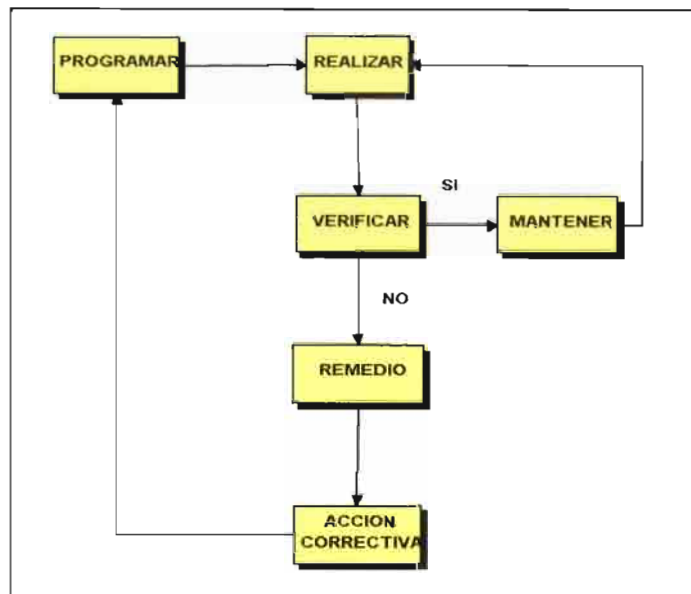


Fig. 3.- Identificación de puntos críticos.

- Rasurado periódico del pelo alrededor del prepucio.
- Limpieza y desinfección diaria de la sala de recogida.
- Lavado de ropa a diario.

#### Evitar contaminación procedente del área prepucial

- Eliminar manualmente los fluidos acumulados en la bolsa prepucial antes de iniciar la recogida de semen.
- Usar la técnica de doble guante.
- Situar el pene paralelamente al suelo para evitar que caigan en el termo restos de orina y de fluidos prepuciales.
- No recoger ni la fracción pobre, ni las primeras emisiones del eyaculado.
- Realizar lavados prepuciales periódicos con desinfectantes suaves rebajados.

#### Evitar la contaminación durante la manipulación del semen

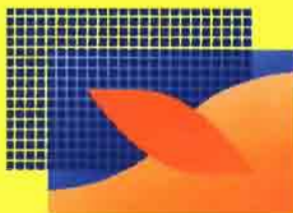
- Disponer en el laboratorio de un área limpia y otra sucia perfectamente diferenciadas.

## La herramienta más sofisticada,



## ahora es también la más sencilla.

El programa  
más avanzado  
de gestión de  
explotaciones  
porcinas



**ZAPwin**  
Siva- Pig Manager

Ahora en



**imprescindible**

Para gestionar económica y técnicamente su negocio.

**flexible**

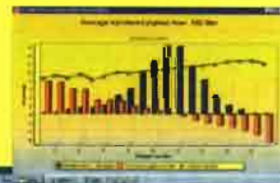
Para adaptarse a cualquier tipo de producción, desde la explotación más pequeña hasta la más grande.

**inteligente**

La mejor tecnología de programación del mercado, le permite una mayor capacidad de análisis y de fiabilidad en sus previsiones.

**sencillo**

Diseñado para que la introducción de datos le ocupe el mínimo tiempo y la presentación de resultados sea clara e intuitiva.



Distribuidor exclusivo:

Euribrid España, S.A.

J.L. Bugaffari Marchesi, 7 Bj. Dch.

15008 A Coruña - Tlf: 981 16 91 92

zapsoft@retemail.es

con la garantía de **Hypor**

- Establecer el flujo correcto del eyaculado desde la recogida hasta el envasado.
- Maximizar la higiene de las superficies en contacto con el semen.
- Manipular y almacenar el diluyente correctamente.
- Usar agua purificada de calidad.
- Almacenar el material desechable en sitio limpio.
- Establecer un protocolo de limpieza, esterilización y almacenamiento del material de vidrio.
- Limpieza diaria del laboratorio.
- Evitar contaminantes externos en el laboratorio.

**Comprobar temperaturas a lo largo de todo el proceso de recogida y evaluación de semen**

- Material de recogida a 37 °C.
- Recogida sobre 100 cc de diluyente a 37 °C.
- Mantener la temperatura del eyaculado durante la contrastación a 34-37 °C.
- Establecer los criterios (ver **Cuadro II**) y técnicas de contrastación del eyaculado.
- Evitar diferencias de temperatura mayores de 1 °C entre semen y diluyente al realizar la dilución.
- Enfriamiento de las dosis durante 2 horas a temperatura ambiente (20-22 °C) después del procesado.
- Conservación en nevera a 16-18 °C, hasta su uso.

**Evitar oscilaciones de temperatura durante conservación y transporte**

- Refrigeración de las dosis a 15 °C mínimo 2 horas, previo al transporte.
- Transporte en vehículos provistos con neveras portátiles o cámaras frías.
- Uso de embalaje isotérmico.

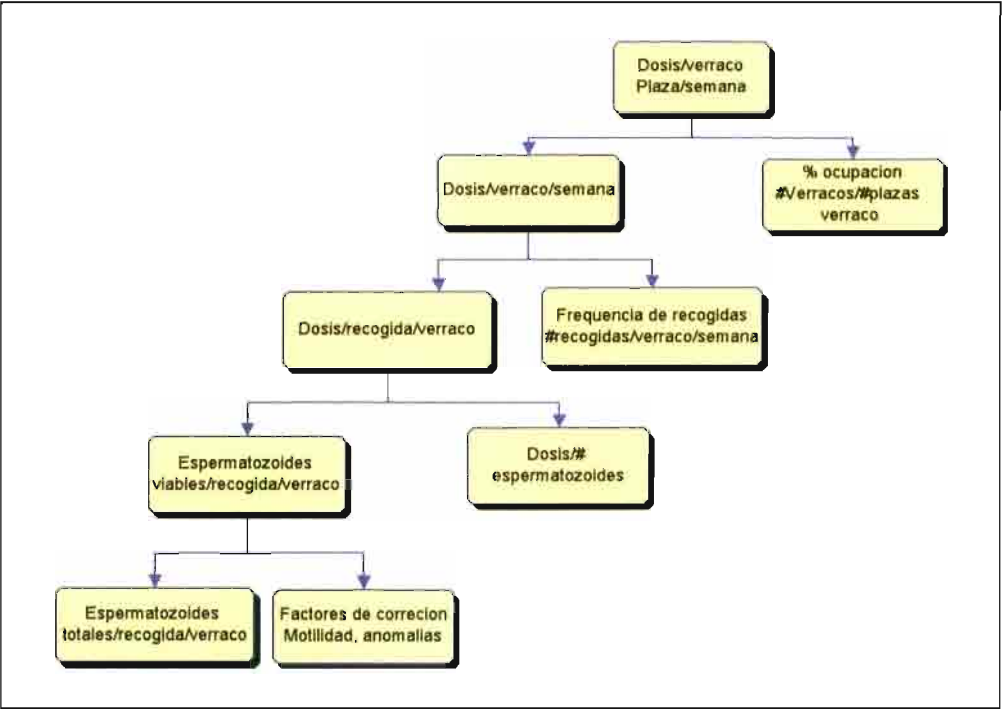


Fig. 4.- Objetivos de producción del C.I.A.

- Evitar movimientos bruscos durante el transporte.
- Comprobar la temperatura de llegada, una vez recibidas en destino.
- Mantener a 16-18 °C.

**Programa sanitario**

- Utilización individual de agujas por cada tratamiento.
  - Revisar el cumplimiento del protocolo de limpieza.
  - Observar diariamente la posible aparición de sintomatología en los verracos.
- Finalmente el número de dosis producidas por verraco y año dependerá de:
- Calidad y frecuencia de la recogida de semen.
  - Porcentaje de ocupación del centro.

- La edad promedio de los verracos productivos.
- Manejo, nutrición y estado sanitario de los verracos.
- Genética.

El seguimiento de todos estos datos se realiza a través de programas informáticos para la gestión de centros de I.A. que ayudan a la toma de datos, planificación del trabajo, control de costes y toma de decisiones.

Concluyendo, los centros de I.A. se han adaptado a la demanda del mercado, el personal del centro de I.A. está entrenado para todas las funciones y puestos de trabajo y su responsable capacitado para la toma de decisiones cumpliendo los objetivos de producción, rentabilidad y eficiencia.

Cada centro de I.A. debe tener un manual de procedimientos donde se describe cada tarea y su transcendencia. El personal de nueva incorporación debe tener a su disposición este manual, así como la formación práctica en las tareas cotidianas y riesgos laborales. Las jornadas de reciclaje del personal son una herramienta indispensable para evitar desviaciones en los criterios de evaluación, producción seminal, manejo de los sementales y condiciones ambientales del centro.

Actualmente los centros de I.A. están trabajando en la implantación de la norma ISO 9000 a su proceso de producción. Esta norma consiste en la revisión de los procesos, procedimientos de trabajo, sistemas de gestión y utilización de los recursos con el fin de garantizar la calidad deseada en la dosis seminal.

CUADRO II. Control de calidad de dosis seminales. Fuente: kubus, s.a.		
SEMEN FRESCO		
Parámetro	Valor Mínimo	Valor Máximo
Motilidad	60%	
Formas Anormales		50%
Acrosomas Normales	50%	
Concentración/dosis	2.0 x 10 <sup>9</sup>	8.0 x 10 <sup>9</sup>
Grado de dilución/dosis	1:4	1:25
Volumen dosis	80cc	
AGUA DESTILADA		
Parámetro	Valor recomendado	
pH	5.5-7	
Presión Osmótica	0 mOsm	
Crecimiento bacteriano	0-10 ufc /ml	
Conductividad	< 1.5 microsiem /cm	
Silicatos	< 0.1mg/l	
Metales pesados	< 0.1 mg/l	

Uniendo tecnologías



Premio a la Exportación 1998. Cámara de Comercio

**EXAFAN®**  
Uniendo tecnologías

## Control Ambiental

Ventiladores regulables  
Reguladores electrónicos  
Entradas de aire  
Chimeneas  
Control de ventanas

## Calefacción

Tubo de agua caliente "Delta" y "Plano"  
Generadores de aire caliente  
Infrarrojos de gas

## Proyectos llave en mano

Nave y equipamiento interior  
Sistemas de alimentación (líquido y convencional)

## Refrigeración

Módulos de refrigeración  
Paredes húmedas  
Boquillas de alta y media presión



Pol. Industrial Río Gállego  
calle D, parcela núm. 10  
Teléfono 976 69 45 30  
Fax 976 69 09 68  
50840 San Mateo de Gállego  
Zaragoza (Spain)  
e-mail: [exafan@exafan.com](mailto:exafan@exafan.com)



# Renovación de aire en alojamientos porcinos

ARGIMIRO DAZA. U.D. PRODUCCIONES ANIMALES. E.T.S.I. AGRÓNOMOS – U.P. DE MADRID.

**C**omo en cualquier alojamiento ganadero cerrado la ventilación en las instalaciones porcinas tiene como objetivos aportar oxígeno para la respiración, eliminar vapor de agua excedentario, gases nocivos, polvo y olores, y reducir la temperatura interior hasta los valores deseados. Tasas elevadas de gases nocivos, vapor de agua y polvo y temperaturas elevadas por encima de la crítica superior reducen el rendimiento productivo de los cerdos.

Las tasas máximas que pueden admitirse en los alojamientos porcinos de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NH}_3$  y  $\text{SH}_2$  son el 0,5%, 5 p.p.m., 25 p.p.m. y 5 p.p.m. respectivamente para animales de más de 30 kg., aunque diversos experimentos han demostrado que valores discretamente superiores no empeoran los rendimientos productivos del ganado porcino. Las cifras para lechones son significativamente inferiores: desde el 0,05% al 0,3% de  $\text{CO}_2$  según peso vivo, 5-10 ppm de  $\text{NH}_3$  y 1-2 ppm de  $\text{SH}_2$ .

Valores de humedad relativa entre el 40% y el 90% no alteran los resultados productivos. Deben evitarse la coexistencia de temperaturas bajas y humedades altas (se potencia la acción del frío) y temperaturas altas y humedades elevadas (ventilación deficiente), situaciones que reducen los índices técnicos. Tasas de humedad elevadas generan condensaciones de efecto negativo sobre el alojamiento.

Tenores próximos a 300 mg de polvo/ $\text{m}^3$  unidos o no unidos a concentraciones por encima de los valores críticos de  $\text{NH}_3$  y/o  $\text{SH}_2$  reducen la ganancia diaria de cerdos en crecimiento y acabado. El polvo es vehículo de microorganismos y se comporta como un irritante del aparato respiratorio de cerdos y cuidadores.

Los gases nocivos y el polvo se eliminan del alojamiento porcino con ventilaciones inferiores a las requeridas para la eliminación del vapor de agua en invierno.

Los puntos clave en los que se apoya la renovación de aire son el cálculo del caudal de aire que renovar y los sistemas de ventilación al uso: ventilación estática y dinámica, aspectos sobre los que vamos a hacer algunas consideraciones en las líneas que siguen.

## Cálculo del caudal de renovación de aire

El caudal de ventilación en los alojamientos porcinos varía

con la estación y dentro de cada estación con la ubicación concreta de la explotación a la que son inherentes los factores ambientales externos. Otros factores tales como la densidad de población adoptada y la estructura y grado de aislamiento del alojamiento también tienen incidencia sobre la renovación de aire a proyectar.

## Ventilación en invierno

El principal objetivo de la ventilación en invierno es eliminar la humedad, gases nocivos y polvo del alojamiento, pero mante-

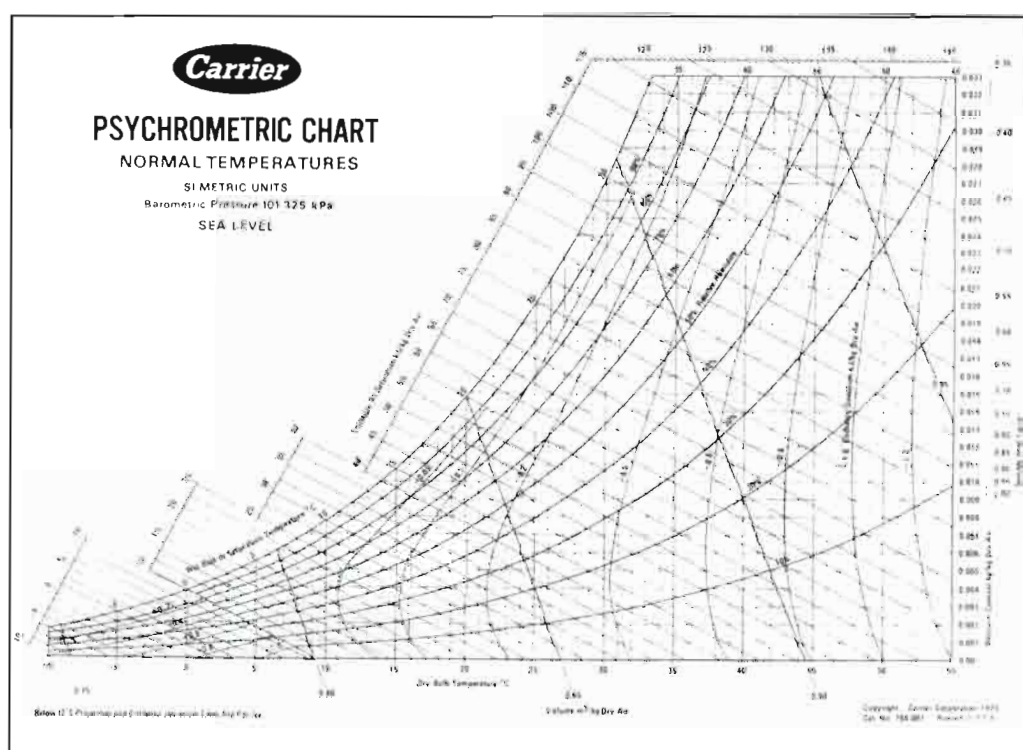


Fig. 1.-Diagrama psicrométrico.

niéndose la temperatura y humedad relativa requerida por los animales con el fin de que puedan expresar al máximo su potencial genético-productivo.

El caudal mínimo de ventilación en invierno para mantener la temperatura interior deseada viene dado por la ecuación:

$$(1) C_{\text{ti}} = \frac{V}{C_p (t_i - t_e)} (q_s - A (t_i - t_e)) \quad (1) \text{ en donde:}$$

CTI = caudal en  $\text{m}^3/\text{s}$

V = volumen específico del aire en  $\text{m}^3/\text{kg}$  de aire seco calculado mediante la utilización de un diagrama psicrométrico (Figura 1) para las condiciones de temperatura y humedad relativa inte-

riores al alojamiento si se adopta ventilación por extracción, o para las exteriores al alojamiento, si se elige ventilación por sobrepresión.

$C_p$  = calor específico del aire seco (1,0035 KJ/Kg. aire seco/°C)

A = factor de pérdida de calor del alojamiento, variable según los materiales de sus elementos constructivos (cubierta, muros, suelo, puertas, ventanas) expresado en KW/°C.

El valor de A para un alojamiento ganadero se calcula mediante la ecuación.

$$A \text{ (Kcal/hora } ^\circ\text{C)} = K.S.$$

K = coeficiente de transmisión del calor en Kcal/m² hora °C.

S = superficie de los elementos constructivos en m². La fórmula anterior desarrollada es:

$$A = K_c \cdot S_c + K_m \cdot S_m + K_s \cdot S_s + K_p \cdot S_p + K_v \cdot S_v \text{ en donde:}$$

$K_c$  = coeficiente de transmisión para la cubierta.

$K_m$  = coeficiente de transmisión para los muros.

$K_s$  = coeficiente de transmisión para el suelo.

$K_p$  y  $K_v$  = coeficientes de transmisión para puertas y ventanas.

$S_c$ ,  $S_m$ ,  $S_s$ ,  $S_p$  y  $S_v$  = superficies de cubierta, muros, suelo, puertas y ventanas respectivamente.

Como superficie de suelo  $S_s$  se suele tomar 1 metro de perímetro exterior y los valores de  $K_c$ ,  $K_m$ ,  $K_s$ ,  $K_p$  y  $K_v$  dependen del aislamiento del edificio proyectado.

Las transformación necesaria para expresar A en Kw/°C es:

$$A \text{ (Kcal/hora } ^\circ\text{C)} = A \text{ (4,18 KJ/3600 seg } ^\circ\text{C)} = A(4,18/3600 \text{ Kw/} ^\circ\text{C)}$$

$q_s$  = calor sensible producido por los animales expresado en Kw y cuyo valor se extrae del **Cuadro I** en W/Kg

$t_i$  = temperatura interior del alojamiento (temperatura deseada en °C).

$t_e$  = temperatura exterior del alojamiento (media de mínimas del mes invernal más frío) en °C.

El caudal del aire necesario en invierno para eliminar la humedad y mantener la tasa de humedad deseada en el interior del alojamiento puede calcularse mediante la expresión:

$$(2) C_{III} = \frac{V \cdot M_w}{W_i - W_e} \text{ en donde:}$$

CHI = caudal en m³/s

v = volumen específico del aire en m³/kg de aire seco calculado de la manera indicada anteriormente

$W_i$  = humedad relativa del aire interior del alojamiento expresada en kg. de H₂O/kg. de aire seco y estimada mediante el diagrama psicrométrico.

$W_e$  = humedad relativa del aire exterior del alojamiento en kg.

## CUADRO I. Producción de calor y de humedad del ganado porcino.

Fuente: American Society of Agricultural Engineers. (Extraído y adaptado de Albright, 1990).

	T° C	H (g/hora)	Calor latente (wattios/kg.)	Calor sensible (wattios/kg.)	Calor total (wattios/kg.)
Lechones 6-11 kg.	24	13,2 - 24,2	1,3	3,2	4,5
	18	24,2 - 37,4	1,5	3,5	5,0
Cerdos crecimiento 20 kg.	5	50	1,7	4,2	5,9
	10	54	1,8	4,0	5,8
	15	62	2,0	3,0	5,0
	20	74	2,5	2,3	4,8
	25	94	3,1	1,6	4,8
	30	126	4,2	0,6	4,8
Cerdos crecimiento (40 kg.)	5	60	1,0	3,0	4,0
	10	63	1,1	2,5	3,6
	15	76	1,3	2,0	3,3
	20	88	1,5	1,6	3,1
	25	112	1,8	1,2	3,0
	30	144	2,4	0,6	3,0
Cerdos acabado (60 kg.)	5	71	0,8	2,5	3,3
	10	78	0,9	2,0	2,9
	15	84	0,9	1,7	2,6
	20	102	1,1	1,3	2,4
	25	121	1,3	1,0	2,3
	30	162	1,8	0,5	2,3
Cerdos acabado (80 kg.)	5	89	0,7	2,2	2,9
	10	89	0,7	1,8	2,5
	15	95	0,8	1,5	2,3
	20	112	0,9	1,2	2,1
	25	135	1,15	0,85	2,0
	30	176	1,4	0,5	1,9
Cerdos acabado (100 kg.)	5	94	0,6	2,0	2,6
	10	101	0,7	1,6	2,3
	15	112	0,7	1,3	2,0
	20	119	0,8	1,1	1,9
	25	140	1,0	0,8	1,8
	30	180	1,2	0,5	1,7
Cerdos y verracos (140 kg.)	5	111	0,5	1,8	2,3
	10	111	0,5	1,5	2,0
	15	116	0,6	1,2	1,8
	20	131	0,6	1,0	1,6
	25	156	0,7	0,8	1,5
	30	181	0,9	0,5	1,4
Cerdos y verracos (180 kg.)	5	117	0,4	1,7	2,1
	10	117	0,4	1,4	1,8
	15	117	0,4	1,2	1,6
	20	123	0,4	1,0	1,4
	25	143	0,5	0,8	1,3
	30	175	0,7	0,6	1,3

Notas: Para pesos y temperaturas intermedios puede interpolarse.

1 wattio (w) equivale a 1 Julio/seg. y 1 Julio equivale a 0,239 calorías.

de H₂O/kg. de aire seco (diagrama psicrométrico).

$M_w$  = producción de vapor de agua de los animales en el interior del alojamiento (Kg. H₂O/s).

(Cuadro I).

$$(3) M_w = \frac{q_L}{2430} \text{ en donde:}$$

$q_L$  = calor latente producido por los animales en el interior del alojamiento expresado en Kw que puede calcularse utilizando el **Cuadro I**.

Sustituyendo (3) en (2) queda:

$$C_{HI} = \frac{V \cdot q_{LH}}{(W_i - W_e) 2.430}$$

2.430= Calor latente de vaporación de agua a 30 °C (superficie corporal) en KJ/Kg. de H<sub>2</sub>O

En invierno el caudal de aire utilizado para eliminar la humedad excedentaria y mantener la requerida (CHI) genera una reducción de la temperatura  $t_i$  del interior del alojamiento por lo que para evitar dicho fenómeno deberíamos aportar al alojamiento un calor suplementario (Qs)

El cálculo de Qs puede llevarse a cabo utilizando la ecuación:

$Q_s = Q_v + Q_A - q_s$  en donde :

$Q_v$ = calor sensible necesario para calentar el aire de la ventilación.

$Q_A$ = pérdida de calor por los elementos constructivos del alojamiento.

$q_s$ = calor sensible producido por los animales.

$$Q_v = C_p \cdot M (t_i - t_e) = C_p \frac{C_{HI}}{V} (t_i - t_e)$$

$Q_A = A (t_i - t_e)$

M= masa de aire de la ventilación en Kg/s.

$$M = \frac{C_{HI}}{V} \frac{m^3}{s} \cdot \frac{Kg}{m^3} = \frac{C_{HI}}{V} Kg/s$$

Sustituyendo los valores de  $Q_v$  y  $Q_A$  en la ecuación de Qs nos queda que:

$$Q_s = C_p \frac{C_{HI}}{V} (t_i - t_e) + A (t_i - t_e) - q_s$$

Las ecuaciones propuestas derivan de las ecuaciones de balance de calor sensible y de calor latente en el seno de un alojamiento ganadero.

## Ventilación en otoño y primavera

Durante estas estaciones la temperatura exterior aumenta reduciéndose como consecuencia la diferencia  $t_i - t_e$ . Debido a ello el caudal de ventilación necesario para mantener la temperatura interior deseada es superior al mínimo de invierno, lo que, teóricamente, implica poner en funcionamiento ventiladores adicionales o aumentar la velocidad de los que funcionaban en invierno.

**CUADRO II. Vapor de agua (V.A.) contenido en el aire saturado.**

T°C	V.A. (g/m³)	T°C	V.A. (g/m³)	T°C	V.A. (g/m³)
-12	1,61	4	6,52	20	17,70
-10	2,13	6	7,28	22	19,82
-8	2,54	8	8,40	24	22,40
-6	3,00	10	9,51	26	25,26
-4	3,54	12	10,85	28	28,20
-2	4,14	14	12,26	30	31,70
0	4,91	16	13,90	32	35,40
2	5,62	18	15,65	34	39,50

Para un valor de T°C Hi y He se calculan multiplicando V.A. por el porcentaje de humedad relativa interior y exterior del alojamiento respectivamente.

El caudal de aire a renovar en estas estaciones se calcula según la ecuación (1). En este caso la única variable que cambia a efectos de cálculo es la  $t_e$ . Los volúmenes de renovación de aire resultantes son suficientes para eliminar adecuadamente la humedad excedentaria de la deseada y los gases nocivos.

## Ventilación en verano

Durante esta estación se recomienda que todo el volumen de aire de alojamiento se renueve en un tiempo (t) que fluctúe entre 0,25 y 4 minutos.

En este caso  $C_v = VE/t$  ( $C_v$ = caudal en m³/s,  $VE$ = volumen del edificio en m³ t= tiempo en segundos).

Con  $C_v$  la diferencia de temperatura que se logra entre el interior y exterior del alojamiento  $\Delta t = t_i - t_e$  será según la ecuación (1)

$$\Delta t = \frac{V \cdot q_s}{(C_v \cdot C_p + A_v)} \text{ expresada en } ^\circ C$$

## Fórmulas clásicas para el cálculo de la ventilación

Tradicionalmente para el cálculo del caudal de aire a renovar se utilizan las expresiones:

Invierno:

$CI (m^3/h) = H/Hi - He$

Verano:

$CV = q_s/0,31 (t_i - t_e)$

en donde:

H= producción de vapor de agua en g./hora.

Hi y He= g./m³ de aire en el interior y exterior del alojamiento respectivamente.

$q_s$  = calor sensible en Kcal/hora.

$t_i$  y  $t_e$  = temperaturas interior y exterior del alojamiento en °C.

Los valores de H y  $q_s$  se extraen del **Cuadro I** y los de Hi y He del **Cuadro II** multiplicados por la humedad relativa correspondiente.

El valor de H puede multiplicarse por un coeficiente variable entre 1,2 y 1,5 derivado del vapor de agua generado por las deyecciones, pérdidas de agua de bebederos y aguas de limpieza.

Si sólo se pretendiera eliminar el exceso de gases nocivos la ecuación a utilizar sería:  $C (m^3/h) = X/(c-0,034)$  en donde: X= litros/h de CO<sub>2</sub> producido en el alojamiento c= concentración de CO<sub>2</sub> que se quiere mantener en el alojamiento en litros/m³ y 0,034= concentración de CO<sub>2</sub> en el aire exterior en litros/m³. Los valores de c pueden ser entre el 0,3% y el 0,5% (de 3 a 5 litros de CO<sub>2</sub> por m³).

La producción de CO<sub>2</sub> por los cerdos varía con el peso vivo.

En lechones lactantes es aproximadamente de 1 litro/kg. de peso vivo y hora, en lechones entre 14 y 25 kg. de 0,7l/kg. hora, en cerdos en crecimiento entre 25 y 60 kg. de 0,6-0,5 l/kg. y hora y en cerdos en acabado entre 60 y 100 kg. alrededor de 0,4 l/kg. y hora, siendo para reproductores de 0,3 a 0,35 l/kg. de peso vivo y hora.

Ejemplo:

Estudiar la evolución estacional de las necesidades de renovación de aire en una nave de cerdos de cebo de (50 x 12) m situada en la provincia de Segovia según los datos siguientes:

nº cerdos = 600

peso vivo = 60 kg.

$t_i = 17^\circ\text{C}$  (temperatura deseada)

$t_e = -1^\circ\text{C}$  (media de mínimas del mes más frío)

HR (interior deseada) = 70%

HR (exterior) = 80%

Superficie de cubierta =  $620\text{ m}^2$  ( $K = 0,5\text{ Kcal/m}^2\text{ hora }^\circ\text{C}$ )

Superficie de muros =  $236\text{ m}^2$  ( $K = 0,7\text{ kcal/m}^2\text{ hora }^\circ\text{C}$ )

Superficie perimetral del suelo (1m de anchura) =  $124\text{ m}^2$  ( $K = 3,0\text{ Kcal/m}^2\text{ hora }^\circ\text{C}$ )

Superficie de puertas y ventanas =  $64\text{ m}^2$  ( $K = 4\text{ Kcal/m}^2\text{ hora }^\circ\text{C}$ )

## Ventilación en invierno

Para mantener la temperatura interior de  $17^\circ\text{C}$

$$C_{T,i} = \frac{v}{C_p(t_i - t_e)} [q_s - A(t_i - t_e)]$$

$v$  (diagrama psicrométrico para  $t_i = 17^\circ\text{C}$  y HR = 70%)  $v = 0,883\text{ m}^3/\text{kg}$  de aire seco

CP =  $1,0035\text{ kJ/kg}$  de aire seco

$q_s$  (según Cuadro I interpolando) para  $17^\circ\text{C}$ , 60 kg. de peso vivo y 600 cerdos.

$q_s = (1,7 - 2 \cdot 0,08) 60\text{ kg./cerdo} \cdot 600\text{ cerdos} = 55,440\text{ vatios} = 55,44\text{ Kw}$ .

$A = 620 \cdot 0,5 + 236 \cdot 0,7 + 124 \cdot 3 + 64 \cdot 4 = 1,103\text{ Kcal/hora}$ .

$^\circ\text{C} = 0,306\text{ Kcal/s}$ .  $^\circ\text{C} = 0,306 \cdot 4,18\text{ Kw } ^\circ\text{C} = 1,28\text{ Kw } ^\circ\text{C}$

$$C_{T,i} = \frac{0,833}{1,0035 \cdot (17 - (-1))} (55,44 - 1,28(17 - (-1))) = \frac{0,833}{18,063} (55,44 - 23,04)$$

$= 1,49\text{ m}^3/\text{s} = 5364\text{ m}^3/\text{hora}$  lo que equivale a  $8,94\text{ m}^3/\text{cerdo}$  y hora o a  $0,15\text{ m}^3/\text{kg}$ .

Para mantener una HR interior del 70% y eliminar la excedentaria

$$C_{H,i} = \frac{v \cdot M_w}{W_i - W_e}$$

-  $V = 0,833\text{ m}^3/\text{kg}$  de aire seco

-  $W_i$  (diagrama psicrométrico para  $t_i = 17^\circ\text{C}$  y HR = 70%)  $W_i = 0,0086$

-  $W_e$  (diagrama psicrométrico para  $t_e = -1^\circ\text{C}$  y HR = 80%)  $W_e = 0,003$

-  $M_w$  (Cuadro I interpolando) =  $84 + 2 \cdot 3,6 = 91,2\text{ g H}_2\text{O/cerdo hora} = 0,0253\text{ g H}_2\text{O/cerdo} \cdot \text{s}$

$600\text{ cerdos} \cdot 0,0253\text{ g H}_2\text{O/cerdo} \cdot \text{s} = 15,2\text{g. H}_2\text{O/s} = 0,015\text{ kg. H}_2\text{O/s}$ .

-  $M_w$  también puede calcularse mediante la expresión:

$$M_w = \frac{q_i}{2430} \cdot (0,9 + 2 \cdot 0,04)\text{ vatios/kg. (Cuadro I)} \cdot 60\text{ kg} \cdot 600\text{ cerdos} = 0,0145\text{ Kw} \approx 0,015\text{ Kw}$$

$$C_{H,i} = \frac{0,833 \cdot 0,0145}{0,0086 - 0,0030} = \frac{0,0121}{0,0056} = 2,15\text{ m}^3/\text{s} = 7740\text{ m}^3/\text{hora}$$

lo que equivale a  $12,9\text{ m}^3/\text{cerdo}$  y hora o a  $0,215\text{ m}^3/\text{kg}$  y hora.  
Calor suplementario teórico que aportar

$$Q_s = 1,0035 \cdot \frac{215}{0,833} \cdot 18 + 1,28 \cdot 18 - 55,44 = 14,2\text{ Kw} = 14,2\text{ KJ/s} = 3,397\text{ Kcal/s} = 12,230\text{ Kcal/hora}$$

Obsérvese que el calor suplementario disminuye a medida que se reduce la diferencia de temperatura interior y exterior y conforme decrece el valor A (edificios con buen aislamiento).

Si hubiéramos tomado como temperatura exterior la media del mes más frío (en Segovia  $2^\circ\text{C}$ ) entonces el valor de CTH sería:

$$C_{T,i} = \frac{0,833 \cdot 0,0145}{0,0086 - 0,0036} = 2,42\text{ m}^3/\text{s}$$

en cuyo caso el calor teórico suplementario a aportar sería:

$$Q_s = 1,0035 \cdot \frac{2,42}{0,833} \cdot 15 + 1,28 \cdot 15 - 55,44 = 7,49\text{ Kw}$$

## Ventilación en otoño y primavera

Si  $t_i = 17^\circ\text{C}$  y  $t_e = 7^\circ\text{C}$  y  $H_i = 70\%$  y  $H_e = 80\%$

$$C_{T,i} = \frac{0,833}{1,0035 \cdot 10} (55,44 - 1,28 \cdot 10) = 3,54\text{ m}^3/\text{s} = 12,742,2\text{ m}^3/\text{hora}$$

lo que equivale a  $21,2\text{ m}^3/\text{cerdo}$  y hora o a  $0,35\text{ m}^3/\text{kg}$  de

## Toda una experiencia creando buen ambiente



**V.K. SYSTEM s.a.**

**Control electrónico del clima. Ventilación natural y forzada.  
Automatización de ventanas. Refrigeración y calefacción.  
Software de control. Antiasfixias.**

Atención al cliente: Tel/921 14 34 11. [vksystem@ctv.es](mailto:vksystem@ctv.es)

**CUADRO III. Necesidades de renovación de aire en el ganado porcino.**  
Fuente: Elaboración propia.

Clase de Animal	Invierno m³/hora cerdo	Otoño-Primavera m³/hora cerdo	Verano m³/hora cerdo
Cerda y su camada	33	60	250
Cerdas vacías y gestantes	29	50	215
Verracos	30	52	225
Cerdas de reposición	22	40	160
Lechones destetados (6 - 20 kg.)	5	7	25
Cerdos en crecimiento 20 - 40 kg. 40 - 60 kg.	6 10	10 15	45 70
Cerdos en acatado 60 - 80 kg. 80 - 100 kg.	12 14	20 25	80 100

peso vivo y hora, valores superiores a los obtenidos en invierno. Con este caudal se elimina la humedad excedentaria y no es necesario aportar calefacción suplementaria.

### Ventilación en verano

Si la temperatura media del mes más caluroso en Segovia es de 22 °C y queremos lograr una temperatura interior de 24 °C y una humedad relativa interior del 60% ( $\Delta t = 2$  °C) el valor de  $v$  para  $t_i = 24$  °C y  $HR = 60\%$  es (diagrama psicrométrico):  $v = 0,856$  y el del calor sensible a 24 °C (**Cuadro I**) es:  $q_s = 1,3 - 4 \cdot 0,06 = 1,06$  wátios/kg.

$q_s$  (total) = 1,06 w/kg. 60 kg./cerdo  $\cdot$  600 cerdos = 38,16 Kw  
Entonces CT vale:

$$C_T = \frac{0,856}{1,0035 \cdot 2} (38,16 - 1,28 \cdot 2) = 15,18 \text{ m}^3/\text{s} = 54661,2 \text{ m}^3/\text{hora}$$

lo que equivale a 91,1 m³/cerdo  $\cdot$  hora o a 1,52 m³/kg. de peso vivo y hora.

Para reducir 1 °C la temperatura interior (pasar de 24 °C a 23 °C) el caudal de aire a renovar tendría que ser (calculando  $v$  para  $t_i = 23$  °C y  $HR = 60\%$  y  $q_s$  para 23 °C):

$$C_T = \frac{0,850}{1,0035 \cdot 1} (40,32 - 1,28 \cdot 1) = 33,06 \text{ m}^3/\text{s}$$

lo que supone un caudal considerable de ventilación suplementario de (33,06-15,18) m³/s = 17,9 m³/s = 64.440 m³/hora equivalente a 107,4 m³/cerdo  $\cdot$  hora o a 1,79 m³/kg. de peso vivo y hora. Por ello, en verano, se recomienda recurrir a la refrigeración evaporativa mediante el uso de paneles de humectación.

### Cálculo de la ventilación mediante las fórmulas clásicas

Invierno  $t_i = 17$  °C  $t_e = -1$  °C

$CI = H/Hi - He$

-  $H = 91,2$  g/cerdo  $\cdot$  hora  $\times$  600 cerdos = 54.720 g H<sub>2</sub>O/hora.

-  $Hi$  (**Cuadro II**,  $t_i = 17$  °C y  $HR = 70\%$ )

$Hi = (13,90 + 0,875) 0,70 = 10,34$  g/m³

-  $He$  (**Cuadro II**,  $t_e = 2$  °C y  $HR = 80\%$ )

$He = 5,62 \times 0,80 = 4,5$  g/m³

$$C_T = \frac{54.720 \text{ g/hora}}{(10,34 - 4,5) \text{ g/m}^3} = 9369,9 \text{ m}^3/\text{hora} = 2,60 \text{ m}^3/\text{s}$$

(en los cálculos anteriores CI salía 2,15 m³/s)

Verano  $\Delta t = 2$  °C ( $t_i = 24$  °C  $t_e = 22$  °C)

$C_v = q_s / 0,31(2)$

$q_s = (1,3 - 4 \cdot 0,06)$  wátios/kg. = 1,06 wátios/kg. = 1,06 julios/seg. Kg. = (1,06/4,18) cal/seg. Kg. = 0,2536 cal/seg. Kg. = 913 cal/hora  $\cdot$  Kg. = 0,913 Kcal/hora  $\cdot$  kg.

$C_v = 53.013 \text{ m}^3/\text{hora}$  lo que equivale a 14,72 m³/s, resultado parecido al estimado anteriormente (15,18 m³/s)

El caudal de aire necesario para eliminar los gases nocivos en el alojamiento propuesto de 600 cerdos de 60 kg. de peso vivo sería:

- Producción de CO = 600 cerdos  $\cdot$  60

Kg. 0,5 litros/Kg. hora = 18.000 litros/hora.

Si permitimos que en alojamiento haya

sólo 3 litros/m³.

$$C_{CO_2} = \frac{18000 \text{ litros hora}}{3 \text{ l m}^3 - 0,034 \text{ l m}^3} = 6068,8 \text{ m}^3/\text{hora} = 1,68 \text{ m}^3/\text{s}$$

valor inferior al obtenido para eliminar la humedad en invierno.

Según los cálculos anteriores pueden establecerse unos requere-

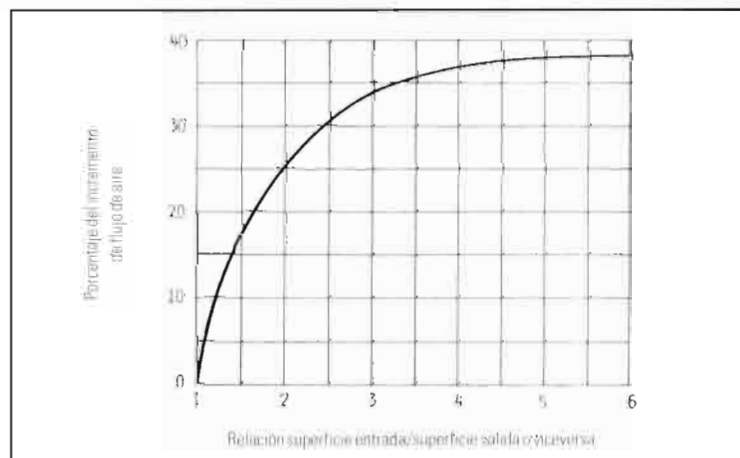


Fig. 2.- Incremento del flujo de aire generado por el exceso de una abertura sobre otra. Fuente: Ashrae.

rimientos estándar de renovación de aire próximos a los que vienen reflejados en el **Cuadro III**.

### Ventilación estática

Se genera por la acción de la fuerza del viento y por la diferencia de temperatura entre el interior y exterior del alojamiento. El aire se mueve según la dirección del viento y desde las zonas frías de mayor presión hacia las calientes de menor presión.

La ventilación estática vertical en un alojamiento porcino se logra disponiendo entradas de aire en las fachadas principales del edificio y salidas en la cubierta (chimeneas, caballetes, lucernarios etc.). El aire frío procedente del exterior se calienta en el interior, se hace más ligero y sube hacia las aberturas de la cubierta por donde se elimina.

El caudal de aire (CE) que penetra en un edificio debido a la acción del viento puede estimarse mediante la ecuación empírica:

**CUADRO IV. Características técnicas de diversos ventiladores comerciales.**  
Fuente: Exafan 2000.

Ventilador	A	B	C	D	E
R.P.M.	1375	1350	1350	1330	1375
Tensión (v)	220/380	220	220/380	220	220
Intensidad (a)	1,1/0,63	1,5	1,5/0,88	2,2	2,66
Potencia (Kw)	0,15	0,32	0,33	0,48	0,55
Presión (pascales) y caudal m³/hora					
0	5323	7024	7024	8746	9881
30	4868	6418	6418	7925	9187
50	4042	5913	5913	7369	8536
80	3565	5106	5106	6446	7879
100	-	4403	4403	5653	7345

$CE (m³/s) = \alpha \cdot SE \cdot Ve$  en donde:

$SE$  = superficie de entrada de aire ( $m^2$ )

$Ve$  = velocidad del aire ( $m/s$ ).

$\alpha$  = coeficiente que depende de la dirección del viento ( $\alpha = 0,5-0,6$  cuando la dirección es perpendicular a la abertura y  $\alpha = 0,25 - 0,35$  cuando es diagonal). Convencionalmente en alojamientos ganaderos se utiliza un valor de  $\alpha = 0,35$

La velocidad de salida del aire ( $Vs$ ) por las aberturas de la cubierta se calcula mediante la expresión:

$$Vs (m/s) = \phi \sqrt{\frac{2 g h (t_i - t_e)}{T_i}} \text{ en donde:}$$

$g$  = aceleración de la gravedad ( $9,81 m/s^2$ ).

$h$  = diferencia de altura entre la salida y entrada del aire en el alojamiento en metros.

$t_i$  y  $t_e$  = temperaturas interior y exterior del alojamiento.

$T_i$  = temperatura exterior en grados Kelvin  $T_i = 273 + t_i$

$\phi$  = coeficiente de corrección variable entre 0,3 y 0,7 según sea la naturaleza de la superficie interna de las salidas de aire. Convencionalmente se utiliza un valor de  $\phi$  próximo a 0,6.

Conociendo el valor de  $Vs$  se puede calcular el valor del cau-

El caudal efectivo de ventilación deriva del efecto combinado de la acción del viento y de la diferencia de temperatura entre el interior y exterior del alojamiento.

Se estima mediante la utilización del gráfico de la **Figura 3** donde en el eje de abscisas se indica el porcentaje de flujo de aire debido al efecto de la diferencia de temperatura ( $Ct$ ) sobre el flujo total ( $CE + Ct$ ) y en el de ordenadas el coeficiente por el que hay que multiplicar a  $Ct$  para obtener el caudal efectivo de ventilación.

Ejemplo.

Caudal efectivo de ventilación en un alojamiento porcino que cuenta con 20 ventanas de  $0,6 \times 0,4 m$  y abertura de salida mediante caballete de  $12 \times 0,2 m$ . La velocidad del viento es de  $1,2 m/s$ . la diferencia de altura entre ventanas y caballete es de  $2,5 m$ . y las temperaturas interior y exterior son  $18^\circ C$  y  $2^\circ C$ .

1. El flujo de aire debido a la fuerza del viento es:

$$C_v = 0,35 \cdot 20 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1,2 = 2,02 m³/s$$

2. El flujo debido a la diferencia de temperatura es:

$$C_t = 12 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \sqrt{\frac{2 \cdot 9,8 \cdot 2,5 (18 - 2)}{273 + 18}} = 2,36 m/s$$

3. Incremento del flujo  $Ct$  debido a la relación superficie de entrada/superficie de salida ( $r$ ):

$$r = \frac{20 \cdot 0,6 \cdot 0,4}{12 \cdot 0,2} = \frac{4,8}{2,4} = 2$$

En la **Figura 2** para  $r = 2$  el aumento de flujo es del 25%  $Ct \cdot 1,25 = 2,36 \cdot 1,25 = 2,95 m³/s$

4. El flujo total es  $2,02 + 2,95 = 4,97 m³/s$  del que el  $Ct$  corregido representa el  $(2,95/4,97) \times 100 = 59,3\%$ . porcentaje al que corresponde en la **Figura 3** un coeficiente de 1,2 por lo que el caudal efectivo  $C$  será:

$$C = 2,95 \cdot 1,2 = 3,54 m³/s = 12,744 m³/h$$

Ejemplo: Estimar la sección de chimeneas necesaria en un alojamiento de 400 cerdos de cebo de 100 kg. de peso vivo para los datos siguientes:

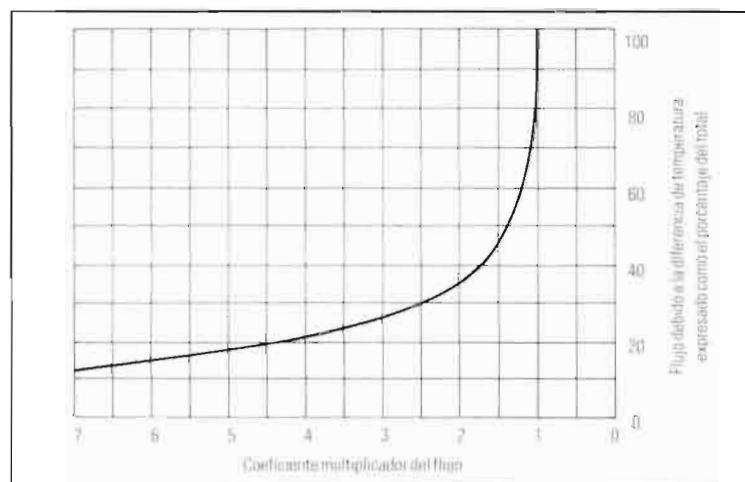
$$h = 3 m \quad t_i = 16^\circ C \quad t_e = 3^\circ C$$

El caudal total que renovar es:  $Ct = 400 \text{ cerdos} \cdot 100 \text{ kg./cerdo} \cdot 0,2 m³/h/kg. = 8.000 m³/h = 2,22 m³/s$

$$Vs = 0,6 \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 3 (16 - 3)}{289}} = 0,976 m/s$$

$$Ss = \frac{Ct}{Vs} = \frac{2,22}{0,976} = 2,27 m^2$$

Si establecemos 8 chimeneas  $2,27/8 = 0,28 m^2$  de sección de chimenea lo que equivale a un diámetro



**Fig. 3.- Determinación del flujo generado por la combinación del viento y de la diferencia de temperatura.** Fuente: Ashrae.

dal de salida  $Ct$  ( $m³/s$ ) debido a la diferencia de temperatura mediante la fórmula:

$Ct = Ss \cdot Vs$ , en donde  $Ss$  es la superficie de salida de aire en  $m^2$

Si la superficie de entrada de aire es superior a la de salida se produce un aumento del caudal de salida cuya magnitud puede estimarse según el gráfico de la **Figura 2**.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,28}{3,14}} = 0,59 \text{ m}$$

Si este ejemplo se realiza, utilizando para el cálculo de la velocidad de salida del aire la fórmula de Erligman:

$$V_s = 1,77 \sqrt{\frac{h(t_i - t_e)}{t_e + 273}}$$

La sección que se obtiene es significativamente superior a la estimada (3,34 m<sup>2</sup> vs 2,27 m<sup>2</sup>).

Para que la ventilación estática sea eficaz es recomendable que se observen los aspectos siguientes:

- Orientación del edificio noreste-suroeste.
- Pendiente de la cubierta de un 30%, 35%.
- Establecer anchuras de caballete de 2,5 cm de ancho por cada 2m de anchura del edificio o como mínimo aberturas en cubierta que supongan del 1 al 1,5% de la superficie del suelo.
- Si se utilizan chimeneas como salidas de aire se incrementa su eficacia: aislándolas exteriormente para evitar condensaciones, evitando rugosidades en su superficie interna, dotándolas de reguladores de caudal y de aceleradores de tiro y adaptando secciones circulares o cuadradas de al menos 0,4 m de diámetro.
- La superficie de entrada de aire debe regularse mecánicamente mediante cortinas, ventanas basculantes o deflectores de modo que en invierno es suficiente con un área total de entrada igual a la de salida. En verano una ventilación de tipo horizontal con unas aberturas en las fachadas principales de 1/3 a 1/2 de la superficie de las mismas es más eficaz que una ventilación vertical ascendente. Por ello la superficie de salida de aire en la cubierta debe calcularse para la ventilación en invierno y la de entrada para la ventilación en verano, de modo que ambas puedan ser regulables.
- La eficiencia de la ventilación estática aumenta con la diferencia de altura entre la salida y entrada de aire, pero debe evitarse que el aire frío de invierno penetre en la nave a nivel de los cerdos.

## Ventilación dinámica

La ventilación dinámica por extracción de aire es la más comúnmente utilizada en ganado porcino. Los ventiladores extractores generan una depresión en el interior del alojamiento obligando al aire exterior a penetrar en el interior.

Los ventiladores suelen colocarse en la zona baja de las fachadas principales o en la cubierta (extractores de chimenea) y las entradas de aire en la cubierta o en las fachadas principales del alojamiento.

Otros modelos de ventilación dinámica tales como la de extracción por falsos techos difusores perforados (colocados a 2,5 m del suelo de la nave), la ventilación por sobrepresión y la ventilación de tipo túnel son poco utilizados en porcicultura.

El caudal de aire que renovar se calcula según las fórmulas anteriormente expuestas y la superficie S en m<sup>2</sup> de entrada de aire se calcula mediante la expresión.

$S = C/V$ , en donde:

C = caudal máximo en verano en m<sup>3</sup>/hora

V = velocidad del aire que entra en el alojamiento en m/hora.

Los valores de la velocidad del aire deben ser de 4-5 m/s con el fin de alargar la trayectoria de los chorros de aire entrante y disminuir su velocidad de caída, lo que deriva en una mejora de

la velocidad y de la temperatura de los flujos de aire a nivel de los animales. La velocidad del aire a la altura de los animales no debe exceder de 0,5 m/s en cerdos de más de 40 kg. y de 0,3 m/s en lechones.

Sólo en invierno, en situaciones en las que la diferencia entre la temperatura ambiental deseada y la exterior sea superior a 20 °C y al mismo tiempo el caudal de renovación de aire necesario sea muy elevado, deben adoptarse velocidades de entrada de aire en el alojamiento inferiores a los anteriores (por ejemplo 3 m/s).

Así, si en una nave de cerdos de cebo con 600 animales de 60 kg. de peso vivo las necesidades de renovación de aire en verano son de 1,52 m<sup>3</sup>/hora y kg. de peso vivo, el caudal máximo en verano será:

$C = 600 \text{ cerdos} \cdot 60 \text{ kg./cerdo} \cdot 1,52 \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{hora} = 54.720 \text{ m}^3/\text{hora}$

$$\text{Si } v = 4 \text{ m/s} = 14.400 \text{ m/hora}; S = \frac{54.720 \text{ m}^3/\text{hora}}{14.400} = 3,8 \text{ m}^2$$

Si adoptamos una ventilación de tipo horizontal descendente con 8 ventanas en una fachada y 8 extractores en la opuesta la superficie efectiva de cada ventana y el caudal efectivo de cada



ventilador extractor serán:  $3,8/8 = 0,475 \text{ m}^2$  y  $54.720/8 = 6.840 \text{ m}^3/\text{hora}$  respectivamente.

Las características más importantes de un ventilador son la presión, el caudal y la potencia absorbida.

El caudal efectivo es de un 10% a un 15% inferior al caudal teórico, por lo que el caudal teórico que corresponde al ejemplo anterior sería de 6.840/0,9 a 6.840/0,85 (7.600 a 8.047) m<sup>3</sup>/hora.

Los ventiladores de pared y los de chimenea suelen funcionar a una presión entre 2 y 10 mm de columna de agua (1mm de mercurio = 13,6 mm de columna de agua y un Kilopascal son 7,5 mm de mercurio) lo que equivale a 0,15 y 0,75 mm de mercurio o 20 y 100 pascales.

La curva característica de un ventilador se construye según los caudales y diferencias de presión entre el exterior e interior del ventilador que tenga que vencer. El caudal disminuye a medida que se incrementa la diferencia de presión y los datos técnicos incluyen las revoluciones por minuto, la tensión, la intensidad y el consumo en Kw (**Cuadro IV**).

En nuestro ejemplo anterior nuestra elección de ventilador recaería sobre el D que venciendo una diferencia de presión de 30 pascales proporcionaría un caudal de 7.925 m<sup>3</sup>/hora.

El mercado ofrece básicamente tres tipos de ventiladores: heli-

coidales, axiales y centrífugos. Los helicoidales son los más utilizados en porcicultura, tienen descarga libre y no se montan sobre ningún conducto. Los axiales pueden vencer presiones elevadas, se montan sobre una vaina y como en los helicoidales el aire sale paralelo al eje del ventilador. Los centrífugos son poco utilizados, también vencen grandes presiones y el aire entra en la dirección del eje de la rueda y sale perpendicularmente al mismo.

El caudal de los ventiladores suele oscilar entre 2.000 y 10.000 m<sup>3</sup>/hora, siendo recomendable que su velocidad no sobrepase la cifra de 1.500 revoluciones por minuto (R.P.M.) para evitar ruido excesivo y vibraciones. El reparto del caudal total que renovar entre un número elevado de ventiladores, aunque es una decisión más cara, logra una ventilación más correcta y uniforme que la colocación de pocos ventiladores de caudal más elevado.

En la colocación de los ventiladores se recomienda que la distancia entre ellos no sobrepase los 15 m y que la distancia entre ventiladores y entradas de aire estén comprendidas entre 3 y 15 m.

Dado que las necesidades de renovación de aire varían según peso vivo de los cerdos y condiciones ambientales deseadas es necesario controlar la ventilación dinámica, según estación del año y segmento productivo en que se encuentren los animales, mediante dispositivos electrónicos comerciales (sondas de temperatura y humedad, regulación de entradas de aire mediante termostatos o vacuómetros, etc.)

La eficiencia de un ventilador o de un sistema de ventilación se define como el cociente entre el caudal y la potencia absorbida:

$EF = \text{m}^3/\text{hora de aire liberado} / \text{Kw de electricidad}$

Y el coste energético anual de un ventilador o sistema de ventilación viene dado por la expresión:

$$C = \frac{(8760 \text{ horas/año}) \cdot (\text{Caudal m}^3/\text{hora}) \cdot d \cdot \text{coste del Kw/h (pesetas)}}{EF \text{ m}^3/\text{hora} \cdot \text{Kw}}$$

El factor d denominado factor "duty" es el cociente entre la tasa media de ventilación anual y la capacidad máxima de ventilación del ventilador o del sistema de ventilación instalado cuyo valor dependerá del grado de utilización de la ventilación dinámica.

Mediante las fórmulas anteriores pueden cotejarse ventiladores comerciales testando caudales y potencia absorbida.

## Conclusiones

- En alojamientos porcinos medianamente aislados la renovación de aire en invierno fluctúa entre 0,15-0,20 m<sup>3</sup>/kg. de peso vivo y hora en invierno, 0,3 - 0,4 m<sup>3</sup>/kg. hora en otoño y primavera y alrededor de 1,5 m<sup>3</sup>/kg. hora en verano, aunque los cálculos deben de realizarse para cada alojamiento concreto siguiendo la metodología de cálculo expuesta anteriormente.
- La ventilación estática bien diseñada es eficaz en invierno, otoño y primavera. En verano, para mantener unas condiciones ambientales adecuadas en hay que recurrir, inexorablemente, a la ventilación dinámica y a la refrigeración evaporativa mediante la utilización de paneles de humectación.
- Tanto la ventilación estática como la dinámica deben controlarse mediante dispositivos mecánicos o electrónicos ya que las exigencias de renovación de aire de los cerdos varían según su peso vivo y las variables ambientales deseadas. ■

# Grasas vegetales

 **Vetalgras**

*La alternativa en grasa líquida NOREL. El manejo más eficaz*

 **BetaPAC**

*El "mejoracanales" NOREL. Grasa by-pass 100% cebo*

 **MAGNAPAC**

 **HIDROPALM**

*Garantía by-pass*

con  
Denominación  
de Origen 

  
**NOREL**

Jesús Aprendiz 19, 1º A y B  
28007 MADRID  
Tel. 915 014 041 FAX. 915 014 644  
norel@norel.net



# El sistema de camping para la cría del cerdo Ibérico

CARLOS ISIDORO TARRAT. ING. TEC. AGRÍCOLA Y PROFESOR TÉCNICO DE FORMACIÓN PROFESIONAL DPTO. DE AGRARIAS. BADAJOZ.

**E**n los últimos 10 años se ha incrementado notablemente la cría del cerdo Ibérico al aire libre utilizando el sistema camping. Los dos factores principales que lo han provocado y facilitado son:

- Rusticidad de la raza Ibérica y su íntima unión con su medio natural de producción encuadrado principalmente en las siguientes zonas geográficas: las dehesas de Extremadura, Andalucía y el Alentejo portugués. Con lo que se reducen enormemente los problemas en la cría derivados de los factores ambientales

- Bajo coste de implantación de este sistema. Además, conviene añadir que visto que el régimen de tenencia de gran parte de las explotaciones ubicadas en las zonas anteriormente mencionadas es el arrendamiento. El hecho de que en el sistema camping sean portátiles casi todos sus elementos, lo convierten en idóneo llegado el caso de tener que cambiar la ubicación de la explotación.

## Sistema camping, instalaciones y manejo

El sistema camping que describo consiste en utilizar como ahijaderas casetas llamadas campings de unos 4 m cuadrados de superficie y 1,3 m de altura en cumbre. Fabricadas mediante un bastidor metálico que se cubre con chapa galvanizada. La parte delantera de la caseta va descubierta y provista de una puerta de baja altura portátil y/o un pequeño parque también de baja altura. De tal manera que permita la libre entrada o salida de la cerda y se la impida a los lechones. La parte trasera va provista de una ventana para facilitar las operaciones de control e igualamiento de las camadas.

Se coloca un camping por cerda del lote y todos ellos en la misma cerca perimetral, directamente en el suelo sin ningún tipo de solera.

El sistema permite a las cerdas del lote libertad de entrada y salida en los campings y acceso conjunto al comedero y al bebedero.

La disposición de los campings en la cerca y la preparación de los mismos para una correcta cría debe ser la siguiente:

- Orientación de la puerta contraria a los vientos dominantes y evitando la entrada de agua de lluvia.

- Procurar situarlos a la sombra de árboles o mallas de sombreo durante las crías de verano.

- Recubrir de tierra la base para evitar la penetración de las corrientes de

ño de los neonatos. En la primera aportación con 10 kg es suficiente

- Separar a una distancia conveniente unos campings de otros para evitar confusiones de camada por parte de la madre.

## Destete en el sistema camping

El destete de los lechones se puede realizar de dos formas, que son:

- Aportando a los lechones un pienso pre-starter *ad libitum* mediante tolvas



Campings enterrados en su parte inferior para evitar la entrada de agua.

agua que se puedan producir cuando la tierra haya alcanzado la capacidad de campo, además esto evita que la cerda o el aire lo levante caso de que no vaya anclado al suelo con estacas u otro medio de sujeción similar.

- Para evitar que las cerdas desaterren los campings es conveniente anillarlas, además disminuirá también el riesgo de que ocasionen daños en otras instalaciones con el hocico.

- Aportar cama de paja para proporcionar calor a los lechones. La cama se irá aumentando paulatinamente a medida que crezca la camada, pues una aportación en exceso al principio favorece la muerte de lechones aplastados por la madre debido a la torpeza y pequeño tama-

selectivas instaladas en el camping, normalmente atornilladas en el exterior por la parte trasera y recubiertas totalmente por un cajón metálico a modo de prolongación exterior del camping. Con este sistema se consigue un destete total a los 30-35 días de vida.

- Suministrando el pienso a los lechones en tolvas selectivas mediante rejillas (para que las cerdas no puedan acceder a comerlo) en la cerca de cría.

Las tolvas deben colocarse una por cada 10-12 camping y nunca en batería todas juntas si no en la proximidad de éstos, para que los lechones sean atraídos por la cercanía del olor del pienso y así se acostumbren a localizarlo e ingerirlo con más rapidez.

Se debe disponer por lo menos de 2 m de tolva por cada 70-80 lechones.

Una vez distribuidas las tolvas de la manera indicada se procede a la liberación paulatina de los lechones por orden de edad y desarrollo de las camadas. Es importante no liberarlos a todos juntos, se aconseja un máximo de entre 5-7 camping al día por cada lote de 50 cerdas, puesto que durante la primera semana los lechones y la madre acudirán instintivamente a amamantarse a sus respectivos campings, haciéndolo de una forma más o menos ordenada hasta que el reconocimiento madre hijos vaya desapareciendo y el amamantamiento se produzca de forma más desordenada.

El primer sistema de destete es más acertado, al acortar el periodo de lactación, obtener camadas más homogéneas y disminuir el riesgo de pérdidas de lechones, aunque resulta más caro por tener que instalar las tolvas y requerir más horas de trabajo el control y llenado de las mismas.

Si se opta por el segundo sistema de destete habrá que retener a los lechones en el camping por lo menos 20-25 días,



Anclaje en la valla perimetral de mallazo.

para que cuando salgan al exterior estén suficientemente desarrollados, ellos tratarán de saltar la puerta lo que se puede evitar instalando un rodillo móvil en la parte superior de la misma.

La separación definitiva de las madres habrá que prolongarla entre 15 y 20 días más, en función del desarrollo y el au-

mento progresivo de la ingesta de la piara, con lo que el destete total se puede conseguir entre los 40-45 días.

Las cercas donde se instalen los lechones tienen que reunir las condiciones para evitar que se escapen durante el periodo de destete o después si continúan en el mismo lugar, esto último es conviene hacerlo al menos unos días para evitarles el estrés que les provocaría un cambio repentino de ubicación. Para tal fin se está extendiendo mucho el uso de mallazo ganadero, enterrado por abajo en un cimiento de cemento y sujeto por piquetes metálicos a una distancia de 2 m. El mallazo más utilizado es el de cuadros de 15 x 15 cm con redondos de 6 mm de diámetro, poniéndole 4 varillas transversales a la mitad de los 4 primeros cuadros.

## Ventajas, inconvenientes de manejo y sus soluciones

Las ventajas principales del sistema camping son:

- El ahorro de mano de obra caso de no poder disponer de una nave de partos

## ¿Problemas con grasas saturadas? ¡Use Bredol!



La poderosa acción emulsionante de Bredol rompe la grasa en partículas finas y más fácilmente digestibles. Junto a las propiedades de humectabilidad, solubilización y poder antiespumante nuestros productos ofrecen soluciones a ciertos problemas de alimentación y mejoran los índices productivos, beneficios largamente conocidos en el campo de los lactoreemplazantes.

Nuestra continua investigación y la resolución de problemas en cooperación con nuestros clientes han conducido a mejoras en campos tales como la tecnología de fabricación de pienso, sistemas húmedos de alimentación, mezclas de grasa/melaza y emulsiones de vitaminas. Un ejemplo del éxito de nuestro método de trabajo es la mejora de la digestibilidad de las grasas saturadas en el pienso. No dude en transmitirnos sus inquietudes. Juntos encontraremos una solución.



Una demostración del efecto inmediato de Bredol sobre grasa en agua. Arriba sin Bredol.

montada con una suficiente automatización a la hora de:

- Suministrar la ración alimenticia de las madres puesto que las cerdas pueden comer todas en la misma solera y a la vez.

- Limpieza de las instalaciones, la limpieza en este sistema se limita a una desinfección del camping por cría que puede ir acompañado por un cambio en su ubicación.

- Ahorro en la inversión y portabilidad de las instalaciones. En explotaciones cuyo régimen de tenencia sean contratos de arrendamiento cortos este factor es muy ventajoso, pues disminuye el periodo de amortización y posibilita la reutilización

las de parto perfectamente acondicionadas se considera para Ibéricas una buena media entre 7 y 8 lechones por cerda y cría en camping se da por buena entre 6 y 7.

Un adecuado estado de carnes en el momento del parto disminuye este riesgo. Algunos fabricantes ofrecen la posibilidad de instalar unos parapetos de tubo metálico dentro del camping que limitan la movilidad de la cerda a la parte central, facilitando a los lechones la huida hacia los extremos laterales del camping.

- La aparición del canibalismo en este sistema de explotación es nefasta al poder las cerdas comerse las camadas vecinas.

Una nutrición equilibrada, retirada de

Es conveniente la vacunación contra las colitis de las hembras gestantes en previsión de este riesgo, puesto que la vacunación estimulará la producción de anticuerpos en calostros y leche.

Si se observa MMA la mejor terapia será la administración de antibióticos y oxitocina tras el parto.

La mejor manera de evitar la competencia por la comida es que los lotes de cerdas sean lo más homogéneos posibles en cuanto a edad y tamaño corporal.

- Confusión de camadas, que una cerda abandone su camada y tome cargo de otra, la aparición de este problema es frecuente en las primerizas. En ocasiones el frío ayuda a que se produzca este fenómeno.

Aumentar la separación entre los campings y/o subdividir el lote en varias cercas disminuye el riesgo de que ocurra, caso de presentarse la mejor solución consiste en dejar encerrada la cerda con su camada unos días hasta que los reconozca bien.

Es conveniente tener identificadas las cerdas y numerados los campings para la detección de este problema.

- Mayor dificultad en el manejo individualizado de las cerdas.

Se deben realizar operaciones como vacunaciones, identificación, etc. En el momento que estén reunidas comiendo o en periodos de cubrición gestación.

- Inclemencias climatológicas en exceso como aires muy fuertes o calor excesivo.

La instalación de cortavientos, charcas, mallas de sombreo, encalado del camping, etc. aminoran la influencia negativa del factor clima.

- Presencia de alimañas, sobre todo zorros que se comen a lechones, o jabalíes que provoquen el celo y la cubrición indeseada de algunas cerdas además de posibles contagios.

Es conveniente disponer de una buena cerca perimetral para evitar la entrada de estos individuos.

Es importante dado el riesgo de contagios seguir un calendario de vacunación de las enfermedades más significativas como son el Mal Rojo, la enfermedad de Aujeszky y la Parvovirus.

Se puede concluir que la cría del cerdo Ibérico con el sistema camping aunque tiene una serie de limitaciones de manejo, es un sistema idóneo para explotaciones cuyo régimen de tenencia sea un arrendamiento corto.

La inversión para su implantación no es muy elevada y permite la reutilización del mobiliario en otra explotación, siempre por supuesto que ésta cumpla los requisitos legales. ■



Tolva con rejillas laterales para evitar el acceso a la cerda y permitírselo a los lechones.

de las instalaciones en otro lugar con nuevas inversiones mínimas.

- Disminución de enfermedades infecciosas como diarreas al no forzar el medio de producción.

- Mejor desarrollo muscular de los lechones gracias al ejercicio realizado al disponer de espacio, lo que produce un cerdo de mayor calidad y mejor adaptado para su posterior recría aprovechando las hierbas en la dehesa y cebo en la montañera.

El sistema camping no son solo ventajas, pueden aparecer una serie de problemas y factores limitantes desde el punto de vista productivo que a continuación se enuncian junto con las soluciones más aconsejables:

- Mayor riesgo de muerte de lechones por aplastamiento al no poder inmovilizar las cerdas en jaulas. Esta es una de las principales causas de mortandad de los neonatos sobre todo en cerdas de avanzada edad y mayor corpulencia. Si en sa-

la placenta y de neonatos muertos, acortar en lo posible los días de parto del lote para un mejor control, hacen disminuir los riesgos de aparición del canibalismo.

- Competencia por la comida entre las cerdas, al comer todas las cerdas en el mismo piso comedero, en ocasiones las cerdas más fuertes impiden o dificultan el comer a las más débiles. Si unas se comen parcial o totalmente la ración de las demás provoca dos cosas:

- Cerdas que no consumen la totalidad de la ración. Con la consiguiente disminución en la producción de leche.

- Cerdas que comen en exceso, aumentando mucho su peso corporal, provocando que salten las puertas del camping con dificultad, dañándose las glándulas mamarias y aumentando el riesgo de aplastamiento de lechones. Además puede aparecer alguno de los problemas sanitarios siguientes provocados por una bajada brusca de la leche: mamitis, síndrome MMA, diarreas colibacilares en los lechones.

DATOS PERSONALES

Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_  
Domicilio \_\_\_\_\_  
Localidad \_\_\_\_\_ N.I.F. \_\_\_\_\_  
Cod. Postal \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_  
Telef. \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_ e-mail \_\_\_\_\_

IMPORTANTE

Rellene los datos solicitados con letra mayúscula. Recorte por la línea de puntos, dóblelo por la mitad y pegue el borde. Enviar por **correo**, no necesita sello, o bien por **fax** al 91 575 32 97.  
Puede consultar nuestra selección de libros en la sección **Agrolibrería** de nuestras revistas o solicitarnos gratuitamente el Catálogo General de Ediciones Mundi-Prensa.

PEDIDO DE LIBROS

☐ Envíenme contrarrebollo (sin gastos de envío) los siguientes libros:

Título _____	Autor _____
Título _____	Autor _____
Título _____	Autor _____
Título _____	Autor _____
Título _____	Autor _____



A los SUSCRIPTORES se les envía una carta para la renovación, un mes antes de que finalice su suscripción.



BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

FORMAS DE PAGO

☐ Adjunto talón a nombre de EUMEDIA, S.A.  
☐ Domiciliación bancaria (Código Cuenta Cliente):  
C.C.C. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
☐ Contrarrebollo  
☐ Tarjeta VISA/MASTER CARD.  
Nº \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Válida hasta final \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

<input type="checkbox"/> Vida Rural (21 n°/año) . . . . .	12.500.- ptas.	(75,13 e)
<input type="checkbox"/> Mundo Ganadero (11 n°/año) . . . . .	10.000.- ptas.	(60,10 e)
<input type="checkbox"/> AgroNegocios en papel (44 n°/año) . . . . .	8.500.- ptas.	(51,09 e)
<input type="checkbox"/> AgroNegocios por Internet (44 n°/año) . . . . .	7.500.- ptas.	(45,08 e)

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN CONJUNTA

Vida Rural:  
☐ Con AgroNegocios en papel . . . . . 15.000.- ptas. (90,15 e)  
☐ Con AgroNegocios por Internet . . . . . 13.500.- ptas. (81,14 e)

Mundo Ganadero:  
☐ Con AgroNegocios en papel . . . . . 12.000.- ptas. (72,12 e)  
☐ Con AgroNegocios por Internet . . . . . 10.500.- ptas. (63,11 e)

Tarifas válidas hasta octubre de 2001.

RECOMENDAMOS

- Eumedía, empresa editora de las revistas Vida Rural y Mundo Ganadero y del periódico AgroNegocios, ha publicado hasta el momento tres libros del máximo interés y actualidad.
- ☒ **Agricultura de Conservación** (316 pág. 5.800 ptas.)
  - ☒ **Manual de Prevención y Salud Laboral para el Sector Agrario** (127 pág. 2.900 ptas.)
  - ☒ **La Biotecnología Aplicada a la Agricultura** (255 pág. 3.500 ptas.)



TEMAS DE INTERÉS

Agradecemos nos diga qué temas son especialmente de su interés:

- ☐ Veterinaria. (GA)
- ☐ Porcino. (GB)
- ☐ Ovino de leche. (GL)
- ☐ Ovino de carne. (GM)
- ☐ Caprino. (GN)
- ☐ Vacuno de carne. (GN)
- ☐ Vacuno de leche. (GO)
- ☐ Vacuno de carne. (GP)
- ☐ Avicultura de carne. (GQ)
- ☐ Avicultura de puesta. (GQ)
- ☐ Cunicultura. (GG)
- ☐ Apicultura. (GS)
- ☐ Equino. (GT)
- ☐ Ganadería alternativa. (GR)
- ☐ Agroalimentario. (GK)

PROFESIÓN

- ☐ Ganadero. (PB)
- ☐ Técnico superior/medio. (PC)
- ☐ Industria sector. (PD)
- ☐ Distribución maquinaria. (PE)
- ☐ Distribución zootanaria. (PF)
- ☐ Distribución fitosanitaria. (PH)
- ☐ Administración. (PO)
- ☐ Estudiante. (PK)



RESPUESTA COMERCIAL  
Autorización nº 9634  
B. O. C. nº 88 de 7-10-97

NO  
NECESITA  
SELLO  
PARA ESPAÑA  
(a franquear  
en destino)

Doblar

**BOVI**  
EUMEDIA  
Apartado de Correos n.º 618 F. D.  
28080 MADRID



RESPUESTA COMERCIAL  
Autorización nº 9634  
B. O. C. nº 88 de 7-10-97

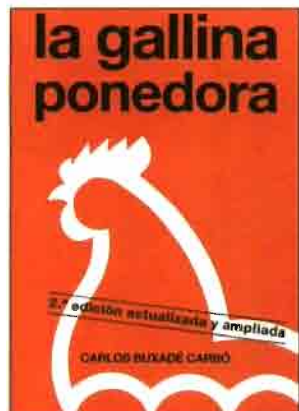
NO  
NECESITA  
SELLO  
PARA ESPAÑA  
(a franquear  
en destino)

Doblar

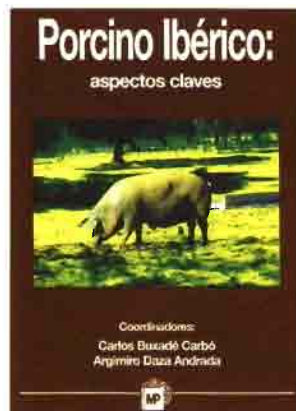
**BOVI**  
EUMEDIA  
Apartado de Correos n.º 618 F. D.  
28080 MADRID



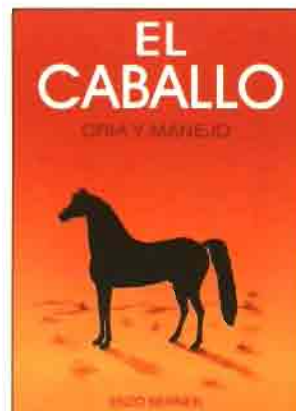
# Novedades



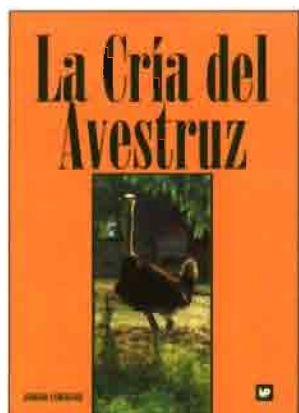
**LA GALLINA PONEDORA**  
BUXADE  
636 págs. 2ª ed. 2000.  
Ptas. 6.000



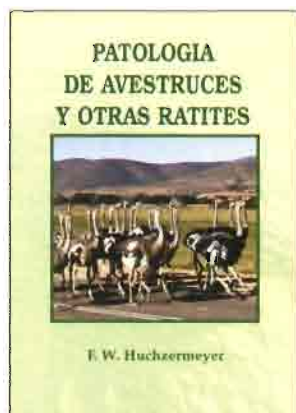
**PORCINO IBERICO**  
aspectos claves  
BUXADE Y DAZA  
820 págs. Enc. 2001. Ptas. 8.500



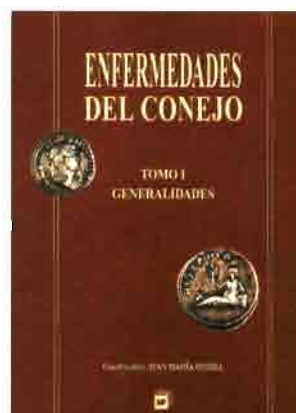
**EL CABALLO**  
Cria y manejo  
BERNER  
187 págs. Reimp. 2000.  
Ptas. 3.200



**LA CRIA DEL AVESTRUZ**  
ANDERLONI  
178 págs. 1998. Ptas. 3.500



**PATOLOGIA DE AVESTRUCE Y  
OTRAS RATITES**  
HUCHZERMEYER  
284 págs. 1999. Ptas. 5.000



**ENFERMEDADES DEL CONEJO**  
ROSSELL  
1.196 págs. 2 T. Enc. 2000.  
Ptas. 22.000

**Solicite catálogo general**

**EDICIONES MUNDI-PRENSA**



Castelló, 37 - 28001 Madrid  
Tel.: 914 36 37 00  
Fax: 915 75 39 98  
E-mail: libreria@mundiprensa.es

Consell de Cent, 391 - 08009 Barcelona  
Tel.: 934 88 34 92  
Fax: 934 87 76 59  
E-mail: barcelona@mundiprensa.es

[www.mundiprensa.com](http://www.mundiprensa.com)

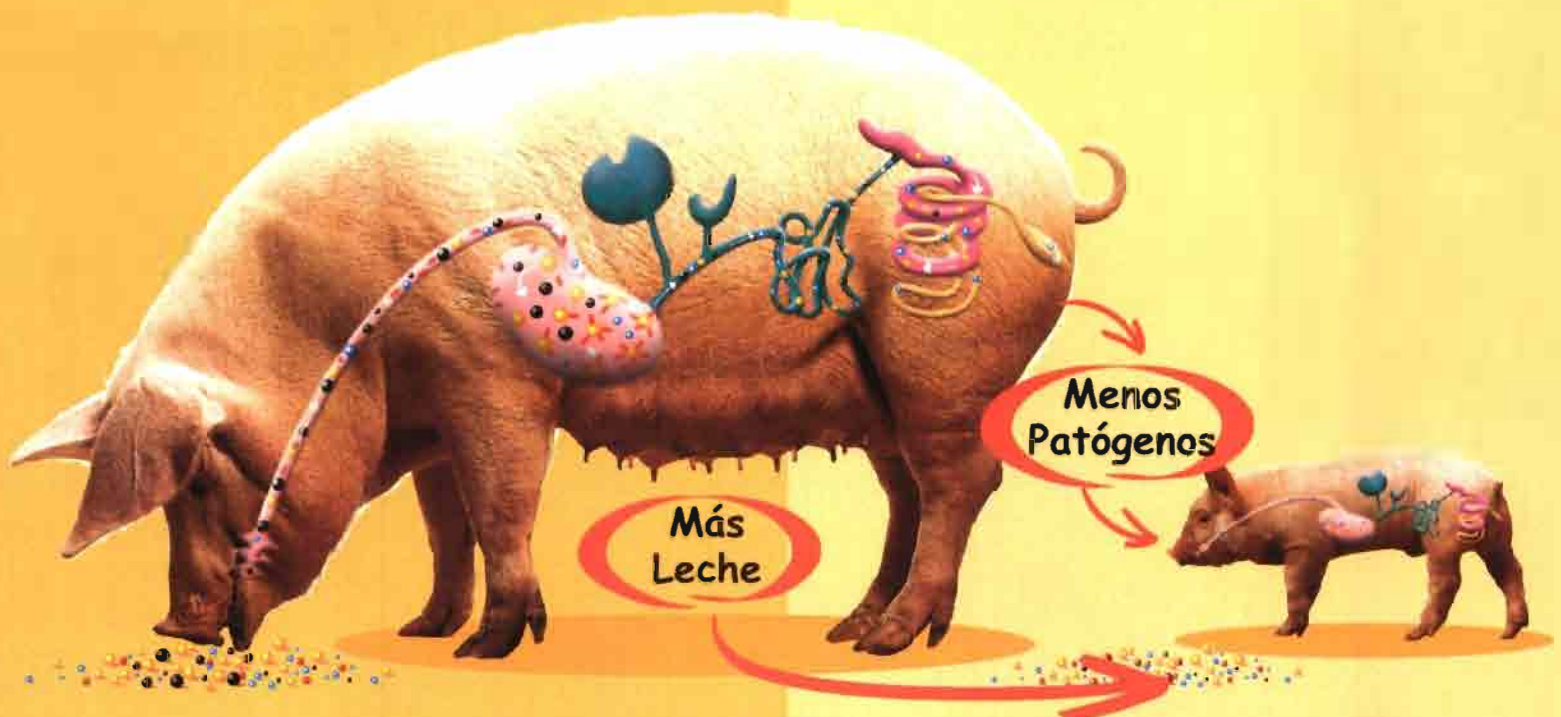
# BIOSAF®

CONCENTRADO DE LEVADURAS VIVAS



*¡Cerdas en  
Plena forma!*

*¡Lechones que  
Crecen fuertes!*



Fabricado por:  
S.I. LESAFFRE  
137 Rue Gabriel Péri - BP 3029  
59703 Marcq-en-Baroeul - FRANCIA  
Tel. +33-032 0816100 - Fax: +33-032 0892025



Distribuido en España por:  
EUROTEC NUTRITION, S.L.  
C/Uruguay, 31 - 1ªA - 28016 Madrid - ESPAÑA  
Tel. +34-915 198 638 - Fax: +34-914 164 401  
Email: eurotec@eurotec-nutrition.com